

Woher kommt der Strom? Fast die komplette Woche Import

geschrieben von AR Göhring | 31. März 2024

11. Analysewoche 2024 von Rüdiger Stobbe

Fast die komplette Woche wird Strom aus dem benachbarten Ausland importiert. Nur am Donnerstag gab es eine längere Unterbrechung, die 14 Stunden dauerte. An diesem [Chart](#) erkennt man sehr gut, dass die Preislinie dem Stromimport folgt. Selbstverständlich mit den für bestimmte Tageszeiten typische Nachfrageschwanken. Da wäre die Nachtzeit, die nachfragearm ist und deshalb zu tieferen Preisen führt als am frühen Vormittag und besonders am späten Nachmittag, dem Vorabend/Abend. Zeiträume, die in aller Regel nachfragestark sind. Danach sinkt der Strompreis wieder. Verfolgen Sie mit der Maus oder mit dem Zeigefinger die gestrichelte Preislinie. Tag, Uhrzeit, Importmenge netto und Preis werden gleichzeitig angezeigt. Es kommt sehr selten vor, dass Strom ausschließlich im- oder exportiert wird.

Diese von mir ausgewertete Tabelle der Bundesnetzagentur schlüsselt den Im- und Export für den analysierten Zeitraum in der Originalauflösung auf. Die Salden, die von mir erstellt wurden, sind die grünen Werte, die Sie in der [Tabelle von Stromdaten.info](#) finden.

Eine Besonderheit und ein Alleinstellungsmerkmal ist die Tatsache, dass bei Stromdaten.info per Mausklick zwischen den Daten gewechselt werden kann, die die Bundesnetzagentur bei smard.de oder Agora Energiewende beim Agorameter für die Darstellungen in Sachen Strom nutzen. So können allfällige Unterschiede sichtbar gemacht werden. Im Bereich Import/Export ist dieser Vergleich nicht mehr möglich. Stromdaten.info verarbeitet hier nur noch die Daten, die von der Bundesnetzagentur geliefert werden. Um die Vergleichbarkeit herzustellen, wurde bisher auf die Berechnungsmethodik von Agora Energiewende mit weniger Parametern zurückgegriffen. Ab sofort wird allein das umfassendere Datenmaterial der Bundesnetzagentur verarbeitet. Das hat Einfluss auf die Strompreisbildung beim Im- und Export. Es kommt zu Unterschieden zu früheren Analysen. Bleibt die Kernfrage: Warum importiert Deutschland Strom aus dem benachbarten Ausland? Die Antwort des Mainstreams lautet: Weil er günstiger ist als selbst produzierter Strom. Beispiel:

Die Antwort bei [E-fahrer.com](#) lautet: *Dass dennoch Strom importiert wird, hat einen einfachen Grund: **Der importierte Strom ist günstiger als die Produktion im Inland.** Exakt berechnen lassen sich die Kosten nicht, weil die Verträge mit unterschiedlichem Vorlauf geschlossen werden und die genauen Preise nicht bekannt sind. Die Bundesnetzagentur hat die*

Importkosten aber näherungsweise ermittelt, indem sie die stündlich gehandelten Strommengen mit den stündlichen Preisen für eine Stromlieferung am Folgetag (dem sogenannten Day-Ahead-Preis) multipliziert hat.

Dabei zeigt sich, dass Deutschland von Mai bis September dieses Jahres für Stromimporte rund 2,4 Milliarden Euro bezahlt und durch Exporte rund 0,3 Milliarden Euro eingenommen hat. Insgesamt ergeben sich damit Kosten von 2,1 Milliarden Euro; im gleichen Zeitraum des Vorjahres lagen diese nur bei 0,7 Milliarden Euro. **Die Kosten pro Kilowattstunde importiertem Strom lagen dabei im Schnitt bei 10 Cent.** Und das ist weniger als die Produktionskosten in deutschen Kohlekraftwerken: In Steinkohlekraftwerken fielen im Juli nach Angaben des Fraunhofer ISE allein für Brennstoff und CO₂-Zertifikate pro Kilowattstunde über 14 Cent pro Kilowattstunde an; in Braunkohlekraftwerken sind es gut 12 Cent. ([Quelle](#))

Wobei der fettgedruckte Satz bezogen auf die Stromproduktionskosten insgesamt sicher korrekt ist. Der tatsächliche Preis aber wird entweder über vertragliche Regelungen oder an der Strombörse festgelegt. Dieser kann unter den Gestehungskosten gesamt der Stromproduzenten oder gar im negativen Bereich liegen. Hinzu kommt, dass die Werte von Prof. Burger, dem „geistigen Vater“ der Energy-Charts angezweifelt werden:

