



c/o Dr. Winfried Ludwig  
Wilmsdorfer Str. 24  
14547 Beelitz OT Fichtenwalde

[www.waldkleeblatt.de](http://www.waldkleeblatt.de)  
winfried.ludwig@posteo.de  
Tel.: + 49151 70506198

**Ministerium für Wirtschaft, Arbeit  
und Energie des Landes Brandenburg  
Abteilung 3, Stichwort: Energiestrategie 2040  
Heinrich-Mann-Allee 107, 14473 Potsdam)**

per E-Mail an [energiestrategie2040@mwae.brandenburg.de](mailto:energiestrategie2040@mwae.brandenburg.de)

Fichtenwalde, 16.01.2022

## **Standpunkt zur Energiestrategie 2040 der Landesregierung**

Sehr geehrte Damen und Herren,

als anerkannte Umweltvereinigung möchten wir uns in die Diskussion zur „Energiestrategie 2040“ einbringen.

### **Zunächst einige allgemeine Anmerkungen.**

1. Lediglich bei Windkraft und Photovoltaik wird die Landesregierung in ihrem Entwurf konkret: Die Windkraft will sie auf 15.000 MW ausbauen, die Photovoltaik auf 12.300 MW. Damit ist klar: Trotz deutlich höherer Kosten und damit verbundenem Subventionsbedarf bleibt die Landesregierung nicht nur beim überzogenen Ausbauziel der teureren Windkraft. Sie erhöht dabei die Ziele von 10.500 MW für 2030 noch einmal erheblich. Und dies, obwohl sie schon deren Erreichung selbst deutlich in Zweifel stellt:

*„Die Szenarienanalysen zeigen deutlich, dass ab 2020 viele Anlagen aus der EEG-Vergütung gefallen sind und noch fallen werden und daher mit einem deutlichen Rückbau gerechnet werden kann, so dass sich die Netto-Zubaukurve deutlich abflachen könnte. Dadurch könnte es im ungünstigsten Fall, in den Jahren 2023 bis 2029 ggf. sogar zu einem Rückgang der insgesamt in Brandenburg installierten Windenergieanlagen kommen.“*

(Energiestrategie 2040 LR, S. 23)

Diese überzogene Zielsetzung steht dazu im Widerspruch. Dies ist umso unverständlicher, da die Landesregierung für Photovoltaik bei Dach- und EEG-tauglichen Flächen kürzlich ein Potential von 50.000 MW ermittelt hat. Mit gezielter Lenkung auf konfliktarme Flächen wäre ein großer Ausbau der nicht mehr subventionsbedürftigen Freiflächen-Photovoltaik kein Problem.

„Waldkleeblatt - Natürlich Zauche e.V.“ / Vorsitzender: Dr. Winfried Ludwig  
Anerkannte Umweltvereinigung nach § 3 Umwelt-Rechtbehelfsgesetz (lt. Bescheid vom 28.07.2015)  
Zuerkennung der Gemeinnützigkeit lt. Bescheiden vom 04.01.2012/26.07.2016/22.08.2019  
Steuernummer Finanzamt Brandenburg 048/141/10473  
Vereinsregister: Potsdam VR 7942 P  
Spendenkonto bei der Mittelbrandenburgischen Sparkasse /  
IBAN: DE 68 1605 0000 1000 9388 39 / BIC: WELADED1PMB

2. Die Frage, wo sie zusätzliche 7.500 MW an Windkraftanlagen bauen will, beantwortet die Landesregierung nirgends. Stattdessen verschleiert sie den Umfang des Problems. Sie schreibt lediglich, dass sie entgegen früherer Aussagen nun „über 2 %“ der Landesfläche für Windkraft reservieren will.

Dass konkret ca. 75.000 Hektar an Windeignungsgebieten oder 2,54 % der Landesfläche benötigt würden, müsste der Leser dann schon selbst recherchieren und ausrechnen.

3. Die Erhöhung hört sich nicht dramatisch an, wird aber die Konflikte mit den Brandenburgern und Brandenburgerinnen und mit Natur und Umwelt weiter verschärfen.

Insbesondere betreffen das Waldflächen und die Nähe zu Streusiedlungen.

4. Die generelle Bedeutung von Wald und Aufforstung auch aus Sicht des Klimaschutzes muss hier nicht gesondert herausgearbeitet werden. Dennoch einige Bemerkungen dazu, warum Wald für die Errichtung von Industrieanlagen ungeeignet ist.

Wald dient neben seiner Nutz- und Schutzfunktion der Bevölkerung zur Erholung, zur Förderung der Gesundheit und des Wohlbefindens. Vor allem in und um die Ballungsgebiete herum und insbesondere in dem engen Verflechtungsraum Berlin-Brandenburg werden Waldflächen sehr stark flächendeckend durch Erholungssuchende frequentiert. Viele Wälder werden weiterhin von Europaradwegen mit überregionaler Bedeutung gequert.

