

Ökostrom-Ziele im Konflikt

geschrieben von Chris Frey | 13. März 2024

[Steve Goreham](#)

Dreiundzwanzig Staaten haben sich zum [Ziel](#) gesetzt, bis 2050 auf 100 Prozent saubere Energie umzusteigen. Die Regierungen der US-Bundesstaaten schlagen vor, Kohle- und Gaskraftwerke stillzulegen sowie Wind- und Solarsysteme einzuführen. Diese Ziele stehen jedoch im Widerspruch zu den Bemühungen um die Förderung von Elektrofahrzeugen, Elektrogeräten und einer neuen, steigenden Nachfrage nach elektrischer Energie.

Die Bemühungen um grüne Energie zielen darauf ab, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, um die vom Menschen verursachte globale Erwärmung zu bekämpfen. Führende Persönlichkeiten sagen uns, dass wir ohne eine vollständige Umstellung der Stromversorgung, des Verkehrswesens und der Haushaltsgeräte auf „Netto-Null-Kohlendioxid-Emissionen“ dazu verdammt sind, unter immer schwerwiegenden Auswirkungen des Klimawandels zu leiden.

So hat Michigan am 29. Dezember letzten Jahres den Gesetzentwurf 271 des Senats als Teil seines „Healthy Climate Plan“ [verabschiedet](#). Das Gesetz sieht vor, dass bis 2050 100 Prozent kohlenstofffreier Strom erzeugt werden muss. Im Jahr 2022 wurde der Strom in Michigan zu 34 % aus Gas, zu 29 % aus Kohle, zu 22 % aus Kernkraft und zu 12 % aus Wind- und Sonnenenergie [erzeugt](#).

Michigan plant, seine Gas- und Kohlekraftwerke, die 63 Prozent des Stroms liefern, zu schließen und gleichzeitig Kernkraftwerke stillzulegen. Gleichzeitig will der Staat die Einwohner dazu bringen, auf Elektroautos und Elektrogeräte umzusteigen.

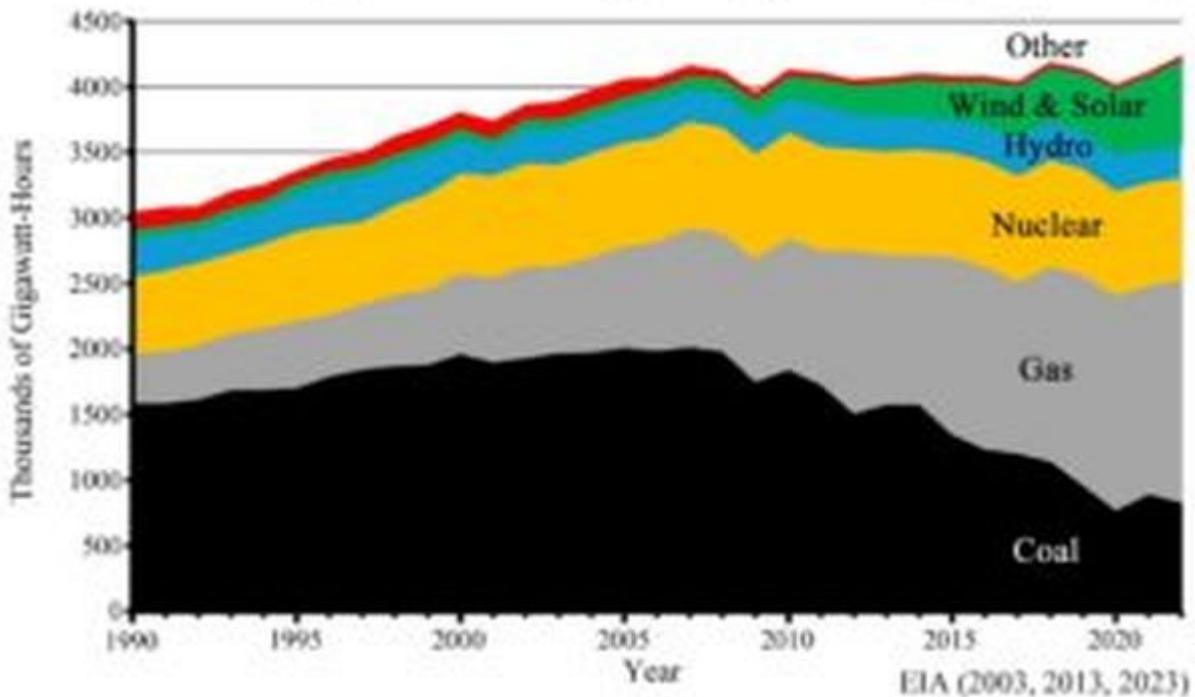
Der Healthy Climate [Plan](#) fordert, dass bis 2030 zwei Millionen Elektroautos auf den Straßen unterwegs sind und der öffentliche Nahverkehr mit Elektroantrieb ausgebaut wird. Er fordert den Ersatz von Gasgeräten durch elektrische Wärmepumpen. Heute werden jedoch mehr als drei Viertel der Häuser in Michigan mit Erdgas beheizt. Der Bundesstaat ist auch der größte Nutzer von Propangas für die Beheizung von Häusern.

Die Bemühungen um die Einführung von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen werden zu einer steigenden Stromnachfrage führen und in direktem Konflikt mit den Bemühungen um die Schließung von Kraftwerken stehen. Die Ziele Michigans für kohlenstofffreien Strom scheinen unerreichbar zu sein.

Im Jahr 2022 wurden 60 Prozent des US-Stroms durch Kohle und Erdgas [erzeugt](#). Etwa 85 Prozent kamen von den traditionellen Erzeugern: Gas (40 %), Kohle (20 %), Kernkraft (18 %) und Wasserkraft (6 %). Nach zwei

Jahrzehnten der Subventionierung lieferten Wind- und Solarenergie nur etwa 15 Prozent des US-Stromes.

US Net Electricity Generation By Energy Source (1990-2022)



Die Stromnachfrage in den USA ist seit etwa 2005 nicht mehr gestiegen. Doch die Elektrifizierung der Haushalte und die Umstellung auf Elektrofahrzeuge werden eine neue Ära steigender Stromnachfrage einläuten.

Fast alle Staaten, die bis zum Jahr 2050 einen Netto-Null-Stromverbrauch anstreben, werden mit dem Problem konfrontiert, das Michigan hat. Die Abschaltung von Kohle- und Gaskraftwerken bei gleichzeitiger Förderung von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen wird zu Stromengpässen führen. Die einzigen Staaten, die in der Lage sein könnten, kohlenstofffreien Strom zu liefern, sind Idaho, Oregon und Washington, wo Wasserkraftwerke den größten Teil des Stroms erzeugen.

Der New England Integrated System Operator (ISO) veröffentlichte 2022 einen [Bericht](#), der vier Szenarien zur Dekarbonisierung des Stromnetzes in Neuengland bis 2040 untersuchte. Der Bericht prognostizierte einen Anstieg der Stromnachfrage durch Elektrofahrzeuge sowie die Elektrifizierung von Haushalten und Unternehmen.

