

für ein
zukunftsfähiges
Augsburg



LOKALE AGENDA 21

Fakten zur Windenergie im Augsburger Land

Februar 2022



„Bayern ist Sonnenland im Sommer und Windland im Winter...“

Windenergieanlagen (WEA) erzeugen im Winter (Dez/Jan) etwa doppelt so viel Strom wie im Sommer (Juni/Juli). Photovoltaik (PV) erzeugt im Gegensatz dazu im Sommer etwa **7 bis 10 mal soviel** Strom wie im Winter. 2018 war in Bayern der Windstromanteil im Winter (Dez/Jan) etwa doppelt so hoch (6%) wie der von PV (3%).

Mit 1 Megawatt (MW) installierter WEA-Leistung kann man im Winter (Dez/Jan) in Bayern somit rund **zehnmal** mehr Strom erzeugen als mit 1 MW installierter PV.

Während die Stromerzeugung in Bayern im Sommerhalbjahr vergleichsweise hoch ist (6-mal mehr installierte PV- als WEA-Leistung), zeichnet sich künftig in Bayern ein massives Stromerzeugungsdefizit **im Winter** ab. Nach Abschaltung der Kernkraftwerke wird im Winter ohne Ersatz durch fossile Kraftwerke nur noch etwa die Hälfte des Stroms selbst produziert. Falls sich der Strombedarf bis 2050 verdoppelt, wäre es auf dieser Basis noch gut ein Viertel.

Ökologie / Flächenbedarf

Die **10** geplanten WEA im Windpark Ettelried (je 6,2 MW) könnten im Jahr **110 Mio. kWh** Strom erzeugen, das wären ca. 0,13 % des derzeitigen bayerischen Stromverbrauchs.

Für WEA braucht man zwar (Abstands-)Flächen, der **Flächenverbrauch** ist aber im Vergleich zu PV und Bioenergie äußerst gering. Für die Erzeugung von 10 Mio. kWh/a werden für Fundament und Wege ca. 0,2 - 0,5 ha Fläche benötigt, also ca. 5 ha für 110 Mio. kWh. Es besteht praktisch keine Flächenkonkurrenz z.B. zur Nahrungsmittelproduktion.

Würde man 110 Mio. kWh Strom mit Biogas und Mais erzeugen, bräuhete man dafür eine Fläche von **4.400 (!) ha Maisacker**, das sind 44 Quadratkilometer. Auch für die Erzeugung dieser Strommenge mit PV bräuhete man ca. 100 - 200 ha (und Erzeugung zur ungünstigen Jahreszeit)

Die benötigte Fläche in Ettelried von 5 ha Wald entspricht dem, was täglich in Deutschland für **Rohstoffabbau** verloren geht - davon 2 ha/Tag allein für Braunkohle. Für Braunkohle wurden in Deutschland bereits ca. 2.500 km² (250.000 ha) Flächen „verbraucht“, das entspricht etwa der Größe des Saarlandes.

Mit den jährlich 110 Mio. kWh aus dem Windpark Ettelried könnte man z.B. den Stromverbrauch von über 30.000 Haushalten weitgehend klimaneutral decken. Auch würden die im Winterhalbjahr erzeugten 60 Mio. kWh rechnerisch ausreichen, um mittels Wärmepumpen (und optimierter Arbeitszahl 5) eine Stadt mit bis zu **60.000 (!) energieeffizienten Einfamilien-Häusern** (Passivhäuser) zu beheizen.

Die im Vergleich mit Biogasanlagen und Maisäckern eingesparte Fläche von 4.400 ha könnte man mit Wald bepflanzen und damit große Mengen CO₂ binden. Über den eingesparten „fossilen“ Strom hinaus könnte man mit der **Waldpflanzung** jedes Jahr 10 t CO₂ pro ha binden, also 44.000 t/a. Alternativ könnte man durch den Anbau von Soja den Im-

port von Soja aus Brasilien und die dortige **Regenwaldabholzung vermeiden**. Bei einem um 10% niedrigeren Flächenertrag (2,9 t/ha) in Bayern gegenüber Brasilien könnte diese Sojaproduktion in Bayern theoretisch die Abholzung von 4.000 ha Regenwald vermeiden und zudem die Transportemissionen von knapp 13.000 t Soja einsparen.