5. Weiterhin werden angrenzend an Waldgebiete bzw. in Waldgebieten Siedlungen als Erholungssiedlungen genutzt, wodurch sich die Zahl der Einwohner durch „Landflucht“ aus Berlin und in den Sommermonaten durch Nutzung von Wochenendgrundstücken erheblich erhöht.

Hinzu kommt, dass Waldflächen über die sich in direkter Nachbarschaft befindlichen Bahnhöfe sowie über die anfahrenen Buslinien gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen. Auch die Erreichbarkeit mit Kraftfahrzeugen ist i.d.R. gegeben.

Neben der ursprünglich dominierenden Erholung durch Spazieren gehen, Wandern und Sammeln von Waldfrüchten sowie Tier- und Naturbeobachtungen, hat die „Aktiverholung“, insbesondere durch z.B. Radfahren, deutlich an Interesse und Umfang zugenommen.

6. Bleibt die Landesregierung bei ihren Plänen, werden daher bald 250 Meter hohe Windkraftanlagen in unter 1.000 Metern Abstand zu Streusiedlungen entstehen. Denn das nun von der Landesregierung beschlossene „Windenergieanlagenabstandsgesetz“ gilt nur für ausgewiesene Wohngebiete - nicht für die im ländlichen Raum dominierenden Streusiedlungen oder gar Einzelgehöfte. Damit gibt es keinen gleichen Gesundheitsschutz für alle Bürgerinnen und Bürger, wie es das Grundgesetz vorschreibt.

7. Die Landesregierung will zur Umsetzung ihrer Energiestrategie den Anwohner- und vor allem Artenschutz aufweichen. Dies kündigt die Landesregierung bereits verschleiert an. Zitat:

*„Damit diese Steigerung der notwendigen Flächenbereitstellung erfolgreich umgesetzt werden kann, sind angepasste Rahmenbedingungen zum Ausbau der Windenergie erforderlich. Folgende Punkte gilt es anzugehen:*

- *Die unterschiedlichen Schutzniveaus von Klimaschutz, Naturschutz und Artenschutz müssen angeglichen werden.“*

(Energiestrategie 2040 LR, S. 41)

Wenn das Ziel die „Steigerung der notwendigen Flächenbereitstellung“ ist, dürfte klar sein, dass diese „Angleichung“ lediglich für die Aufweichung von Naturschutz und Artenschutz steht.

8. Das Argumentationsmuster zur Begründung derartiger Angriffe auf Anwohner- und Artenschutz ist seit Jahren das gleiche: Der weitere massive Ausbau der Windkraft in Brandenburg wäre angesichts des Klimawandels alternativlos.

Dass es Alternativen gibt, beweist die beschlossene EU-Taxonomie. Demnach steht Deutschland (neben weiteren zwei Ländern) ziemlich allein mit seiner Energiestrategie da. Warum auch immer, werden bei uns bestimmte Alternativen der Energieerzeugung von Anfang an ausgeschlossen, ohne aktuelle technische Entwicklungen anzuerkennen.<sup>1</sup>

9. Klimaschutz ist kein Argument, die Energiestrategie der Landesregierung zu bevorzugen. Denn es ließe sich die CO<sub>2</sub>-Emission aus dem Energiesektor durch Umstellung der Gaskraftwerke auf Betrieb mit Wasserstoff auf null senken.

Dabei ist zu bedenken, dass der Import von Wasserstoff etwa aus norwegischer Wasserkraft erheblich günstiger wäre, als Wasserstoff vor Ort mit subventionierter Windkraft zu produzieren. Ganz zu schweigen davon, dass der Import den Brandenburgern nicht nur erhebliche Kosten ersparen würde, sondern sie auch vor der Verdopplung der bereits bestehenden Windkraftanlagen bewahrt.

10. Das Problem der volatilen Energieerzeugung durch Wind und Sonne und die damit lebensnotwendige Speicherung von Energie wird nur mit Schlagworten gestreift:

*„Eine zunehmend wichtige Aufgabe besteht darin, die Einspeisung aus erneuerbaren Energien mit den Lastprofilen zu synchronisieren. Dazu werden alle zur Verfügung stehenden Instrumente genutzt werden müssen. Hierzu zählen insbesondere die Einbindung neuer Speichertechnologien sowie die Sektorenkopplung.“*

(Energiestrategie 2040 LR, S. 7)

11. Konkrete Vorschläge zur notwendigen Speichertechnologie (außer Wasserstoff) fehlen.

---

<sup>1</sup> <https://www.nzz.ch/meinung/eu-taxonomie-mehr-atomkraftwerke-taeten-dem-klima-gut-ld.1662942>