Nur ein Szenario könnte die staatlichen Dekarbonisierungsziele und die steigende Nachfrage erfüllen. Dieses Szenario sah 84 Gigawatt an neuen Wind-, Solar- und Speicherkapazitäten vor, die bis 2040 56 Prozent des Stroms liefern sollten.

Die ISO kam jedoch zu dem Schluss, dass ein solches von Wind-, Solar- und Batteriespeichern dominiertes System nicht zuverlässig wäre und

regelmäßige Stromausfälle durch den Betreiber verursachen würde. Selbst mit einer Batteriekapazität von 2400 Gigawattstunden und einer Systemreserve von 300 Prozent des typischen Strombedarfs würde das System schätzungsweise 15 Tage lang ausfallen und an weiteren 36 Tagen pro Jahr ausfallgefährdet sein.

Der Ausbau von Wind- und Solarenergie steht auch im Widerspruch zu alarmierenden Klimavorhersagen. Klimawarnungen sagen zunehmende Unwetter voraus, darunter stärkere und häufigere Stürme, Überschwemmungen und Dürreperioden. Dennoch fordern Befürworter der Klimapolitik eine Umstellung auf intermittierende Wind- und Solarstromquellen. Wind- und Solarenergie sind in der Regel bei Hitzewellen, bewölktem, regnerischem, verschneitem oder stürmischem Wetter gar nicht funktionsfähig.

Nach einer Umstellung auf elektrifizierte Energiesysteme wären Stromausfälle gravierender. Wenn das Licht ausgeht, können die Bewohner nicht mehr mit einem Elektroherd kochen oder ein Elektroauto fahren.

Auch andere Länder sind für einen Großteil ihres Stroms auf Kohle-, Gas- und Ölgeneratoren angewiesen. Beispiele für mit Kohlenwasserstoffen erzeugten **Strom** sind 2022 Australien (52 %), China (64 %), Europa (38 %), Indien (77 %) und Japan (65 %). Die Umstellung auf Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen bei gleichzeitiger Abschaltung von Kohle- und Gaskraftwerken wird in den meisten Ländern nicht möglich sein.

Zwei weitere Trends werden die Nachfrage nach elektrischer Energie antreiben. Erstens erfordert die **Revolution** der künstlichen Intelligenz (KI), dass Rechenzentren ihre Server mit Hochleistungs-Prozessoren aufrüsten. Der Stromverbrauch von Rechenzentren wird sich in den nächsten zehn Jahren versech- bis verzehnfachen und damit von heute etwa 1,5 Prozent des weltweiten Strombedarfs auf nahezu zehn Prozent des weltweiten Bedarfs steigen.

Zweitens drängen die Regierungen darauf, eine neue Branche für grünen Wasserstoff als Kraftstoff für Schwerindustrien wie die Stahlindustrie aufzubauen. Die Produktion von grünem Wasserstoff aus der Elektrolyse von Wasser ist sehr stromintensiv.

Der benötigte Strom zur Elektrolyse zur Herstellung von Wasserstoff, der ein einziges Stahlwerk mit einer Jahreskapazität von vier Millionen Tonnen **versorgt**, erfordert Solaranlagen, die eine Fläche von etwa 180 km² abdecken. Für den Betrieb von Elektrolyseuren zur Erzeugung von Wasserstoff für die weltweite Stahlindustrie würden etwa 5000 Terawattstunden Strom benötigt, was dem Anderthalbfachen der gesamten heute weltweit erzeugten erneuerbaren Elektrizität ohne Wasserkraft entspricht.

Die grüne Bewegung fordert die Abschaltung von Kohle- und Gaskraftwerken. Gleichzeitig fordert sie den Umstieg auf Elektrofahrzeuge, elektrische Haushaltsgeräte und grünen Wasserstoff, der durch stromintensive Elektrolyseure erzeugt wird. Die KI-Revolution

wird die Stromnachfrage zusätzlich erhöhen. Das Ergebnis wird ein Zusammenbruch der grünen Energiewende sein.

Link:

<https://www.cfact.org/2024/03/01/green-electricity-goals-in-conflict/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE

Woher kommt der Strom? Deutschland importiert gerne Strom hochpreisig

geschrieben von AR Göhring | 13. März 2024

8. Analysewoche 2024 von Rüdiger Stobbe

Offensichtlich haben sich die Stromerzeuger unserer Nachbarn darauf eingestellt, dass Deutschland gerne Strom hochpreisig importiert, wenn der Winter nicht so hart ist, dass alle Kapazitäten selbst zu Hause genutzt werden müssen. Dass der Stromimport hochpreisig ist, zeigt einmal mehr der [Wochenchart](#). Dass es sich nicht um „Zufall“ handelt, belegt ein Blick auf den Chart des [bisherigen Jahresverlauf](#) und auf das [Wertetableau](#).

Mittlerweile, nach knapp 25 Jahre Energiewende, sind Politik und die entsprechenden Behörden dahintergekommen, welche Rolle die großen Kraftwerke mit ihren großen Stromerzeugungs-Generatoren, egal ob fossil oder nuklear betrieben, für die Stabilität des Stromnetzes spielen. Mehr dazu in einer der nächsten Wochenanalysen dieser Kolumne. Dieser Chart zeigt, dass die immer notwendige fossile Stromerzeugung mittel Großgeneratoren, den Preis in die Tiefe zieht. Immer dann, wenn viel regenerativ erzeugter Strom im Markt ist, wird durch die notwendige fossile Stromzusatzherzeugung der Preis Richtung 0€/MWh gedrückt. In der Nacht von 22.2.2024 auf den 23.2.2024 war es so weit. Der regenerativ erzeugte Strom überschritt die Bedarfslinie. Der Netzstabilisierungsstrom kam hinzu, der Preis fiel auf 0€/MWh. Um etwas später, als Strom importiert wurde, auf 75€/MWh zu steigen. Selbstverständlich könnten die deutschen Stromerzeuger den Strom selbst herstellen. Doch das kostet Ressourcen und senkt den Preis. Die Nachfrage nach Importstrom treibt den Preis, wovon unter dem Strich alle Beteiligten außer dem Stromkunden profitieren. Der Stromkunde muss bezahlen. Irgendwoher müssen die hohen Strompreise in Deutschland ja kommen. Es fängt mit dem Stromeinkaufspreis an. Plus diverse Steuern und Abgaben, die deshalb so hoch sind, weil die Energiewende finanziert

werden muss. Der Plan für die Umstellung der Netzstabilisierung von Großgeneratoren auf angeblich umweltfreundliche Verfahren wird Milliarden und Abermilliarden € kosten und ist dabei keinesfalls so sicher wie solide fossil-betriebene Kraftwerke. Bleibt nur zu hoffen, dass der Spuk bald vorbei ist. Ohne dass Deutschland komplett im wirtschaftlich-gesellschaftlichen Abgrund versinkt.

Wochenüberblick

[Montag, 19.2.2024 bis Sonntag, 25.2.2024](#): Anteil Wind- und PV-Strom 53,9 Prozent. Anteil regenerativer Energieträger an der Gesamtstromerzeugung 66,1 Prozent, davon Windstrom 46,5 Prozent, PV-Strom 7,4 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,1 Prozent.

