

Windräder – mit der Energieerzeugung zurück ins Mittelalter (Teil 2)

geschrieben von Prof. Dr. Horst-joachim Lüdecke | 25. Mai 2026

Im ersten Teil wurden unter *Windräder in Deutschland* die Umstände, politischen Voraussetzungen und Folgen von Windradinstallationen behandelt. Unter *Zum Windradprinzip* wurde die heutige Windradtechnik skizziert. Der Abschnitt *Kenngößen von Windrädern und von Windradstrom* behandelte die wichtigsten Daten von Windrädern im Vergleich mit anderen Methoden der Stromerzeugung. *Die Sonne macht den Wind* beschreibt den Prozess, woher die Windenergie eigentlich kommt. Es geht im zweiten Teil nun weiter mit

Der Effizienzvergleich von Wind mit Wasser, Kohle, Gas und Uran

Mit der Leistungsdichte als Leistung pro Bodenfläche können nun genauere Vergleiche mit anderen Methoden der Stromerzeugung vorgenommen werden. Bei Erdwärme und Energiemais ist die Bodenfläche unmittelbar bekannt, bei Photovoltaik ist sie grob die Panelenfläche, bei Wind ist es die bereits erwähnte Bodenfläche von Windrädern in Windindustrie-Flächen und bei Kohle sowie Uran ist es die gesamte belegte Fläche eines Kraftwerks inklusive des dazugehörigen Brennstofflagers und diverser Betriebsbauten. Nun im Vergleich die deutschen jahres- und ortsgemittelten Leistungsdichten in Watt pro Quadratmeter Boden:

Erdwärme Deutschland 0,03; Energiemais 0,2; Photovoltaik 10-15; Onshore Wind 3,6; Kohle 7500; Uran größer als 7500.

Man kann aus den 3,6 Watt pro Quadratmeter Bodenfläche für deutsche Windräder 2024 zusammen mit rund 3000 Terawattstunden deutscher Gesamtenergie auch abschätzen, wieviel Platz für Windräder **rechnerisch** notwendig wären, um bei **Sektorenkoppelung** die **Gesamtenergie** Deutschlands ausschließlich **aus Wind** zu erzeugen. Als Ergebnis wäre weit mehr als die **Gesamtfläche Bayerns** lückenlos mit Windrädern zu bedecken. Von jedem Ortspunkt Bayerns aus inklusive den Großstädten wären dann in wenigen 100 Metern Abstand rundherum Windräder zu sehen.

An Stelle der sperrigen Leistungsdichte wird manchmal zwar nicht korrekt aber anschaulicher von zu **dünnere Energie** gesprochen. Dass deutsche Erdwärme und Energiemais an zu dünner Energie leiden, wenn man sie mit Kohle vergleicht, dürfte angesichts der soeben angegebenen Zahlen verständlich sein. Ebenfalls ist verständlich, dass die in die Haut eindringende Leistung der Sonnenstrahlung auf der Schwimmbadwiese im Vergleich mit der in ein Steak auf dem Kohle-Grill eindringenden Leistung verschwindend klein ist. Es ist daher nicht schwer sich einen zutreffenden Reim über die hoffnungslose Ineffizienz von Photovoltaik

verglichen mit Kohleverbrennung zu machen. Die zu dünne Energie von Wind ist besonders anschaulich, weil man sich zwar noch gegen einen Sturm stemmen kann, in ein schweres Wildwasser zu geraten aber meist tödlich endet – wobei die Strömungsgeschwindigkeit von Wildwasser sogar wesentlich kleiner ist als die eines Sturms.