Energieexperte Bruno Burger vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme erklärt [auf der Plattform X](#), dass Deutschland 2023 insgesamt 69,3 Terawattstunden Strom importierte und 60,1 Terawattstunden exportierte. Im Saldo bedeutet das einen **Importüberschuss von nur 9,2 Terawattstunden**, was lediglich 1,9 Prozent des gesamten Stromverbrauchs von 494,2 Terawattstunden entspricht. Diese Zahlen verdeutlichen, dass der Importüberschuss geringer ist als oft angenommen. Prof. Burgers Quelle ist diese [Pressemitteilung](#) des Statistischen Bundesamts.

Nach meiner Einschätzung ist ein Aspekt wichtig. Durch die Stromimporte werden die Kosten komplett auf den Stromverbraucher übertragen. Die konventionellen Stromproduzenten sparen Ressourcen jeglicher Art. Sie haben keinerlei Ausgaben und tragen mit ihrer Nichtproduktion auch noch zu einem 'Scheinanstieg' der „Erneuerbaren“ bei. Je weniger Strom konventionell erzeugt wird, desto höher wird der prozentuale Anteil der regenerativen Stromerzeugung. Hinzu kommt, dass durch eine starke Nachfragesituation (Der Stromimport übersteigt den Export) das Preisniveau angehoben wird.

Es ist offensichtlich eine Tatsache, dass der reine Importstrompreis in aller Regel günstiger ist als die Stromeigenerzeugung in Deutschland.

Allerdings muss der Exportpreis, der Wert, der dem Stromkunden gutgeschrieben wird, wenn in Deutschland erzeugter Strom in's benachbarte Ausland verkauft wird, bei der Bilanz berücksichtigt werden. So kann der „echte“ Preis für den Stromkunden ermittelt werden.

Wochenüberblick

Montag, 11.3.2024 bis Sonntag, 17.3.2024: Anteil Wind- und PV-Strom 46,4 Prozent. Anteil regenerativer Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **59,5 Prozent**, davon Windstrom 34,1 Prozent, PV-Strom 12,3 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 13,2 Prozent.

- Regenerative Erzeugung im Wochenüberblick [11.3.2024 bis 17.3.2024](#)
- Die [Strompreisentwicklung](#) in der 11. Analysewoche 2024.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Wochenvergleich](#) zur 11. Analysewoche ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zur 11. KW 2024: [Factsheet KW 11/2024](#) – [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 17. März 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, 11. März 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 47,7 Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **59,5 Prozent**, davon Windstrom 35,5 Prozent, PV-Strom 12,2 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,8 Prozent.

Die [Windstromerzeugung](#) lässt über Tag nach. Der Stromimport wächst. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 11. März ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 11.3.2024:
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten.

Dienstag, 12.3.2024: Anteil Wind- und PV-Strom 21,7 Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **35,6 Prozent**, davon Windstrom 13,7 Prozent, PV-Strom 8,1 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,9 Prozent.

[Flaute](#): Wenig Windstrom, kaum PV-Strom. Ganztägiger Stromimport. Die [Strompreisbildung](#)

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

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 12.3. 2024:
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

Mittwoch, 13. März 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 33,3 Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **46,3 Prozent**, davon Windstrom 23,6 Prozent, PV-Strom 9,7 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 13,0 Prozent.

[Etwas mehr Windstrom. Etwas mehr PV-Strom.](#) Weiterhin ganztägiger Stromimport. Die [Strompreisbildung](#).

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

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 13.3.2024:

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

Importabhängigkeiten

[Donnerstag, 14. März 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 46,5](#)

Prozent. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **59,2 Prozent**, davon Windstrom 32,3 Prozent, PV-Strom 14,2 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,7 Prozent.

Die [regenerative Stromerzeugung](#) zieht an. Die [Strompreisbildung](#).

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

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 14.3.2024:

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

Importabhängigkeiten

[Freitag, 15. März 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 61,6 Prozent](#). Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **73,5 Prozent**, davon Windstrom 49,5 Prozent, PV-Strom 12,1 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,9 Prozent.

Zur [Mittagsspitze](#) erreicht die regenerative Erzeugung fast den Bedarf. Die [Strompreisbildung](#).

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

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 15.3.2024:

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

Importabhängigkeiten.

[Samstag, 16. März 2024: Anteil Wind- und PV-Strom 63,6 Prozent](#). Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **76,4 Prozent**, davon Windstrom 53,6 Prozent, PV-Strom 9,9 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,8 Prozent.

