

Mal anders erklärt, Teil 1: Windkraft

Jedoch ein Hinweis: „Strom“ kommt hier nur am Rande vor. Mein Eindruck ist, dass viele Menschen vor Strom großen Respekt haben (Strom ist gefährlich, man kann eine „gewischt“ bekommen“ und außerdem kommt der ja aus der Steckdose).

„Windkraft“ bedeutet völlig korrekt: Die Kraft des Windes – die wollen wir ausnutzen, d.h. umleiten in etwas, das eine Mühle antreibt oder auch einen Generator, dann heißt es: umformen (oder konvertieren). All das ist immer mit Verlusten verbunden!

Unsere Sprache hat viele Ausdrücke für bewegte Luft, hier einige von **wenig** bis **sehr viel** bewegte Luft:

1. Es ist windstill
2. Der Wind säuselt oder fächelt – ist angenehm
3. Ein frisches Lüftchen – kann noch angenehm sein
4. Es ist windig – hmm, muss nicht sein
5. Der Wind ist böig – das ist schon teilweise unangenehm, aber es bläst nicht pausenlos
6. Es ist stürmig – da bleiben wir lieber drinnen
7. Orkanartig – Vorsicht ist geboten

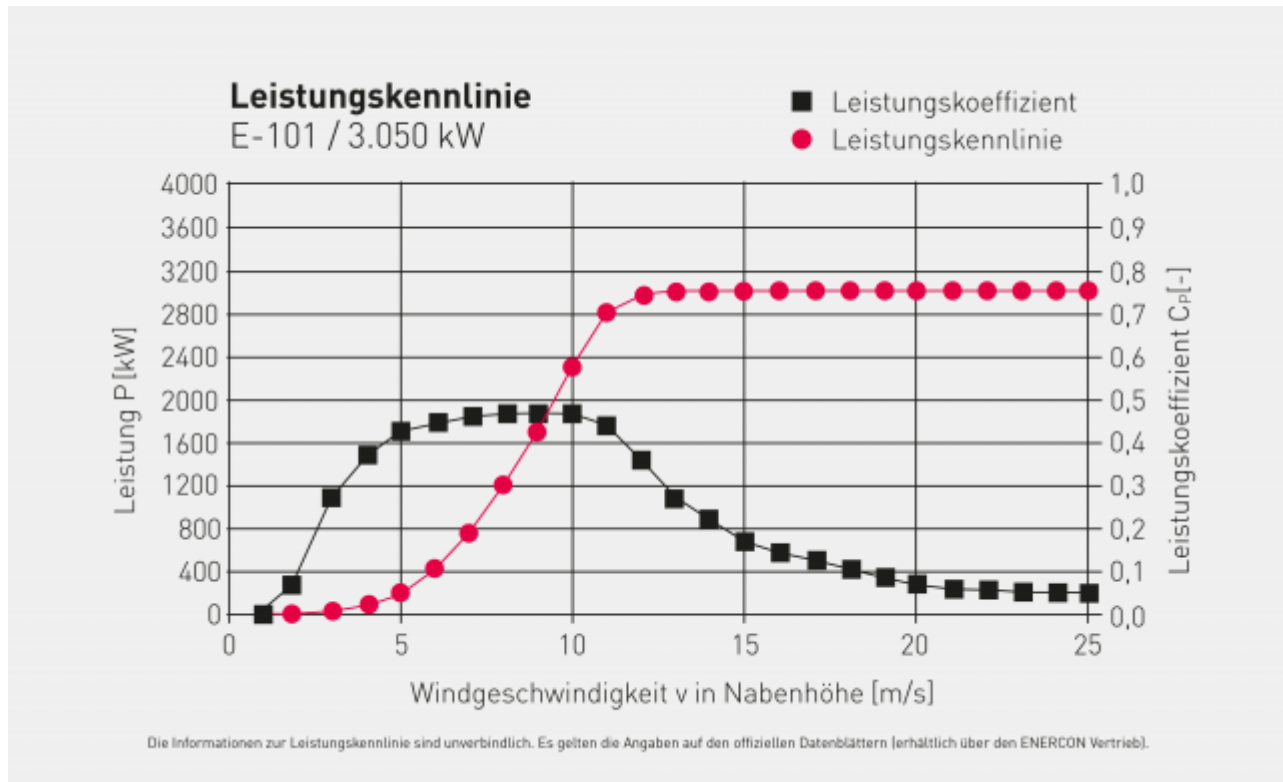
Nennenswerte Energie der bewegten Luft, können wir nur bei obigen Verhältnissen 4 bis 6 erwarten. Darunter läuft ein Windrad nicht an, darüber kann die Technik Schaden nehmen.

Bewegte Luft drückt nun gegen die Flügel eines Windrades oder Windmühle und überträgt somit Energie. Die Flügel können nur seitlich ausweichen, die Welle dreht sich und treibt damit etwas an – einen Mahlstein, eine Pumpe oder einen Generator. Das funktioniert natürlich auch andersrum, beim Ventilator, Gebläse, Flugzeugpropeller oder Schiffsschraube.

(Hinweis: Anstatt Flügel gibt auch Kolbenmaschinen: „Luft bewegt“ entspricht dem Dampf bei einer Dampfmaschine, andersrum ist das ein Kompressor oder Kolbenmotor)

Luft wiegt auch etwas, hat „Masse“: Ein Liter Luft hat 1,293 Gramm, ein Liter Wasser 1000 Gramm = 1 kg. Die Formel für Energie ist einfach: Masse x Bewegung. Daran erkennt man sofort: Mehr bewegte Masse oder schnellere Bewegung bedeutet mehr (kinetische d.h. bewegte) Energie. Deshalb werden die Windkraftanlagen auch immer größer, damit die Flügel möglichst viel Luftmasse einfangen können.

Ein Windrad kann die Luftbewegung in eine andere Energieform umsetzen, hier mechanisch oder elektrisch, was dann wie gewünscht genutzt werden kann. Der Zusammenhang zwischen der Luftbewegung und der vom Windrad abgegebenen Energie ist kubisch. Beispielhaft zeigt das die von Enercon veröffentlichte Grafik: Bei etwa 6 m/s (~22 km/h) kann das Windrad 400 kW bereitstellen, bei 12 m/s (~ 43 km/h) sind es jedoch schon 2.800 kW. [[nach der Theorie müssten es sogar schon 3.200 kW sein (doppelte Windgeschwindigkeit hoch drei = $2^3 = 8$)].



Grafik Quelle: <https://www.enercon.de/produkte/ep-3/e-101/>

Erläuterung des Leistungskoeffizienten bzw. ...- ausbeute: Die Praxis zeigt, dass die Leistungsausbeute mit zunehmender Luftgeschwindigkeit sinkt. Fachlich sehr salopp ausgedrückt: Die Luft strömt zu schnell am Flügel vorbei, da sich die Luft(-pakete) vor dem Hindernis (des Flügels) stauen und den Weg blockieren. Macht aber nichts, die Luft kostet ja nichts.

Das Optimum des Leistungskoeffizienten liegt theoretisch bei 59,3%, nach dem Physiker, Albert Betz, 1920 (alles ohne weitere Verluste)

Umgekehrt leuchtet die Misere der Windausbeute schon eher ein: Bei böigen Winden, können die Flügel nach obigem Beispiel vielleicht 2.800 KW bereitstellen (– in das Stromnetz drücken), weht der Wind nur halb so schnell, dann sinkt die verfügbare Leistung schnell auf 400 KW ab!

Denke ich dabei zum Beispiel an den Strombedarf für ein Bearbeitungszentrum für Zylindermotoren, dann muss der Strom unbedingt gleichmäßig und in genügender Menge (Zeitdauer) kommen, sonst gibt es Schrott, somit hat der Mann im konventionellen Kraftwerk ziemlich was zu tun!

Mit dem Suchbegriff „Windkraft“ oder auch „Windenergie“

werden sehr viele Webseiten mit Informationen angezeigt: Wen es interessiert, hier einige wenige: [Hersteller Enercon](#), de.Wikipedia hat einen [längeren Beitrag](#), ein [Fan von Windenergie](#) bietet ebenfalls viel Informationen.