12. Das Wort „Umweltschutz“ kommt in dem Entwurf nicht vor.

13. Das Wort „Naturschutz“ wird im Zusammenhang mit der nachstehenden Aussage erstmalig (und inhaltlich letztmalig) auf Seite 41 erwähnt:

*„Die unterschiedlichen Schutzniveaus von Klimaschutz, Naturschutz und Artenschutz müssen angeglichen werden.“*

(Energiestrategie 2040 LR, S. 41)

Dabei muss Natur- und Artenschutzrechtlich mit dem Schlimmsten gerechnet werden:

*„Ein großes Hemmnis bei der Identifikation von Flächen, sowie für die Genehmigung für Windenergieanlagen, sind artenschutzrechtliche Belange und der Umgang mit diesen.“*

(Energiestrategie 2040 LR, S. 24)

-----

### **Speziell zum Thema „Windenergie“ die folgenden Ausführungen:**

Dem Entwurf der Energiestrategie gemäß soll der Ausbau der erneuerbaren Energien durch das Ziel der Klimaneutralität und den Kohleausstieg bestimmt werden. So soll die Stromproduktion 2030 mit einer installierten Leistung von 10,5 GW auf 23 TWh/a steigen; das wären 2190 Volllaststunden pro Jahr. Danach soll der Ausbau von Windenergieanlagen (WEA) auf 15,0 GW steigen. Die Anzahl der Volllaststunden wird zurzeit für Mitteldeutschland mit 1700 h/a angegeben. Die Annahmen der Effizienzsteigerung sind physikalisch falsch, wenn die WEA im Abwindfeld anderer Anlagen stehen. Im Land Brandenburg ist jetzt schon eine hohe Dichte von WEA erreicht.

Beim Ausbau der Windenergie ist zu beachten:

#### **Die Windenergieanlage als Strömungsmaschine**

Die WEA entzieht der Luft Energie. Die Beziehung lautet:

$$P = 1/2 \cdot \rho \cdot v^3$$

mit P - Leistung  
ρ - Luftdichte  
v - Luft-Strömungsgeschwindigkeit

wobei die Energie in der anströmenden Luft von der Windgeschwindigkeit und der Luftdichte abhängt. Bemerkenswert ist, dass die Leistung der WEA von der 3. Potenz der Windgeschwindigkeit abhängt, d.h. sehr kleine Veränderungen der Windgeschwindigkeit verursachen sehr große Leistungsveränderungen. Dabei werden ca. zwei Drittel des Windes in Schall und Wärme umgewandelt, d.h. der Wirkungsgrad beträgt nur 30 bis 35 Prozent. Durch den Wirbelabriss an den Rotorblättern in Verbindung mit der Drehbewegung entstehen im Abwindfeld sehr stabile Wirbelschleppen, auch Nachläufe oder Wake-Effekt genannt. Bei den ersten Veröffentlichungen von Axel Kleidon zu diesem Thema wurde die Länge der Wirbelschleppen noch mit 10 bis 15 Kilometern angegeben. Heutige WEA produzieren Wirbelschleppen von 50 Kilometern an Land und 70 Kilometern im Meer, denn die Länge steigt mit dem Rotordurchmesser. Da WEA nur bei einer laminaren (gleichförmigen) Windströmung optimal Strom produzieren können, müsste die Entfernung der WEA untereinander steigen oder die Stromproduktion ist stark eingeschränkt. Somit kann ab einer

bestimmten Dichte durch den Ausbau der Windkraft in der Fläche nicht wesentlich mehr Strom produziert werden. Das nennt man Sättigung.

Als der am dichtesten besiedelte Flächenstaat (mehr als 50.000 km<sup>2</sup> groß) Europas brauchen wir ganz offensichtlich schnell freizügig steuerbare Energiequellen mit hoher Flächen- und Zeit-Dichte. Die sogenannten erneuerbaren Energien sind genau das Gegenteil dessen. Wenn es nicht freiwillig geschieht, wird sich das ökonomisch durchsetzen, weil die Inflation so lange steigen wird, wie wir überbewertete Bereiche in unserer Volkswirtschaft haben. Der deutsche Steuerzahler hat in den vergangenen 20 Jahren mindestens 1 Billion € in die Energiewende investiert. Weil die Stromproduktion im Verhältnis zu den Kosten zu gering und zu schwankend ist, haben wir heute den höchsten Strompreis der Welt. Dennoch ist der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck heute weit höher, als der von Frankreich - und ständig wachsend. Es soll aber unbedingt so weitergehen. Herr Habeck fordert für die „grüne Transformation der Wirtschaft“ künftig mindestens 50 Milliarden € jährlich. Das ist in 20 Jahren die nächste Billion €. Wegen der längst eingetretenen physikalischen Sättigung wird das aber auch nichts bewirken. Niemand kann mit politischen Beschlüssen physikalischen Gesetzen zuwider handeln.