[Heute ist es soweit](#). Über die Mittagsspitze erreichen die „Erneuerbaren“ den Bedarf und übertreffen ihn. Die [Strompreisbildung](#) ist entsprechend.

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

Daten, Tabellen & Prognosen zum 16.3.2024:

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

Importabhängigkeiten

Sonntag, 17. März 2024: **Anteil Wind- und PV-Strom 46,5 Prozent.** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **63,5 Prozent**, davon Windstrom 24,5 Prozent, PV-Strom 22,0 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 17,0 Prozent.

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

Über Tag lässt die Windstromerzeugung [per Delle](#) nach. Die [Strompreisbildung](#).

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 17.2.2024:
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

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 war 30 Jahre in der Versicherungswirtschaft tätig.

Wie weiter mit der Kernenergie? Klaus-Dieter Humpich zu Gast in der AfD-Fraktion im Bundestag

geschrieben von AR Göhring | 31. März 2024

Der Referent Klaus-Dieter Humpich ist promovierte Ingenieur. Mit Schwerpunkt Kernenergie. Einen besseren Vortragenden zu finden dürfte jeder Partei schwerfallen. In seinem Vortrag mit anschließender Diskussion im Deutschen Bundestag am 19.3.24 (hochgeladen am 23.3.24) stellte er die vielen neuen sicheren Kernkraft-Generationen aus verschiedenen Ländern und von einigen Herstellern vor, zum Beispiel aktuelle Druck- und Siedewasser-Reaktoren.

Die Veranstaltung dauerte knapp 2 h. Wer möchte kann sich die hochinteressante Diskussion im Anschluss an den Vortrag hier ansehen.

Corona-Aufarbeitung und Klima: ein Teddy und ein Bauernopfer

geschrieben von AR Göhring | 31. März 2024

Die Vergangenheit kann man nicht ändern. Die „Corona-Aufarbeitung“ darf deshalb nicht nur fragen, „Was haben wir damals falsch gemacht?“, sondern muss fragen: „Könnten diese Fehler wieder vorkommen?“ Man will doch nicht in ein paar Jahren schon wieder reumütige „Aufarbeitungen“ zur Energiewende oder zur Immigration machen müssen.

von Hans Hofmann-Reinecke

Ein Teddy und ein Bauernopfer

Nach der geplanten Aufarbeitung wird die Regierung auf jegliche kritischen Fragen antworten können: „Corona? Das Thema ist sorgfältig analysiert und abgeschlossen. Hier ist der Bericht. Ja, wir hätten einiges besser machen können – niemand ist vollkommen. Ja, wir haben uns gegenseitig viel zu verzeihen, aber das ist nun geschehen. Jetzt müssen wir in die Zukunft blicken.“ Da sind vielleicht ein paar Krokodilstränen geflossen, vielleicht gab es sogar ein Bauernopfer, aber das war's dann. Dem braven Bürger wird ein Teddy in die Wiege gelegt und mit den Worten „jetzt schlaf schön“ über den Kopf gestrichen.

Falls die „Aufarbeitung“ aber ernst genommen würde – was ich sehr bezweifle – dann müssten die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Wie konnte es dazu kommen, dass so weitreichende Entscheidungen ohne die geringste ernsthafte Abwägung von erhofftem Nutzen und Schaden gefällt wurden?
- Warum wurden Kritiker nicht angehört, sondern verteufelt und bestraft?
- Sind die Ursachen für diese gravierenden Fehlentscheidungen systemisch, also in der Arbeitsweise unseres politischen Systems eingebettet? Wenn ja, warum? Es hat doch in der Vergangenheit gut funktioniert.
- Sind die Ursachen vielleicht in den Personen zu suchen, welche aus ethischer oder professioneller Sicht ihren Verantwortungen nicht

gewachsen waren?

- Was muss heute getan werden, dass in Zukunft derartiges Versagen verhindert wird, und zwar auf allen Gebieten?