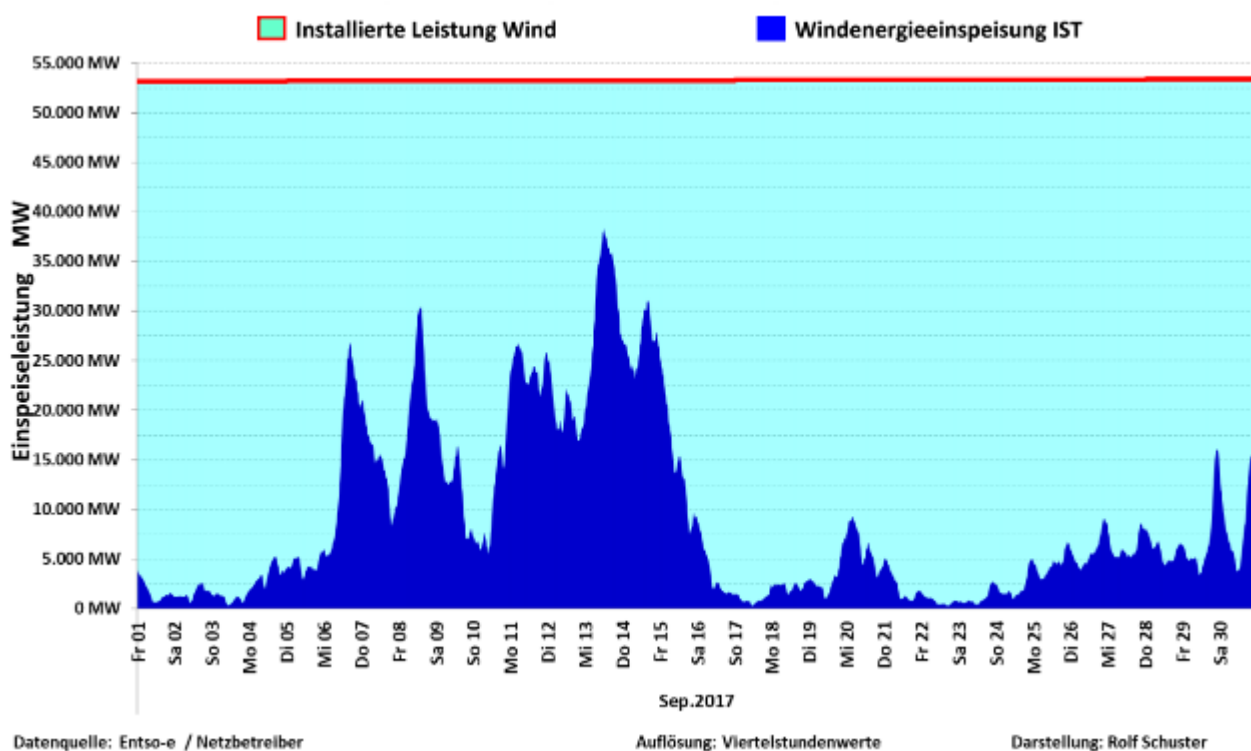
Lassen Sie sich jedoch nicht in die Irre führen, durch die vielen Fachbegriffe und die vielen positiven Darstellungen, was technisch alles erreicht wurde und wie toll das ist. Bestimmt ist das nicht falsch, es steckt viel Entwicklungsarbeit hinter einer modernen Windkraftanlage.

Denken Sie jedoch mal an die Autos und die Entwicklungen von verbrauchsarmen Motoren. Anfang der 70er Jahre war ich Student und fuhr einen kleinen Fiat 850.

Der brauchte zwischen 5 und 6 L / 100km in der Stadt. Mit Freunden fahren wir mal nach Paris, ich hinter deren 2CV (Ente). Mein Fiat brauchte bei der Fahrweise nur 4,2 l /100. Klar, das Autochen wog leer keine 700 kg. Dann überlegen Sie mal, was seitdem an Entwicklung in die Automotoren hineingesteckt wurde, damit die heutigen (schwereren und sicheren) Autos auch auf etwa den gleichen Spritverbrauch kommen. Liest man die Geschichte der ganzen Verbesserungen an Automotoren, kann man sich wundern, warum die heutigen Autos nicht noch weniger brauchen?

Zurück zur Windkraft:

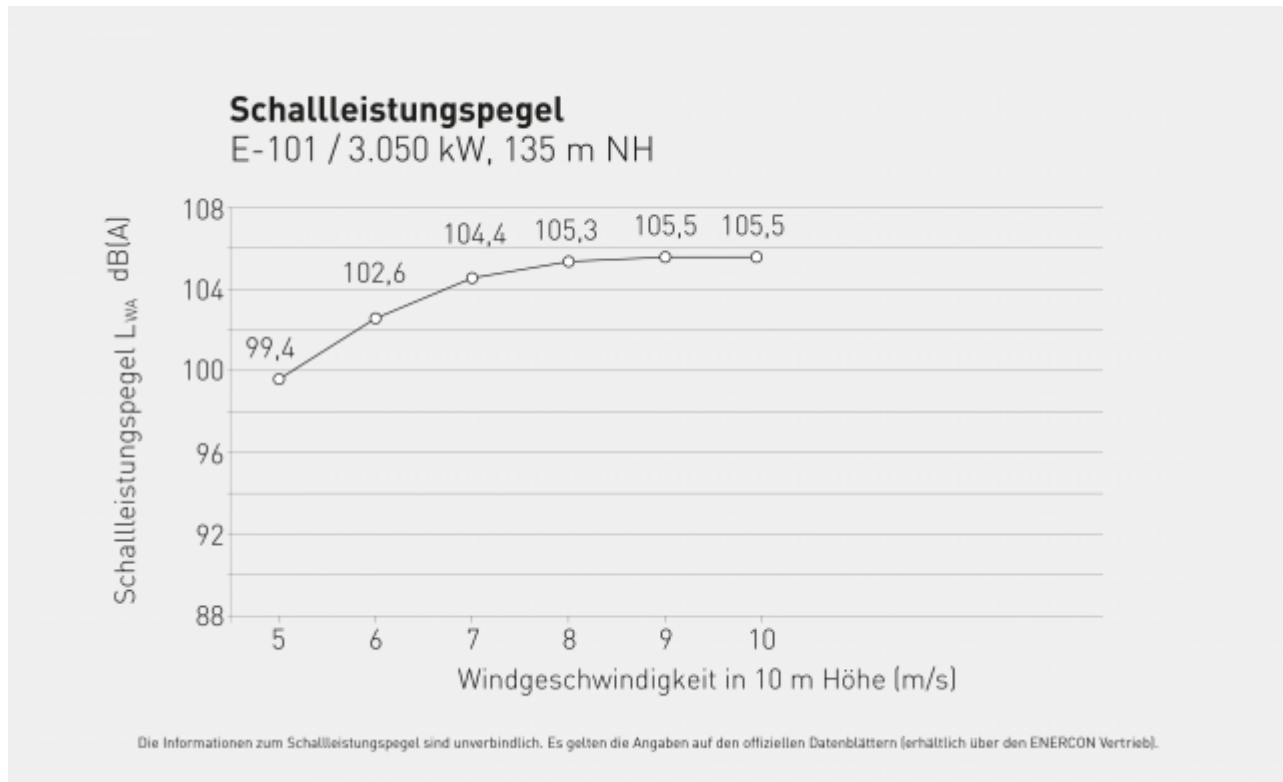
Die ganzen Entwicklungen können die Energiequelle: „Wie kräftig und dauerhaft bläst der Wind“ nicht beeinflussen. Das ist das, was ich als Grundübel der Stromerzeugung aus Wind bezeichne. Mir wurde auch schon mal gesagt: „Dann müssen wir kleinere Windräder bauen, die bewegen sich dann schon bei weniger Wind“ – „Klar – aber da ist eben auch wenig Energie vorhanden.“



Rolf Schuster, Wind-Germany-2017-Sep

Hier dazu die Ihnen schon bekannte Grafik, deren gezeigte Windstrom-Energie-Einspeisung nicht die geringste Hoffnung auf eine zuverlässige Energie-Quelle aufkommen lässt.

Ein weiterer Gedanke ist, man könnte an der Umdrehung der Flügel eines Windrades auch die Windgeschwindigkeit bestimmen. Dann wären die Windkraftanlagen nichts als riesige Windmesstationen. Mental hilft mir so eine Vorstellung.



Grafik Quelle: <https://www.enercon.de/produkte/ep-3/e-101/>

Zum Abschluss noch obiges Diagramm von Enercon: Der Schalleistungspegel, d.h. wie laut ist es in 135 m Höhe NH (Nabenhöhe). Die 105 db(A) werden bereits bei rd. 8 m/s (29 km/h) (10m Höhe) erreicht. Ich denke, die Zahlen sprechen für sich, da hilft nur Abstand. Hier ein [Lautstärke Vergleich](#) .

Und hier die [Suchergebnisse zum Thema Infraschall auf Eike](#).

Zusammenstellung von Andreas Demmig

Update vom 11.04.2019, 14:00

Obige Zusammenhänge Windbewegung, abgebbare Leistung besser formuliert.

Angeregt durch lobende Kommentare auf Eike und Gespräche im privaten Kreis, bin ich auf die Idee gekommen, wissenswerte Grundlagen zum Thema Energie und vor allem Strom zusammenzustellen Die Zielgruppe sind unsere Leser, deren fachliche Kompetenz auf anderen Gebieten als Physik und Elektrotechnik liegt. Ich bemühe mich daher, es in möglichst „normalen Worten“ und einfach darzustellen. Auch für mich ist es ein Ausflug in die Grundlagen der Elektrotechnik. Wollte nach meinem Studium der Energietechnik keiner mehr von mir wissen.

Weitere Themen, an die ich denke sind z.B.

- Wie wird Strom in großen Mengen produziert?
- Was hat es mit dem Sinus auf sich?
- Können wir Energie erzeugen?
- Warum Wechselstrom?

- Energieübertragung über große Entfernungen

Ich lasse mich aber gerne durch unsere Leser inspirieren.

[Des Windkaisers neue Kleider – Teil 3 von 3](#)

Aufgrund der Länge des Beitrages, habe ich es auf drei Teile aufgeteilt. Die Links zu allen drei Teilen ergänze ich immer am Ende – allerdings jeweils nach Freischaltung, da ich erst dann die korrekte Adresse habe – Der Übersetzer.