Je dünner die Energie um so größer der Platz- und Materialverbrauch

Die hier bislang vorgenommenen Vergleiche sind nicht nur anschaulich, sondern hinter Ihnen verbirgt sich das historisch-empirische Gesetz einer „immer weiter ansteigenden Leistungsdichte im Lauf der technischen Entwicklung“. Man erkennt dieses **Leistungsdichte-Gesetz** sofort, wenn man Leistungsdichte als Leistung pro Fläche einmal umgekehrt als Fläche ist gleich Leistung durch Leistungsdichte hinschreibt. Für eine bestimmte gewünschte Leistung wird infolge der Leistungsdichte im Nenner die benötigte Fläche immer größer, je kleiner die Leistungsdichte ist und umgekehrt. Wichtig ist dabei, dass man Fläche in guter Näherung mit Materialverbrauch und Kosten der Methode gleichsetzen kann. Damit lautet das Leistungsdichte-Gesetz: *„Weil große Leistungsdichten umweltschonend billige Energie liefern und kleine Leistungsdichten umgekehrt teure umweltschädliche Energie, verläuft die technische Entwicklung stets in Richtung größerer Leistungsdichten“*. Gutmeinende Zeitgenossen halten oft die als „sanft“ bezeichneten Methoden der Stromerzeugung geringer Leistungsdichten für günstiger, weil sie irrtümlich glauben, dass sie umweltschonender seien. Das genaue Gegenteil ist richtig.

Die Geschichte des technischen Fortschritts bezeugt die Gültigkeit des Leistungsdichte-Gesetzes ab der Nutzung von Zugtieren, Wind- und Wassermühlen, über die Dampfmaschine im 19. Jahrhundert, bis hin zur Verwendung von fossilen Brennstoffen und Uran zur Erzeugung von Wärme und Strom. Dass man in die umgekehrte Richtung gegangen wäre, kam noch nie vor, ausgenommen als gewollte Verletzung des Leistungsdichte-Gesetzes in postmoderner Zeit mit der Nutzung von Windrädern und Photovoltaik in großem Maßstab. Diese Methoden der Stromerzeugung sind im Vergleich mit allen Methoden höherer Leistungsdichten ein **Rückschritt ins energetische Mittelalter**. So etwas wird wie auch das Ignorieren von physikalischen Gesetzen gnadenlos bestraft, hier mit höchsten Stromkosten, Natur- sowie Landschaftszerstörungen und Blackout-Gefahr. In Windrädern und Solarzellen ist zwar modernste Technik eingebaut, das ändert aber nichts. Auch eine Pferdekutsche mit eingebautem GPS wird dadurch nicht zu einem modernen Motorfahrzeug.

Der Erntefaktor als Maßstab von Effizienz von Windrädern

Ein völlig anderer Vergleichsmaßstab ist der sogenannte Erntefaktor. Er hat den Vorteil leichtverständlich zu sein, aber den Nachteil großen Aufwands ihn zu ermitteln. Der Erntefaktor ist das Verhältnis aller während der Lebenszeit einer Stromerzeugungsmethode **gelieferten** Energie zur gesamten **aufgewendeten** Energie für ihren Betrieb. Die gelieferte

Energie ist problemlos zu ermitteln, mit der aufgewendeten Energie ist es dagegen schwieriger. Zu ihr gehören Bau und Betrieb der Anlage, Förderung und Transport von Brennstoffen, bis hin zur Entsorgung, Abbau und Verschrottung nach Betriebsende sowie schließlich auch der Energieaufwand zur Pufferung von fluktuierendem Zufallsstrom. 2012 erschien eine grundlegende Fachstudie von Weißbach und vier Mitautoren, Weißbach, Daniel, et al. „Energy intensities, EROIs (energy returned on invested), and energy payback times of electricity generating power plants,“ *Energy* 52 (2013): 210-221. Sie ermittelte neben weiteren Methoden für Windräder den Erntefaktor **von 4** als drittschlechtesten Wert nur knapp besser als Solar und Biomasse. Die Studie wies zudem nach, dass nur Erntefaktoren größer als **7** volkswirtschaftlich sinnvoll sind. Inzwischen kamen neuere Studien dazu, die Verbesserungen enthielten, weil Windräder größer wurden und biegsame neue Annahmen zu ebenso biegsamen besseren Ergebnissen für Windräder führen können. Im Wesentlichen hat sich aber für deutschen Verhältnisse seit der Studie von 2012 nichts geändert. Die höchsten Strompreise Deutschlands und die immer geringere Netzstabilität sprechen ohnehin bereits für sich.