Energiewende: Analyse statt Aufarbeitung

Wir brauchen nicht auf das nächste Virus zu warten um zu erleben, ob so eine Aufarbeitung ernst gemeint ist. Es gibt aktuell durchaus Themen, bei denen das Risiko besteht, dass hier ähnliche Fehlentscheidungen wie bei Corona gefällt werden. Es könnte sein, dass dieselben personellen oder systemischen Mängel erneut enormen Schaden verursachen werden. Es könnte gut sein, dass die Energiewende so ein Thema ist, und wir hätten nichts davon, wenn uns in fünf Jahren eine Aufarbeitung der Energiewende angeboten wird, die dann zu dem Ergebnis kommt:

„Das Thema ist sorgfältig analysiert und abgeschlossen. Ja, wir hätten einiges besser machen können. Ja, wir haben uns gegenseitig viel zu verzeihen, aber das ist nun geschehen, und jetzt müssen wir in die Zukunft schauen.“

Ich schlage daher ich vor, dass wir Entscheidungen zum Thema Energiewende hier und jetzt einer kurzen Revision unterziehen:

- **Wurden die weitreichenden Entscheidungen nach ernsthafter Abwägung von erhofftem Nutzen und mölichem Schaden gefällt?** Keineswegs: Der Atomausstieg hat keinerlei Nutzen, aber großen Schaden gebracht. Er basierte auf der Lüge, Kernkraft sei eine „Risikotechnologie“. Dass dies nicht der Fall ist, das hätte einer der vielen Mitarbeiter im Energie-Ministerium in kürzester Zeit eruieren können (Fukushima, *Three Mile Island*). Die Entscheidung wurde aber durch einen „Ethikrat“ aus handverlesenen Laien gefällt, deren Urteil a priori feststand.
- **Warum wurden kompetente Kritiker nicht angehört, sondern verteufelt und bestraft?** Durch die Verteufelung vom Kritikern soll verhindert werden, dass man sich mit deren Argumenten auseinander setzen muss. Man ist sich ja dessen bewusst, dass die Kritiker den politischen Entscheidungsträgern fachlich und intellektuell überlegen sein könnten. Da will man eine Konfrontation um jeden Preis vermeiden. Dies ist unverantwortlich, denn die pessimistischen Prognosen der Kritiker hinsichtlich Strompreis, Stabilität des Netzes und Schäden durch Wind- und Solarkraftwerke bewahrheiten sich jetzt unaufhaltsam.
- **Sind die Ursachen für diese gravierenden Fehlentscheidungen**

systemisch, also in der Arbeitsweise unseres politischen Systems eingebettet, welches doch früher einmal gut funktioniert hat? Die Ähnlichkeiten zu der Gefährdungs-Eskalation von „mittel“ auf „hoch“ sind ganz offensichtlich. Die beim Start der Energiewende verfügbaren technisch-wissenschaftlichen Daten wurden ignoriert oder verdrängt, und zwar in noch krasserem Ausmaß als bei Corona. Es liegt also nahe, dass es sich hier um systemisches Versagen handelt, welches darin besteht, dass sich die politischen Akteure ausschließlich ihrer Partei verantwortlich fühlen, nicht aber der deutschen Bevölkerung. Dieser Makel besteht auf allen hierarchischen Ebenen.

- **Sind die Ursachen vielleicht in den Personen zu suchen, welche aus ethischer oder professioneller Sicht ihrer Verantwortung nicht gewachsen waren?** Das ist nicht auszuschließen. Ein Wirtschafts- und Energieminister, der keinerlei Ausbildung in seinem Fach besitzt, muss im Amt dazulernen. Das teure Lehrgeld dafür kommt aus den Taschen der Steuerzahler. Dazu ist er seinen Beratern zu 100% ausgeliefert, und diese wiederum verfolgen ihre eigenen Ziele, sie haben ja keinen Amtseid auf die Bundesrepublik abgelegt.
- **Was muss getan werden, dass in Zukunft derartiges Versagen der Politik verhindert wird?** Die Probleme sind also sowohl auf systemisches, als auch auf personelles Versagen zurückzuführen. Eine wirksame „Aufarbeitung“ muß an den Wurzeln ansetzen und nicht an den Symptomen. Man sollte sich ein Beispiel an der Vergangenheit nehmen. Was wurde bis vor 20 Jahren anders und besser gemacht? Was gab es damals, was es heute nicht mehr gibt? Umgekehrt muß man untersuchen, warum brauchen wir heute Gesetze, die es damals nicht gab?

Solange weder in Sachen Energie, noch auf anderen existenziellen Gebieten gnadenlose und objektive Prüfung der Entscheidungen stattgefunden hat, und die notwendigen Revisionen durchgesetzt wurden, ist die Corona-Aufarbeitung nur ein weiterer Trick, um die Bevölkerung ruhig zu stellen.

Dieser Artikel erscheint auch im Blog des Autors Think-Again. Der Bestseller Grün und Dumm, und andere seiner Bücher, sind bei Amazon erhältlich.