### **Der Wind als Rohstoff**

Bis heute wird in der Öffentlichkeit davon gesprochen, dass unendlich viel Wind vorhanden sei. Man müsse ihn nur nutzen. Die Erwartungen sind entsprechend hoch. Wissenschaftliche Untersuchungen haben aber ergeben, dass in Deutschland nur etwa 2 Watt pro m<sup>2</sup> als kinetische Energie des Windes vorhanden sind, wovon allerdings nur 0,3 Watt offshore und 0,26 Watt pro m<sup>2</sup> onshore von Windenergieanlagen genutzt werden können [1, 2, 3]. Damit wären in Deutschland rein theoretisch weniger als 50 Prozent unseres derzeitigen Stromverbrauchs produzierbar. Das ist aber unrealistisch!

Im Gegensatz zur Sonnenenergie kommt der Wind von der Seite. Energieentnahme und Verwirbelung durch Windenergieanlagen bremsen und verwirbeln den Wind in der unteren Atmosphäre. Aus Wirbelschleppen kann aber kaum Energie gewonnen werden. Steht die nächste WEA zu nahe (unter 3 Rotordurchmessern), müssen die Rotorblätter aus dem Wind gedreht werden; ansonsten könnte die WEA durch die Druckschwankungen einstürzen. Erst wenn nachströmender Wind aus höheren Schichten den Energieverlust ausgeglichen und sich die Wirbelschleppen aufgelöst haben, kann die nächste im Abwindfeld stehende WEA die gleiche Strommenge wie die vorherige produzieren. Die Verluste sind nach Entfernung der WEA untereinander und Häufigkeit der Windrichtung unterschiedlich. Der größte Feind der Windkraft ist daher der Windpark! Aber z. B. bei den vorgeschriebenen 5 Kilometern Abstand zwischen Windeignungsgebieten im Regionalplan Havelland-Fläming, der gerade neu aufgestellt wird, beeinflussen sich auch mehrere Windparks untereinander. Je dichter die WEA stehen desto größer werden die Verluste. Bei derzeit schon mehr als 31.000 WEA ist in Nord- und Mitteldeutschland eine Sättigung erreicht, bei der die Stromproduktion schon länger nicht mehr proportional mit der Vervielfachung der installierten Leistung steigen kann. Das entspricht der Theorie! Je nach Standort sind die Verluste gegenüber einer freistehenden WEA unterschiedlich groß. Die volle Ausbeutung der Windenergie kann bei einem weiteren Zubau nicht irgendwann erreicht werden, sondern die durchschnittlichen Erträge pro installierter Leistung nehmen ab, bis sich Windkraft wirtschaftlich nicht mehr rentiert, d. h. dass die Kosten und Schäden gegenüber der Stromproduktion bzw. CO<sub>2</sub>-Vermeidung überproportional steigen.

Auf einer zusammenhängenden Fläche von 2 % der Landesfläche wäre nicht einmal die heutige Windstrom-Menge möglich. Auch bei einer in Windeignungsgebieten verteilten Fläche von 2 % ist eine Vervielfachung des Windstromes physikalisch nicht zu erwarten. Was aber bezüglich der hochgelobten Effizienz der neuen WEA in der Öffentlichkeit verbreitet wird, entspricht nur ihrer größeren Nennleistung. Die signifikant höhere Stromproduktion klappt u. E. nur solange, wie die

neuen WEA die in der Umgebung vorhandenen alten, kleineren WEA überragen und deshalb von der Verschattung kaum betroffen ist. Dafür werden die älteren WEA unwirtschaftlich. Das lässt sich dann mit der nächsten Generation wiederholen. Abgesehen von wetterbedingten Schwankungen der Windstromproduktion, die bei der notwendigen Speicherung zu weiteren gewaltigen Verlusten führen, ist es wissenschaftlich widerlegt, dass Windkraft in dicht besiedelten Ländern einen größeren Beitrag zur Stromversorgung leisten kann. Das seit Jahren in Umlauf befindliche 2% Flächenziel für Windkraft ist ein Täuschungsversuch für die Opfer dieser Politik. Es rechnet pro WEA nur den Fundament-Durchmesser von z.Zt. 50 m an. Hinzu kommt aber der Kranstellplatz und der Anteil an der befestigten Zuwegung – zusammen etwa 2,5 ha. Bei 3890 WEA ergeben sich damit fast 100 km<sup>2</sup> statt der nur 7,6 km<sup>2</sup> laut Landesregierung. Wir hatten also schon 2019 3,3% der Landesfläche zugebaut!