Erster Fundamentalmangel von Windrädern als Zwischenfazit:

Nun ein Zwischenfazit: Der erste Fundamentalmangel von Windrädern ist die extrem geringe Leistungsdichte von Wind oder anschaulicher seine „zu dünne Energie“. Dieser Mangel ist naturgesetzlich und nicht behebbar. Er allein schließt bereits die Nutzung von Windrädern in dichtbesiedelten Industrienationen mit großem Strombedarf aus. Allenfalls Nischenanwendungen in dünnbesiedelten Ländern können sinnvoll sein wie beispielsweise ein kleines Windrad im australischen Outback als einzige Energiequelle zum Hochpumpen von Grundwasser. Der Physiker Peter Würdig belegte akribisch, wie auf keiner der drei Inseln Utsira, Pellworm und Hierro vollständige Stromautarkie durch Wind und Sonne hergestellt werden konnte – trotz aller noch so teuren Aufwendungen an Batterie-Speichern und Pumpspeicherwerken. Insbesondere auf den kanarischen Inseln mit ihrer üppigen Sonneneinstrahlung und gutem Wind werden Windräder fern der Touristengebiete für Meerwasser-Entsalzungsanlagen genutzt. Ist das aber wirtschaftlich, verglichen mit dem dort viel verwendeten Schweröl zur Stromerzeugung? Natürlich können die Inselbewohner gut rechnen. Der wesentliche Faktor dieser Rechnungen besteht aber in den üppigen Subventionen der EU, der bekanntlich die Erneuerbaren besonders am Herzen liegen. Damit möchte sich dieser Vortrag nähere Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von Meerwasser-Entsalzung mit kanarischen Windrädern besser ersparen.

Die Wetterabhängigkeit von Windrädern als zweiter Fundamentalmangel

Nun zum zweiten Fundamentalmangel von Energie aus Wind. Strom muss auf Sekundenbruchteile genau dann erzeugt werden, wenn er benötigt wird. Diese Forderung können wetterabhängige Windräder und auch Photovoltaik nicht erfüllen. Bei zu wenig Wind müssen andere Stromquellen

einspringen. Bei zu viel Wind können Windräder aus technischen Gründen oft nicht einfach abgeschaltet werden, so dass Strom ans Ausland verkauft oder sogar zu hohen Kosten verschenkt werden muss. Im Gegensatz zum ersten Fundamentalmangel von zu kleinen Leistungsdichten von Wind und Sonne hat der ÖRR erstaunlicherweise den zweiten Fundamentalmangel intellektuell verstanden und thematisiert. Die gelegentlich geäußerte Annahme, dass ein europaweiter Windradverbund für Glättung sorgt, weil irgendwo immer Wind wehen würde, hat eine ausführliche Studie des internationalen Verbandes VGB Powertech widerlegt. Wörtlich lautet das Fazit *„Windenergie trägt damit praktisch nicht zur Versorgungssicherheit bei und erfordert 100 % planbare Backup-Systeme nach heutigem Stand der Technik.“*

Backup-Systeme sind Gaskraftwerke, alte Kohle- oder auch Ölkraftwerke. Der Backup muss im Extremfall einer landesweiten Dunkelflaute fast die gesamte Leistung des ausgefallenen Wind- und Sonnenstroms ersetzen, es sei denn größere Regionen werden im Blackout-Fall bewusst von der Stromversorgung getrennt. Durch das unverzichtbare Backup erhöhen sich die realen Kosten von Strom aus Wind und Sonne dramatisch. Die stetige Steigerung an Wind- und Sonnenstrom ließ im Laufe der Zeit durch das Back-up System ein Szenario von zwei Stromversorgungssystemen anstatt nur einem entstehen. So etwas wäre vor 50 Jahren als irrsinnig bezeichnet worden. Backup-Kraftwerke leiden wegen Teilbetriebs und schneller Lastwechsel an hohem Verschleiß und sind unrentabel. Auf Profit angewiesene Unternehmen wollen sie nicht bauen. Wirtschaftliche Speichersysteme für Strom in Deutschland als Alternative für Backup-Kraftwerke waren und sind nicht in Sicht. Insbesondere Pumpspeicherwerke, die ausreichend hohe Berge, tiefe Täler und viel Platz benötigen, sind im Gegensatz zu Norwegen hierzulande nicht möglich. Und auch Pumpspeicherwerke führen zu schrecklichen Naturzerstörungen wie in den Alpen, z.B. in Tirol zu besichtigen ist.

