

Wie sicher ist die Stromversorgung?

Was ist?

Die Umweltpolitik und die Energiepolitik werden derzeit allein von den Zielsetzungen des **Klimaschutzes/Klimawandels** bestimmt. Der „Klimaschutz“ wird unmittelbar mit der Emission von CO₂ (Kohlenstoffdioxid) in Verbindung gebracht. Alle Industrien und deren Produkte sollen mindestens CO₂-arm werden.

Eine Prüfung bzw. Hinterfragung der Zusammenhänge wird weitgehend verweigert. Ein wissenschaftlicher Beleg, der einen - katastrophalen - Zusammenhang zwischen Temperatur- und CO₂-Entwicklung belegt, ist nicht bekannt. Siehe Abschnitt D, CO₂ und Klima.

Die Energiepolitik gibt wesentlich der Elektrizitäts-Erzeugung aus fossilbefeuerten Kraftwerken die Schuld. Die entsprechenden Kraftwerke, auch die CO₂-freien Kernkraftwerke, sollen schnell verschwinden.

Allein die Stromerzeugung aus sog. Regenerativ-Kraftwerken, vor allem aus Wind- und Sonnen (PV)-Anlagen gelte als Ausweg aus dem CO₂-Dilemma.

Was ist zu erwarten?

Es wird verkannt, dass durch eine weitere Privilegierung besonders des Windanlagen-Zubaus, die Gefahr von größeren Stromversorgungs-Störungen, mit katastrophalen Auswirkungen für die Gesellschaft, deutlich erhöht wird.

Daraus folgt, dass die ungezügelte Steigerung des PV- und Windanlagen-Zubaus (Plan „EEG 2021“) die „**nationale Sicherheit**“ nicht stärken, **sondern im Gegenteil schwächen** wird!

Der von „Energie-Politikern“ und „Energieexperten“ vielfach propagierte Ausweg, die enormen Leistungs-Schwankungen von Wind- und PV-Anlagen, durch eine geradezu gigantische Wasserstoff-Wirtschaft ausgleichen zu wollen, wird nicht gelingen können - weder national noch mit internationaler „Hilfe“. Siehe Abschnitt D, Leistung Wind und PV.

Inhaltsverzeichnis:

A. Ausgangssituation

B. Was hat sich verändert?

Werden das EEG, die Strommarkt-Liberalisierung sowie der nahe Verzicht auf konventionelle Kraftwerke die Sicherheit der Stromversorgung verändern?

C. Resümee

D. Hinweise zu Links

A. Ausgangssituation

1. Die sichere Versorgung mit Elektrizität ist eine Voraussetzung des gesamten Lebens in einem modernen Staatswesen. Sie ist Grundlage von Wohlfahrt und Wohlstand.
2. Für Deutschland gilt, dass dies bis etwa zum Jahr 2000 der Fall war. Es gab nur wenige und nur sehr kurz andauernde Versorgungs-Ausfälle. Dem §1 EnWG (Energiewirtschaftsgesetz) wurde entsprochen. Die Versorgung war sicher, preiswert, sozial gerecht und - nach herkömmlicher Auffassung – hinreichend umweltfreundlich.
3. Eine entscheidende technische Voraussetzung einer sicheren Stromversorgung ist die zu jedem Zeitpunkt einzuhaltende unmittelbare Gleichheit von momentaner Kraftwerks-Leistung und von kundenseitig angeforderter Leistung. Der Indikator dieser Gleichheit (Sekundenbereich) ist die Netz-Frequenz: 50 Hz (Hertz).
4. Das Versorgungsprinzip war bis 1998 relativ einfach. Kraftwerke lieferten Strom an Stromübertragungs- und Verteilungsnetze. Diese Netze wiederum belieferten die Endkunden bzw. Verbraucher.
5. Es galt und gilt nach wie vor: Sobald mehr als zwei Kraftwerke auf ein Stromnetz arbeiten, müssen diese Kraftwerke voneinander „wissen“, mit welchem Anteil sich jedes an der Deckung des gesamten Lastbedarfs beteiligt. Für diese Notwendigkeit hatten sich die sog. Lastverteiler (Beobachter und Steuerer der Kraftwerke, Schaltanlagen und Netze) eines jeden Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmens (EVU) gebildet.
6. Wesentlich war, dass die EVU eine Versorgungspflicht für eine bestimmte Stadt, Region hatten. Bezüglich ihrer wirtschaftlichen Situation unterlagen diese der Aufsicht der sog. Preisreferenten der Länder bzw. dem Kartellrecht im Falle von sog. Sonder-Vertragskunden (meist Großverbraucher).
7. Die lokale (meist Stadtwerke) bzw. die regionale Stromversorgung (sog. Regional-Versorger) lag jeweils „in einer Hand“, mit eindeutiger - im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes festgelegter - **Versorgungsverantwortung**.
8. Im Jahr 1998 wurde die gesamte Rechtslage der EVU derart verändert, dass sich die Bereiche „Erzeugung“, „Netze“ und „Belieferung der Verbraucher“ gesellschaftsrechtlich trennen mussten (Liberalisierung).
9. Die „Liberalisierung“ (Vorgabe der EU) sollte die Konkurrenz unter den EVU befördern und damit zu geringeren Preisen führen. Nach kurzzeitig wirkenden