Das Sicherheitsrisiko der Großwindräder

geschrieben von AR Göhring | 31. März 2024

von Klaus H. Richardt

zuerst veröffentlicht in der *EpochTimes* (verändert)

Mit zunehmender Anzahl von Windrädern an Land (28677 am 31.12.23, Deutsche Windguard), die nahe an Siedlungen oder Verkehrswegen stehen, bekommt die Bevölkerung immer öfter mit, wenn spektakuläre Schäden auftreten.

Störfälle an Windturbinen sind häufig, jene an Wasserturbinen selten. Dies hat uns veranlaßt einmal zu prüfen, welche konstruktiven oder lokalen Unterschiede bestehen, um Schäden vorzubeugen.

Man sollte eigentlich annehmen, daß Turbinen mit Flügelverstellung in der Nabe ähnlich konstruiert sind bzw. man bei der Konstruktion der jüngeren Windturbinen auf die Erfahrungen bei den Wasserturbinen zurückgegriffen hat, um die gleiche Betriebssicherheit zu erreichen. Leider ist das nicht der Fall, wie nachstehende Tabelle zeigt:

Vergleichskriterium	Kaplan-Turbine	Windturbine
Flügelanzahl	3-6	3
Flügelantrieb	Stellhebel	Hydraulikkolben oder E-Motor
Flügelverstellung	Hydraulikkolben zentral	Je Flügel individuell
Öldrücke/-kolben	max. 80 bar/Großkolben	max. 260 bar/Kleinkolben
Öldichtheit	gut, geringe Belastung	niedrig, hohe Last+Schwingung
Getriebebelast1.Radpaar	niedrig, mittlere Drehzahl	hoch, sehr niedrige Drehzahl
Betriebsbremse	nein, Leitapparatschließt	nein, Schwungmoment zu hoch
Anhalten	Wasserweg absperren	Flügel aus dem Wind drehen
Haltebremse	ja, kurz vor Stillstand	ja, kurz vor Stillstand
Turmdrehung	(nur bei Windrad)	elektrisch
Blitzschlaggefahr	gering	0,6 - 1 -mal jährlich
Brandgefahr	niedrig	hoch, Betriebslasten,-stoffe
Brandbekämpfung	leicht zugänglich, flutbar	schwer wegen Turmzustieg
Kontrollverlust	stellt stromlos ab	bei Blitzschlag sehr hoch
Notsteuerung	stromlos, sicher	stromlos, unkontrollierbar
Notantrieb	Schließgewicht oder -feder	nicht vorhanden
Flügelwartung	einfach	Industriekletterer + Kran
Tierschutz	Fischtreppe+E-Zaun	nein - Vogelschreddern

Kernproblem bei Windturbinen: Schlägt der Blitz ein zerstört er meist die elektronische Steuerung mit den hydraulischen oder elektrischen Stellmotoren, womit das Abstellen der Turbine nicht mehr möglich ist, da Steuerstrom und Steuermöglichkeiten ausfallen.

Wasserturbinen sind ‚fail-safe‘, fehlersicher, Windturbinen nicht!