- Regenerative Erzeugung im Wochenüberblick [19.2.2024 bis 25.2.2024](#)
- Die [Strompreisentwicklung](#) in der 8. Analysewoche 2024.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Wochenvergleich](#) zur 8. Analysewoche ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zur 8. KW 2024: [Factsheet KW 8/2024](#) – [Chart](#), [Produktion](#), [Handelswoche](#), [Import/Export/Preise](#), [CO₂](#), [Agora-Chart 68 Prozent Ausbaugrad](#), [Agora-Chart 86 Prozent Ausbaugrad](#).

- [Video-Schatz](#) aus dem Jahr 2007 zum Klimawandel
- [Interview mit Rüdiger Stobbe](#) zum Thema Wasserstoff plus Zusatzinformationen – [Weitere Interviews](#) zu Energiethemen
- Viele weitere [Zusatzinformationen](#)
- Achtung: Es gibt aktuell praktisch keinen überschüssigen PV-Strom (Photovoltaik). Ebenso wenig gibt es überschüssigen Windstrom. Auch in der Summe der Stromerzeugung mittels beider Energieträger plus Biomassestrom plus Laufwasserstrom gibt es *keine* Überschüsse. Der [Beleg 2022](#), der [Beleg 2023/24](#). Überschüsse werden bis auf wenige Stunden immer konventionell erzeugt!

Jahresüberblick 2024 bis zum 25. Februar 2024

Daten, Charts, Tabellen & Prognose zum [bisherigen Jahr 2024](#): [Chart 1](#), [Chart 2](#), [Produktion](#), [Stromhandel](#), [Import/Export/Preise/CO₂](#)

Tagesanalysen

Was man wissen muss: Die Wind- und PV-Stromerzeugung wird in unseren Charts fast immer „oben“, oft auch über der Bedarfslinie angezeigt. Das suggeriert dem Betrachter, dass dieser Strom exportiert wird. Faktisch geht immer konventionell erzeugter Strom in den Export. Die Chartstruktur zum Beispiel mit dem bisherigen [Jahresverlauf 2024](#) bildet den Sachverhalt korrekt ab. Die konventionelle Stromerzeugung folgt der

regenerativen, sie ergänzt diese. Falls diese Ergänzung nicht ausreicht, um den Bedarf zu decken, wird der fehlende Strom, der die elektrische Energie transportiert, aus dem benachbarten Ausland importiert.

Eine große Menge Strom wird im Sommer über Tag mit PV-Anlagen erzeugt. Das führt regelmäßig zu hohen Durchschnittswerten regenerativ erzeugten Stroms. Was allerdings irreführend ist, denn der erzeugte Strom ist ungleichmäßig verteilt.

Montag, 19. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 54,4 Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **65,5 Prozent**, davon Windstrom 50,2 Prozent, PV-Strom 4,1 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,1 Prozent.

Die Windstromerzeugung lässt über Tag nach, so dass ab 14:uhr Strom importiert werden muss. Die Strompreisbildung.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der Stromdateninfo-Tagesvergleich zum 19. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 19.2.2024:
Chart, Produktion, Handelstag, Import/Export/Preise/CO₂ inkl. Importabhängigkeiten.

Dienstag, 20. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 49,1 Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **61,3 Prozent**, davon Windstrom 42,2 Prozent, PV-Strom 6,7 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,2 Prozent.

Die PV-Stromerzeugung reicht nicht aus, um eine Winddelle auszugleichen. Stromimport wird notwendig. Die Strompreisbildung.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der Stromdateninfo-Tagesvergleich zum 20. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 20.2.2024:
Chart, Produktion, Handelstag, Import/Export/Preise/CO₂ inkl. Importabhängigkeiten

Mittwoch, 21. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 56,0 Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **67,3 Prozent**, davon Windstrom 48,3 Prozent, PV-Strom 7,6 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,3 Prozent.

Die regenerative Stromerzeugung steigt weiter. Über die Mittagsspitze ist kein Importstrom nötig. Die Strompreisbildung.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der Stromdateninfo-

[Tagesvergleich](#) zum 21. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 21.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Donnerstag, 22. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 59,4](#)

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **70,7 Prozent**, davon Windstrom 56,3 Prozent, PV-Strom 3,1 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,4 Prozent.

[Wenig PV-Strom und eine kurz Winddelle](#) machen Importstrom notwendig. Ab Mittag zieht die Windstromerzeugung stark n. Der [Strompreis verfällt](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 22. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 22.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Freitag, 23. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 59,6](#)

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **70,2 Prozent**, davon Windstrom 53,9 Prozent, PV-Strom 5,7 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 10,7 Prozent.

Bis 5:00 Uhr reicht der [regenerativ erzeugte Strom](#) zur Bedarfsdeckung. Dann sinkt er kontinuierlich. Es wird ab 15:00 Uhr teurer Strom importiert, was zum entsprechenden [Preisanstieg](#) führt.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 23. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 23.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Samstag, 24. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 49,8 Prozent.](#)

Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **64,4** davon Windstrom 37,1 Prozent, PV-Strom 12,8 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,5 Prozent.

Geringer Wochenendbedarf. Verdoppelung der [PV-Stromerzeugung](#). Es ist schönes Wetter in Deutschland. Die [Strompreisentwicklung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 24. Februar ab 2016.

Daten, Tabellen & Prognosen zum 24.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl.

Importabhängigkeiten

Sonntag, 25. Februar 2024: **Anteil Wind- und PV-Strom 45,9**

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung

60,9 Prozent, davon Windstrom 31,0 Prozent, PV-Strom 14,9 Prozent, Strom

Biomasse/Wasserkraft 15,1 Prozent.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie

Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-](#)

[Tagesvergleich](#) zum 25. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 25.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl.

Importabhängigkeiten

Weiter schönes Wetter. Die [regenerative Stromerzeugung](#) lässt über Tag

massiv nach. Der Stromimport nimmt entsprechend zu. Der Strompreis

selbstverständlich auch.

Die bisherigen Artikel der Kolumne Woher kommt der Strom? mit jeweils einem kurzen Inhaltsstichwort finden Sie [hier](#). Noch Fragen? Ergänzungen? Fehler entdeckt? Bitte Leserpost schreiben! Oder direkt an mich persönlich: stromwoher@mediagnose.de. Alle Berechnungen und Schätzungen durch Rüdiger Stobbe und Peter Hager nach bestem Wissen und Gewissen, aber ohne Gewähr.

