

# Kraftwerke: konventionelle und erneuerbare Energieträger – Teil 3 von 3

geschrieben von Andreas Demmig | 12. Februar 2022

Das Ende ist nah – einer gesicherten Energieversorgung in Deutschland

Andreas Demmig

Danke an unsere Leser, die mir bis hierhin gefolgt sind. Nun noch einige „Perlen“ unseres Umweltbundesamts und von den öffentlich-rechtlichen Medien. Hier wird uns erzählt, wie die CO<sub>2</sub> Minderung um 70% funktionieren soll. Auch habe ich etwas zu den erzeugten Strommengen gefunden, woraus man nun einen Kapazitätsfaktor errechnen kann. Und – das ZDF und Prof. Lesch warnen schon mal vor: „...Veränderung, die für die Bürger nicht so viele positive Seiten hat..“

Kraftwerke: konventionelle und erneuerbare Energieträger – Teil 1 von 3

Kraftwerke-konventionelle-und-erneuerbare-energietraeger-teil-2-von-3

---

## Treibhausgasminderung um 70 Prozent bis 2030: So kann es gehen!

Umweltbundesamt, Stand: Dezember 2021

### 3.3 Das Grundgesetz ernst nehmen –Seite 13

Jetzt Handeln, um Freiheiten zu wahren Wie das Bundesverfassungsgericht [BVerfG 2021] entschied, erfordert unzureichender Klimaschutz in der Gegenwart deutlich tiefere Eingriffe in die Freiheitsrechte in der Zukunft, um noch das durch Art. 20a GG aufgegebene Ziel des Klimaschutzes, das auch auf Klimaneutralität zielt, zu erreichen.

### 4 Erreichbarkeit der neuen Ziele – 2030: 70% Minderung – Seite 14

Durch das hohe Ambitionsniveau des ÜvP, kombiniert mit der über viele Jahre verschleppten Klimapolitik, sind nahezu sämtliche Klimaschutzmaßnahmen in den Sektoren zur Zielerreichung notwendig, stellen aber auch enorme Herausforderungen dar.

Sollte eine Maßnahme nicht im vollen Umfang umsetzbar sein, so wird automatisch die Herausforderung einer anderen Maßnahme verschärft.

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikatio>

## **Energiemix im Sommer Tagesschau vom 14.12.2021**

### **Kohle liefert den meisten Strom**

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung ist zwischen Juli und September weiter gesunken. Auch Erdgas verlor an Bedeutung. Wichtigster Energieträger der Stromerzeugung war Kohle.

...In den Monaten von Juli bis September stieg die aus Kohle erzeugte Strommenge verglichen mit dem Vorjahreszeitraum um 22,5 Prozent, ... 31,9 Prozent der eingespeisten Strommenge wurde demnach in Kohlekraftwerken erzeugt. Im ersten Halbjahr 2021 hatte dieser Anteil noch bei 27,1 Prozent gelegen.

Deutlich zurückgegangen ist dagegen der Anteil von Strom aus Erdgas. ... stark gestiegenen Preise für Erdgas führten zu einem deutlichen Rückgang...

### **Mehr fossile Energieträger**

Der Anteil der konventionellen Energieträger lag insgesamt bei 56,9 Prozent. Damit sind trotz aller Bemühungen um die Energiewende Kohle, Atomkraft und Gas noch immer die wichtigsten Energieträger für die Stromproduktion in Deutschland. Im Vergleich zum Vorjahreszeitraum erhöhte sich der Anteil sogar um 0,8 Prozentpunkte, so die Statistiker.

Im ersten Halbjahr 2020 stammten noch fast 52 Prozent des Stroms in Deutschland aus erneuerbaren Energiequellen. Aber schon im ersten Halbjahr 2021 lag der Anteil nur noch bei 44 Prozent und sank im dritten Quartal weiter: Die mit Windkraft erzeugte Strommenge nahm zwischen Juli und September um zwei Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum ab, die aus Photovoltaik um 2,8 Prozent. Windkraft ist dennoch die zweitwichtigste Energiequelle und steuerte im dritten Quartal 16,6 Prozent zur Stromerzeugung bei.