Preissenkungen (Existenz-Angst einzelner EVU), stiegen die Strompreise an. 2021 sind diese für Haushaltskunden auf etwa 220 % angestiegen, dies gegenüber dem Jahr 2000. Das entspricht mehr als einer Verdoppelung.

10. Am 1.1.1991 wurde die Förderung sogenannter „Erneuerbaren-Energie-Anlagen“ (EE-Anlagen) mit dem StrEG (Strom-Einspeisungsgesetz) eingeführt. Es ist der Vorläufer des am 1.4.2000 in Kraft getretenen „Erneuerbare-Energie-Gesetz – EEG“. Siehe Abschnitt D, EEG.

Es wurde das Privileg für die Betreiber von EE-Anlagen geschaffen, ihren Strom mit Vorrang in Netze einspeisen zu dürfen, unabhängig davon, ob Strom gebraucht wird oder nicht.

Die von den EVU zu zahlenden Vergütungen waren – und sind immer noch – weitaus höher als die Kosten herkömmlicher Stromerzeugung.

Die EVU wurden auch verpflichtet, für den Bau der Anschluss-Techniken (Verbindungen zu den EVU-Netzen, Trafostationen etc.) Sorge zu tragen. Die entstehenden Kosten werden über die Netzentgelte auf die Stromkunden umgelegt.

11. Mit den Gesetzen zum „Ausstieg aus der Nutzung von Kernenergie“ (2011) und „Kohle“ (2016 und 2020) haben sich weitere Fakten ergeben, die die Versorgungssicherheit beeinflussen.

B. Was hat sich verändert?

Werden das EEG, die Strommarkt-Liberalisierung sowie der nahe Verzicht auf konventionelle Kraftwerke die Sicherheit der Stromversorgung verändern?

12. Infolge der Liberalisierung, des Einspeise-Vorrangs für EE-Strom und des politisch gewollten, forcierten Verzichts auf Kernenergie und Kohle, haben sich die oben genannten Grundlagen der Stromversorgung wesentlich verändert.

13. Durch die (privilegierte) Einspeisung von mittlerweile etwa 2 Mio. EEG-Anlagen kehrt sich der „Leistungsfluss“ in zahlreichen Betriebsfällen um (siehe Nr. 4).

14. Die Masse der „EEG-Kleinanlagen“ bestimmt nun die Erzeugungssituation.

15. Die vorhandenen Kohle- und Kernkraft-Anlagen „sollen“ vorerst nur noch als „Lücken“-Kraftwerke dienen. Sie sollen bis spätestens 2038 /2022 verschwinden.

„Kleine und große Klima-Enthusiasten“ demonstrieren für ein noch früheres Ende.

Die Energiepolitik der Bundesregierung wird von vielen „Fach-Instituten“ unkritisch unterstützt.

Begründet wird dies mit der angenommenen Schädigung des Klimas (CO₂) durch fossil befeuerte Kraftwerke. Die Bedeutung der CO₂-freien Kernkraftwerke wird auffälliger Weise unterdrückt. Siehe Abschnitt D, CO₂ und Braunkohle.

