

# Woher kommt der Strom?

## Erschütterndes Ergebnis

geschrieben von AR Göhring | 6. März 2021

([Abbildung](#), bitte unbedingt anklicken. Es öffnen sich alle Abbildungen und mehr).

Der an diesen acht Tagen erzeugte überschüssige Strom hatte ein Volumen von 1,60 Terawattstunden (TWh). Die Menge des zusätzlich benötigten Stroms, der schlussendlich denn auch von den konventionellen Stromerzeugern hinzuerzeugt wurde, um die Stromversorgung Deutschlands aufrecht zu erhalten, lag bei 25,92 TWh.

Das mangelhafte Ergebnis der Wind- und Photovoltaikstromerzeugung ist umso aufrüttelnder, desto näher das Abschalten der letzten Kernkraftwerke rückt. Brokdorf, Grohnde und Grundremmingen werden in zehn Monaten vom Netz genommen. Damit fällt schlagartig eine installierte Leistung von 4,25 GW installierte Leistung weg. Eine installierte Leistung, die sicher und nachhaltig gut 30 TWh Strom pro Jahr – auch wenn man Wartungsunterbrechungen berücksichtigt – möglich macht. Etwa die gleiche installierte Leistung fällt Ende 2022 weg. Dann gehen die Kernkraftwerke Isar 2, Emsland und Neckarwestheim vom Netz. Wieder fallen gut 30 TWh möglicher Strom weg ([Abbildung 1](#)). [Abbildung 2](#) simuliert den Wegfall der Kernenergie für unsere 52 Analysetage. Der weiße Bereich zwischen der Bedarfslinie oben und der Stromerzeugung durch die farblich dargestellten diversen Energieträger, ist die Menge Strom, die fehlt und „irgendwoher“ kommen müsste. Wäre es Atomstrom aus Frankreich? Oder gar Kohlestrom aus Polen? Wahrscheinlich ist es ein Mix aus Gas- und Kohlestrom plus, wenn denn überhaupt bei unseren Nachbarn verfügbar. Importstrom, der – Ironie der Energiewende – zu einem erheblichen Teil aus bereits erwähntem Atomstrom aus Frankreich (Strommix-Anteil des Stroms erzeugt mittels Kernkraft = 70%) besteht. Wie es auch in dieser siebten Analysewoche der Fall war [Abbildung 3](#). Zu einer Zeit, da die sechs Kernkraftblöcke in Deutschland noch Strom liefern. Es braucht kein Studium, um zu wissen, dass die Abschaltung der letzten Kernkraftwerke in Deutschland den CO<sub>2</sub>-Ausstoß steigen lassen wird. Windkraft- und Photovoltaikanlagen dienen faktisch und in erster Linie dazu, den Investoren eine in diesen zinsarmen Zeiten üppige Rendite zu verschaffen. Noch so ambitionierte Ausbaupläne nutzen nämlich nichts, wenn der Wind nur wenig weht und die Sonne kaum scheint. Sie werden weder Strom in der benötigten Durchschnittsmenge noch den Strombedarf zum jeweiligen Zeitpunkt, an dem die Energie benötigt wird, ausgleichen. Nachzulesen in einem detaillierten Artikel ([Abbildung 4](#)), der diesen Sachverhalt nachweist.

Die oben anschaulich dargestellte Tatsache der vollkommen unzureichenden regenerativen Stromerzeugung wird noch dadurch verschärft, dass das

Wetter eine recht ordentliche Sonnenstromerzeugung zuließ ([Abbildung 5](#)). Doch erst am Wochenende mit dem dort üblichen geringen Strombedarf kam es zur tagesdurchschnittlichen Bedarfsdeckung mittels angenommener Verdoppelung. An einem normalen Werktag hätte es nicht gereicht. Wie der Bedarf zum Wochenende sinkt, ist am Herunterfahren der konventionellen Stromerzeugung gut erkennbar ([Abbildung 6](#)).

Die Tabelle mit den Werten der *Energy-Charts* und der daraus generierte Chart liegen unter [Abbildung 7](#) ab.

Die Strompreisentwicklung, die Im-, Exportzahlen und das Verhältnis regenerativ-konventionell erzeugter Strom: [Abbildung 8](#). Da die konventionelle Stromerzeugung der regenerativen gut folgen konnte, ergab sich rein wirtschaftlich gesehen eine fast auskömmliche Woche für Deutschland. Lediglich das Wochenende riss die Preise nach unten. Und natürlich musste zur Schließung kurzfristiger Strom-Versorgungslücken viel Geld gezahlt werden. Immerhin wurde diese Woche kein Strom verschenkt.

