

# Des Windkaisers neue Kleider – Teil 2 von 3

geschrieben von Andreas Demmig | 25. August 2018

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.<sup>[9]</sup>

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-Hintergrundpapier-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)<sup>[6]</sup> 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 Südastralien 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-w-hy-weather-dependent-power-generation-can-never-work>

Auf Eike finden sie obigen Teil 1; Teil 2; Teil 3

\*\*\*