Vogelschlag: Durch WEA kommen immer wieder Vögel ums Leben. Die Anzahl ist aber nur ein winziger Bruchteil der Vögel, die an Glasscheiben, durch den Straßenverkehr oder durch Hauskatzen getötet werden. Eine aktuelle Studie der EU weist nach, dass hinsichtlich der Todesursachen von Rotmilanen WEA praktisch keine Rolle spielen. Sogar durch Eisenbahnzüge kommen mehr Rotmilane ums Leben. Aktuell werden Abschaltvorrichtungen bei Annäherung von Vögeln und Fledermäusen entwickelt. Bei einer geplanten Nabenhöhe von 165 m und einer Rotorblattlänge von 85 m ist die untere Spitze des Rotors immer noch 80 m über dem Boden und bei einer Baumhöhe von 30 Metern 50-60 m über den Baumwipfeln. Interessant ist die Beobachtung, dass es z.B. in Wildpoldsried mit vielen Wiesen und WEA viele Rotmilane gibt, während sie im Nördlinger Ries mit wenig Wiesen und keinen WEA praktisch nicht vorkommen.

Infraschall: Nach einer Studie der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) ist Infraschall alltäglich in unserer Umwelt. So wurden zum Beispiel an gewöhnlichen Geräten im Haushalt wie Waschmaschine oder Ölheizung teils höhere Infraschallpegel gemessen als bei WEA in einer Entfernung von 300 Metern, in Autos sogar vielfach höhere.

Ertrag und Wirtschaftlichkeit

Die erzeugte Leistung durch den Wind und damit der Ertrag der Anlage ändert sich in der dritten Potenz der Geschwindigkeit. Eine **Verdoppelung der Windgeschwindigkeit** bedeutet also eine **Verachtfachung des Ertrags**. Wegen der Reibung ist die Windgeschwindigkeit in Erdbodennähe viel geringer als in größeren Höhen. In 200 m Höhe ist die durchschnittliche Windgeschwindigkeit etwa doppelt so hoch wie in 10 - 20 m Höhe, was bei gleicher Anlagenleistung den 8-fachen Ertrag bedeutet.

In Bayern (windschwacher Binnenstandort) müssen WEA aus Wirtschaftlichkeitsgründen eine möglichst große **Nabenhöhe** besitzen. Die für das Binnenland mit niedrigen Windgeschwindigkeiten optimal geeigneten Anlagen haben zudem sehr lange Rotorblätter. Beides führt dazu, dass die oberen Spitzen der Rotoren moderner Anlagen große Höhen von ca. 250 m erreichen.

Kleinwindenergieanlagen (Bild modulares System MOWEA mit 0,5 kW je Modul) liefern im Binnenland erst bei starkem Wind nennenswert Strom, wenn bereits genug Strom von den großen Anlagen verfügbar ist. Für die Stromerzeugung einer großen 6,3 MW-Anlage bräuchte man 100.000 solcher Module bei Erzeugungskosten von über 25 ct/kWh (12.500-fach höhere Leistung * 8-facher Ertrag wegen größerer Höhe).



Für Anlagen mit hohem Ertrag und hoher Wirtschaftlichkeit ist daher die **10-H-Abstandsregel** besonders schädlich und schafft Fehlanreize für die Errichtung weniger wirtschaftlicher - da niedrigerer - Anlagen, verbunden mit einer Verteuerung der Energiewende.

Wind- und PV-Strom haben in Bayern etwa gleich hohe **Gestehungskosten** (6-8 ct/kWh). Im Vergleich dazu liegen die Erzeugungskosten für Strom aus Erdgas, Biomasse oder neuen kleinen Wasserkraftanlagen beim Doppelten bis Dreifachen. Zur Verkleinerung der Winterstromlücke kann Windstrom direkt genutzt werden, während der PV-Strom des Sommers erst (z.B. über Wasserstoff) gespeichert und wiederverstromt werden müsste, was die Kosten auf ein Vielfaches erhöht - bei gleichzeitig hohen Verlusten und geringer nutzbarer Strommenge.

Winterstromlücke und Windenergie

Das Problem der **Winterstromlücke** in Bayern ist in der unten verlinkten Veröffentlichung des Fachforums Energie beschrieben und grafisch dargestellt.