Merkwürdig mutet an, dass zwischenzeitlich (wie lange?) Gaskraftwerke auftretende Leistungslücken schließen sollen – dies bei unzureichendem, naturgegebenem Wind- und Sonnenmangel.

16. Es wird sowohl von einschlägig verantwortlichen Politikern als auch von den die „Öffentliche Meinung“ prägenden Medien sträflich verkannt, dass die „konventionellen“ (mit fossilen oder Kernbrennstoffen betriebene) Kraftwerke, die Voraussetzung für ein elektrisch stabiles Stromnetz sind.

Ohne Netzstabilität können die EEG-Anlagen überhaupt nicht arbeiten! Insoweit ergibt sich auch, dass alle Öko-Strom-Tarife schlicht unwahr sind. Es handelt sich immer um „Misch-Strom“. Ausnahmen sind allenfalls Gebiete mit Anlagen, die „inselbetriebsfähig“ sind, und je in ein sicher abgegrenztes, relativ kleines Gebiet einspeisen. Hinweise auf Gegenbeispiele sind willkommen.

17. Eine bedeutsame inhärente Eigenschaft der konventionellen Anlagen (Kernkraftwerke inbegriffen) ist die Möglichkeit, unmittelbar auf Abweichungen der Frequenz reagieren zu können.

Diese Eigenschaft ergibt sich aus den Schwungmassen der in Generatoren- und Turbinenläufern gespeicherten Rotations-Energie. Das ist die sog. „Momentan-Reserve“, wird auch als „Primär-Regelung“ bezeichnet. Sonnen- und Windanlagen haben diese Eigenschaften nicht.

18. Die Momentan-Reserve stabilisiert die Frequenz bei Abweichungen zwischen Kraftwerks-Leistung und Bedarfs-Leistung im Bereich von 1/100 Hertz. Hiermit wird offensichtlich, wie empfindlich das System „Öffentliche Stromversorgung“ ist, und wie gefährlich und risikoreich sowohl operative als auch konzeptionelle Eingriffe, ohne Fachwissen, sein können.

19. Bereits kleine Abweichungen von der 50 Hz - Sollfrequenz können kaskadenartig zum großflächigen Totalausfall der Versorgung führen.

Ein bekanntes Beispiel sind die Folgen einer im November 2006 seinerzeit geplanten und durchgeführten Netztrennung im Bereich der Hochspannungs-Leitung über die Ems. Diese Abschaltung war als Sicherheitsmaßnahme erforderlich und stand im Zusammenhang mit der Überführung eines außergewöhnlich hohen Kreuzfahrtschiffes aus der Papenburger Meyer-Werft in Richtung Nordsee.

Es entstanden Leistungs-Ungleichgewichte zwischen den nordöstlichen und südwestlichen Netzteilen, zwischen denen die Ems verläuft. Es kam zu Totalabschaltungen unterschiedlicher Dauer aller wesentlichen Kraftwerke und Netze in der Region. In den südwestlichen Netzteilen entwickelte sich aus dem Zwischenfall ein teilweise über Stunden andauernder Stromausfall, der sich über die Niederlande,

Frankreich bis nach Portugal auswirkte [Wikipedia: Stromausfall in Europa im November 2006].

Ein Vorfall ähnlicher Art ereigneten sich auch jüngstens, am 8.1.2021. Auslöser war eine Störung in einer Schaltstelle in Kroatien. Ein Leistungs-Überangebot von etwa 6.000 MW verursachte Frequenzabweichungen, die Netztrennungen notwendig machten. Auswirkungen erstreckten sich bis Österreich. Nach etwa einer Stunde konnte die getrennten Netzteile wieder zusammengeschaltet werden. Der Gleichtakt der Frequenz war wieder hergestellt.

20. Charakteristisch für die Herausforderungen, die aus den temporären Umkehrungen der Energieflussrichtung (s. Pkt. 4 und 13) entstehen, ist, dass **vor** Beginn der Epoche der EEG-Anlagen die Gesamtheit der Schutzeinrichtungen und Notmaßnahmen wesentlich auf Abweichungen der Frequenz nach **unten**, also auf Werte unter 50 Hz (Überlastung der Kraftwerke) ausgerichtet waren.