[Die Grafik vom statistischen Bundesamt, zeigte ich Ihnen bereits in Teil 2, schauen Sie den Link für Details]

<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/energiepolitik-stromerzeugung-kohle-erdgas-101.html>

---

## **Unser Strommarkt für die Energiewende**

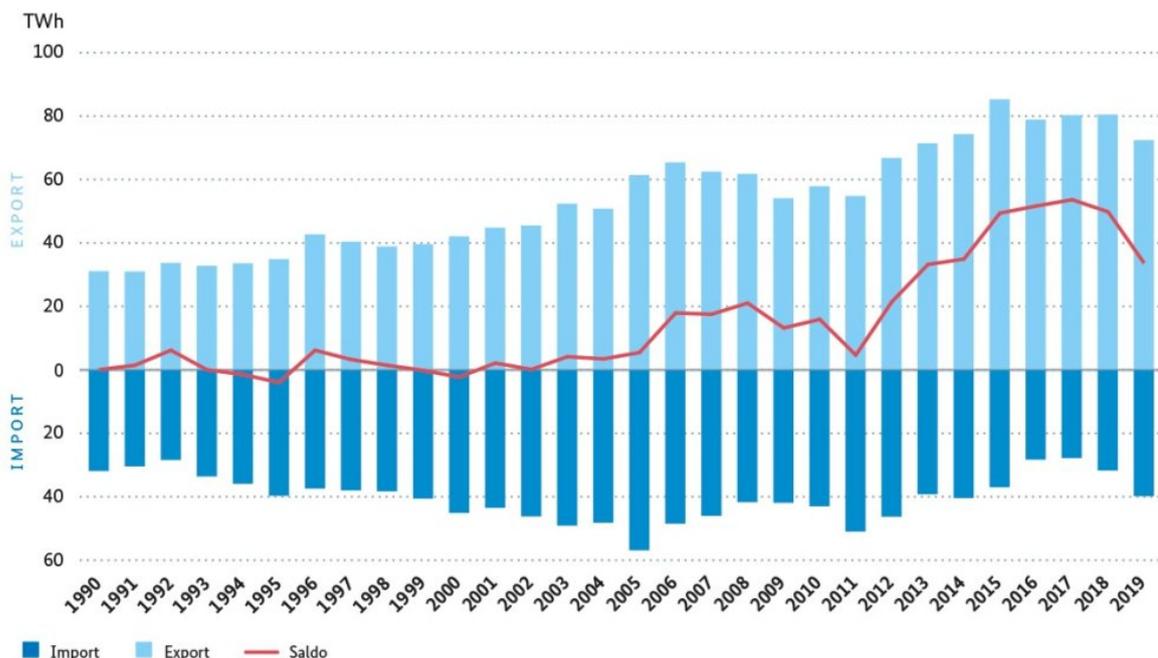
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

## Einleitung

Der Klimaschutz ist die zentrale Aufgabe unserer Generation. Um das Ziel der weitgehenden Klimaneutralität für die Europäische Union bis 2050 zu erreichen, muss auch die Stromversorgung einen wichtigen Beitrag leisten. Bereits heute machen erneuerbare Energien rund 46 Prozent unserer Stromversorgung aus. Doch je mehr sich unser Strom aus wetterabhängigen Energiequellen wie Wind und Sonne speist, desto mehr schwankt auch die Einspeisung in das Stromnetz. Der moderne Strommarkt begegnet dieser Herausforderung: Mit ihm wird auch bei hohen Anteilen von erneuerbaren Energien eine sichere, kostengünstige und umweltverträgliche Versorgung mit Strom stets gewährleistet. ...

## Zahlen und Fakten

Deutschland liegt inmitten eines vernetzten europäischen Stromsystems.... Treibende Kraft für die Import- und Exportflüsse sind die Großhandelspreise an den nationalen Strombörsen. Sie werden von der jeweiligen Stromnachfrage, der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien und den Brennstoffkosten für fossile Kraftwerke bestimmt. Wie auch in den Jahren zuvor war Deutschland im Jahr 2019 erneut Netto-Stromexporteur, und zwar mit insgesamt 35,2 Terrawattstunden (TWh) d.h. Deutschland exportierte mehr Strom an seine Nachbarn als es importierte.