*** Teil 3

Die Bedeutung von bedarfsgesteuerten Systemen, „dispatchable“ genannt

Elektrische Energieerzeuger (~ Generatoren), die nach Willen mit einer bedarfsgesteuerten Intensität ein- und ausgeschaltet werden können, werden als „zuteilbar“, im Fachjargon als „dispatchable“ bezeichnet. Ein solches System kann jederzeit gesteuert werden, d.h. es kann wie gewünscht reagieren – mehr oder weniger Strom liefern und das zu beliebigen Zeiten; Wartung wird durchgeführt, wenn es am besten passt. Ein dispatchbares System ist zuverlässig; fehlt diese Eigenschaft, ist das System nicht zuverlässig. Wie bereits erwähnt, die Nachfrage bestimmt (bislang noch) die elektrische Stromversorgung und variiert dabei täglich und saisonal.

Wie bereits oben erwähnt, ist die Netzfrequenz kritisch für das gesamte Netz. Kleine Frequenzänderungen oder -verschiebungen, können erhebliche Auswirkungen sowohl auf die Einspeisung unterschiedlicher Stromquellen in das Netz aber auch auf Maschinen und andere Geräte haben. Netzbetreiber müssen die Frequenz in sehr engen Grenzen konstant halten.

Leider sind Wind- und Solarstrom nicht steuerbar – sie erzeugen nicht immer Strom, wenn dieser benötigt wird und können einen Überschuss erzeugen, wenn dieser nicht benötigt wird. Sowohl Mangel als auch Überschuss können gleichermaßen schädlich sein.

Zu diesem Thema habe ich für „beide Seiten“ Informationen im Web gefunden:

... Einige Anlagen mussten daher jeweils für kurze Zeit abgeschaltet werden; die Techniker sprechen von „abgeregelt“. Die Betreiber dieser abgeregelter Anlagen erhielten trotz fehlender Stromeinspeisung eine Entschädigung.

<https://www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/fact-sheet/details/news/wie-viele-windraeder-stehen-in-deutschland-still-wird-wirklich-jedes-jahr-mehr-windenergie-abgeregelt/>

... Bei der Einspeisung von Wind- und Solarstrom in das Stromnetz müssten die anderen Kraftwerke in dieser Zeit zum Ausgleich mit geringerer Leistung betrieben werden, um Netzüberlastungen zu vermeiden. Eine solche Drosselung ist aber nicht mit allen Kraftwerken in derselben Geschwindigkeit möglich, mit der sich die Stärke von Strom vor allem aus WEA ändert*. Der bereits durch diese Energiequelle viel höhere Regelaufwand erzeugt einen stark erhöhten Aufwand für die Netzbetreiber

<https://www.frankshalbwissen.de/2012/03/15/koennen-sonne-und-wind-a-tomkraftwerke-ersetzen/>

... Eine Idee findet derzeit viele Anhänger: Die Stromkonzerne könnten bei einer Laufzeitverlängerung im Gegenzug einen Teil der Extragewinne in einen Fonds für die Entwicklung der erneuerbaren Energien zahlen. *Das wäre ein wirklich schmutziger Deal auf Kosten unserer Sicherheit. Schrottreife Reaktoren wie in Biblis oder Brunsbüttel sollen eine Gnadenfrist erhalten, damit für die erneuerbaren Energien Almosen abfallen? Offenbar haben viele Leute noch nicht verstanden, dass wir uns so eine Übergangszeit nicht leisten können und sie auch gar nicht brauchen. Die Technologien, mit denen wir die Klimaschutzziele erreichen können – Erneuerbare, Effizienz, Kraft-Wärme-Kopplung – sind ja vorhanden. Sie müssen jetzt konsequent angewendet werden.*

<https://www.greenpeace-magazin.de/%E2%80%9Eallein-windkraft-kann-die-akws-ersetzen%E2%80%9C>

Bei thermischen Systemen – wie Fossile- Kernkraftwerke kann die Wärme abgeblasen oder bei Wasserkraftwerken das Wasser abgeleitet werden, so dass die Turbinen keine Elektrizität erzeugen. Dies führt zu verschwendeter Wärme oder Wasserverschwendung. Aber das System ist nicht gefährdet.

Überschüssige Elektrizität

In Energy Matters beschreibt der dänische Energieexperte Paul-Frederik Bach das hochkomplexe System der Stromübertragung in Europa. Bach ist eine Autorität, nachdem er jahrelang mit Netzproblemen im dänischen

System gearbeitet hat, das viele Netzverbindungen hat. Was mit überschüssiger Energie zu tun ist, wenn zu viel Windenergie eingespeist wird, bleibt seiner Meinung nach ein ernstes Problem.

Da Windenergie, wenn sie denn gerade zufällig vorhanden ist, bevorzugt einzuspeisen ist (in Deutschland per Gesetz), gibt es Befürworter der zufälligen Energieerzeugung, die stattdessen den Verbrauch schneller anpassen wollen. Abschalten von „niedrig-prioren“ Verbrauchern oder zwangsweises einschalten – sinnvollerweise natürlich von Energiespeichern, die aber den Überschussstrom auch nicht zum Nulltarif bekommen. Bach sieht bei weiterem, ungehindertem Ausbau von Wind und Solar größte Probleme mit Überschussstrom, sinkenden Marktpreisen für den Überschuss und überlasteten Netzen. Diese Faktoren werden zu steigenden Preisen für die Verbraucher und zur Kürzung erneuerbarer Energiequellen führen.

Zuerst das ultimative Versagen von Subventionen, dann Einführung von Mandaten

In der langen, komplexen Geschichte der Energieerzeugung, -speicherung und Wartung und Innovation, haben es die Ideologen heutzutage geschafft, ihre Vertreter in den Bundes- und Regionalregierungen in die Lage zu versetzen, Gewinner und Verlierer auf dem Energiemarkt zu bestimmen. Damit sind vorher akzeptable Praktiken zum Scheitern verurteilt.

Wenn radikale Umweltgruppen in ihren politischen Zielen erfolgreich sind, wird die derzeitige Präferenz, Subventionen für erneuerbaren Energiequellen anzubieten, schließlich Mandaten [-> Verpflichtungen] weichen. Aus mehreren Gründen werden diese Lösungen jedoch nicht das wachsende Energieniveau liefern, das für eine optimale Effizienz erforderlich ist. Wenn die Regierung von den Betreibern verlangt, dass sie einen bestimmten Prozentsatz aus wetterabhängiger Windkraft oder Solarenergie [„im Mix“ einkaufen und] liefern, können sie nicht mehr nach dem besten Preis und bester „Qualität“ einkaufen, sondern müssen stattdessen die Forderungen der Regierung erfüllen. Die Einmischung der Regierung erhöht letztlich die Kosten für den Verbraucher und verzerrt die Märkte stark. In den Sonntagsreden der Politiker wird dagegen gerne gefordert, zuverlässige Elektrizität zu möglichst niedrigen Kosten für die Verbraucher zu liefern. Der einzige Ausweg aus diesem Rätsel besteht darin, Sonne und Wind zu regulieren – eine Macht, die den Göttern in griechischen Mythen vorbehalten ist.

Offshore-Wind

Promotoren für Windenergie beharren oft darauf, dass Offshore-Wind extrem zuverlässig wäre – auch wenn sich gezeigt hat, dass Wind sowohl on-shore als auch off-shore immer wankelmütig ist. Roger Andrews untersucht in „Energy Matters“ die Frage nach der Zuverlässigkeit von Offshore-Wind aus der „Windnation“ der Welt. Dänemark ist ein kleines Land, das auf einer von Offshore-Windparks umgebenen Halbinsel liegt. Roger Andrews empfindet dänische Behauptungen vordergründig und bemerkt, dass sie die zusätzlichen Kosten der Reparatur nicht berücksichtigen, die durch Salzwasserkorrosion und Salzspray verursacht werden. [Link zum Original nicht gefunden, es wird jedoch auf mehreren Blogs erwähnt, hier WUWT in 2017/07/09]

Die Suche nach soliden Daten ist immer ein Problem für solche Studien, aber Andrews gelang es, eine dänische Datenbank zu finden, welche die Onshore- und Offshore-Windenergieproduktion für drei Jahre, von 2014 bis 2016, getrennt ausweist.

Andrews stellt fest, dass Offshore-Wind einen Kapazitätsfaktor von 43 Prozent hat, verglichen mit Onshore-Wind von 25 Prozent. Er fand auch heraus, dass, wenn kein Wind an Land weht, er auch vor der Küste stirbt. Beide erfordern ein back-up durch zuverlässige Kraftwerke.

Jeder Wochenendsegler in den Gewässern vor der Ostküste der USA kann besonders im August die Unzuverlässigkeit der Meereswinde bezeugen. Da Offshore-Wind außerdem doppelt so teuer ist wie Onshore-Wind, ist off-shore auch kein Schnäppchen.

Das Experiment auf den Kanarischen Inseln

Im November 1997 beschloss die Regierung der Insel El Hierro auf den Kanarischen Inseln [süd-westlich gelegen], die Insel vollständig mit erneuerbaren Energien zu versorgen, wodurch die Insel sich selbst versorgen sollte. Im Juni 2002 wurde der Plan zur Nutzung von Wind zur Stromerzeugung genehmigt, mit Pumpspeicherkraftwerken für back-up. Das Projekt wurde von Gorona del Viento El Hierro SA unter Beteiligung des Inselrats (60 Prozent), Endesa (30 Prozent), des Technologischen Instituts der Kanarischen Inseln (10 Prozent) und mit geplanten Kosten von 64,7 Millionen Euro durchgeführt.