Woher kommt der Strom? Knapp 57 Prozent regenerative Stromerzeugung

geschrieben von AR Göhring | 13. März 2024

7. Analysewoche 2024 von Rüdiger Stobbe

Die siebte Kalenderwoche bringt im Mittel knapp 57 Prozent regenerative Stromerzeugung. Wind- und PV-Strom bringen davon knapp 44 Prozent Strom. Die Differenz beträgt 13%. Die regenerativen Energieträger Biomasse und Wasserkraft (nicht Pumpspeicherstrom= konventioneller Strom) liefern sie. Wichtig ist zu wissen, dass diese beiden Formen der regenerativen Energiegewinnung nicht beliebig vermehrbar sind. Stromgewinnung durch Wasserkraft ist geologisch begrenzt. Die durch Biomasse ist durch die [Tank-Tellerfrage](#) eingeschränkt. Daraus folgt, dass die zusätzliche Gewinnung regenerativ erzeugten Stroms zu annähernd 100 Prozent mittel Windkraft- und PV-Anlagen erfolgen muss. Was konkret bedeutet, dass

nicht etwa 23% regenerative Stromerzeugungsanlagen im Komplettmix hinzu gebaut werden müssen, sondern 23% Windkraft und PV-Anlagen, um die angestrebten 80% bis zum Jahr 2030 zu erreichen. Wobei diese immer nur einen Durchschnitt bezeichnen. In der Realität sind immer 100% – es sei den man macht umfangreiche Lastabwürfe, man schaltet ab – des Strombedarfs im Moment, wo der Bedarf entsteht, notwendig. Leider schwankt regenerative Stromerzeugung erheblich. PV-Strom kann nur über Tag geerntet werden und unterliegt dem Verlauf der Sonne in der jeweiligen Jahreszeit und der Bewölkungsdichte. Windstromerzeugung ist ebenfalls hochvolatil, wie die aktuelle Analysewoche belegt. Praktisch von einer Stunde auf die andere lässt am Samstag die Windstromerzeugung nach, um nach Erreichen des Tiefpunkts wieder zügig anzusteigen. Wobei besonders erschwerend hinzukommt, dass der Windabfall zunächst durch PV-Stromerzeugung ausgeglichen wird, so dass nach Sonnenuntergang sofort eine [erhebliche Stromlücke](#) entsteht. Diese kann, weil die konventionelle Stromerzeugung in Deutschland nur langsam mit der abnehmenden PV-Stromerzeugung – ausgenommen Pumpspeicher – zunimmt, und deshalb bei weitem nicht in ausreichender Dimension zulegt, nur per starkem Stromimport geschlossen werden. Deutschland benötigt den Strom dringend. Der Strompreis steigt entsprechend auf das [Wochenhoch](#). Unsere ausländischen Nachbarn scheinen sich wegen der durchaus nicht extremen Wetterverhältnissen darauf vorbereitet zu haben, dass Deutschland immer wieder gerne Strom importiert, statt ihn selbst zu produzieren. Sie stellen die entsprechenden Strommengen mit ihrer gut steuerbaren nuklear-fossilen Kraftwerkstechnologie bereit und verdienen gutes Geld. Das hebt das Preisniveau für alle Beteiligten. Die [Preisspitzen](#) sind regelmäßig am Vormittag und am frühen Abend zu verzeichnen. In der Nacht und über die Mittagsspitze wird auch Importstrom günstiger abgegeben als zu den besagten Zeiten. Die Sprüche aber, dass [Deutschland Strom importiert, weil und wenn er günstig sei](#), sind von Ahnungslosigkeit geprägt und falsch.

Hinweis: Zu den Differenzen **Erzeugung – Import – Bedarf**, die bei den Charts zu erkennen sind, schrieb die [Bundesnetzagentur](#).

Wochenüberblick

[Montag, 12.2.2024 bis Sonntag, 18.2.2024](#): Anteil Wind- und PV-Strom **43,7 Prozent**. Anteil regenerativer Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **56,3 Prozent**, davon Windstrom 36,9 Prozent, PV-Strom 6,7 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,6 Prozent.

- Regenerative Erzeugung im Wochenüberblick [12.2.2024 bis 18.2.2024](#)
- Die [Strompreisentwicklung](#) in der 7. Analysewoche 2024.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Wochenvergleich](#) zur 7. Analysewoche ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zur 7. KW 2024: [Factsheet KW](#)

[7/2024](#) – [Chart](#), [Produktion](#), [Handelswoche](#), [Import/Export/Preise](#), [CO2](#), [Agora-Chart 68 Prozent Ausbaugrad](#), [Agora-Chart 86 Prozent Ausbaugrad](#).

- [Video-Schatz](#) aus dem Jahr 2007 zum Klimawandel
- [Interview mit Rüdiger Stobbe](#) zum Thema Wasserstoff plus Zusatzinformationen – [Weitere Interviews](#) zu Energiethemen
- Viele weitere [Zusatzinformationen](#)
- Achtung: Es gibt aktuell praktisch keinen überschüssigen PV-Strom (Photovoltaik). Ebenso wenig gibt es überschüssigen Windstrom. Auch in der Summe der Stromerzeugung mittels beider Energieträger plus Biomassestrom plus Laufwasserstrom gibt es *keine* Überschüsse. Der [Beleg 2022](#), der [Beleg 2023/24](#). Überschüsse werden bis auf wenige Stunden immer konventionell erzeugt!

Jahresüberblick 2024 bis zum 18. Februar 2024

Daten, Charts, Tabellen & Prognose zum [bisherigen Jahr 2024](#): [Chart 1](#), [Chart 2](#), [Produktion](#), [Stromhandel](#), [Import/Export/Preise/CO2](#)

Tagesanalysen

Was man wissen muss: Die Wind- und PV-Stromerzeugung wird in unseren Charts fast immer „oben“, oft auch über der Bedarfslinie angezeigt. Das suggeriert dem Betrachter, dass dieser Strom exportiert wird. Faktisch geht immer konventionell erzeugter Strom in den Export. Die Chartstruktur zum Beispiel mit dem bisherigen [Jahresverlauf 2024](#) bildet den Sachverhalt korrekt ab. Die konventionelle Stromerzeugung folgt der regenerativen, sie ergänzt diese. Falls diese Ergänzung nicht ausreicht, um den Bedarf zu decken, wird der fehlende Strom, der die elektrische Energie transportiert, aus dem benachbarten Ausland importiert.

Eine große Menge Strom wird im Sommer über Tag mit PV-Anlagen erzeugt. Das führt regelmäßig zu hohen Durchschnittswerten regenerativ erzeugten Stroms. Was allerdings irreführend ist, denn der erzeugte Strom ist ungleichmäßig verteilt.

[Montag, 12. Februar 2024](#): **Anteil Wind- und PV-Strom 33,1 Prozent**. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **46,6 Prozent**, davon Windstrom 28,4 Prozent, PV-Strom 4,7 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 13,5 Prozent.

Die regenerative Erzeugung ist [mäßig](#). Die [Strompreisbildung](#). Am Vormittag und am Vorabend ist der Strompreis besonders hoch. Stromimporte kosten besonders viel in Nachfragezeiten.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 12. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 12.2.2024:

[Chart, Produktion, Handelstag, Import/Export/Preise/C02](#) inkl. Importabhängigkeiten.

[Dienstag, 13. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 45,7](#)

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **57,3 Prozent**, davon Windstrom 36,6 Prozent, PV-Strom 9,0 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,6 Prozent.