D. h. ein ggf. sich ergebender Kraftwerks-**Leistungsmangel** war das Problem. **Zuviel** an Kraftwerks-Leistung (Frequenzanstieg über 50 Hz) hatte man schnell über Kraftwerks-Abschaltungen oder -Drosselungen im Griff.

21. Derzeit hat sich die Situation ins Gegenteil verkehrt. Die Versorgungsprobleme entstehen prinzipiell infolge von „Zufallseinspeisungen“ (stochastische, wetterverursachte), die den Leistungs-Bedarf der Kunden übersteigen.

Hierbei zeigt sich die Vorrangigkeit der beliebigen Einspeisungen aus EEG-Anlagen als grandioser Unsicherheitsfaktor.

Nicht nur technische, sondern auch volkswirtschaftliche Aspekte folgen aus dem Systemfehler der **privilegierten Einspeisung**.

22. Systemfehler deshalb, weil nicht verwendbarer Strom vom Netzbetreiber vergütet werden **muss**. Frage: In welchem anderen Wirtschaftszweig kann ein Produzent Geld verdienen, mit einer unbrauchbaren bzw. nicht benötigten Ware?

23. Der politisch gewollte weitere Zubau von EEG-Anlagen wird die Situation brutal verschärfen. Der entstehende zusätzliche Strombedarf für die E-Mobilität und weitere Sektoren wird dem Problem nicht abhelfen, sondern es nur auf ein höheres Mengen-Niveau heben.

24. Die Geld-Summe aus den sog. Negativen Strompreise wird explodieren. Abhilfe könnten nur **gigantische** Speichersysteme bringen, deren Realisierbarkeit nicht in Sicht ist. Auch die Wasserstoffwirtschaft kann dem Problem nicht abhelfen.

25. Die regierungsseitig derzeit propagandistisch groß aufgezugene „Wasserstoff-Initiative“ ist grundsätzlich ein „Energie-Vernichtungs-System“. In den sog. Fachkreisen, wie in den Medien, wird nicht diskutiert, welche Voraussetzungen zur

Lagerung und zum Transport von Wasserstoff bestehen. Flüssig-Wasserstoff verlangt eine Temperatur von minus 260 Grad Celsius. Bei transportfähigem gasförmigen Wasserstoff werden Drücke von bis zu 800 bar genannt (zur Orientierung: das entspricht einer Wassertiefe von 8.000 Metern).

Überschläglich müssen z. B. bei den Umwandlungen über die Stufe 1: „Strom zu Wasserstoff (H₂)“, die Stufe 2: „Wasserstoff (H₂) zu Methan (Erdgas, CH₄)“ und die Stufe 3: „Erdgas, CH₄ zu Strom“ bis zu 10 Kilowattstunden (kWh) Strom eingesetzt werden, um letztendlich 1 kWh Strom wiederzugewinnen.

Zum Produzieren von 1 kg Wasserstoff sind 9 kg Wasser (Trinkwasser-Qualität) notwendig.

Der Energieinhalt von 1 kg Wasserstoff entspricht dem von etwa 3,5 Liter Benzin. Weitere interessante Zusammenhänge und Daten über Wasserstoff sind ersichtlich bei: U. Bossel; Technikfolgeabschätzung; April 2006; siehe dort Nr. 9.

Zur Produktion von 1 kg Methan (CH₄) werden etwa 2,8 kg CO₂ benötigt. Das entspricht etwa einem Luftbedarf von 4.800 kg bzw. einem Luftvolumen von etwa 3.700 Kubikmetern. Den Verfassern ist eine eingeführte Technik zur CO₂-Gewinnung aus Luft nicht bekannt (Hinweise gerne).

Die Daten zeigen die wirtschaftliche Problematik der „Wasserstoff-Wirtschaft“.

26. Die o. g. Lastverteiler (s. Pkt. 5), die aktuell hauptsächlich von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) betrieben werden, sind nun der Weisungshoheit der Bundesnetzagentur (BNA) unterstellt.