Vor der Küste Afrikas schien die Insel El Hierro ein idealer Ort für ein solches Projekt zu sein. Es erhebt sich steil über dem Atlantischen Ozean und der höchste Berg erreicht eine Höhe von knapp 1400m. Die Kanaren sind seit langem für ihren Wind bekannt. In der Kolonialzeit segelten Schiffe von Europa nach Süden zu den Kanarischen Inseln, um die Passatwinde zur Weiterfahrt in die Neue Welt auszunutzen. In jüngerer Zeit erhielt El Hierro seine Energie aus

importiertem Dieselkraftstoff – etwa 6.000 Tonnen / p.a., was 40.000 Barrel Öl entspricht.

Das kanarische Projekt ging im Juni 2015 online. Die Gesamtkosten sind noch nicht klar. Glücklicherweise hat Red Eléctrica de España (REE), ein spanisches Unternehmen, das sich zum Teil in staatlichem Besitz befindet und teilweise in Privatbesitz ist und das nationale Stromnetz in Spanien betreibt, Statistiken für El Hierro erstellt. Roger Andrews von Energy Matters verfolgte die Zahlen aufmerksam und berichtete, dass das windgepumpte Wasserkraftwerk nach zwei vollen Betriebsjahren 39 Prozent des Strombedarfs von El Hierro und nur 9 Prozent seines Energiebedarfs deckt.

Zwischen der Gesamtenergie, die die Insel benötigte, wie einige behaupteten – und der weit geringeren Strommenge, die die Insel benötigte, wie es jetzt behauptet wird, mag es erhebliche Verwirrung gegeben haben. Abgesehen von dieser Verwirrung lieferte das System in nur zwei Monaten innerhalb von zwei Jahren mehr als 60 Prozent des Strombedarfs der Insel – und blieb weit hinter den Anforderungen zurück. In drei dieser Monate lieferte das System weniger als 20 Prozent des Strombedarfs der Insel. Bei vielen Gelegenheiten erzeugten die Windanlagen wenig oder keinen Windstrom **. Das gesamte elektrische System auf El Hierro ist durch Windkraft und Pumpspeicher unterversorgt. Unter anderem sind die oberen Wasserreserven, die für den Strom benötigt werden, wenn der Wind ausfällt, viel zu klein, um den Fehlbetrag auszugleichen; Bedenken Sie, dass der Wind häufig und für längere Zeit versagt.

[** auf der Webseite von Corona Wind, das Projekt betreuende Unternehmen, wird eine Grafik gezeigt, die für die Monate des ersten Halbjahres 2018 49% bis 71% Energielieferung des Pumpspeicherkraftwerkes ausweisen, 1.450 Stunden Hydro, zur Gesamtversorgung mit 61 % aus Erneuerbaren Quellen – und der Rest ist Diesel]

Eine Windkatastrophe in Südaustralien

Kürzlich beschloss die Provinzregierung von Südaustralien, die Windenergie zu fördern und zuverlässige Kohle zu vernachlässigen. Bei einer Reihe von schweren Gewittern haben sich Windparks abgeschaltet, um Schäden zu vermeiden. Aber die Stilllegung der Windparks setzte sich kaskadierend fort und das gesamte Netz war abgeschaltet. Einige Stadtgebiete waren für einige Stunden ohne Strom, in einigen ländlichen Gebieten dauerte es sogar Wochen bis wieder Strom zur Verfügung stand. Seit dem Stromausfall im letzten September gab es im Dezember und Februar zwei weitere Stromausfälle. Diese Unsicherheit

wird noch Jahre andauern.

Südaustralien, etwas kleiner als die Größe von Texas und New Mexico zusammen, hat eine Bevölkerung von 1,7 Millionen. Eine der am schwersten betroffenen Einrichtungen war eine Aluminiumschmelze. Als die Aluminiumfabrik den Strom verlor, erstarrten Tonnen von geschmolzenem Aluminium, was zu einem Produktionsstillstand von vielen Monaten führte.

[Anmerkung STT: Die oben erwähnte Aluminiumschmelze liegt in Portland in Victoria nahe der Grenze und wurde im Dezember 2016 während eines weiteren Zusammenbruchs der Windkraft getroffen . Der landesweite Stromausfall vom September 2016 traf die riesige Kupfer-, Gold- und Uranmine von BHP Billiton am Olympic Dam und die Blei- / Zinkhütte von Nyrstar in Port Pirie .

Die Ereignisse in Südaustralien illustrieren die Folgen der Privilegierung von Windstrom: Die Besitzer eines südaustralischen Kohlekraftwerks brauchten Subventionen, um den Betrieb weiter aufrecht zu halten, nicht weil ihre Kosten stiegen, sondern weil sie durch die Bevorzugung von subventioniertem Windstrom nicht genügend liefern durften. Das Kraftwerk wurde stillgelegt und stand während der Krise nicht für Backup zur Verfügung, als wetterabhängige Anbieter keinen Strom liefern konnten.

Über dieses große Geheimnis der Stromerzeugung reden die Ideologen nicht gerne: Wetterabhängige Anbieter brauchen immer Unterstützung, wenn der Wind nicht weht oder die Sonne nicht scheint. In der Tat müssen diese Systeme eine parasitäre Beziehung zu zuverlässigen Anbietern aufrecht erhalten.

*** Ende des dritten Teils

Ursprungsbeitrag auf *Capital Research*

Übernommen von Stopthesethings am 28.07.2018

Übersetzt und ergänzt durch Andreas Demmig

<https://stopthesethings.com/2018/07/28/the-wind-gods-new-clothes-why-weather-dependent-power-generation-can-never-work/>

Auf Eike finden sie obigen [Teil 1](#); [Teil 2](#); [Teil 3](#)

Im Eike Archiv finden sie u.a. auch das:

[Energiepolitisches Manifest – Teil 1](#) „Argumente für die Beendigung der Energiewende“

Energiepolitisches Manifest – Teil 2

Energiepolitisches Manifest – Teil 3

[Des Windkaisers neue Kleider – Teil 2 von 3](#)

Aufgrund der Länge des Beitrages, habe ich es auf drei Teile aufgeteilt. Die Links zu allen drei Teilen ergänze ich immer am Ende – allerdings jeweils nach Freischaltung, da ich erst dann die korrekte Adresse habe – Der Übersetzer.

*** Teil 2

Eine faire Wetterlösung – Die Wahrheit hinter den Subventionen

Um ihre Forderungen nach staatlichen Subventionen für Wind- und Solarenergie zu begründen, haben deren Befürworter den Öl- und Gasproduzenten viele historische Subventionen angedichtet; Diese Behauptungen stammen aus irreführenden Statistiken, die von der Privatfirma International Energy Agency (IEA) erstellt wurden. Zu den größten statistischen Verstößen der IEA wurden staatlich geregelte niedrige Gaspreise für Bürger in den Petrostaaten als Subventionen für Ölgesellschaften hergenommen. Dazu zählte die IEA zum Beispiel die von der Regierung festgelegte Preisobergrenze für Venezuelas verstaatlichtes Öl auch als Subvention für Ölfirmen. Diese Marktinterferenz bedeutete, dass Benzin in Venezuela für nur \$ 0,05 pro Gallone verkauft wurde; während es etwa 3 \$ pro Gallone in den USA kostete [bei etwa 1,30 Euro/L gäbe das 5 Euro/Gallone]

Roger Bezdek, Präsident von Management Information Services, berichtete in einer Fünfjahresstudie über den Zeitraum 2011-16, dass Solar-, Wind- und Biomasse mehr als das Dreifache der Bundesanreize, Subventionen und Sonderzahlungen erhielten, die für Öl, Gas, Kohle, und nukleare ausgegeben wurden!

(Dieser Bericht war Teil einer umfassenden Studie, die die Energiesubventionen der USA von 1950 bis 2016 abdeckte und vom Nuclear Energy Institute gesponsert wurde.) [Im Netz u.a. zu finden: [2018 World-Nuclear](#), [Bright Power 2014](#); [Chemical Eng. 2011](#)]

Nach Angaben der US-amerikanischen Energy Information Administration hat sich die heimische Energieerzeugung im Jahr 2016 wie folgt

entwickelt:

Erdgas, 33 Prozent der US-Energieproduktion, Erdöl (Rohöl und Erdgas) 28 Prozent, Kohle 17 Prozent, erneuerbare Energien 12 Prozent (in denen die EIA Wasserkraft einschließt) und Kernkraft 10 Prozent.

Wie setzt sich der kleine Teil der „erneuerbaren“ Energien zusammen? Die Biomasse stellt dabei mit 4,6 Prozent der abgenommenen Energieanteile aus Biokraftstoffen, Holz und Biomasseabfällen den größten Anteil. Biokraftstoffe machen 2,2 Prozent aus, gefördert durch die Bundesregierung in Form von Ethanol, das mit Benzin gemischt wird. Holz bringt mit 1,9 Prozent den zweitgrößten Anteil zum Energieverbrauch. Dies ist vor allem auf die Verbrennung von Abfallholz in Holz- und Papierfabriken und die Verwendung von Holz in der Hausheizung zurückzuführen. Biomasseabfälle machen 0,5 Prozent dieser Energieart aus. Biogas aus Deponien, Mist, Abwasser ist in dieser Summe enthalten.

Die Wasserkraft macht mit 2,4 Prozent den zweitgrößten Anteil erneuerbarer Energien aus. Windkraft ist die drittgrößte Komponente und bringt 2,1 Prozent der Energielieferungen. Die Solarenergie liegt mit 0,6 Prozent des Verbrauchs etwa auf dem vierten Platz. Geothermie macht nur 0,2 Prozent des Verbrauchs aus.