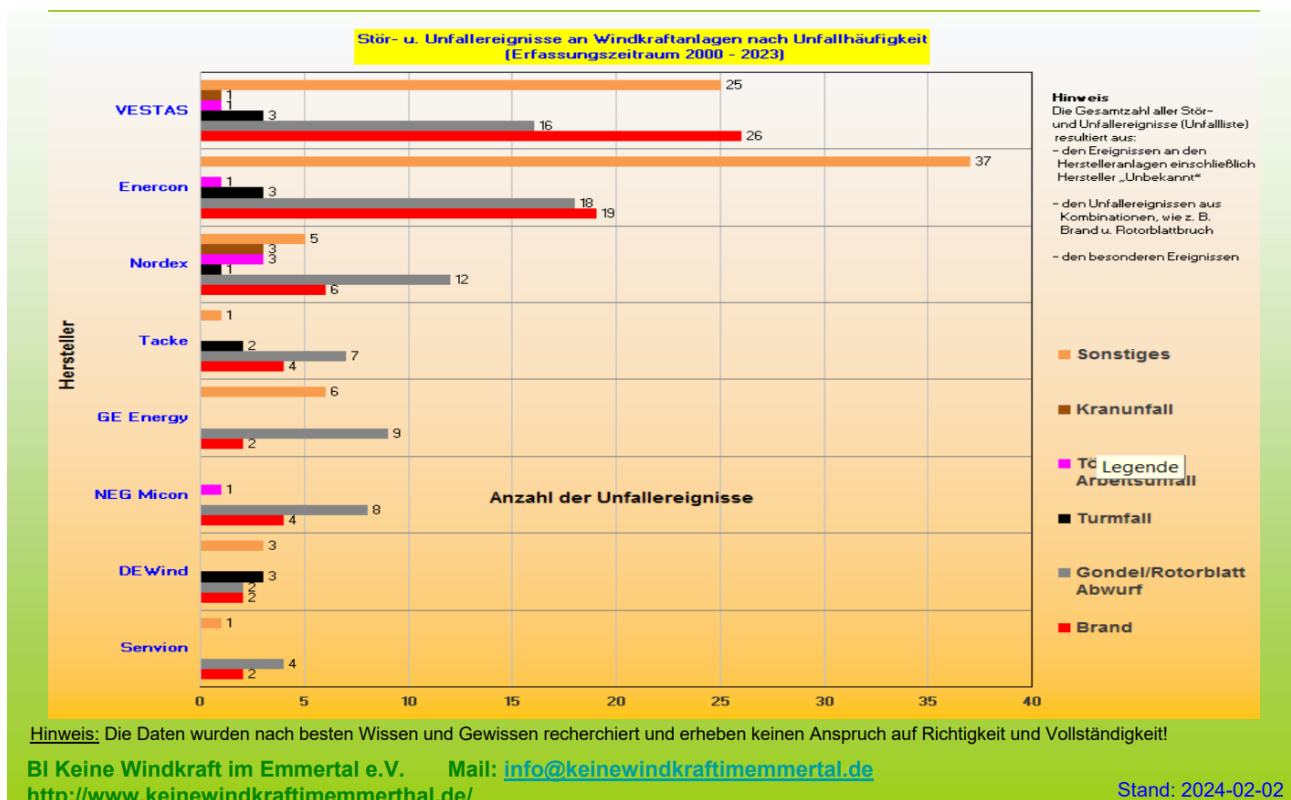


Symbolbild: Brennendes Windrad in Beckum

Vernunftkraft erstellt regelmäßig eine Liste mit Störfällen (s.u., Stand 2.2.24) die nach Kategorien aufgeteilt sind, die Störfallart, Hersteller, Baujahr, Presse und Fernsehberichte umfasst, siehe https://www.keinewindkraftimmerthal.de/images/Windkraft/Unfallliste_immer_aktuell.pdf, hier die Kopfzeile der Statistik:

Besonders häufig traten bisher auf:

- 108 Brände, davon 5 allein im Jahr 2024 **(B)**
- 105 Gondel- oder Rotorblattabwürfe **(GRBA)**
- 18 Turmfälle **(TF)**
- 12 Tödliche Arbeitsunfälle **(TA)**
- 17 Kranunfälle **(KU)**
- 219 Sonstige Vorfälle **(S)**



Möglicherweise könnte man Kran- oder Arbeitsunfälle durch bessere Schulungen vermeiden, aber Arbeiten in großer Höhe sind grundsätzlich gefährlich und erlauben keine Fehler.

In diesem Artikel beschäftigen wir uns mit den technischen Fehlern und ihren Ursachen, auch im Vergleich zu anderen Installationen.

A. Vorfälle

1. Brände

Brände entstehen durch Blitzschlag, Auslaufen und Entzünden von Betriebsstoffen oder thermische Überhitzung an Bauteilen.

- **Blitzschlag**



Bild: Falk Blümel / pixelio.de

Moderne Windturbinen sind sehr groß und die höchsten Erhebungen in der Umgebung. Sie sind alle geerdet und für moderate Blitzschläge ausgelegt, bei stärkerer Entladung nehmen sie Schaden, sei es durch Brand des Holzkernes der Rotoren, des Schmier- und Steueröles oder durch Ausfall der Steuerelektronik mit Durchdrehen und Zusammenbruch des Rotors mit nachfolgendem Absturz der Gondel. Ein Beispiel für Schäden durch Ausfall der Steuerelektronik zeigt nachfolgendes Video eines Vorfalls in Gnoien, bei dem zunächst der Blitz eingeschlagen hatte, dadurch die Steuerelektronik versagte, einige Tage später die Turbine rückwärts angeströmt erst durchdrehte und dann mitsamt dem Turm umfiel: Nordmagazin: Beschädigter Flügel: Windrad bei Gnoien im Sturm umgeknickt | ARD Mediathek

◦ **Auslaufen/Entzünden von Betriebsstoffen**

Alle schnell drehenden Lager und Gleitflächen innerhalb von Turbinen und deren Getrieben werden ölgeschmiert; stockt der Ölfluß kann sich das Öl entzünden und Schäden verursachen. Große, langsam drehende Turbinen mit Getriebe, wie die Vestas V 172 mit 7,2 MW bringen beim Nennmoment 7,2 MNm eine Antriebskraft von 720 t auf die erste Stufe des Planetengetriebes bzw. bei 95% Getriebewirkungsgrad eine permanente Aufheizung von $0,05 \times 7200 \text{ kW} = 360 \text{ kW}$ Reibleistung. Ohne ausreichenden Ölfluß und dessen Kühlung ist ein Brand vorprogrammiert.