Hinzu kommt die unabdingbare Frequenzkonstanz unseres Wechselstromnetzes, deren Einhaltung mit den früheren fossilen Kraftwerken und Kernkraftwerken problemlos war. Weil diese Kraftwerke dauerhaft, zuverlässig und wetterunabhängig Strom liefern, werden sie als Grundlastkraftwerke bezeichnet. Sie sind unverzichtbar und werden es auch in Zukunft bleiben. Warum ist das so? Fällt beispielsweise ein großer Umspannungstransformator durch einen Defekt, Blitzschlag oder Terroranschlag aus, muss diese Störung im Sekundenbereich behoben werden. Das erreicht man nur mit Grundlastkraftwerken, wie später noch genauer erklärt wird. Bei extrem langsamen Störungen wie einer langanhaltenden Windflaute begleitet von einer permanenten Wolkenbedeckung ist die Abhilfe dagegen völlig anders. Zu der Bedrohung unserer Netzsicherheit wegen des extrem angestiegenen Wind- und Sonnenstroms und zu ihrer Beseitigung durch sogenannte „Dispatchmaßnahmen“ nun etwas detaillierter:

Wir haben drei Stromnetztypen, Niederspannung 230 Volt, Mittelspannung 10, 20 oder 30 Tausend Volt und schließlich das Hochspannungsnetz mit

220 und 380 Tausend Volt. Störungen können in allen auftreten. Die erste Eingriffsstufe ist die sekundenschnelle **Primärregelung**. Sie erfolgt von selbst durch die Rotationsenergie der riesigen Dampfturbinenrotoren von Grundlastkraftwerken. Der rotierende Turbinen-Generator-Strang eines Grundlastkraftwerks kann bis über 70 Meter lang sein, sein Gewicht knapp 300 Tonnen erreichen, und er macht exakt 3000 Umdrehungen pro Minute. Sekundenstörungen werden durch Physik einfach weggebügelt. Dies wird als „**Momentan-Reserve**“ bezeichnet. Zusätzlich wird durch elektronische Regelung die Dampfzufuhr der Turbinen der Störung angepasst, um einen zu schnellen Abfall der Drehzahl zu vermeiden. Zudem wird die Rotationsenergie sofort wiederaufgebaut, so dass Grundlastkraftwerke nie an ihrer Grenze laufen dürfen. Zu diesen Maßnahmen gehört auch die N-1-Sicherheitsregel mit N als der Gesamtzahl aller maßgebenden Netzteile wie Hochspannungs-Leitungen, großen Transformatoren und Kraftwerksblöcken. Das Netz muss so stabil sein, dass es beim Ausfall solch eines wichtigen Netzteils, also bei nur noch N-1 verbleibenden Netzteilen, nicht kollabiert.

Fast gleichzeitig mit der Primärregelung setzt automatisch die **Sekundärregelung** ein. Dabei aktiviert der Verbundpartner sofort zusätzliche Kraftwerkskapazität. Die Sekundärregelung ersetzt innerhalb weniger Minuten auch die Primärregelung wieder in den alten Stand.

Falls notwendig, ersetzt binnen 15 Minuten die **Tertiärregelung** die Sekundärregelung. Sie erfolgt von Hand. Es kommen Ersatz-Gas-, -Kohle oder -Ölkraftwerke zum Einsatz, oder Strom aus dem Ausland oder aus weiteren Quellen bis hin zu Notstromaggregaten. Die Tertiärregelung hat vergleichsweise die geringsten technischen Anforderungen, aber die höchsten Kosten, nicht zuletzt wegen der heute 11.000 Spezialisten in den Betreiberzentralen.