Aus diesen Daten wird schnell klar, dass trotz des großen Druckes der Lobbygruppen, Wind und Sonne weniger als drei Prozent des Energieverbrauchs in den USA decken werden. Die wichtigsten Energiequellen, die in den USA genutzt werden, sind Erdöl mit 37 Prozent, Erdgas mit 29 Prozent, Kohle mit 15 Prozent und Kernkraft mit 9 Prozent.

Warum schlagen wetterabhängige Optionen fehl? Das Grid

Es lohnt sich zu untersuchen, warum die Nutzung dieser alternativen Energiequellen so frustriert. Der grundlegende und wichtigste Punkt ist, dass die Energie-Verteilssysteme (grid ...~netze) hohe Zuverlässigkeit und Planbarkeit fordern, die wetterabhängige [und nicht planbare] Energiealternativen nicht bieten können.

Zunächst die Grundlagen zu den US-amerikanischen Übertragungs-Netzbetreibern, einschließlich ihrer Ursprünge, Speicherprobleme und sogar einige Missverständnisse.

Gegründet im Jahr 2006, überwacht die North American Electric Reliability Corporation den Betrieb des Stromnetzes für die zusammenhängenden Vereinigten Staaten und die südliche Hälfte Kanadas. Die unteren 48 Staaten der USA sind in drei Hauptverbindungen, die

Eastern Interconnection, östlich der Rocky Mountains, der Western Interconnection und der Electric Reliability Council von Texas (ERCOT) [erreichbar mit VPN „Herkunft-Verschlüsselung“, Europa wird blockiert] gruppiert.

[[de.Wiki zu Texas](#): ... Das generelle Problem der Windenergie in Texas ist, dass die Erzeugung im Sommer am geringsten ist, während gleichzeitig der Verbrauch am höchsten ist. So rechnete ERCOT im Sommer 2014 bei einer installierte Leistung von 11.000 MW nur mit einer gesicherten Leistung von 963 MW. Aufzeichnungen zeigen auch, dass der meiste Windstrom nachts erzeugt wird, während die Lastspitzen am Tag auftreten.^[91]]

Sechshundsechzig Behörden in den USA balancieren die Einspeisung aufgrund der Nachfrage und überwachen die Belastung für ihre Regionen. Die Eastern Interconnection besteht aus 36 Bilanzierungsbehörden: 31 in den Vereinigten Staaten und 5 in Kanada. Die Western Interconnection umfasst das Gebiet aus den Rockies West und besteht aus 37 Bilanzierungsbehörden: 34 in den Vereinigten Staaten, 2 in Kanada und 1 in Mexiko. ERCOT deckt die meisten Gebiete von Texas ab, und ist selbst eine Bilanzierungsbehörde.

Dieser Verbund der Zuständigkeiten zeigt, dass die Zuverlässigkeit von Strom ein regionales und internationales Problem ist. Was lokal passiert, kann Auswirkungen auf die gesamte Region oder die Nation haben oder gar über Landesgrenzen hinweg. Hier ein Beispiel: 1989 verursachte ein Sonnensturm den Stromausfall des elektrischen Netzes in Quebec, der etwa 12 Stunden dauerte. Der Stromausfall verursachte erhebliche Probleme für Stromversorger in New York und New England.

Die Koppelungen der verschiedenen Stromnetze, sowie die ständige Notwendigkeit des Lastausgleichs, können für die Ingenieure zu großen Problemen bei der Bereitstellung von zuverlässiger Elektrizität führen. Die Einspeisung der wetterabhängigen und auch noch stark schwankenden Energie verstärkt diese Probleme. Anbieter von wetterabhängiger Erzeugung, wie zum Beispiel Windenergie, sollten sich ebenfalls wegen einer inkonsistenten Stromerzeugung sorgen.

Große Missverständnisse bestehen im Hinblick auf das Stromnetz. Wem gehört es und der Strom darin? Der Richter des Obersten Gerichtshofs, Clarence Thomas, sprach kurz und knapp über die Funktionsweise der Stromnetze, wie es von einem Energieingenieur beschrieben worden war. Einer der wenigen sehr nützlichen Ausarbeitungen der „Freunde des Gerichts“, mit denen er in seiner ganzen Karriere in Kontakt war. Versorgungsunternehmen und andere Unternehmen können die Leitungen, die Anschlüsse und die Stromerzeugungsanlagen besitzen, nicht jedoch das Netz selbst. Das Stromnetz ist ein System zur Verteilung und Weiterleitung von elektrischer Energie, bei überregionalen

Verbindungen spricht man vom Verbundnetz, das keinem allein gehört und für alle Benutzer verfügbar ist.

Man könnte sich vorstellen, dass das Verbundnetz dem menschlichen Zentralnervensystem ähnelt. Teile können durch Verletzungen verloren gehen, das System funktioniert jedoch weiterhin. Natürlich kann ein schwerer Schock das gesamte System zum Einsturz bringen. Auf diese Weise kann eine schwere Zerstörung des Stromnetzes dazu führen, dass es für alle katastrophal versagt.

Beim Netz können diese schweren Störungen in Form von Stromstößen und umgekehrt, plötzlichen Leistungseinbrüchen auftreten.

Überspannungsstöße im Netz können durch elektrische Stürme, Sonnenstürme oder durch zu starke Einspeisung von Strom erzeugt werden. Stromausfälle können durch den Verlust von elektrischen Leitungen, Stromerzeugungsanlagen und Verbrauchszunahmen entstehen. Solche Stöße können Transformatoren, Netzfilter und andere wichtige Einrichtungen zerstören. Bei dieser Art von Ausfällen kann es Monate dauern, um Ersatz zu bekommen und es zu reparieren, mit zornigen Kunden, die jeden Tag anrufen. Zur Verhinderung eines elektrischen Desasters, müssen die Ingenieure in den Leitzentralen ständig darauf achten, dass das Angebot an die Nachfrage anpasst ist und die Netzfrequenz mit sehr geringen Toleranzen stabil bleibt, in den USA sind das 60Hz, in Europa sind das 50 Hz. Diese kritische Aufgabe wird „Lastausgleich“ genannt. Auf der anderen Seite, können die unzuverlässigen und schwankenden Einspeisungen wetterabhängiger Energien, das ganze System durcheinander bringen. [Wind- und Sonnenenergie können sehr schlagartig auf hohe Werte ansteigen (Wolken, Böen, ...), um ebenso schlagartig auf sehr niedrige Werte zurück zu fallen, auch auf NULL ist nichts Seltenes]

In der Tat hört man oft von den Befürwortern von Wind, die Lösung für überschüssige Windenergie, die des Nachts produziert wird und während des Tages nur unzureichende Leistung abgibt, sind smart-grids „intelligente Netze“. Dies sind Regeleinheiten im Stromnetz, die den Verbrauch beschneiden [also Verbraucher und Haushalte **abschalten**] um das Stromnetz stabil zu halten – z.B. tagsüber abschalten und nachts anschalten – inzwischen von den Behörden vorgeschrieben. Solche Regulierungen für den Stromverbrauch sind schon in der Vergangenheit nicht gelungen. Eine der grundlegendsten Herausforderungen, die es zu lösen gilt, bevor das Konzept der „Smart Grids“ optimiert wird: Die meisten von uns bevorzugen in der Nacht zu schlafen und nicht irgendwelche Hausarbeiten zu verrichten.

Speicher im Netz

Seit über hundert Jahren versuchen Ingenieure und Energieversorger, das Problem der Stromspeicherung und die Nutzung von Abwärme zu lösen. Thermische Systeme wie Kohlekraftwerke oder neuzeitliche Kernkraftwerke arbeiten am effizientesten im Nennbetrieb. Das Ändern der Energieerzeugung, das Hoch- oder Herunterfahren, führt zu einem übermäßigen Verschleiß des Systems [Materialermüdung durch Wärme- / Kältekontraktion] und zu einem Wärme- gleich Energieverlust – mit anderen Worten zu einer Ineffizienz. Versorgungsunternehmen haben lange erkannt, dass Elektrizität nicht effektiv in den Mengen gespeichert werden kann, die für den kommerziellen Betrieb benötigt werden. (Strom kann in Batterien gespeichert werden, aber die Speichermenge ist winzig im Vergleich zu den enormen Schwankungen des sekundlich, minütlich bis täglich angeforderten Strombedarfs.)

Im Jahr 1924 leistete Connecticut Light and Power Pionierarbeit bei der Entwicklung eines wirklich innovativen Systems zur Nutzung der „Abwärme bei der Stromerzeugung bei Bedarf, genannt Pumpspeicherkraftwerke. In einem solchen System wird überschüssige Energie verwendet, um Elektrizität zu erzeugen, die zu Pumpen fließt, um Wasser von einem niedrig gelegenen See zu einem weiteren in der Höhe zu pumpen. Wird zusätzlicher Strom benötigt, wird das Wasser wieder abgelassen und durch die Rohre auf Wasserturbinen geleitet, die wiederum Strom erzeugen. Im Allgemeinen ist das obere Reservoir zweckgebunden, aber das untere Reservoir kann ein See oder sogar der Ozean sein.