Hydraulische Verstelleinrichtungen für die Rotorblätter werden mit Hydrauliköl aus der Gondel über ein Zentralrohr versorgt, das in einem mit Gleitringdichtungen versehenen Drehteil endet, welches sich mit der Nabe dreht und die Verstellzylinder an jedem Rotorblatt mit 260 bar Drucköl versorgt. Die starken Vibrationen der Nabe verbunden mit dem hohen Betriebsdruck verschleißten die Gleitringdichtungen, was zu häufigen Ölaustritten, aber auch Bränden führt. Bei Wasserturbinen dagegen beschränkt man sich wegen der Dichtigkeits- und Verschleißprobleme in der Regel auf einen Maximaldruck von 80 bar, was

bei hohen Betriebskräften recht große Zylinder erfordert. Jene von Windrädern sind klein, die Undichtigkeitsprobleme aber groß.

2. Rotorblattbrüche

Rotorblätter bestehen aus einem Verbund aus Stahl, Balsaholz, GFK und Carbon. Sie werden handgefertigt und sind im Aufbau nicht besonders homogen. Dies begrenzt das Schwingvermögen und kann daher in Extremfällen zu Überlastungen führen. Turbinen, die für Schwachwind ausgelegt sind, halten Starkwind naturgemäß schlechter aus, statt von vornherein für höhere Windgeschwindigkeiten konzipiert zu werden. Hier sollte das Risiko stärker berücksichtigt werden als das letzte Zehntel Wirkungsgrad bei Schwachwind.



Symbolbild. Instant Schrott:
Massiver Schaden an einer damals
nagelneuen Enercon-WEA in Borchsen
(Foto: Gudrun Ponta))

Bei zu starkem Wind kann es zum Bruch durch Überlast kommen und ‚fiese Fasern‘ aus dem Kohlefaserverbund freisetzen, bei Bränden wird es noch schlimmer, weshalb die Feuerwehr die Abfälle nur mit Schutzkleidung und Atemschutz einsammelt.

3. Turmfälle

Bricht ein Rotorblatt ab, wird die Unwucht an der Turbinenwelle meist so groß, daß die gesamte Turbine in Schwingung gerät und umfallen kann. Es kommt zu Gondelabwürfen und Abbrüchen des Turmes.

Neuerdings, bei großen Turbinen, kommt noch ein Phänomen hinzu: Rissbildung im Turm, vermutlich weil bei Großmaschinen die Eigenfrequenz des Turmes in der Nähe der Betriebsfrequenz liegt, was zu Resonanzerscheinungen führen kann. Zurzeit sind 16 Türme von Max Bögl am Übergang von unterem Beton- zum oberen Stahlteil betroffen, alles

Enercon E 138 EP 3 E2 Windturbinen im Windpark Fehndorf-Lindloh. Bögl führt das auf eine falsch verarbeitete Dichtmasse zurück, erneuert aber nicht nur diese sondern fügt zusätzlich Stützringe im Übergangsbereich ein. Bleibt zu vermuten, daß bei Großturbinen die niedrige Eigenfrequenz des Turmes selbst nicht zu vernachlässigen ist und in der Statik die Resonanzanregung ausgeschlossen werden muß, was bisher noch nicht geschieht.

B. Schutz und Abhilfemaßnahmen

1. Brände

Grundsätzlich sollten nicht nur automatische Löschvorrichtungen in der Gondel vorgesehen werden sondern, bei Installation im Wald, zusätzlich ausreichende, große Löschwasservorräte im Bereich der Absturzzone von Windradteilen.

a. Blitzschutz

Ausreichenden Blitzschutz vorsehen von der Flügelspitze bis herab zur Erdfahne; nach jedem Blitzschlag (laut Statistik **schlägt der Blitz 0,6 – 1 mal jährlich in jede Windturbine ein**) die gesamte Blitzschutzanlage auf Schäden untersuchen, ggf. reparieren und danach den Übergangswiderstand von der Turmspitze bis zur Erdfahne nachprüfen. Ist der Widerstand zu hoch, ist die Blitzableitung an einer Stelle des Weges geschwächt oder zerstört und muß instandgesetzt werden. Blitzschläge durch Überspannungsmessung im Turm detektieren, melden und danach sofort eine Inspektion durchführen.