Obwohl die Auswirkungen von Wirbelschleppen jahrelang in der Öffentlichkeit im Windschatten anderer Themen lagen, wird seit geraumer Zeit fieberhaft daran geforscht. Das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme (IWES) und die DLR führen Messungen mit der laserbasierten Lidar-Technik und der in den USA entwickelten Dual Doppler Radar-Technologie durch. An den physikalischen Studien sind selbstverständlich unsere hochgradig öffentlichkeitswirksamen Windenergieagenturen nicht beteiligt. Übrigens ist die Problematik sowohl in der Politik als auch in der Windkraft-Branche längst angekommen.

In der „Machbarkeitsstudie zur Wirkung von Infraschall“ (2014) des Umwelt-Bundesamtes wird dazu ausgeführt:

„Das charakteristische pulsierende Geräusch von Windenergieanlagen, das lange Zeit mit dem Passieren eines Rotorblatts am Turm erklärt wurde, wird derzeit mit dem Durchschneiden verschiedener Schichten im Windprofil erklärt. Dabei entstehende Turbulenzen könnten ... einen impulshaltigen Charakter verursachen. Bei solchen Turbulenzen können sich Wirbel ablösen, die auch über größere Entfernungen sehr formstabil zu einer stark gerichteten Abstrahlung führen können. ... Auch die Betreiber von Windenergieanlagen (WEA) interessieren sich für dieses Phänomen, da WEA, die in Wirbelschleppen von anderen Anlagen liegen, weniger effektiv Strom erzeugen“ [4].

In Deutsche Windguard gibt der Bundesverband WindEnergie e.V. 2020 zu bedenken:

„Selten befinden sich Windenergieanlagen in absoluter Alleinlage und erfahren eine freie Anströmung. Meistens kommt es zu wechselseitiger Verschattung innerhalb eines Windparks oder durch benachbarte Windparks. Diese Effekte werden durch einen weiteren Anstieg der ausgewiesenen Flächen und der Gesamtnennleistung eher zunehmen.“ [5]

Windenergie erhebt den Anspruch, die Elektro-Energie ohne Verbrauch von anderer Energie zu erzeugen. ENERCON [6] gibt laut [uwp.niedersachsen.de](http://uwp.niedersachsen.de) aber für seine aktuellen WEA einen durchschnittlichen Eigenverbrauch von ca. 57 MWh pro Jahr bei 760 Standby-Stunden an. Durchschnittlich meint hier, es ist der schwankende Eigenverbrauch aus dem Netz, wenn die Anlage wegen zu niedriger Windgeschwindigkeit stillsteht. Wenn sie läuft, entnimmt sie diesen Eigenverbrauch aus der eigenen Produktion. Das ist aber durchaus keine Bagatelle. Das sind bei 31.500 WEA in Deutschland pro Jahr ca. 1 819 440 MWh, immerhin bei einem jährlichen Verbrauch von 4.000 kWh pro Haushalt der Verbrauch von 455.000 Familien! Das verbraucht also unsere Windenergie-Flotte für das Schwenken des Rotors, für die Schmierpumpen, für das Kühlen und Heizen innerhalb der engen Maschinengondel, für evtl. Blattheizungen usw. Bei anderen Kraftwerken mit hoher Energiedichte kann man diese Energie teilweise noch für andere Zwecke z.B. als Prozesswärme oder zum Heizen von Wohnungen verwenden. Das geht bei WEA nicht - wegen der dezentralen Energieversorgung und der geringen Energiedichte pro Fläche! Durch die steigende

Dichte der WEA wird der leistungsmindernde Einfluss der Wirbelschleppen immer stärker und mit ihm der unproduktive Eigenverbrauch.