[Wind- und PV-Stromerzeugung](#) steigen leicht an. Der Stromimport wird weniger und ist nicht mehr ganztägig notwendig. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 13. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 13.2.2024:

[Chart, Produktion, Handelstag, Import/Export/Preise/C02](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Mittwoch, 14. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 42,7](#)

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **54,5 Prozent**, davon Windstrom 38,6 Prozent, PV-Strom 4,2 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,7 Prozent.

[Windstrom](#) wird recht gleichmäßig erzeugt. Was zum Nachmittag weniger wird, wird durch Import ausgeglichen. Das bringt [Ertrag](#) für alle Stromerzeuger. PV-Strom ist winterlich schwach.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 14. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 14.2.2024:

[Chart, Produktion, Handelstag, Import/Export/Preise/C02](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Donnerstag, 15. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 39,0](#)

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **51,3 Prozent**, davon Windstrom 31,8 Prozent, PV-Strom 7,0 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,3 Prozent.

Der [leichte Windstromabfall über Tag](#) wird durch PV-Strom ausgeglichen. Die [Strompreisbildung](#)

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 15. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 15.2.2024:

[Chart, Produktion, Handelstag, Import/Export/Preise/C02](#) inkl.

Importabhängigkeiten

Freitag, 16. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 51,0

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **62,5 Prozent**, davon Windstrom 44,5 Prozent, PV-Strom 6,5 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,6 Prozent.

Die Winddelle ist wahrscheinlich eine statistische „Delle“. Ansonsten [gleichmäßige Windstromerzeugung plus Importstrom](#). Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 16. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 16.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/C02](#) inkl. Importabhängigkeiten

Samstag, 17. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 38,4

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **52,7Prozent**, davon Windstrom 30,6 Prozent, PV-Strom 7,7Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,4 Prozent.

Der [Tag mit dem Wind-Loch](#) nach Sonnenuntergang. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 17. Februar ab 2016.

Daten, Tabellen & Prognosen zum 17.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/C02](#) inkl. Importabhängigkeiten

Sonntag, 18. Februar 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 55,3

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **68,9 Prozent**, davon Windstrom 47,5 Prozent, PV-Strom 7,9 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 13,6 Prozent.

Über Tag steigt die Windstromerzeugung stark an. Die [beiden Dellen](#) sind ungewöhnlich. Wahrscheinlich sind sie auch „statistisch“ begründet. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 18. Februar ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 18.2.2024:

[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/C02](#) inkl. Importabhängigkeiten

PKW-Neuzulassungen Januar 2024

Von Peter Hager

Verbrenner-Anteil steigt auf über 80 Prozent

Der deutsche Neuwagenmarkt ist im ersten Monat des Jahres mit einem deutlichen Plus von 19,1 % gestartet. Von den 213.553 PKW-Neuzulassungen verfügten 81,9 % über einen Verbrennungsmotor (Benzin- oder Dieselantrieb sowie Hybrid ohne Plug-In). Im Jahr 2023 lag der Anteil noch im Schnitt bei 74,9 %.

Antriebsarten

Benzin: 81.724 (+ 16,9 % ggü. 01/2023 / Zulassungsanteil: 38,3 %)

Diesel: 40.936 (+ 4,3 % ggü. 01/2023 / Zulassungsanteil: 19,2 %)

Hybrid (ohne Plug-in): 52.102 (+ 24,3 % ggü. 01/2023 / Zulassungsanteil: 24,4 %)

darunter mit Benzinmotor: 37.495

darunter mit Dieselmotor: 14.607

Plug-in-Hybrid: 14.394 (+ 62,6 % ggü. 01/2023 / Zulassungsanteil: 6,7 %)

darunter mit Benzinmotor: 13.034

darunter mit Dieselmotor: 1.360

Elektro (BEV): 22.474 (+ 23,9 % ggü. 01/2023 / Zulassungsanteil: 10,5 %)

[Quelle](#)

Elektro-PKW (BEV) – die Top 10 nach Hersteller

Tesla: 14,0%

Mercedes: 10,5%

Audi: 10,3%

BMW: 10,0%

VW: 7,7%

Skoda: 6,5%

Smart: 5,3%

Hyundai: 4,0%

Volvo: 3,8%

Fiat: 3,5%

Elektro-PKW (BEV) – die Top 10 nach Modellen in 01/2024

Tesla Model Y (SUV): 2.393

Skoda Enyaq (SUV): 1.457

Audi Q4 (SUV): 1.424

BMW 4er (Mittelklasse): 880
Mercedes GLA (SUV): 803
Mercedes E-Klasse (Obere Mittelklasse): 776
Audi Q8 (Geländewagen): 759
VW ID 4/5 (SUV): 751
Fiat 500 (Minis): 735
Tesla Model 3 (Mittelklasse): 695

Waren vor zwei Jahren von den kleineren Fahrzeugklassen (Minis und Kleinwagen) noch sechs Modelle in den Top Ten vertreten, schaffte es mit dem Fiat 500 nur noch ein Modell unter die ersten Zehn. Offensichtlich wird der Markt für BEV als Zweitwagen zunehmend kleiner. Zudem sind Modelle mit einem guten Preis-/Leistungsverhältnis selten.

Wirtschaftsminister Habeck und das Warten auf den „Kipp-Punkt“

In ihrem Koalitionsvertrag wollte die Ampel Deutschland zum Leitmarkt für Elektromobilität machen. Ziel: Mindestens 15 Millionen vollelektrische PKW bis zum Jahr 2030. Noch bei der Bekanntgabe der reduzierten Subventionen für 2023 hieß es noch Mitte 2022 aus dem Ministerium: „E-Fahrzeuge werden immer beliebter und brauchen in absehbarer Zukunft keine staatlichen Zuschüsse mehr“.

Bei einem Werksbesuch bei Mercedes-Benz in Berlin erklärte Wirtschaftsminister Habeck, dass bei einer linearen Fortschreibung der Zulassungszahlen die 15 Millionen BEV bis zum Jahr 2030 nicht erreicht werden. Technische Entwicklung und vor allem die gesellschaftliche Akzeptanz entwickeln sich nicht linear. Das sei der Unterschied zwischen Plan und Wirklichkeit und dieser Unterschied wird bei der E-Mobilität immer größer.

Dennoch rechnet Minister Habeck auch ohne staatliche Subventionen ab einem gewissen „Kipp-Punkt“ wieder mit großer E-Auto-Nachfrage. Was und wann dieser „Kipp-Punkt“ sein soll, ließ unser Klima-Minister offen. So setzt sich Habecks Wunschtraum nach deutlich steigenden Zahlen bei der E-Mobilität fort.

[Quelle](#)

Die bisherigen Artikel der Kolumne *Woher kommt der Strom?* mit jeweils einem kurzen Inhaltsstichwort finden Sie [hier](#). Noch Fragen? Ergänzungen? Fehler entdeckt? Bitte Leserpost schreiben! Oder direkt an mich persönlich: stromwoher@mediagnose.de. Alle Berechnungen und Schätzungen durch Rüdiger Stobbe und Peter Hager nach bestem Wissen und Gewissen, aber ohne Gewähr.

Rüdiger Stobbe betreibt den Politikblog [Mediagnose](#).