Bezeichnend ist, dass Betreibern von Kohle-Kraftwerken das Stilllegen von unwirtschaftlichen Kraftwerken aktuell untersagt wird (z. B. Kraftwerk Heyden).

Offenbar gibt es innerhalb der BNA doch noch Personen, die die Notwendigkeit von Reserve-Kraftwerken und Regel-Kraftwerken erkennen.

27. Bezeichnend für den außenstehenden Beobachter ist ebenfalls, dass die BNA nach Kräften und in alle Himmelsrichtungen, Verträge mit Kraftwerks-Betreibern im umliegenden Ausland abschließt - für den Fall der Fälle, den „**Blackout**“.

Diese Verträge trugen früher den Passus „Lieferung nach Können und Vermögen“. Das wird heute nicht anders sein.

Die Kraftwerke im Ausland werden in Notfällen sicherlich zuerst für die eigenen Zuständigkeitsgebiete zu sorgen haben, anstatt für Deutschland zur Verfügung zu stehen!

28. Hinzu kommt, dass die BNA über keine **Schaltheheit** verfügt. Die BNA kann also in der Not nicht direkt eingreifen. Sie überlässt - großzügig - den Übertragungs-Netzbetreibern und den Groß-Kraftwerken im Fall der Fälle die Rettung der Versorgung. Schuldzuweisungen werden im großräumigen **Blackout-Fall** dann wohlfeil an diese gerichtet werden.

Das dargelegte Verwirrspiel um die Stromversorgung zeigt, dass die **Liberalisierung** insgesamt keine Besserungen (Strompreise, Versorgungs-Sicherheit) gebracht hat. Man sollte -auch bei der EU – begreifen: Strom ist keine (beliebige) Ware, weil Strom (Wechselstrom, Drehstrom) unmittelbar nicht speicherbar ist.

29. Ein aktuelles Kennzeichen der desolaten stromwirtschaftlichen Lage ist die kürzlich beschlossene, direkte - also staatliche - Subvention der EEG-Umlage.

Die Umlage wird 2021 bei 6,5 ct/kWh gedeckelt. Erforderlich wären 9,651 ct/kWh (netto, d. h. ohne Mehrwertsteuer).

Für die Stromkunden wären das brutto 11,485 ct/kWh, bei einer MWSt. von 19 % ab Januar 2021.

Frage: Hat die Bundesregierung eine Grenze der Zumutbarkeit bei den Strompreisen entdeckt (Wahljahr 2021)?

30. Die Unbrauchbarkeit des EEG wird an weiteren Beispielen offensichtlich.

Blick nach Österreich: Dort will/wollte man Januar 2021 ein ähnliches Gesetz einführen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG (Sprache?)). Man wolle allerdings deutsche Regulierungsfehler vermeiden (lt. Fachorgan dort). Es bleibt allerdings unklar, welche Fehler in Deutschland vorhanden sind. Nachfragen waren bis heute erfolglos. Das Gesetz ist bis Juni 2021 noch nicht in Kraft gesetzt worden. Warum?

31. Beschwichtigungspolitik der Bundesregierung und ihrer Experten:

Auf Anfragen, wie denn nach geplanten Abschaltungen der Wegfall der konventionellen bzw. thermischen Groß-Kraftwerke mit ihrer Momentan-Reserve ausgeglichen werden soll, wird überwiegend geantwortet, dass im Fall des Bedarfs, auf Kapazitäten der uns **umgebenden Nachbarländer** zurückgegriffen werden könne.

Diese Hilfsbereitschaft besteht sicherlich – denn es sind extreme Liefer-Preise zu erwarten. Der helfende Betreiber darf jedoch im Rahmen der internationalen Abmachungen sein Angebot begrenzen. Nationale Interessen stehen verständlicherweise vorne an. Siehe Pkt. 27.

32. Ist eine Netzversorgung (Spannung und Frequenz) zusammengebrochen, müssen ausreichend viele Kraftwerken vorhanden sein, die über ihre Synchrongeneratoren ein frequenz- und spannungsstabiles Drehstromnetz wieder aufbauen können (sog. „Schwarzstart-Fähigkeit“). Kraftwerke, die über Wechselrichter einspeisen (Wind- und PV-Anlagen), sind in der Regel dazu nicht in der Lage (s. Pkt. 14).