Der Link „Netztransparenz.de“ und dort „Regelenergie“ sowie „Aktivierte Regelleistung“ führen zu einem EXCEL-File, der alle bisherigen Redispatch-Maßnahmen auflistet, die das deutsche Stromnetz stabilisierten. Noch vor 30 Jahren gab es jährlich nur eine Handvoll Eingriffe mit vergleichsweise vernachlässigbaren Kosten. Daraus wurden bis 2022 12.600 Redispatch-Maßnahmen jährlich, oder durchschnittlich 35 pro Tag. 2025 waren es schließlich 35.000 Maßnahmen, und ein Ende ist nicht in Sicht. Heute betragen die Kosten dafür etwa 1,8 Milliarden Euro pro Jahr. Hinzu kommen die Kosten für Stabilitätsmaßnahmen durch Ersatzkraftwerke von etwa 3 Milliarden Euro, so dass sich Deutschland allein für seine Stromstabilität 4,8 Milliarden Euro jährlich leisten muss. Vor der Windradzeit gab es diesen Aufwand nicht. Der ÖRR schweigt zu all dem.

Aller Bemühungen von Dispatchmaßnahmen zum Trotz hat ein großes Stromnetz auch noch seine eigenen nicht immer intuitiven Regeln. Zum Beispiel müssen große Windindustrie-Flächen manchmal abgeschaltet werden, obwohl nur ein kleiner Teil des Netzes überlastet ist. Strom in einem Netz läßt sich nicht gezielt „steuern“. Er verteilt sich nach den

Gesetzen der Elektrotechnik wie dem Kirchhoffschen Gesetz und den Impedanzen der Stromleitungen. Besonders kontraintuitiv ist das Braess Paradox, das 1968 von dem deutschen Mathematiker Dietrich Braess veröffentlicht wurde und allgemein für alle Versorgungsnetze gilt. Gemäß Braess kann es vorkommen, dass eine zusätzliche Entlastungsleitung die verbleibenden Leitungen sogar noch stärker belastet als zuvor.

Jede neue Photovoltaikanlage und jedes neue Windrad verschärft das Problem der Netzinstabilität. Infolge der politisch gewollten Zerstörung aller Kernkraftwerke und nun auch der Kohlekraftwerke wird das deutsche Stromnetz immer näher zu einem Blackout gedrängt. Zumindest steht fest, dass die angestrebte Vollversorgung mit Strom nur aus Wind und Sonne mit der bisher bekannten Technologie unmöglich ist und zum Blackout führt. Daraus ergibt sich die Frage, wie lange die heutige Gratwanderung nahe dem Blackout-Abgrund noch gut geht. Genauer, wieviel Stromleistungsanteil muss unabdingbar aus Grundlastkraftwerken mit ihren rotierenden Massen kommen? Die vier großen Netzbetreiber beantworteten diese Frage in einer sorgfältigen Studie und kamen auf eine Mindestregelleistung von etwa einem Drittel der jahresgemittelten Gesamtleistung von 60 Giga-Watt deutschen Stroms. Das ist genau der aktuelle Leistungsanteil von den noch vorhandenen Grundlastkraftwerken, der heute zwischen 19-21 Giga-Watt liegt, davon Kohle etwa 13 und die Gas-und-Dampf-Kraftwerke etwa 7 Gigawatt. Deutschland befindet sich daher heute (Mai 2026) am Blackout-Rand. Trotzdem fördert die aktuelle Politik den weiteren Ausbau von Windkraft und den Abbau von Grundlastkraftwerken.

Windräder könnten hypothetisch zur Netzstabilität einen Beitrag leisten, weil sie im Betrieb über etwas Rotationsenergie ihrer Flügel verfügen. Um dies auszunutzen, wird an Lösungen wie „synthetischer Trägheit“ geforscht. Wenn die Frequenz plötzlich abfällt, reagiert dann die Windanlage innerhalb von Millisekunden wobei der Wechselrichter kurzfristig zusätzliche Leistung aus der Rotationsenergie des Windrotors einspeist. Dadurch würde die Anlage das Verhalten eines klassischen Synchrongenerators imitieren. Ein weiterer Ansatz sind grid-forming inverters, die sich nicht mehr nur am Netz orientieren, sondern auch selbständig eine stabile Netzspannung und Phase erzeugen sollen. Solche Techniken könnten zukünftig vielleicht einen etwas höheren Anteil an Wind- und Solarenergie zulassen, aber niemals die Vollversorgung mit Wind und Sonne. Ob sie wirklich funktionieren und auch wirtschaftlich sind, kann heute noch niemand sagen.