In Zentralasiens hartem Winter übertrumpfen fossile Brennstoffe die Klimapolitik

geschrieben von Chris Frey | 13. März 2024

Vijay Jayaraj

***Vorbemerkung des Übersetzers:** In allen bisherigen Kältereports dieses Jahres (zuletzt [hier](#)) standen weite Gebiete Asiens im Mittelpunkt. Wie gefährlich, ja tödlich diese Kälte ist, zeigt dieser Beitrag. Vor einigen Tagen ist der augenblickliche Temperaturwert der Hauptstadt der Mongolei Ulan Bator mit $-36^{\circ}\text{C}(!)$ aufgefallen. – Ende Vorbemerkung*

Weltweit fordert die Winterkälte mehr Todesopfer als die Sommerhitze, und der Winter in Zentralasien ist kein sanfter Besucher. Die Temperaturen können bis -40°C sinken, die geschäftigen Städte in gefrorene Landschaften verwandeln und die Grenzen der menschlichen Ausdauer testen.

Die geschichtsträchtige und geografisch vielfältige Region ist auch für ihre klirrende Kälte bekannt, welche die Widerstandsfähigkeit ihrer Bewohner auf die Probe stellt. Besonders hart ist der Winterkampf in ländlichen Gebieten, wo Unterkünfte und andere Infrastrukturen oft nur rudimentär vorhanden sind. Holz und Kohle werden seit langem zum Heizen verwendet.

Kirgisistan, Usbekistan und Kasachstan zum Beispiel – drei zentralasiatische Länder, die in den Medien selten erwähnt werden – sind in hohem Maße von den reichhaltigen Kohlevorkommen für Wärme und Energie abhängig. Sie alle haben unsichere Energiesysteme, und in ihren Großstädten kommt es im Winter regelmäßig zu Stromausfällen.

Diese wirtschaftliche Energiequelle wird jedoch ebenso wie Erdgas und Erdöl von internationalen politischen Institutionen wie der Europäischen Union und den Vereinten Nationen sowie von linken Politikern und Geldgebern angegriffen. Bewaffnet mit der Pseudowissenschaft des Klimawandels versuchen Angst erzeugende Opportunisten, die Brennstoffe zu verbieten, die eine Lebensader für die Menschen in Zentralasien darstellen.

[Usbekistan](#) und [Kasachstan](#) erzeugen mehr als 95 % ihres Stroms aus Gas, Öl und Kohle. Usbekistan wird seine Kohleproduktion um 22 % steigern und führt geologische Explorationen in 31 Tausend Quadratkilometern neuen Gebieten durch. Kasachstan steigert seine Ölproduktion und plant, seine

Exporte nach Osteuropa zu erhöhen.

In Kirgisistan leben mehr als 33 % der Bevölkerung in Armut, womit das Land deutlich ärmer ist als Usbekistan (17 % Armut) im Westen und Kasachstan (5 %) im Norden. Die Hälfte der Bevölkerung Kirgisistans ist auf traditionelle Kohleöfen zum Kochen angewiesen, und fast alle Bürger sind für die Heizung im Winter auf feste Brennstoffe wie Holz, Kohle und Gummi angewiesen.

Die Preise für Rohkohle sind so stark gestiegen, dass gemeinnützige Organisationen jetzt kostenlose Kohle an Familien in Kirgisistan verteilen, um sie warm zu halten. Im Jahr 2021 standen die Menschen bei eisigem Wetter stundenlang Schlange, um von der Regierung Kohle zu [erhalten](#).

„In einem kalten Winter verbrauchen wir etwa 5-6 (metrische) Tonnen“, sagt eine kirgisische Hausfrau. „Es ist teuer für uns, Kohle für 5500 Som (62 Dollar pro Tonne) zu kaufen. Deshalb stehe ich drei bis vier Stunden lang in der Schlange. Und was sollen wir tun, frieren?“

Mehr als 90 % des kirgisischen Stroms stammt aus Wasserkraftwerken, was es dem Land ermöglicht, den erzeugten Strom in Zeiten des Überschusses zu exportieren. Obwohl die Wasserkraft eine wertvolle Ressource ist, erhöht diese hohe Abhängigkeit von ihr das Risiko von Stromengpässen im Winter, einer der trockensten [Jahreszeiten](#) in diesem relativ trockenen Land.

Kirgisistan ergänzt seine Energieversorgung im Winter durch Stromimporte aus Tadschikistan und hat kürzlich Verträge über den Import von 2 Milliarden Kilowattstunden Strom aus Kasachstan und Turkmenistan unterzeichnet.

Die Versorgung hat sich jedoch als unzureichend erwiesen. Zu den Stromausfällen im Januar [erklärte](#) der kirgisische Energieminister Taalaibek Ibrayev: „Der Stromverbrauch ist um ein Vielfaches gestiegen, und der tägliche Verbrauch hat sich um 20,5 Millionen Kilowattstunden erhöht. Wir waren auf alles vorbereitet, nur nicht auf Notstromausfälle. Wir haben eine solch anomale Kälte nicht in Betracht gezogen.“

Die naheliegendste Lösung zur Deckung des Energiebedarfs sind Kirgisistans Kohlereserven. Unbeeindruckt vom politischen Getöse um den Klimawandel verfolgt Kirgisistan ein ehrgeiziges Programm zur Steigerung der Kohleproduktion mit Hilfe fortschrittlicher Technologien und durch die Privatisierung von Bergwerken. In den letzten 15 Jahren ist die Förderung um rund 30 % gestiegen. Der größte Teil der geförderten Kohle ist Braunkohle, ein minderwertiger Brennstoff, der meist exportiert wird. Die Nachfrage nach höherwertiger Kohle wird überwiegend durch Importe gedeckt.

Um die Stromein- und -ausfuhr zu fördern, investiert das Land in die 500-Kilovolt-Stromübertragungsleitung Datka-Khodjent-Sangtuda, die

Kirgisistan und Tadschikistan verbindet. Außerdem besteht eine langfristige Partnerschaft mit Gazprom zur Verbesserung der Gasversorgung des Landes.

Usbekistan, Kasachstan und Kirgisistan haben nicht nur ein Interesse daran, dem alljährlichen Winter zu trotzen, sondern auch an der allgemeinen Sicherheit und der wirtschaftlichen Entwicklung, weshalb die Ausbeutung natürlicher Ressourcen wie fossiler Brennstoffe umso wichtiger ist.

Trotz der überwältigenden Notwendigkeit, die Kohlenwasserstoffressourcen zu erschließen, drängt die restriktive Klimapolitik in die entgegengesetzte Richtung. Beeinflusst von der Politik einer globalen grünen Agenda strebt der usbekische Gesetzgeber ein **Ziel** von 27 GW für erneuerbare Energien bis 2030 an und schlägt vor, dass das Land 40 % des Stroms aus nichtfossilen Quellen beziehen soll. Damit wird die Aufmerksamkeit auf teure und unzuverlässige Wind- und Solarquellen gelenkt, statt auf unmittelbare Probleme wie eine veraltete Strominfrastruktur.