33. Eine weitere sehr merkwürdige energiepolitische Diskussion wird darüber geführt, ob ein sog. Kapazitätsmarkt (Kraftwerks-Leistung - Kilowatt) vorteilhafter sei oder ein EOM-Markt (Energy-Only- Market). Beim EOM-Markt wird (ausschließlich)

mit „Elektrischer Arbeit“ (das sind Kilowattstunden) gehandelt. Wie soll das funktionieren, wenn doch die Stromversorgung grundsätzlich ein System der „Leistungs-Bereitstellung“ ist? Siehe dazu Nr. 16 ff.

Nur ein **Kapazitätsmarkt** kann die **sichere** Strom-Versorgung gewährleisten! D. h., dass es Kraftwerke geben muss, die zu beliebiger Zeit Leistung bereitstellen können. Dieser ständige Bereitschaftsdienst muss selbstverständlich bezahlt werden.

Außerdem müssen derartige Kraftwerke immer – mindestens mit einer sog. Betriebs-Mindest-Leistung - am Netz sein. Nur so kann die „Momentan-Reserve“ wirken. Mit den nun geplanten und gebauten Gaskraftwerken, die nur „ans Netz“ gehen sollen, wenn Bedarf besteht, ist ein Beitrag zur „Sicherheit der Stromversorgung“ nicht möglich.

Dazu: Wenn ein Bedarfsfall eintritt, können die Gaskraftwerke mit einer Anlaufzeit von etwa 15 Minuten nur verzögert reagieren. In dieser Zeitspanne kann sich die Netzsituation bereits stark verändert haben.

Man sollte erkennen, dass diese politisch gewollte Versorgungsplanung (Bundes-Wirtschafts-Ministerium und Bundesnetzagentur) sich als Holzweg erweist. Siehe Pkt. 28.

C. Resümee

- Die Sicherheit der Stromversorgung wird durch jeden weiteren Zubau von Wind- und PV-Anlagen zusätzlich gefährdet. Hinzu kommt die anstehende Stilllegung von allen konventionellen Groß-Kraftwerken mit deren Eigenschaft der automatischen Bereitstellung von „Momentan-Reserve“. Diese Reserve kann allerdings nur dann wirksam sein, wenn die Anlagen mit einer Mindestleistung „am Netz“ tätig sind. Auch derzeit geplante und gebaute Gaskraftwerke, können nur „Momentan-Reserve“ bereitstellen, wenn diese „am Netz“ arbeiten!
- Notwendige Speichersysteme gibt es nicht, werden auch langfristig im erforderlichen Maße nicht zur Verfügung stehen.
- Wasserstoff, beliebig in welcher Form und Technik, wird vor allem aus wirtschaftlichen Gründen die Probleme nicht mildern oder beseitigen.
- Andere Regenerativ-Anlagen (Wasser, Biomassen, Geothermie etc.), die bedingt grundleistungsfähig sind, können die wetterbedingten Lücken von Wind- und PV-Anlagen nicht ausfüllen.
- Die Stromkosten werden weiter stark steigen. Die zusätzlichen CO₂-Kosten wirken bereits ab Januar 2021 preistreibend.
- **Die Schlussabrechnungen 2021 für Strom und Gas werden alle Bürger erschrecken.**
- Welche Partei/Gewerkschaft nimmt diese Gefährdungen ernst, macht diese zum Thema?

D. Hinweise zu Links

CO2 und Klima: <https://klauseberhardwagner.wordpress.com/2019/08/05/energiepolitik-2019-fakten-irrtuemer-fragen/> , ab Nr. 6.

Leistung Wind und PV: <https://klauseberhardwagner.wordpress.com/2020/07/06/windenergie-nutzung-stand-2020/> .

<https://klauseberhardwagner.wordpress.com/2020/07/25/photovoltaik-nutzung-2020/> .

EEG: <https://klauseberhardwagner.wordpress.com/2014/01/20/verstehen-sie-das-eeeg-und-die-strompreise/> .

CO2 und Braunkohle: <https://klauseberhardwagner.wordpress.com/2015/02/18/co2-hetzjagd-auf-die-braunkohle/> .