Der dritte Fundamentalmangel

Der dritte Fundamentalmangel von Windrädern ist die Gesamtheit ihrer kaum noch überschaubaren Schäden an Landschaften, Natur und Lebewesen. So ist heute selbst der Hessische Märchenwald der Gebrüder Grimm nicht mehr frei von Windrädern, während es umgekehrt in Städten mit historischen Gebäuden verboten ist bei Umbauten das historische Bild auch nur geringfügig anzutasten. Die fatalen ökologischen Auswirkungen

der Tötung von Insekten, geschützten Fledermäusen und Vögeln, die in Studien des Bundesamts für Naturschutz belegt sind und den Erhalt ganzer Arten gefährden, sind ein besonders dunkler Punkt. Versuche zur Abhilfe gibt es nur in einem absurden Ungleichgewicht. So beliefen sich die Kosten bei deutschen Tunnelprojekten zur Rettung einer einzigen Fledermaus zum Teil schon auf bis zu 100.000 Euros. Dagegen wird dem Schreddern von Fledermäusen, denen die Wirbel der bis über 300 km/h schnellen Windrad-Flügelspitzen die Lungen platzen lassen, kaum Einhalt geboten. Solche Unverhältnismäßigkeiten berichten die schon erwähnten Youtube-Vorträge von Prof Andreas Schulte mit der Expertise eines Fachmanns.

Windräder im Wald habe ich in dieser Vorlesung schon an anderer Stelle wegen des v -hoch-3-Gesetzes als absolut widersinnig beurteilt. Schulte spricht aber noch weitere Themen an. So die Schäden durch breite Schneisen und tief in den Waldboden geschlagenen Straßen zum Transport der riesigen Windradkomponenten. Schwere Baumaschinen verdichten stark den Waldboden, wodurch die Porenstruktur zerstört wird, und sich der Wasser- und Luftaustausch verschlechtert. In der Forstwissenschaft gilt, dass starke Verdichtung im Extremfall weit über 50 Jahre bestehenbleibt, wenn keine aktive Bodenlockerung erfolgt. Dies betrifft insbesondere Wege, Kranstellflächen und Zufahrtsstraßen für Windräder. Windräder nach ihrer Lebenszeit zu beseitigen bringt ebenfalls noch ungelöste Probleme mit sich. Obwohl es von Bundesland zu Bundesland unterschiedliche gesetzliche Vorschriften zur Beseitigung der heute um die 4000 Tonnen schweren Stahlbetonsockel gibt, sieht die Realität anders aus. Zu oft sind die Genehmigungsbehörden nachsichtig, zu oft kommen die Windradinvestoren mit kosmetischen Maßnahmen durch, und zu oft bleiben die Sockel einfach im Boden. Einen totalen Abbau gibt es nur selten. Ein weiteres Problem ist das Recycling von Windradflügeln.

Weil die Vorlesung schwerpunktmäßig die Technik und Physik von Windrädern behandelt, soll nur noch auf den für Windrad-Anrainer wichtigen Punkt von Infraschall aus Windrädern eingegangen werden. Infraschall sind Schallfrequenzen unter 20 Hz, die nicht mehr zu hören, aber bei größeren Stärken sogar spürbar sind. Im Gegensatz zur sphärischen Ausbreitung hörbaren Schalls breitet sich Infraschall als Wellenteppich aus, der sich über weite Distanzen kaum abschwächt. Die näherungsweise Intensitätsabnahme von hörbarem Schall mit grob dem Quadrat der Entfernung ist für Infraschall nicht mehr gültig. Der Unterschied ist massiv. Infraschall verliert über 100 km kaum an Energie, während schon nach 10 km bei hörbaren 100 Hz die Schallintensität auf 80 % sinkt und ein hoher Ton von 10 kHz gar nicht mehr hörbar ist. Näheres zu diesem Thema liefert die Fachliteratur, wie die ISO 9613-1 Norm Acoustics.