### **Schwerwiegende Folgen dieser Technik für Mensch und Natur:**

#### **Austrocknung der Böden und Erwärmung der Luft**

Die Luft ist geschichtet. WEA bringen besonders nachts durch Wirbelschleppen kältere Luft vom Boden nach oben und wärmere Luft in Bodennähe. Dadurch wird das Mikroklima erwärmt; außerdem trocknet der Boden besonders im Sommer aus. Dies ist bei Windparks messbar. WEA entziehen der Atmosphäre Windenergie. 2018 wurden in einer Studie der Harvard-Universität klimatische Veränderungen durch Onshore-Windparks in den USA in einer Modellierung nachgewiesen. Es konnte gezeigt werden, dass in der Nähe von Windparks Temperaturerhöhungen von 0,6 bis 0,8 °C auftreten, also weitaus mehr als die berechnete Abkühlung durch die CO<sub>2</sub>-Vermeidung [7]. Dabei entnimmt jede WKA 12 bis 17% der primär vorhandenen Windenergie, wodurch die Windgeschwindigkeit nach Durchlauf durch die WKA um 40 bis 50% geringer ist [8, 9, 10]. Auch das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE) ging bei der Beantwortung von Frage 158 "Auswirkungen von Freileitungen und Windenergieanlagen auf das lokale Wetter" darauf ein [11]. Dort heißt es: "Die Errichtung von WEA auf Waldstandorten dürfte zu lokalen und kleinflächigen Veränderungen des spezifischen - kühleren und feuchteren - Waldinnenklimas führen, insbesondere wenn Standorte in vor der Projektrealisierung geschlossenen und älteren Baumbeständen liegen, konstatieren Reichenbach et al. (2015, S. 223)" [12]. Nach Messungen des Deutschen Wetterdienstes hat sich die Temperatur in Deutschland stärker erhöht als in den angrenzenden Ländern [13]. Merkwürdigerweise liegen die Gebiete mit maximaler Dürre dort, wo die Konzentration von WEA am größten ist. Was ist also in Deutschland anders als bei den Nachbarn - die Dichte des Windkraftausbaus! Man kann in den Medien vernehmen, "Deutschland droht im Windkraftausbau hinter China zurückzufallen". Deutschland hat z.Zt. etwa 62,7 GW und China 281,5 GW an installierter Windleistung. Nur ist eben China auch fast 27-mal größer, d.h. für die Windkraft: Deutschland 175,3 kW/km<sup>2</sup>, aber nur 29,3 kW/km<sup>2</sup> in China. In Deutschland wird also heute bereits fast das 6-fache an Windenergie-Leistung pro Landesfläche erzeugt. Wer hängt da also wem nach? Windkraft ist statt der Lösung für den Klimawandel nur ein weiteres, und zwar sehr ernstes Problem!

In Bezug auf das Land Brandenburg, das bei der Anzahl der errichteten WEA in Deutschland an zweiter Stelle steht, stellt sich beim weiteren Ausbau der Windenergie die Frage nach dem Flächenausgleich. Schon jetzt ist die Waldfläche um 0,6 % geschrumpft und der Holzvorrat der geringste in Deutschland. Windenergie vergrößert die Ersatzflächen-Problematik und die Ersatzflächen ersetzen nicht den zusammenhängenden Wald. Außerdem werden Zuwegungen, Abstellplätze usw. nicht ausgeglichen, sodass der Holzvorrat im Wald schrumpft.

#### **Folgen für die Artenvielfalt und Populationsgröße**

Mehr als 31.000 WEA in Deutschland und weitere in den angrenzenden Ländern greifen massiv in das Ökosystem ein, zu dem auch die Atmosphäre gehört. Unsere Stromgewinnung macht die Luft energieärmer, sodass die Luftmassen nicht mehr so weit transportiert werden. Statt gleichförmiger Windströmung entstehen überall Wirbelschleppen, die "Tornados" der Windkraft. Seit langem bekannt ist, dass Fledermäuse sogar zwischen den Rotorblättern hindurchfliegen können, ihnen aber durch die Druckunterschiede die Lungen platzen (Barotrauma). Das gilt insbesondere für Deutschland, dem Transitland für Vogelzug und Fledermauswanderungen in Zentraleuropa. Man hat auch in anderen europäischen Staaten immer wieder tote Großvögel (Störche) mit gebrochenen Beinen und Schnäbeln im Abwindfeld von WEA gefunden. Durch Beobachtungen konnte festgestellt werden, dass Jungvögel durch die Wirbelschleppen verunglücken [14]. Für die Arterhaltung ist das

beim geplanten Ausbau der Windkraft eine Katastrophe. Unklar ist noch, warum Altvögel nicht betroffen sind. Sensorbasierte automatische Vogeldetektionssysteme können in Windrichtung hinter der WEA natürlich nicht helfen. Die schnelle Änderung der klimatischen Bedingungen, wie Austrocknung und schnelle Änderung der Boden- und Lufttemperatur insbesondere in Nord- und Mitteldeutschland wirft für die Ökosysteme zusätzliche Probleme auf, die trotz ihrer offensichtlich sehr hohen Relevanz bis jetzt nur teilweise erforscht sind. Wir müssen der Natur den Raum, den sie braucht, einfach zurückgeben. Die meisten Vögel weichen Windparks aus. Allerdings kostet das bei dem zunehmenden Ausbau der Windenergie die Tiere immer mehr Kraft.

Evolutionsbiologen weisen darauf hin, dass das eigentliche Problem am Klimawandel der Schwund der Artenvielfalt ist. EU-Rechtsexperten sehen unser geplantes Vorgehen gegen den Artenschutz als kritisch an. Diese Bemühungen widersprechen dem ökologischen Grundsatz, dass unsere Zivilisation nur dann überleben wird, wenn ihre Anwesenheit vom ökologischen System nicht länger bemerkt wird. Wenn wir der Energiestrategie 2040 folgen, haben wir keinerlei Chancen zu überleben.