Analysten von *The Diplomat* **sagen:** „In Kirgisistan hat der Grad der Verschlechterung des Stromnetzes 50 % erreicht und verursacht nun bis zu 80 % der Notabschaltungen. ... Wenn die Probleme der veralteten Stromübertragungs-Infrastruktur nicht angegangen werden, wird der Beitrag der Initiativen für eine nachhaltige Energiewende zur Verhinderung künftiger Energiekrisen weiterhin begrenzt sein.“

Klimapolitik hat in den kalten Weiten Zentralasiens nichts zu suchen, und die Region muss sich vor kostspieligen grünen Fehlern hüten.

[Hervorhebung vom Übersetzer]

This commentary was first published at [Real Clear Energy](#) on February 26, 2024.

[Vijay Jayaraj](#) is a Research Associate at the [CO2 Coalition](#), Arlington, Virginia. He holds a master's degree in environmental sciences from the University of East Anglia, U.K.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2024/02/26/in-central-asias-brutal-winter-fossil-fuels-trump-climate-politics/>

Übersetzt von [Christian Freuer](#) für das EIKE

Netzbetreiber warnen: Stromnetz kollapsgefährdet wie nie

geschrieben von Admin | 13. März 2024

Wie steht es um die Versorgungssicherheit, wenn die Stromerzeugung bis zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien erfolgt? Ein Netzbetreiber hat sie jetzt beantwortet. Ein Blitzeinschlag könnte genügen, um das Netz zusammenbrechen zu lassen.

von Manfred Haferburg

Der baden-württembergische Netzbetreiber TransnetBW gibt einen Newsletter namens *Transparent* heraus. Der neueste, Ausgabe 01/24, hat es in sich. Er lässt erstmalig einen technisch fundierten Blick auf die Energiewende fallen, von dem man in den Diensträumen von Robert Habeck im Wirtschaftsministerium und Klaus Müller in der Bundesnetzagentur offenbar noch nichts gehört hat – jedenfalls ist davon nichts an die Öffentlichkeit gedrungen. Offenbar droht ein Streik der Koblode im Netz.

Schon das Vorwort des Vorsitzenden der Geschäftsführung, Dr. Werner Götz, stellt eine Forderung in den Raum, von der der Philosoph im Ministersessel und Volkswirtschaftler auf dem Chefsessel der Bundesnetzagentur noch nie gesprochen haben.

„Das Netz muss, um klimaneutral zu werden, nicht nur ausgebaut werden, sondern auch noch betreibbar bleiben. In anderen Worten: unser System muss stabil und belastbar sein.“

Die Überschrift lautet: *„Klimaneutral soll es werden, stabil soll es bleiben“*. Die Erkenntnis kommt spät, aber sie kommt. Das, was wir hier auf der *Achse des Guten* seit Jahren fordern, findet nun – wenn auch verdruckst und verschwurbelt und von den großen Medien übersehen – seinen Weg in die Köpfe der für die Misere Verantwortlichen. Falls sie es verstehen.

Ernüchternde und beunruhigende Antworten

Im zwanzigsten Jahr der Energiewende, also dem fortgesetzten und sinnfreien Verpulvern einer halben Billion Euro, nach der Zerstörung des halben deutschen Kraftwerksparks, haben sich die vier großen Übertragungsnetzbetreiber zusammengesetzt und die Frage diskutiert: *„Wie steht es um die Versorgungssicherheit, wenn die Stromerzeugung bis zu 100 Prozent aus volatilen erneuerbaren Energien erfolgt?“* Die Antworten sind – mit dem Mäntelchen der Nächstenliebe gesagt – ernüchternd.

Bevor wir uns diesen Antworten zuwenden, braucht es aber eine kleine Einschulung der geneigten Leser in die Technik des Stromnetzbetriebes. Keine Angst, wir bleiben am Boden des Verständlichen.

Das n-1-Kriterium: Das (n-1)-Kriterium (sprich: N-minus-eins-Kriterium) oder die (n-1)-Sicherheit bezeichnet den Grundsatz, dass bei dem Ausfall einer Komponente durch Redundanzen der Ausfall eines Systems verhindert wird. Das (n-1)-Kriterium ist ein Grundsatz der deutschen Netzplanung und sorgt für die hohe Netzsicherheit... Beim Ausfall einer Komponente, wie bspw. einem Stromkreis, kommt es durch Ausweichmöglichkeiten nicht zu einer Versorgungsunterbrechung oder einer Ausweitung der Störung. Die (n-1)-Regel muss bei maximaler Auslastung gegeben sein.

Blindleistung: „Damit Strom überhaupt durch eine Leitung fließen kann, muss diese stetig unter Spannung stehen. Dazu wird 50-mal pro Sekunde ein elektrisches und ein magnetisches Feld auf- und abgebaut. Weil die Leistung, mit der die Felder auf- und abgebaut werden, im Netz verbleibt, bezeichnen Experten sie als Blindleistung. Sie verrichtet keine nutzbare Arbeit, wird aber dringend benötigt, um die Spannung im Stromnetz zu regulieren“.

Momentanreserve: „Die Schwungmassen der großen Synchrongeneratoren (in den Kraftwerken) sind für die Frequenzerzeugung und -haltung von zentraler Bedeutung, da hier permanent ohne Steuerungseingriffe mechanische in elektrische Energie und umgekehrt umgewandelt wird. Das ist ein rein physikalischer Vorgang, der ohne jeglichen Zeitverzug, also instantan abläuft. Das kann man sich auch als große Stoßdämpfer für Belastungsstöße vorstellen, die bisher dafür gesorgt haben, dass das europäische Verbundsystem so stabil funktioniert. Diese werden aber nun nach und nach reduziert und bisher nicht gleichzeitig ersetzt, weil PV- und Windkraftanlagen diese Systemfunktion nicht mitbringen.“

Interview mit einer Fachfrau

Mirjam König, Teamleiterin Systemverhalten, Bereich strategische Netzplanung bei TransnetBW wird in dem Newsletter interviewt. Sie leitete 2022 die Winteranalysen der vier ÜNB – besser bekannt als „Stresstest“. Da schien noch alles gut. Doch was sie jetzt sagt, lässt den Fachmann erschauern:

„Mit der Transition des Energiesystems hin zu den erneuerbaren Energien haben wir den Auftrag bekommen, das System mit Blick

auf 2030 zu überprüfen. Insbesondere weil zu diesem Zeitpunkt die Kohlekraftwerke nicht mehr am Netz sein werden. Daraus ist die Langfristanalyse 2030 entstanden, und das Thema Systemstabilität wurde erstmals in dieser Tiefe untersucht. Im Kreis der vier ÜNB beschäftigt uns das Thema schon lange, aber bisher erfuhr es in der Politik wenig Resonanz, weil es ein sehr komplexes Thema ist.