Die größte derartige Anlage der Welt befindet sich in Bath County, Virginia, in der Nähe von West Virginia, mit einer Nennkapazität von 3.000 Megawatt. Das Gebiet verfügt über steile Hügel, ideal für Pumpspeicherkraftwerke. Die beiden Reservoirs wurden zu diesem Zweck gebaut und haben einen Höhenunterschied von knapp 400m. Während des Betriebs kann der Wasserstand des oberen Reservoirs um mehr als 30m und des unteren Reservoir um 20m variieren.

Die 1985 in Betrieb genommene Anlage trägt zum Ausgleich der elektrischen Last bei und nutzt überschüssige Energie aus einem Kernkraftwerk und mehreren Kohlekraftwerken. Es funktioniert ohne Schwierigkeit und erfordert kein zusätzliches Wasser, außer dem Ersetzen der Verdunstung. Den verfügbaren Daten zufolge beträgt der Energieverlust bei solchen Pumpspeicherkraftwerken etwa 20 Prozent (Wirkungsgrad also etwa 80%, hälftig für Pumpe und Generator).

[In Deutschland: Das Pumpspeicherwerk (PSW) Goldisthal

Hier in Goldisthal, im tief eingeschnittenen Tal der Schwarza, ist der Höhenunterschied zu den umliegenden Bergen ausgesprochen groß. So beträgt die Differenz zwischen Talsohle und Bergkuppe an manchen Stellen über 300m. Aus diesem Grund entstand hier eines der größten

und modernsten Pumpspeicherwerke Europas. Es hat eine Kapazität von 1060 Megawatt (MW) und ging 2003/2004 in Betrieb. Das eigentliche Kraftwerk ist in einer unterirdischen Kaverne untergebracht. Für weitere Daten zum PSW klicken Sie auf den Link.

Quelle: <http://kraftwerke.vattenfall.de/goldisthal>

Leider wurden Vorschläge für ähnliche Einrichtungen an anderen Orten, wie dem Hudson River, von Umweltgruppen scharf abgelehnt. Ironischerweise kommt der bittere Widerstand von den gleichen Umweltorganisationen, die derzeit die Stilllegung traditioneller Öl- und Gaskraftwerke fordern. Wind und Solar werden von vielen dieser Aktivisten fälschlicherweise als einzig gangbare Alternativen angesehen.

Subventionierte Fehler – Die Bedeutung der Zuverlässigkeit und des menschlichen Faktors

Die traditionell verstandenen Anlagen nutzen „fossilen Brennstoff“ (auch bekannt als Öl-, Kohle- und Gaskraftwerke) und können zusammen mit anderen alternativen Kernkraftwerken rund um die Uhr in Betrieb sein. Sie können zu Wartungszwecken nach einem festgelegten Zeitplan leicht abgeschaltet werden [... runtergefahren, wegen der Materialschonung dauert zum Teil Tage!], in Abstimmung zu den anderen Kraftwerksbetreibern. Diese Kraftwerke speisen in der Regel in das lokale Stromnetz ein, das seine Verbraucher mit Strom versorgt, das sind Hausbesitzer, Unternehmen, Industrie und Behörden.

Der Energielieferant wählt die Arten von Energieerzeugern, um die täglichen und saisonalen Schwankungen der Nachfrage nach Elektrizität zu erfüllen, in der Regel nach den niedrigsten Kosten. Die ausgewählten Energieerzeuger, die dann den Strom liefern, sind in bevorzugter Weise einer von vieren: bestehende Kernkraft, Wasserkraft, Kohle und Erdgas. Dieser Aufzählung entspricht in etwa den Betriebskosten von niedrig bis hoch und entspricht auch der Geschwindigkeit -> Zeitdauer, mit der sie von stand-by oder Teillast auf Volllast kommen (können). Natürlich kontrollieren menschliche Bediener diese Einrichtungen. Gelegentlich werden auch Dieselgeneratoren als Notstromaggregat eingesetzt [Krankenhäuser, öffentliche Infrastruktur, Flugsicherung u.ä.] oder wenn politischer Druck die Schließung von Kohlekraftwerken ohne verfügbare Alternativen erzwingt.

[[Inforum: Lastbereiche des Kraftwerksbetriebes

Die durch die Leistungsanforderungen der Stromverbraucher sich ergebende Netzbelastung muss über einen zeitlich angepaßten

Kraftwerksbetrieb gedeckt werden.

Dabei unterscheidet man Grundlast, Mittellast und Spitzenlast. In diesen Bereichen werden die Kraftwerke je nach ihren betriebstechnischen und wirtschaftlichen Eigenschaften eingesetzt.

Grundlast fahren die Laufwasser-, Braunkohle- und Kernkraftwerke, Mittellast die Steinkohle- und Gaskraftwerke und Spitzenlast die Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke sowie Gasturbinenanlagen.

Ein optimaler Betrieb ist unter den heutigen und absehbaren Gegebenheiten gesichert, wenn das Verhältnis der Kraftwerksleistung in der Grundlast einerseits und in der Mittel- und Spitzenlast andererseits 1:1 beträgt.

Hier finden Sie Diagramme und Erläuterungen; zu Lastbereichen: <http://www.udo-leuschner.de/basiswissen/SB124-05.htm>]]

Kernkraftwerke arbeiten typischerweise mit über 90 Prozent der jährlichen Kapazität [Nennabgabeleistung x 8760h x 0.9] und werden nur selten für Wartungsarbeiten abgeschaltet.

[Grundsätzlich gibt es jedoch – in D auf alle Fälle – gesetzlich vorgeschriebene Wartungs- und Revisionsintervalle für alle Energieerzeuger; Erhaltung der Betriebserlaubnis, landläufig TÜV genannt]

Aussagen zu Lastfolgebetrieb der KKW, d.h.: ~ wie wirkt sich auf- und abregeln auf den Betrieb und die Zuverlässigkeit von KKW aus:

<https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-H-intergrundpapier-hp021.pdf>]]

Wasserkraft kann in Ländern mit viel Wasservorkommen und genügend hohen Bergen gut auch als zuverlässiger Stromlieferant genommen werden, z.B. in Norwegen. In manchen Gegenden kann es saisonal bedingte Einschränkungen geben. Um das zu verbessern werden – sofern möglich – auch große Staudämme gebaut. Die Umwelteinwirkungen – Landschaft, Ökosysteme, Besiedlungen sind allerdings enorm.

[Die Nutzung der Kraft des Wassers ist heute als „Erneuerbare Energie“ vereinnahmt:

Quelle: Umweltbundesamt, Energie aus Wasserkraft

Die Nutzung der Wasserkraft hat eine jahrhundertealte Tradition. Früher wurde die Energie des Wassers direkt mechanisch genutzt: zum

Beispiel in Mühlen. Heute wird die gewonnene Energie mit Generatoren in Strom umgewandelt. Die Wasserkraft hat seit Jahrzehnten einen wichtigen Beitrag zur Stromversorgung geleistet. Heute ist das technische Potenzial jedoch weitestgehend ausgeschöpft.

De.Wiki: Wasserkraft:

1880 wurde das erste **Wasserkraftwerk** im englischen Northumberland in Betrieb genommen und schon 1896 entstand an den Niagarafällen in den USA das erste Großkraftwerk der Welt.]

Kohlekraftwerke benötigen mehr Wartung als KKW oder Wasserkraftwerke.

Erdgas betriebene Kraftwerke können (wie Wasserkraftwerke) schnell auf- und ab-geregelt werden und sind daher vor allem zur Lieferung von kurzzeitiger Spitzenlast geeignet. Allerdings sind die Kosten für den Strom unter den „konventionellen“ Kraftwerken aufgrund der Erdgaspreise am teuersten. Nur in den USA lohnt es sich seit einigen Jahren, aufgrund besonders niedriger Gaspreise, die Gaskraftwerke auch für Mittellast zu nutzen. Die modernste Variante nutzt auch die Abwärme weiter aus.

[de.Wiki: Während rein stromerzeugende Anlagen Wirkungsgrade zwischen 33 % (ältere Anlagen) und 61,5 % (Gas-und-Dampf-Kombikraftwerke)^[6] erreichen, kommt man bei KWK-Anlagen auf Nutzungsgrade von bis zu 85 % und höher.]

[In Deutschland decken allerdings bei viel Sonnenschein die Photovoltaikanlagen den Bedarf zur Mittagsspitze ab. Gaskraftwerke dürfen aufgrund der EEG – Vorrangspeisung daher nicht einspeisen, d.h. Strom in wirtschaftlichen Mengen liefern, so dass diese nicht mehr kostendeckend zu betreiben sind.]

Zu den in der Erinnerung goldenen Zeiten, ohne zufällig einspeisende [wann?] und in zufälliger Menge [wieviel?] und in zufälliger Zeitdauer [wie lange?] das Netz störende „Erneuerbare Energien“, reichten die „parametrierten“ Regeln aus, um fast ohne menschliche Eingriffe rund um die Uhr die Stromversorgung zu gewährleisten. Heutzutage benötigt eine – beim Verbraucher ankommende, zuverlässige Stromversorgung gut ausgebildete Menschen in den Leitständen der Kraftwerke und der Versorgungsnetze, die auf die Störungen im Netz reagieren und die notwendigen Stromflüsse zeitsynchron und auf Bedarf der Verbraucher einstellen können – In Südaustralien ist allerdings der Punkt, mit unkonventionellen Schaltungen das Netz noch irgendwie „am Laufen zu halten“ , bereits oft genug überschritten worden.