Zu den gesundheitlichen Schädigungen von Anrainern durch Infra-Schall aus Windturbinen gibt es ausreichend medizinische Fachstudien, die im Wesentlichen Gleiches aussagen: Ein bestimmter Prozentsatz von Windrad Anrainern erleidet Krankheitssymptome durch Infraschall, der größere

Rest bleibt dagegen davon verschont. Die genauen Ursachen der Symptome im menschlichen Körper und vor allem die Gründe der Unterschiede von Betroffenen und Nichtbetroffenen sind noch weitgehend unbekannt. Es verhält sich ähnlich wie mit der Seekrankheit bei hohen Wellen, an der auch nicht alle Schiffspassagiere leiden. Eine gründliche finnische Studie 2021 von Anu W. Turunen und Mitautoren über Infraschall-Symptome untersuchte rund 5000 Erwachsene. Dabei erlitten 15 % Windrad-Anrainer innerhalb von 2.5 km Abstand zum nächsten Windrad ernsthafte gesundheitliche Schäden. Aber auch Anrainer mit weit mehr als 2,5 km Abstand zum nächsten Windrad litten unter Windrad-Infraschall.

Wie bereits betont, ist keine Methode der Erzeugung von elektrischem Strom völlig frei von Nachteilen. Es ist aber kaum abzustreiten, dass die hier unter „drittem Fundamentalmangel“ behandelten Schäden durch Windräder mit besonders weitem Abstand den Schadens-Spitzenplatz unter allen Methoden der Stromerzeugung einnehmen.

Fazit

Die im Vortrag behandelten Fakten über Windräder lassen nur ein einziges Fazit zu: Wetterabhängiger Strom aus Windrädern ist zu kostspielig und zu umweltschädlich für ein großes Industrieland mit wenig nutzbarem Platz wie Deutschland. Stets verfügbarer und billiger Strom ist mit Windrädern unmöglich. Windräder nehmen den Spitzenplatz ein an Unwirtschaftlichkeit und Umweltschädlichkeit aller Methoden der Stromerzeugung. Nur ein kostspieliges Back-up-System fossiler Grundlastkraftwerke ermöglicht überhaupt die Nutzung der Windenergie. Fluktuierender Windradstrom erhöht die Blackout-Gefahr und gefährdet Menschenleben. Windräder zerstören Landschaften und Wälder, sie vernichten die Hauswerte von Anrainern, sie schädigen ihre Gesundheit durch Infraschall, und sie töten Insekten, geschützte Fledermäuse und Vögel in großem Ausmaß. Dagegen verschwindet ihr einziger Pluspunkt etwas CO2 einzusparen. Zu den wichtigsten Maßnahmen der Wiederbelebung und Ertüchtigung der deutschen Industrie, die allein unser aller Wohlstand garantiert, gehören die konsequente Nutzung von Stromerzeugungsmethoden höchster Leistungsdichten und daher die Abschaffung der Energiewende, insbesondere von Windrädern. Deutschlands Versuch die Welt von der mittelalterlichen Methode der Stromerzeugung aus Wind zu überzeugen ist keine gute Idee.

Anmerkungen zum Text der Vorlesung und zum Autor

Dier hier gezeigte Text unterscheidet sich nur geringfügig von der gesprochenen Vorlesung. An einigen Stellen enthält er anklickbare Internetlinks. Einige Sätze, die aus Zeitgründen im gesprochenen Text fehlen, verblieben im Text. Schließlich hat der Text Überschriften zur besseren Orientierung.

Über den Autor dieser Vorlesung informiert ein Internet-Blog (hier), den der Schweizer Umweltschützer Siegfried Hettegger ohne meine Veranlassung oder Vorgaben eigeninitiativ und auf eigene Kosten erstellte und danach bis heute regelmäßig aktualisiert. Hettegger ist Präsident der Initiative „Freie Landschaft Schwyz“ sowie Aktuar von „Freie Landschaft St. Gallen“. In der Schweiz kämpfen Natur- und Landschaftsschützer gegen die Landschaftszerstörungen der Schweiz durch Windräder sowohl auf kantonaler Ebene (hier, hier), als auch auf nationaler Ebene (hier), in der Hettegger als Vertreter für die Kantone Schwyz und St. Gallen ebenfalls eingebunden ist. Ich nehme hier gerne die Gelegenheit wahr, meinem Freund Siegfried Hettegger für seine Umweltschutz-Bemühungen und insbesondere seine Arbeit für unseren gemeinsamen Internet-Blog herzlich zu danken.