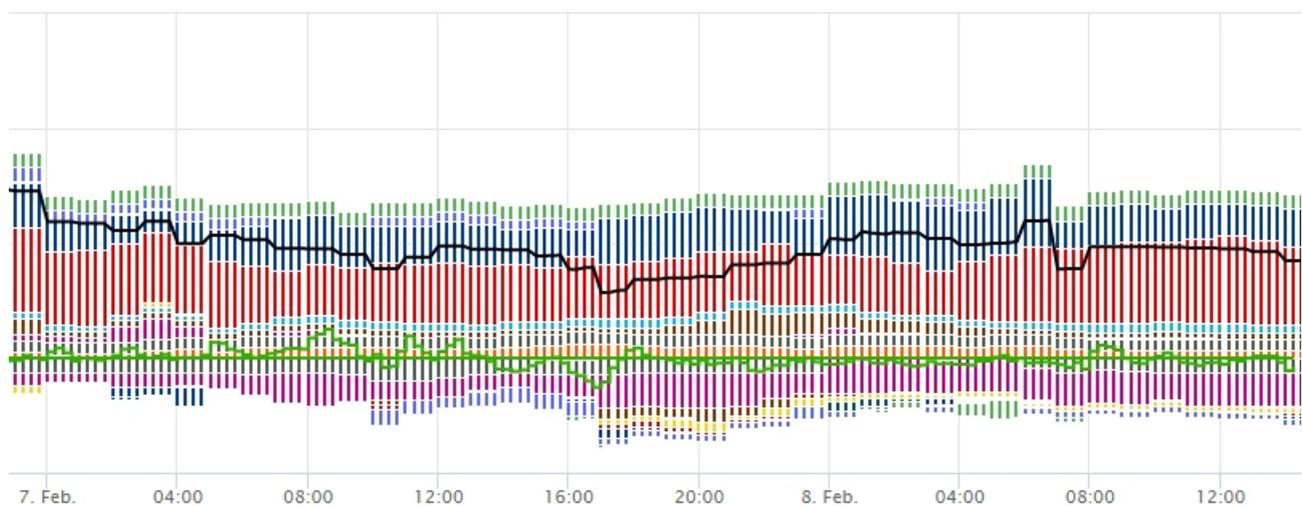
© Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft

[[ Hinweis : Man sieht, dass mit zunehmenden dargebotsabhängigen

Stromquellen, sich der Exportanteil erhöht. Konventionelle Kraftwerke können nur bis zum Mindestanteil heruntergefahren werden, die „Erneuerbaren“ genießen Einspeisevorrang – wohin also damit? Zu einer korrekten Information gehörte zu dieser Grafik auch das Geld und wohin es geflossen ist.