Zum signifikanten Verkleinern bzw. Schließen der Winterstromlücke gibt es im Wesentlichen nur **4 Möglichkeiten**:

- Massive **Stromeinsparung** im Winter, Verzicht auf Ausbau von Wärmepumpen und Elektromobilität
- Verstärkte Stromerzeugung mit **fossilen Energien**, v.a. Erdgas (in einigen Jahrzehnten ggf. Umstellung auf H₂); Folge allerdings erhebliche **Verteuerung** des Stroms (Problem Widerspruch zu Klimaschutzzielen)
- Massiver Ausbau von **Stromübertragungsleitungen (HGÜ-Leitungen)** zum Bezug von Windstrom aus Norddeutschland (auch Verbesserung der Versorgungssicherheit)
- Massiver Ausbau der **Windenergie** in Bayern zur signifikanten Verkleinerung der Lücke

Eine ganzjährig gesicherte **kostengünstige Versorgung mit EE-Strom** ist die Basis für den Wirtschaftsstandort Bayern und die dauerhafte Ansiedlung wettbewerbsfähiger innovativer Unternehmen. Eine dauerhafte Winterstromlücke in Süddeutschland wird zu einer **Teilung der einheitlichen deutschen Strompreiszone** und zu einer wesentlichen Verteuerung des Stroms in Bayern führen.

Wenn die Winterstromlücke nicht nachhaltig geschlossen oder verkleinert wird, bedeutet dies mittelfristig einen großen **Standortnachteil** für die bayerische Wirtschaft, weil sich innovative Industrien dort ansiedeln werden, wo es auch im Winter eine zuverlässige, kostengünstige und klimaverträgliche Stromversorgung gibt.

Quellen:

Flächenverbrauch Braunkohle:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/171207_uba_hg_braunsteinkohle_bf.pdf

<https://de.wikipedia.org/wiki/Braunkohlebergbau>

Daten Ettelried:

https://windpark.juwi.de/fileadmin/user_upload/Ettelried_Projektpraesentation.pdf

Windkraftertrag und Windgeschwindigkeit:

<https://www.wind-energie.de/themen/anlagentechnik/funktionsweise/energiewandlung/>

Monatsweise Aufschlüsselung Stromerzeugung und Stromverbrauch Bayern:

https://www.nachhaltigkeit.augsburg.de/fileadmin/nachhaltigkeit/data/Agendaforen/Energie/Fachforum_Energie_Stromerzeugung_und_Stromverbrauch_in_Bayern_2021.pdf

Infraschall:

<https://www.suisse-eole.ch/de/news/2016/3/10/studie-belegt-infraschall-ist-teil-unserer-umwelt-alltaglich-und-uberall-133/>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Infraschall>

EU-Studie zu Todesursachen bei Rotmilanen:

<https://www.life-eurokite.eu/de/647/pressemitteilung-zum-tv-beitrag-rotmilan-gegen-windkraft-das-maerchen-vom-bedrohten-greifvogel.html>

Impressum

Das Fachforum Energie ist eines der Foren der Lokalen Agenda 21 - für ein zukunftsfähiges Augsburg. Es arbeitet seit Beginn des Prozesses 1996 und ehrenamtlich. Wir Mitglieder des Fachforums arbeiten ansonsten in technischen Berufen und in Behörden oder haben dort gearbeitet, engagieren uns in Umweltorganisationen oder energierelevanten Gremien. Wir versuchen seit vielen Jahren, auf die Energiepolitik der Stadt Augsburg Einfluss zu nehmen. Dazu führten wir u.a. Informationsveranstaltungen zum Neubau und zur Sanierung von Wohn- und Gewerbegebäuden durch. 2021 haben wir gemeinsam diese Grundlagenpapiere mit energiepolitischen Forderungen und zu zukunftsfähigen Gebäudeenergiestandards mit Adressat Stadt Augsburg erarbeitet.

Mitgearbeitet haben Dr.-Dipl. Ing. Alois Betz, Dr.-Dipl. Ing. Josef Hochhuber, Dipl.-Ing. Sabine Pfister, Dr.-Dipl. Ing. Nina Thiel, Dipl.-Phys. Werner Buchholz, Peter Lammeyer, Mitglied Bund Naturschutz, und Helmut Beyer, ehemaliger Geschäftsführer Ingenieurbüro für Haustechnik (i.R.).

Kontakt: fachforum-energie@agenda-augsburg.de

www.nachhaltigkeit.augsburg.de/agendaforen/fachforum-energie

Stand 24.2.2022