### **Speicher**

In der Energiestrategie 2040 wird – ohne Details zu nennen – auf die Bedeutung von Energiespeicherung hingewiesen. Obwohl das ganz offensichtlich ist, haben wir bisher nur Ultrakurzzeitspeicher zur Absicherung von Schaltvorgängen im Netz. Die wurden alle durch spezielle millionenschwere Forschungsinvestitionen finanziert. Klar ist, es gibt weder vom Materialeinsatz noch von der Investitionssumme her irgendeine Chance solche Batteriespeicher für die ca. 90 GW Verbrauch Deutschlands über einen Zeitraum von mindestens 14 Tagen Dunkelflaute – also 30.240 GWh – zu bauen.

Es dauerte Jahre, die Politik davon zu überzeugen.

Nun haben wir endlich die neue Lösung – die Wasserstoff-Technologie. Überschüssiger Wind- und Solarstrom soll statt z.T. kostenpflichtig im Ausland „verklappt“ damit gespeichert werden. Die dafür eingesetzte Wasser-Elektrolyse ist seit ihrer Erstbeschreibung 1866 bekannt. Allerdings wird sie technisch wegen ihres geringen Wirkungsgrades von ca. 50% nur zu Demonstrationsversuchen benutzt. Weit besser ist da die Hochtemperatur-Elektrolyse (900°C) und thermochemische Herstellung (1.700°C). Das geht aber nicht mit Windkraft und Photovoltaik. Wasserstoff hat chemische Vorteile – bei seiner Verbrennung entsteht nur Wasser – aber äußerst schwierige physikalische – hohe Explosionsgefahr, geringe Energiedichte, hoher Energieaufwand für Kompression und Verflüssigung, hohe Diffusion durch Metalle, bei massenweiser Freisetzung Ozonzerstörung in der Hochatmosphäre usw. Wenn man ihn hat, erscheint daher eine Umwandlung in vollsynthetische Kraftstoffe sinnvoller, die über die existenten Verteilnetze an die existenten KFZ verteilt werden könnten. Das wird jedoch zugunsten der batteriebasierten Elektromobilität in Deutschland bewusst nicht gefördert. Da ist es interessant, dass in einer brandneuen Studie [15] die Erschöpfung der weltweiten Rohstoffversorgung zur Batterieproduktion in nur 11 Jahren festgestellt wurde. Man kann technisch vieles machen, nur muss es am Ende auch ökonomisch sein. Das soll durch die weltweite ökologische Transformation der Wirtschaft der Fall sein. Spätestens seit Sylvester 2021 wissen wir jedoch, dass unserem Weg nur das hundertprozentig energetisch von uns abhängige Luxemburg und das am energiewendebedingtem superbilligen Stromimport von uns interessierte Österreich auf unserer Seite sind. Wir können das wegen des fehlenden natürlichen Reliefs nicht nachmachen. Das ist für ein hochbevölkerteres Exportland deutlich zu wenig.

### **Schallausbreitung**



WEA emittieren gepulsten Schall. Infraschall wird auch über den Mast in den Boden übertragen und breitet sich dort als seismische Welle kreisförmig aus. Der hörbare Schall und ein Teil des Infraschalls befinden sich in der Wirbelschlepe im Abwindfeld der WEA. Besonders oft sind somit Gemeinden betroffen, die häufig in der Wirbelschlepe liegen. Da der Wind bei uns hauptsächlich aus westlichen Richtungen kommt, trifft es überwiegend Gemeinden im Osten der WEA. Auch dass nachts der Schall von WEA lauter ist, lässt sich meteorologisch erklären. "Durch Van den Berg (2006) [16] konnte nachgewiesen werden, dass nachts systematisch andere Ausbreitungsbedingungen vorliegen, die auch dafür verantwortlich sind. Nicht selten ist festzustellen, dass Pegel mit zunehmendem Abstand nicht kontinuierlich abnehmen, sondern auch zunehmen können. Dieser Effekt ist durch das Windprofil bedingt" [17].

Die in der Öffentlichkeit verbreitete Meinung, dass es sich bei den Anwohnern, die über die Lärmbelästigung klagen, nur um Menschen handelt, die neidisch sind, weil sie nichts vom Geldsegen abbekommen haben, ist damit physikalisch widerlegt. In die gleiche Richtung zielen auch die Arbeiten von Vahl [18], die experimentell belegten, dass isolierte Muskelzellen nach dauerhafter Infraschall-Exposition 10% ihrer Kontraktionsleistung verlieren. Wie kann es einen psychischen Effekt bei isolierten Muskelzellen geben? Die politische Gelddiskussion lenkt also nur von den unlösbaren Problemen ab.