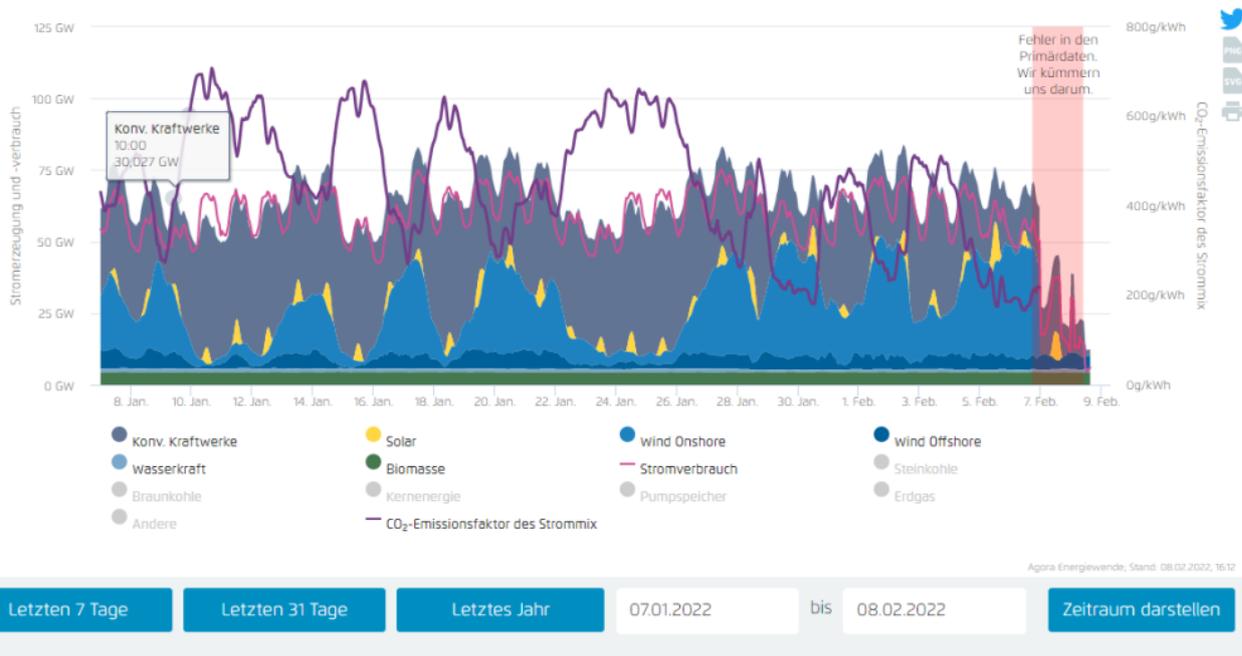
Im Vorgriff auf etwas weiter unten kommende Information:

... Auf der Internetseite [www.SMARD.de](http://www.SMARD.de) werden zentrale Strommarktdaten für Deutschland, teilweise auch für Europa, nahezu in Echtzeit dargestellt. So können etwa Daten zu Erzeugung, Verbrauch, Großhandelspreisen, Im- und Export und Regelenergie für unterschiedliche Zeiträume ermittelt und kombiniert abgerufen werden.



[Screenshot- Smard.de Marktdaten, zufälliger Zeitraum von meiner Zusammenstellung **Grüne Linie mit Null-Position**, man sieht mehr minus-Ausgleich als plus. – Obwohl ich **Ausgleichsenergiepreis** angeklickt habe, bin ich mir nicht sicher, ob das und wie das dargestellt wird.

## Stromerzeugung und Stromverbrauch



M.e. sind die Webseiten von Agora-Energiewende besser lesbar aufbereitet

[https://www.agora-energiewende.de/service/agorameter/chart/power\\_generation/07.01.2022/08.02.2022/today/](https://www.agora-energiewende.de/service/agorameter/chart/power_generation/07.01.2022/08.02.2022/today/)

## Stromerzeugung europäisch

Der physikalische Stromaustausch erfolgt mit elf Nachbarländern – Dänemark, Niederlande, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Schweiz, Österreich, Tschechien, Polen und über Seekabel auch mit Schweden und Norwegen. Deutschland exportierte im Jahr 2019 72,4 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom in seine Nachbarländer, während 39,8 Milliarden kWh Strom importiert wurden.

## Der Strommix verändert sich

In Deutschland wurden im Jahr 2019 rund 612,4 Terawattstunden (TWh) Strom erzeugt – das sind 612 Milliarden kWh. Bei stetig wachsendem Anteil von erneuerbaren Energien geht der Anteil von Kernenergie, Braun- und Steinkohle am Energieträgermix der deutschen Stromversorgung zurück.

Hinweis: Hier unten auf dieser Webseite findet man dann auch die Summe der Terawattstunden in absoluten Zahlen und in Prozent. Bitte nutzen Sie den folgenden Link für Details.

Einschub: Damit und den Zahlen der am Markt befindlichen Nennleistungen können wir den Kapazitätsfaktor bestimmen.