b. Auslaufen und Entzünden von Betriebsstoffen

Das Auslaufen und Entzünden von Betriebsstoffen verhindert man am besten durch deren sparsamste Anwendung, weshalb hydraulische Verstellereinrichtungen und Getriebe möglichst vermieden werden sollten. Sind sie nicht zu vermeiden, sollten an geeigneter Stelle Auffangwannen und automatische Löschvorrichtungen vorgesehen werden, die einen Brand ersticken, bevor er gefährlich werden kann.

c. Versagen der elektronischen Steuerung

Das Versagen der elektronischen Steuerung durch Blitzschlag oder Brände führt bei Windrädern immer zu fatalen Schäden, weil keine Windturbine mit einem fehlersicheren Abschaltssystem, wie bei Wasserturbinen, ausgerüstet ist, die bei Ausfall der Steuerspannung immer durch Feder-, Strömungs- oder Gewichtskraft in eine sichere Ruhelage verbracht werden.

Es ist unverständlich, warum bei Windturbinen aus Kostengründen auf.

- a. ein Steuerkreuz verzichtet wird, das alle 3 Flügel zwangsweise synchronisiert wie bei Kaplan-Turbinen,
- b. einen zentralen Verstellkolben in der Nabe verzichtet wird, der bei Steuerungsausfall mittels Gewichts- oder Federkraft die Flügel in Neutralstellung zurückführt.

Windturbinen werden bisher immer aktiv mittels Hydraulik oder elektrischem Stellmotor verfahren. Fehlt die Hilfsenergie oder fällt die Steuerung aus, gehen sie durch!

d. Fehlen von Hilfsenergie

Wasserturbinen sind in der Regel ‚schwarzstartfähig‘, das heißt mit einer kleinen Batterie für die elektronische Steuerung und einem Hydraulikspeicher können Sie das Verschlußorgan öffnen und die Turbine ohne externe Energieversorgung starten.

Große Windturbinen hingegen benötigen elektrische Hilfsenergie um die Turbine per Elektromotor in den Wind zu drehen und die Windradflügel elektrisch in Anfahrstellung zu bringen. Noch wichtiger wird die Hilfsenergie beim Abstellen wegen Starkwind oder Störfällen, da es wegen der hohen Schwungmomente keine Betriebsbremse gibt. Die Turbine kann nur anhalten mit Verstellung der Flügel in Neutralstellung, Austrudeln und endgültiges Stoppen der Turbine durch eine Haltebremse. Um immer sichere Hilfsenergie zur Verfügung zu haben, sollte man 2 unabhängige Versorgungsleitungen oder eine Leitung und einen Notstromdiesel einsetzen.

Fehlersicherheit kostet viel Geld

Windräder sind oft gut zugänglich, aber an der Fehlersicherheit wird gespart, wirtschaftliche sowie Personenschäden werden fahrlässig in Kauf genommen.

Jedes Wasserkraftwerk kann automatisch abschalten, selbst bei ausfallender Steuerung. Das wäre auch bei der Windkraft möglich, kostet aber viel Geld, wie oben dargelegt.

Man sollte ernsthaft überlegen, ob man weiterhin Windräder ohne ausreichende Verstell-, Abschalt- und Brandsicherheit zuläßt. Auf alle Fälle müssen mindestens jährliche Inspektionen des gesamten Windrades vorgeschrieben werden, bei Blitzschlag sofort nach dem Vorfall. Will man die bisherige Technik weiter zulassen, sollte man die Windräder zumindest im Gefahrenbereich ausreichend abschirmen, auch wenn das Touristen bei ihren Spaziergängen oder Bauern bei der Feldarbeit

einschränkt. Zudem müssen die Zuwegungen immer für Schwertransporte und Großkräne offengehalten werden, um bei Störfällen frühzeitig einschreiten zu können.

Karlsruhe, 28.2.24 Klaus H. Richardt

Falsche Grundannahme macht Studie wertlos – Klimaschau 185

geschrieben von AR Göhring | 31. März 2024

Die Klimaschau informiert über Neuigkeiten aus den Klimawissenschaften und von der Energiewende. Thema der 185. Ausgabe: Irreführende Berechnung des Klimaschadens. Falsche Grundannahme macht Studie wertlos