### **Schlussfolgerungen:**

Bei der Planung von Windeignungsgebieten und der Genehmigung von WEA wird so kleinteilig vorgegangen, dass aerodynamische Vorgänge und evolutionsbiologische Gesetzmäßigkeiten völlig ausgeblendet sind. Da in Regierungskreisen immer häufiger daran gedacht wird, wie man den Artenschutz umgehen kann, müssen wir davon ausgehen, dass die Aerodynamik möglichst ausgeblendet werden soll, weil hier deutlich wird, wie wenig Windkraft zur Energiewende beitragen kann und dass sie immer ineffizienter wird, je dichter die Windparks zusammenrücken. Auch wenn die in der Energiestrategie 2040 avisierten Ausbauziele erreicht werden können, wächst die Stromproduktion nicht proportional. Aber die Schäden an der Natur und den Menschen nehmen enorm zu.

### **Literatur**

[1] Miller, L.M.; Brunsell, N.A.; Mechem, D.B.; Gans, F.; Monaghan, A.J.; Vautard, R.; Keith, D.W.; Kleidon, A., Two methods for estimating limits to large-scale wind power generation, PNAS, (2015), vol. 112, no. 36, pp. 11169–11174.

[2] Germer, S.; Kleidon, A., Have wind turbines in Germany generated electricity as would be expected from the prevailing wind conditions in 2000-2014?, PLoS One, 14(2), e0211028.

[3] Kleidon, A., Physical limits of wind energy within the atmosphere and its use as renewable energy: From the theoretical basis to practical implications, Meteorologische Zeitschrift, (2012), vol. 30, no. 3, pp. 203 - 225.

[4] Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall - Entwicklung von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung der Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen, Studie des Umwelt-Bundesamtes, Texte 40/2014, März 2014, p. 56.

[5] Borrmann, R.; Rehfeldt, K.; Kruse, D., Deutsche Windguard, Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land - Entwicklung, Einflüsse, Auswirkungen, Varel, 2020, p. 31

[6] Technische Beschreibung, ENERCON Windenergieanlagen, Eigenbedarf, ENERCON D0215274-13 / DA.

[7] Miller, L.M.; Keith, D.W., Climatic Impacts of Wind Power, Joule (2018), <https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.09.009>

[8] Kleidon, A., Physical limits of wind energy within the atmosphere and its use as renewable energy: From the theoretical basis to practical implications, Meteorologische Zeitschrift, Vol. 30 No. 3 (2021), pp. 203 - 225.

[9] Miller, L., Kleidon, A., Wind speed reductions by large-scale wind turbine deployments lower turbine efficiencies and set low generation limits, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, (2016), vol. 113, pp. 13570-13575, doi:10.1073/pnas.1602253113.

[10] Miller, F., Miller, L.M., Kleidon, A., The problem of the second wind turbine – a note on a common but flawed wind power estimation method, Earth Syst. Dynam., (2012), 3, pp. 79–86, <https://doi.org/10.5194/esd-3-79-2012>, 2012.

[11] KNE-Antwort 158, Auswirkungen von Freileitungen und Windenergieanlagen auf das lokale Wetter, Naturschutz und Energiewende, KNE-Kompetenzzentrum, Auswirkungen von Freileitungen und Windenergieanlagen auf das lokale Wetter, 26.01.2021, Berlin.

[12] Reichenbach, M.; Brinkmann, R.; Kohnen, A.; Köppel, J.; Menke, K.; Ohlenburg, H.; Reers, H.; Steinborn, H.; Warnke, M., Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald, Abschlussbericht vom 30.11.2015, Oldenburg, 351 p.

[13] UFZ-Dürremonitor, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig3

[14] Langgemach, T.; Dürr, T., Landesamt für Umwelt Brandenburg, Staatliche Vogelschutzwarte, Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 07.01.2020, Nennhausen / OT Buckow

[15] Pfleger, P., Rohstoffsituation der bayrischen Wirtschaft, Studie Stand: Dezember 2021, vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V.

[16] Van den Berg, G.P., The sound of high winds: the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise, (2006), dissertation, University of Groningen, Netherlands.

[17] Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall - Entwicklung von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung der Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen, Studie des Umwelt-Bundesamtes, Texte 40/2014, März 2014, p. 57.

[18] Vahl, C.F.; Ghazy, A.; Chaban, R., Are there harmful effects caused by the silent noise of infrasound produced by windparks? An experimental approach, Thorac cardiovasc Surg, (2018), 66(S 01), pp. 1-110.

-----

Gern stehen wir zur weiteren Mitarbeit / Konsultation zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Dr. Winfried Ludwig  
Vorsitzender

gez. Eva Bogda  
Vorstand

gez. Dr. Hans-Joachim Müller  
Vorstand