*** Ende des zweiten Teils

Ursprungsbeitrag auf *Capital Research*

Übernommen von Stopthesethings am 28.07.2018

Übersetzt und ergänzt durch Andreas Demmig

<https://stopthesethings.com/2018/07/28/the-wind-gods-new-clothes-why-w-eather-dependent-power-generation-can-never-work>

Auf Eike finden sie obigen [Teil 1](#); [Teil 2](#); [Teil 3](#)

[Des Windkaisers neue Kleider – Teil 1 von 3](#)

Aufgrund der Länge des Beitrages, habe ich es auf drei Teile aufgeteilt. Die Links zu allen drei Teilen ergänze ich immer am Ende – allerdings jeweils nach Freischaltung, da ich erst dann die korrekte Adresse habe – Der Übersetzer.

Die wenigen Orte, die versuchen, einzig die Wunderbrennstoffe der Natur zu nutzen, sind zu wirtschaftlichen Debakeln geworden. Eine von ihnen, die "Supermacht der Erneuerbare Energien" – Südaustralien (SA), erleiden seit Jahren routinemäßigen Lastabwurf : d.h. Energiemangel und in ungeahnte Höhen geschossene Strompreise. Die Südaustralier zahlen die höchsten Strompreise der Welt und SA ist der einzige australische Staat, der landesweite Blackouts erleidet .

Südaustraliens geirnlose Obsession mit Wind- und Solarenergie wird in dem kleinen Video erwähnt und wird in gut gegliederter Übersicht und brillant von Kenneth Haapala aus den USA detailliert beschrieben.

Video zur Wind- und Solarenergie von Dr. Steven J. Allen

Des Wind-Gottes neue Kleider

Capital Research, Kenneth Haapala, 22. Mai 2018

Die elektrische Revolution – Zusammenfassung

In den letzten Jahren haben viele Politiker und Projekteure erneuerbarer

Energieerzeugung behauptet, dass Strom aus Wind und Sonne die sinnfällige Wahl der Zukunft sei. Als Quellen alternativer Energie sind Wind und Sonne jedoch letztlich unzuverlässig; beide hängen vom Wetter ab, das bekanntlich veränderbar ist. Nichtsdestoweniger haben Regierungen die Nutzung bestimmter Arten von Elektrizitätserzeugung gegenüber anderen bevorzugt, ohne Rücksicht darauf, welche die effizienteste oder praktischste ist. Dieser Artikel untersucht zunächst die Geschichte der am häufigsten Energiequellen und untersucht dann die aktuelle Landschaft alternativer Energiequellen. Obwohl Aktivisten und Regierungsbehörden Wind und Solar (vor allem mit Subventionen) belohnen, gibt es komplexe Gründe, warum die Begeisterung der Verbraucher für deren langfristige Nutzbarkeit weiter abnehmend ist.

Wie sich aktuelle Energieoptionen entwickelten

Es ist schwierig, den aktuellen Stand alternativer Energieoptionen ohne ein klares Verständnis der bestehenden Möglichkeiten und der grundlegenden Konzepte zu verstehen. Beides wird das Verständnis der Herausforderungen klären, vor denen Energieversorger mit alternativen Energien stehen.

Bis etwa 1850 war Holz die Hauptenergiequelle der Welt, ergänzt durch Muskelkraft, Mensch und Tier, und nur einige wenige Mühlen konnten Wasserkraft nutzen. Obwohl Kohle jahrhundertlang abgebaut wurde, ersetzte sie erst Mitte des 19. Jahrhunderts das Holz als primären Brennstoff der Menschheit. Ab etwa 1880 ersetzte Kohle des höheren Heizwertes wegen, die Holzkohle in Hochöfen und Holz in Dampfmaschinen fast vollständig – es wurde bald zum wichtigsten Brennstoff.

[[Im 19ten Jahrhundert waren die Wälder in Europa ziemlich abgeholzt, d.h. ausgeplündert, daher im Folgenden weiterführende Informationen für interessierte Leser, der Übersetzer]

[de.Wiki.: [Geschichte des Waldes in Mitteleuropa](#) . lesenswerte, ausführliche Beschreibung ... Eine [Holznot](#) wurde seit dem 16. Jahrhundert und bis ins frühe 19. Jahrhundert regelmäßig beklagt oder befürchtet...

Und auch lesenswert: **Der deutsche Wald, Waldfrevel contra staatlichen Interessen**

Von: PD Dr. Uwe Eduard Schmidt, Leiter des Arbeitsbereiches Forstgeschichte des Instituts für Forstpolitik der Universität Freiburg i. Br.

.. um 1830 sind die Gefängnisse überfüllt mit Holzdieben

... Im Liedgut der Revolution 1848/1849 wird immer wieder das Problem der unzureichenden Holzversorgung, der Holzpreissteigerung und der strengen Forstpolizei aufgegriffen....

Hinweis: Als PDF herunter ladbar; Landeszentrale der politischen Bildung Baden-Württemberg, von 2001, verschiedene Autoren]]

Die Kohle förderte die industrielle Revolution und befreite große Teile des Landes von der Abhängigkeit der Subsistenzwirtschaft

[Wirtschaftsform, die darin besteht, dass eine kleine wirtschaftliche Einheit (z. B. ein Bauernhof) alle für den eigenen Verbrauch benötigten Güter selbst produziert und deshalb vom Markt unabhängig ist]

– einer Lebensweise, unter der viele Menschen litten, wobei die gesamte Bevölkerung durch eine schlechte Ernte immer kurz vor dem Verhungern war [- kleine Eiszeit, viele Jahre mit reduzierter und schlechter Wachstumsperiode]. In der Zwischenzeit erlaubt die verstärkte Nutzung von Kohle, auch verderbliche Agrargüter für weiter entfernt lebende Kundschaft anzubieten. Der Transport von ländlichen Betrieben in städtische Gebiete kann leicht und preiswert per Eisenbahn organisiert werden [auch entfällt oft der „Sicherheitsdienst“, da fahrende Züge schlecht zu berauben sind!]. Viele Städte kämpften erfolgreich um eine Eisenbahnhaltestelle in ihrer Stadt. Mit Waren beladene Handelsschiffe, die auf Flüssen oder Kanälen ihr Ziel erreichten, waren zu Beginn des Jahrhunderts für den Transport von entscheidender Bedeutung, wurden durch die Schiene allmählich marginalisiert. Bergketten, Wüsten, reißende Flüsse und andere natürliche Hindernisse stellten inzwischen keine großen Handelsbarrieren mehr dar.

Obwohl Erdöl seit Jahrtausenden in Lampen verwendet wurde (die ersten primitiven Ölquellen wurden im 4. Jahrhundert in China erschlossen; die ersten modernen Bohrlöcher wurden 1848 in Baku, Aserbaidschan, gebohrt), kam die Industrie erst 1859 zu ihrem Recht. In diesem Jahr bohrte Edwin Drake sein berühmtes Bohrloch in Titusville, Pennsylvania, und förderte sowohl Öl als auch Erdgas. Die Öl- und Gasindustrie explodierte förmlich in den nächsten Jahrzehnten. Kerosin ersetzte schnell teurere Walöle und rauchige Kerzen für die Heimbeleuchtung. Im Jahr 1885 erfand Robert Bunsen ein Gerät, das Erdgas mit Luft mischte und es damit für eine sichere Nutzung erschloss [Gaslampen und Gaslaternen]. Ölproduzenten und die breite Öffentlichkeit erkannten schnell, dass die Energie der Zukunft in Öl und Erdgas lag.

1882 eröffnete Thomas Edison das erste Kohlekraftwerk in der Pearl Street Station in Manhattan. Elektrizität-per-Draht hat die Welt bald verändert und wird von vielen Historikern als einer der beiden wichtigsten Beiträge zur modernen Zivilisation angesehen (nach der Druckerpresse im 15. Jahrhundert).

[... die Energieübertragung durch eine elektrische Fernleitung wurde 1891 erstmalig in Deutschland demonstriert: Vom Kraftwerk in Lauffen am Neckar über 175km zum Messegelände in Frankfurt/Main anlässlich der ‚Internationale Elektrotechnische Ausstellung‘. ... der bis dahin vorherrschende Gleichstrom hatte sich als echte Innovationsbremse erwiesen...]

Diese technologische Innovation hat die Welt im Zeitraum einer einzigen Lebensspanne verändert. Der Wettbewerb zwischen den Arten der Stromübertragung favorisierte Wechselstrom (AC) gegenüber Edison's Gleichstrom (DC); andere Innovationen in der Stromerzeugung folgten schnell. Die Elektrifizierung wurde zum Kennzeichen der modernen industriellen Zivilisation.

Die Energie-Innovationen der Mitte des 19. Jahrhunderts geschahen ohne den Einfluss staatlicher Subventionen. [Wie auch die Entwicklung und der Bau von

Schienenverkehr – Eisenbahn und Straßenbahn!]. Aber dann kam der Kalte Krieg.

Beginn der Regierungsbeteiligung

Ein Sprung in die 1970er Jahre. Die Nachfrage nach Energie – speziell Erdöl – ist in den Industrieländern während des Kalten Krieges hoch. Die Beteiligung der Vereinigten Staaten am Yom-Kippur-Krieg brachte die Sowjetunion in Aufruhr und führte zu einem Ölembargo der Organisation erdölexportierender Länder (OPEC), was zu einem massiven Gasmangel führte.