Diese errechneten Werte sind nicht ganz korrekt, sondern eine Übersicht. Die Nennleistungen sind von 2021, die gelieferte Energie ist von 2020. Auch ist „Wasser“ und Bio“ bei den „Dargebotsabhängigen“ mit gerechnet (sonst wäre es noch schlechter)

Stand 31.12.2020

	Nennleist. h / GW	100 % = anno GWh	Ist GWh	Kap.Faktor
Konv. Kraftwerke	88,3	8760 773.508	318.900	41,2%
„Erneuerbare“	134	8760 1.173.840	254.700	21,7%
Gesamt am Markt	222,3	8760 1.947.348	573.600	29,5%
„Erneuerbare“ 2021 minus 10% – s. Text u.	134	8760 1.173.840	229.230	19,5%
Kernkraft (netto Leist.)	8,11	8760 71.079	64.300	90,5%
Braunkohle	20,55	8760 180.047	91.700	50,9%
Steinkohle	23,76	8760 208.137	42.500	20,4%
Erdgas	31,71	8760 277.797	91.600	33,0%
Windenergie (Offshore)	7,77	8760 68.102	10.700	15,7%
Windenergie (Onshore)	53,19	8760 465.967	27.500	5,9%
Solare Strahlungsenergie	53,72	8760 470.593	51.000	10,8%

Interpretation:

Die „dargebotsabhängigen“, „Erneuerbaren“ haben alles was sie konnten eingespeist (dank EEG). Die gelieferten Strommengen sind von 2020, da waren diese höher als in 2021. Dazu gibt es den Beitrag in der Tagesschau, in dem von 8% und mehr Reduzierung die Rede ist, irgendwo hatte ich auch etwas von minus 15% der „Dargebotsabhängigen“ gelesen. Ich habe dazu in der einen Zeile mal minus 10% angenommen, um zu sehen, wie sich das auf den Kapazitätsfaktor auswirken würde. Der Exportanteil von 16% in 2020 lastet ausschließlich den Erneuerbaren an, da diese ungebremst weiter liefern. Zwar können einige wenige inzwischen abgeschaltet werden, die „nicht gelieferten Strommengen“ werden trotzdem bezahlt und tauchen in der Statistik der „erzeugten“ Strommengen auf.

Bei den KKW ist der Kapazitätsfaktor mehr als 90%, d.h., diese haben zuverlässig rund um die Uhr Grundlast geliefert. Die fossilen Kraftwerke mussten im stand-by laufen, wenn dargebotsabhängige mal gerade liefern können.

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/strommarkt-der-zukunft.html>

---

ZDF Heute Energiewende

## **Woher unser Strom kommt – jetzt und künftig**

von Mark Hugo, 28.10.2021

**Um die Erderwärmung zu bremsen, muss die Strom-Produktion auf klimafreundlich umgekrempelt werden ...**

### **Aus welchen Quellen kommt unser Strom?**

Was in Deutschland aus der Steckdose kommt, ist derzeit nur etwa zur Hälfte schon wirklich „sauber“. 2020 kamen 53 Prozent des hergestellten und eingespeisten Stroms aus konventionellen Quellen, also vor allem aus der besonders klimaschädlichen Kohle (25 Prozent), aus Erdgas (14) und Kernenergie (12). Etwa 47 Prozent des Stroms kamen aus erneuerbaren, vor allem aus Wind- (26 Prozent), Solar- (9) und Biogasanlagen (6).

### **Warum sind mal Wind, mal Kohle die Top-Stromquellen?**

Wind und Kohle hatten in letzter Zeit abwechselnd die Nase vorn. Im ersten Halbjahr 2020 zum Beispiel hatte die Windkraft einen Anteil von 29 Prozent – so viel wie nie. Im ersten Halbjahr 2021 dagegen waren es nur 21 Prozent, bei Kohle dagegen 27 Prozent. Der Grund: 2020 gab es besonders viel Wind, ein Jahr später war er nur durchschnittlich, erklärt Experte Sascha Samadi vom Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie.

„Und das wird eben ausgeglichen durch andere Energieträger.“ Wegen des hohen Preises für Erdgas sei das in letzter Zeit verstärkt Kohle gewesen. Samadi geht aber davon aus, dass die sich schon weit vor dem für 2038 geplanten Ausstieg nicht mehr lohnen werde – wegen der steigenden Preise im europäischen Handel mit Treibhausgas-Emissionsrechten.