Es wurden Zustände gefunden, in denen bereits ein n-1-Fehler für eine Systemunterbrechung ausreichen würde. Das heißt, wenn zum Beispiel ein Blitz einschlagen würde, dass so eine Leitung ausfällt, dann könnte das Stromnetz außer Gleichgewicht geraten. Das ist schon beachtlich! Das Netz wäre somit nicht mehr n-1-sicher, dabei ist die n-1-Sicherheit ein Grundprinzip der deutschen Netzplanung. Und das hat auch die Politik wahrgenommen. Besonders aufgefallen ist uns, dass vor allem im Norden, wo die großen Wind-Offshore-Anlagen angeschlossen sind, aber das Netz weniger engmaschig als im Süden ist, die Stabilität des Netzes deutlich gefährdet wird.“

Das Netz ist vom Grundprinzip her nicht mehr sicher

Wollen wir das technische Kauderwelsch mal übersetzen. Die Fachleute der Übertragungsnetzbetreiber „beschäftigt“ also das Thema schon lange, aber die Politik hat es nicht kapiert, weil „es ein sehr komplexes Thema“ ist. Und dann kommt der Hammer: Das deutsche Übertragungsnetz beherrscht nicht in jedem Fall mehr den „n-1-Fehler“. Das heißt, wenn in einer angespannten Situation eine der großen Übertragungsleitungen durch Blitzeinschlag, langwellige Leiterseilschwingungen bei viel Wind und Schnee, Sabotage oder durch einen Transformator-/Hochspannungsschalterfehler plötzlich ausfällt, könnte „das Stromnetz außer Gleichgewicht geraten“ – also in einem Dominoeffekt zusammenbrechen. Die Folge heißt übersetzt, es könnte zu einem Teilnetzausfall oder im schlimmsten Fall zu einem Blackout kommen. Das sage diesmal nicht ich, sondern die Teamleiterin Systemverhalten, Bereich strategische Netzplanung bei TransnetBW. Ich habe das auf der Achse schon vor Jahren geschrieben und bin dafür beschimpft worden.

Die Schwachstellen des Netzes sind eher im Norden, wo die vielen Windräder Strom erzeugen sollen, den das Netz dann einsammeln muss. Dafür ist es aber nie gebaut worden. Mirjam König weiter:

„Im Austausch mit einem erfahrenen Kollegen haben wir kürzlich festgestellt: Wir befinden uns in der zweiten Stufe der Energiewende. Wir sind mittendrin in einem Wandel von einem Synchronmaschinen-basierten hin zu einem Umrichterbasierten

System. Synchrongeneratoren befinden sich in den bisherigen konventionellen Kraftwerken – Umrichter befinden sich in den ErneuerbareEnergien- und STATCOM-Anlagen bei Elektrolyseuren und Batteriespeichern. Sie müssen schon morgen zur Systemstabilisierung beitragen. Die Herausforderung ist jetzt, das Ganze umzusetzen: nämlich parallel an den richtigen Stellen zum Netzausbau und zum Bau neuer klimaneutraler (Gas-)kraftwerke.“

Auch hier ein Übersetzungsversuch: Die großen rotierenden Generatoren der Kraftwerke sind „Grid-Forming“-Maschinen, sie halten aufgrund ihrer großen Masse die Frequenz von 50 Herz im Sekundenbereich konstant. Für die Kollegen vom BMWI und BNA – Masseträgheit ist eine physikalische Eigenschaft, die dafür sorgt, dass Leistungsschwankungen in einem Bereich, in welchem die Zeit für menschliche Eingriffe zu kurz ist, abgefedert werden. Windräder haben nur kleine Massen und Solarpaneele gar keine rotierenden Teile, sie sind mit ihren Wechselrichtern „Grid-Following“; das heißt, sie hängen sich ans Netz der „Grid-Forming-Maschinen“ und wirken nicht stabilisierend. Nebenbei, Gaskraftwerke sind eher „Grid Following-Maschinen“. Auch die Spannungshaltung im Netz durch Blindleistungsregelung wurde bisher von den großen Kraftwerksgeneratoren vorgenommen.

Alles umbauen in wenigen Jahren

„Der Strom von morgen, der fast ausschließlich aus erneuerbaren Energien (EE) erzeugt wird, soll in das Stromnetz nicht nur integriert werden, sondern auch in der Lage sein, das Netz jederzeit stabil zu halten. Doch dafür fehlt den EE-Anlagen noch die Grid-forming-Eigenschaft, die sie dazu befähigt, insbesondere im Störfall, einen stabilen Netzbetrieb zu gewährleisten.“

Nun soll es aber nach dem Willen der Regierung nach 2030 keine Großkraftwerke mehr geben, außer den noch nicht vorhandenen H2-Ready-Gaskraftwerken. Jetzt muss eine elektronische Lösung für die Millionen Wechselrichter der „Erneuerbaren“ erfunden werden, dann muss man sie erproben und dann letztlich überall einbauen. In sechs Jahren für 60.000 Windräder, für Millionen von Solarpaneelen und vielleicht sogar für die Rückladestationen der Millionen Elektroautos. Als Techniker sage ich da nur: Kein Kommentar.

Die heutigen „Grid-Forming-Anlagen“ haben durchweg Pilotcharakter. Sie sind kompliziert und – Überraschung – kostenintensiv. Dr Michael Heinsel von TransnetBW sagt:

„Die STATCOM-GFM Anlage ist eine stromrichterbasierte Kompensationsanlage mit der Grid-forming-Eigenschaft, die gerade u.a. am Umspannwerk von TransnetBW in Wendlingen geplant wird. TransnetBW möchte mit dieser Anlage die STATCOM-Technologie im Betrieb validieren und praktische Erfahrungen sammeln.“

Die Kirsche auf der Torte – „Schwarzstartfähige Kraftwerke“

Wenn man nach einem großflächigem Stromausfall das Netz wieder hochfahren will, braucht man Kraftwerke, die ohne Fremdstromversorgung angefahren werden können, da sie ein eigenes Wasserkraftwerk haben, oder große Notstromaggregate. Windmühlen und Solarpaneele sind nicht schwarzstartfähig. Das Kernkraftwerk Emsland, das im letzten April verschrottet wurde, war so ein Kraftwerk. Es hatte eine kleinere Gasturbinenanlage auf dem Kraftwerksgelände. Damit ist heute aber Ende Gelände.

Also müssen die vielen noch nicht mal geplanten, geschweige denn gebauten H2-ready-Gaskraftwerke möglichst so ausgerüstet werden, dass sie schwarzstartfähig sind. Das ist auch – Überraschung – sehr kostspielig.

Mirjam König wurde in dem Interview abschließend gefragt: *„Wen siehst du außer den ÜNB noch in der Pflicht?“* Sie antwortete:

„Für mich ist essentiell, dass ÜNB, Verteilnetzbetreiber, Anlagenhersteller, Zertifizierer und natürlich die Politik an einem Strang ziehen müssen. Es muss allen klar sein, dass mit dem Bewusstsein für die Kritikalität der Systemstabilitätsthemen und den entsprechenden Maßnahmen, die ergriffen werden oder nicht, die Energiewende steht oder fällt.“

Ich übersetze letztmalig frei: Die Kohlekraftwerke werden noch eine lange Zeit weiterlaufen.

Ich danke Stefan von Outdoor Chiemgau für die Anregung zu diesem Artikel.

Der Artikel erschien zuerst bei ACHGUT hier