Nach der Jahrtausendwende glaubten die politischen Entscheidungsträger erneut, dass dem Land Öl und Gas ausgingen und reagierten mit der Verabschiedung des Energy Policy Act von 2005, der umfangreiche Subventionen in Form von marktfähigen Steuergutschriften für alternative Energiequellen (Wind- und Solarenergie) vorsah) und die Verwendung von Biokraftstoffen in Benzin forderten.

Die Bundesregierung [hier gemeint: in USA; aber auch in D war es ähnlich], zeigte sich erstmal zurückhaltend, als der Strombedarf zunahm. Inzwischen wird „Stromsparen“ durch die Politik den Verbrauchern empfohlen – besonders wenn er durch Öl, Kohle und Gas erzeugt wird. Stattdessen fördern und subventionieren die Politiker in der Regierung „erneuerbare Energie“, die die Menschen wieder von den Wetterelementen abhängig macht.

Grenzen von Wind und Solar – Kann Wind eine Alternative zu thermischer Energie sein?

Wind wird seit tausenden von Jahren verwendet, um Segelschiffe anzutreiben und später Räder anzutreiben, um Getreide zu mahlen und Wasser zu pumpen. Die erste Windmühle zur Stromerzeugung in den USA, „The Brush“ genannt, wurde 1887-88 von Charles Brush in Cleveland gebaut. Bei dieser Vorrichtung treibt ein großer vom Wind angetriebener Rotor wiederum einen Generator mit einer vertikalen Welle an. Im 19. und 20. Jahrhundert wurden im ganzen Mittleren Westen einige tausend solcher Windmühlen installiert, die Elektrizität und Pumpwasser erzeugten. Aber „The Brush“ hatte seinen Nutzen verloren, als die Stromversorgung von zuverlässigen zentralisierten Erzeugungsanlagen verfügbar wurde.

Seit den pittoresken Tagen der Brush, gab es bedeutende Veränderungen an den Windmühlen, die versuchen Strom zu erzeugen, verstärkt durch das OPEC Ölembargo der frühen 1970er Jahre. Diese Bemühungen haben zu der modernen Windkraftanlage geführt.

Im Jahr 1919 stellte der Physiker Albert Betz eine hypothetische Grenze für die Energie fest, die eine Windmaschine umwandeln kann; die maximale Energieausnutzung kommt auf etwa 59 Prozent der kinetischen Energie des durchfließenden Windes. Heute kommen die effizientesten Turbinen [an fast 50% heran], über aerodynamische geformte Rotorflügel, bei denen die kinetische

Energie des Windes auf einer Achse erfasst wird, die direkt dem Wind zugewandt ist. Sicherheitsmerkmale müssen in das Design integriert werden, um sicherzustellen, dass starke Windböen nicht zur Selbstzerstörung des Geräts führen. Außerdem müssen Windkraftanlagen bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten verwertbaren Strom erzeugen. Unterschiedliche Windgeschwindigkeiten und notwendige Mindestdrehzahlen für die Generatoren erfordern oft ein Getriebe, inzwischen gibt es allerdings auch getriebelose Anlagen – beides hat Vor- und Nachteile, nähere Information [hier](#).

Das Endergebnis ist eine komplexe Konstruktion, bei der der Generator und das Getriebe entlang der Achse der Flügel (Nabe) in einem Gehäuse angeordnet sind, die als Gondel bezeichnet wird. Diese Windturbinen erreichen bei vorgegebener Windgeschwindigkeit 70 bis 80 Prozent der theoretischen Grenzwerte. Moderne Turbinen beginnen ab 10 bis 15 km/h Strom zu erzeugen, wobei die Nennleistung bei 40 bis 60 km/h und einer Abschaltgeschwindigkeit von 145 km/h erreicht wird. [-nicht nachrecherchiert], konstante Windgeschwindigkeiten voraus gesetzt, keine Böen. Moderne Windturbinen haben ihre theoretischen Grenzen erreicht; ob noch ein großer technologischer Durchbruch möglich ist, um diese Grenzen zu überschreiten, ist unbekannt.

Die inkonsistente Energieerzeugung ist nicht der einzige Nachteil von Windkraftanlagen.

Nur wenige Personen außerhalb des begrenzten Kreises von Ingenieuren für Windkraftanlagen kennen die enorme Menge an Beton, die für das Fundament eines Windturms benötigt wird. Eine Standard-1,5-MW-GE-Turbinen- und Blattanordnung mit einem Gewicht von etwa 92 Tonnen wird auf einem Turm etwa 63 m über dem Boden angeordnet. Das Drehmoment, das von einem großen Rotor mit einer hohen Geschwindigkeit erzeugt wird, entspricht einem Schulbus, der am Ende einer Planke mit der Länge eines Fußballfeldes befestigt ist. Daher muss die Basis in der Tat sehr stark und dick sein; Gegenwärtig können solche Fundamente mehr als 550 Tonnen Beton und 45 Tonnen Bewehrungsstahl enthalten. [[In Deutschland hat [die größte WKA](#) 178m Nabenhöhe, Gesamt 246,5 m]]

Wenn Windturbinenschaufeln den Turm passieren, erzeugen sie niederfrequente Schallwellen; Diese Art von Schall bewegt sich über große Entfernungen und kann bei einem kleinen Prozentsatz sensibler Personen sehr störend sein, was zu Störungen des Innenohrs und zu Beeinträchtigungen des Gleichgewichts führt. [Weiterführende Information [hier](#) und [hier](#)]

Was ist mit Solar?

Auch der Ursprung der Innovation der Solarenergie stammt aus der Zeit der industriellen Revolution. Die photovoltaische (PV) Technologie wurde erstmals in der Mitte des 19. Jahrhunderts demonstriert, aber die ersten Versuche waren ineffizient und lieferten nur einen schwachen elektrischen Strom. Im Jahr 1921 erhielt Albert Einstein einen Physik-Nobelpreis für die Erklärung des Prozesses, der durch Licht Elektrizität erzeugt, Forschung, die zum Teil die Grundlage der späteren Generationen der Technologie bildete.

In diesem Fall begann die Beteiligung der Regierung an der Förderung der Solarenergie durch militärische Forschung. Nach dem Zweiten Weltkrieg trugen Forschungen des Naval Research Laboratory und der National Aeronautics and Space Administration dazu bei, die frühe PV-Technologie voranzutreiben.

Das Interesse an Solarenergie ist wiederum das Ergebnis der Energiekrise der 70er Jahre. Die in dieser Ära erlassene Gesetzgebung erweiterte den Einsatz von Solartechnologie in Bundesgebäuden (Präsident Jimmy Carter war der erste Präsident, der Sonnenkollektoren im Weißen Haus installierte) und erhöhte Forschungsbudgets, um Sonnenenergie erschwinglicher und verfügbarer zu machen.

Trotz der Attraktivität der Solarenergie hat sich die Stromproduktion als schwierig erwiesen. Damit Solarenergie Strom mit einer Kapazität von 60 Prozent [der maximalen „Peak“ Leistung] erzeugen kann, die in der Nähe des Spitzenwerts liegt, benötigen Solarkollektoren wolkenlosen Himmel und hochstehende und geradlinig daraufscheinende Sonne. Selbst in einer der besten Gegenden für Solaranlagen in den USA (Tucson, Arizona) erzeugen Solar-Photovoltaik-Module den Strom mit 60 Prozent Kapazität nur etwa für 4 bis 5 Stunden pro Tag, abhängig von der Jahreszeit. Natürlich erzeugen sie nichts zwischen Sonnenuntergang und Morgendämmerung. [Von Fans dieser Technologie wird immer angeführt, PV-Module erzeugen auch bei bedecktem Himmel noch Strom – ja, das stimmt, nur nicht viel]

Die industrielle Solarthermie wurde angepriesen, um einige der Einschränkungen von Solarmodulen zu überwinden. Die im Februar 2014 offiziell eröffnete Ivanpah Solar Power in Kalifornien zum Beispiel, konzentriert die Sonnenstrahlen über bewegliche Spiegel auf Türme im Zentrum, die Dampf für den Antrieb von Dampfturbinen erzeugen. Leider ist das System eine teure Enttäuschung. Es arbeitet mit einer durchschnittlichen Kapazität von weniger als 21 Prozent [8760 Jahresstunden mal Nennleistung = 100%]. Entsprechend der geplanten Kapazität sollte es eine durchschnittliche Kapazität von über 27 Prozent erreichen. Aufgrund fehlender Daten sind die tatsächlichen Betriebskosten schwer zu berechnen, aber sie scheinen nahe an den Kosten eines modernen neuen Kernkraftwerks zu liegen, das rund um die Uhr Strom produziert. Außerdem benötigt die Anlage trotz allem Erdgas, um die Salzschnmelze in dem Kessel wieder zu schmelzen – und um evtl. Lieferrückstände zu erfüllen (vereinbarte Strommenge an Abnehmer).

Zu dem Solarkraftwerk und den Betriebskosten finden Sie auf Eike übersetzte Berichte: [hier in 2014](#) und [hier in 2016](#) und [hier in 2018](#).

***** Ende des ersten Teils**

Ursprungsbeitrag auf *[Capital Research](#)*

Übernommen von Stopthesethings am 28.07.2018

Übersetzt und ergänzt durch Andreas Demmig

<https://stopthesethings.com/2018/07/28/the-wind-gods-new-clothes-why-weather-dependent-power-generation-can-never-work/>

Auf Eike finden sie obigen [Teil 1](#); [Teil 2](#); [Teil 3](#)