Auf der Webseite des ZDF kommt auch Prof. Lesch zu Wort, der anspricht, dass die Veränderungen nicht positiv sind – Aha!?



[screenshot des kurzen Videobeitrags, das Video ist gegen einbetten geschützt, bitte daher im Original schauen, Link s.u.]

Die Zukunft mit erneuerbaren Energien würde unseren Alltag verändern, betont Wissenschaftsjournalist Harald Lesch. Für Parteien sei es daher schwer, für Klimaziele zu werben.

**Beitragslänge: 1 min, 24.09.2021**

*... Die Wähler sind durchaus nicht so radikal wie Klimaaktivisten... Wie groß sind dann auch die Veränderungen, die sich in unseren Augen in unserem Land widerspiegeln wird? ... bislang .. kommt der Strom aus der Steckdose, die Kraftwerke sind irgendwo weit weg, aber mit Erneuerbaren wird sich unser Land massiv verändern. Wir werden viel viel mehr mit Energieproduktion, mit Verteilung und Speicherung zu tun haben, ... schwierig für die Parteien, eine Vision zu entwickeln, die für die Bürger positiv ist, gerade vor der Wahl. ... das klingt alles eher wie eine Veränderung, die für die Bürger nicht so viele positive Seiten hat, und das eben die negative Erzählung sich so durchgesetzt hat, ...*

<https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/energiewende-strom-quellen-100.html>

---

**NDR Info**

**Watt? Das leisten Kraftwerke im Vergleich**

...

## Atomkraft

Ein mittleres Atomkraftwerk wie das Kernkraftwerk Emsland hat eine Nennleistung von etwa 1.400 Megawatt, das entspricht nach Angaben des Betreibers RWE jährlich elf Milliarden Kilowattstunden Strom für 3,5 Millionen Haushalte. (Nach Kraftwerksliste je rd. 1,4 GW netto, s.o.)

## Kohle und Erdgas

Bei Kraftwerken, die mit fossilen Energieträgern wie Kohle und Erdgas befeuert werden, hängt es von der Größe ab, wie viele Haushalte sie mit Strom beliefern können. Das Hamburger (Stein-) Kohlekraftwerk Moorburg beispielsweise liefert jährlich elfeinhalb Terawattstunden Strom. Das entspricht fast dem gesamten Bedarf Hamburgs.

## Windkraft

Eine Windkraftanlage mit einer Leistung von gut sechs Megawatt kann theoretisch etwa 3.500 Haushalte ein Jahr mit Strom versorgen.

## Solarenergie

Um einen Haushalt ein Jahr lang mit Solarenergie zu versorgen, bedarf es etwa 40 Quadratmetern Fläche. 1 KW peak je 5,5 m<sup>2</sup>, 40 m<sup>2</sup> = 7,272 KW peak

[Hier mal eine überschlägige Nachrechnung, vorstehend genannter Zahlen: „xxx Haushalte“]

			Soll reichen für	Je Haushalt
Kernkraft	6 x 1,4 GW Netto	11 TWh	3.500 Haushalte	3.150 KWh p.a.
Kohle Moorburg	2 x 0,8 GW Netto	11,5 TWh	1.043.767 Haushalte	Haushalt & Industrie
Wind	0,006 GW Nenn-Leistung	0,053 TWh Nenn-L. bei 25% = 0,013.14 TWh	3.500 Haushalte	0,375 kWh p.a.
Sonne	7,272 KW_peak 40 qm	63.703 KWh peak/a bei 10% 6.370_KWh	1 Haushalt (nachts?) Summe p.a.	6.370 KWh p.a.

<https://www.ndr.de/nachrichten/info/Watt-Das-leisten-die-Anlagen-im-Vergleich,watt250.html>

## Droht im Winter die „Dunkelflaute“?

**Deutschland steigt schrittweise aus Atom- und Kohlestrom aus. Doch wenn das Land nur noch mit Erneuerbaren Energien versorgt wird: Was passiert, wenn weder die Sonne scheint noch Wind weht?**

*Von André Kartschall und Andreas Rausch, rbb*

Wenn es im Winter kalt und dunkel wird, verbrauchen die Deutschen mehr Strom als sonst: Heizungen, Licht, Fernseher laufen eben mehr, wenn sich Menschen drinnen aufhalten.

Denn wenn es dunkel ist, wird kein Solarstrom produziert: „Dann ist die Photovoltaikerzeugung de facto null, obwohl wir Solaranlagen mit 50 Gigawatt Leistung in Deutschland installiert haben.“ Regt sich gleichzeitig kein Lüftchen, fällt auch der Windstrom weitestgehend aus. „Da reden wir von zwei bis fünf Gigawatt tatsächlicher Leistung, obwohl Anlagen mit 60 Gigawatt Leistung installiert sind“, präzisiert Schwarz. Was dann entsteht, ist die sogenannte „kalte Dunkelflaute“.

...„Bereits 2023 fehlen uns 15 bis 20 Gigawatt gesicherter Leistung“, so Schwarz – und genau das werde an einem „Tag X“ zum Problem.

## Die Bundesnetzagentur rechnet anders

Bis vor drei Jahren galt in Deutschland: Die „gesicherte Erzeugerleistung“ muss jederzeit in der Lage sein, den maximalen Strombedarf zu decken. Sprich: es muss rechnerisch immer klar sein, dass genug Strom auch für den Extremfall vorhanden ist. Das ist inzwischen nicht mehr so. **Die für die Versorgungssicherheit zuständige Bundesnetzagentur nennt diese Kalkulationsweise veraltet.** [Markierung von mir]

Inzwischen berechne man stattdessen, wie wahrscheinlich es sei, dass ein solcher Fall eintrete. Das Ergebnis des „Stresstests“: Im Durchschnitt sei gerade einmal für rund 40 Minuten im Jahr nicht die komplette Stromversorgung gesichert. Doch selbst dann gingen die Lichter in Deutschland nicht einfach aus: „In dieser Zeit kann der überwiegende Teil der Last gedeckt werden, lediglich ein ganz kleiner Teil könnte nicht am Markt bedient werden“, betont die Bundesnetzagentur.

## Die Agentur setzt auf mehrere Notfall-Mechanismen

Der „ganz kleine Teil“, das sind einige große Industrieanlagen, die kurzfristig vom Netz genommen würden – Aluminiumhütten etwa [Gibt es die überhaupt noch?]. Mit diesen Großabnehmern sind solche Regelungen vertraglich vereinbart. Zudem gibt es noch Ersatzkraftwerke, die dann hochgefahren würden: „Für solche Fälle steht die Kapazitätsreserve in Deutschland bereit.“ Diese beträgt ab

Oktober nächsten Jahres zwei Gigawatt. Laut Bundesnetzagentur reicht das aus, um die Stromversorgung für die breite Masse jederzeit sicherzustellen.

Außerdem ist es laut Bundesnetzagentur nicht mehr zeitgemäß, nur auf die deutschen Kraftwerke zu schauen. Schließlich sei der europäische Strommarkt schon länger Realität. Und wenn Deutschland mehr Strom brauche, könne es diesen in der Regel auch am Markt bekommen.

Hier widerspricht Energieexperte Schwarz. Im Fall einer deutschlandweiten Dunkelflaute sei „niemand darauf eingerichtet, Deutschland in jedem Fall mitzuversorgen.“ Zudem könne ja auch in den Nachbarländern wenig Wind wehen und die Sonne nicht scheinen. Ein weiteres Problem seien die Leitungen: „Das europäische Verbundnetz ist nie dafür gebaut worden, ganze Länder über Grenzen hinweg mit Strom zu versorgen.“

<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/energiewende-windkraft-dunkelflaute-winter-versorgungsluecke-101.html>

---

Zusammengestellt von Andreas Demmig

- Man findet in den offiziellen Seiten unserer Bürokratie und öffentlichen Medien noch viel mehr, z.B. habe ich die Propaganda der „dargebotsabhängigen“ nicht noch weiter verfolgt, ich schlafe sonst zu schlecht. Es ist auch so schon mehr geworden, als ich vorher dachte.