## Die Tagesanalysen

[Montag, 15.2.2021](#): Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **44,57** Prozent, davon Windstrom 33,71 Prozent, Solarstrom 2,29 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 8,57 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

Der [Montag](#) verlief ruhig. Deutschland erzielte für seinen Exportstrom [Preise](#) zwischen gut 30 und fast 70€/MWh. Die [Konventionellen](#) führten gut nach. Man erkennt, wie sie die sinkende regenerative Erzeugung ausgleichen. Diese Nachbarn [kaufen den Strom](#).

[Dienstag, 16.2.2021](#): Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **37,97** Prozent, davon Windstrom 25,32 Prozent, Solarstrom 2,53 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 10,13 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

[Heute](#) gelingt die Nachführung der konventionellen Stromerzeuger nicht den ganzen Tag. Oder ist es gewollt? Am Morgen fehlt etwas Strom, der günstig hinzugekauft wird. Dafür wertvolle [Pumpspeicherressourcen](#) einzusetzen, lohnt sich nicht. Für den Rest des Tages ist der so erzeugte Strom [wesentlich wertvoller](#). Per Saldo [exportiert Deutschland Strom](#). Bemerkenswert ist allerdings, dass die Niederlande, Frankreich und Dänemark verhältnismäßig viel Strom liefern.

[Mittwoch, 17.2.2021](#): Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **51,52** Prozent, davon Windstrom 37,58 Prozent, Solarstrom 4,24 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 9,70 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

Der [Mittwoch](#) ist per Saldo wieder ein reiner Exporttag für Deutschland. Die [Konventionellen](#) produzieren den fehlenden regenerativen Strom

passend plus etwas Mehr. Dieses Mehr wird [Preisen](#) zwischen 37 und 71€/MWh an diese [Nachbarn](#) verkauft. Wieder fällt auf, dass die Niederlande, Frankreich und Dänemark Strom nach Deutschland liefern.

[Donnerstag, 18.2.2021](#): Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **53,13** Prozent, davon Windstrom 36,25 Prozent, Solarstrom 6,88 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 10,00 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

[Heute](#) fehlt am Morgen wieder Strom, der gleichwohl günstig hinzugekauft wird. Für den Rest des Tages ist Deutschland per Saldo Stromexporteur, der immer noch [ordentliche Preise](#) erzielt. Erst zur Nacht fallen die Preise. Die [Konventionellen](#) führen gut nach. Wichtiges Instrument zum Austarieren der Strommenge sind Pumpspeicherkraftwerke. Das ist der [Handelstag](#) im Detail.

[Freitag, 19.2.2021](#): Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **50,65** Prozent, davon Windstrom 33,12 Prozent, Solarstrom 7,79 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 9,74 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

Der [Freitag](#) zeigt ein Bild, was in der Vergangenheit bereits recht häufig zu erkennen war. Zum Vorabend können die [Konventionellen](#) nach dem Wegfall von Solarstrom nicht schnell genug den fehlenden Strom hinzuerzeugen, so dass eine [teure Stromlücke](#) für Deutschland entsteht. Dass die Niederlande, Frankreich und Dänemark davon profitieren, wundert nicht. liefern die Nachbarn bereits die ganz Woche Strom nach Deutschland.

[Samstag, 20.2.2021](#): Anteil Erneuerbare an der Gesamtstromerzeugung **60,90** Prozent, davon Windstrom 37,59 Prozent, Sonnenstrom 12,03 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,28 Prozent. *Die Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#). & [Sonntag, 21.2.2021](#): Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **56,10** Prozent, davon Windstrom 30,89 Prozent, Sonnenstrom 13,82 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,38 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

[Wochenende](#), wenig Bedarf, viel Strom aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen: [Die Strompreise fallen](#). Die [konventionelle Stromerzeugung](#) produziert auf Sparflamme. Viel weniger ist aus Netzstabilitätsgründen kaum möglich. Um den Bedarf am Vorabend des Sonntags zu decken, wird vor allem die Stromerzeugung aus Braunkohle und mittels Pumpspeichern hochgefahren. So können [Höchstimportpreise](#) verhindert werden. Um die 55€/MWh müssen dennoch hingelegt werden.

Peter Hager aus Lauf an der Pegnitz in Franken hat wichtige Informationen in Sachen neue PV-Dachanlagen zusammengetragen. Diese werden überwiegend mit einem Batteriespeicher ausgerüstet. Motivation ist, den Eigenverbrauchsanteil deutlich zu erhöhen. Damit der Hausbesitzer auch dann über Strom verfügt, wenn keine Sonne scheint. Die Einspeisevergütung (02/2021: 8,06 Ct/kWh) liegt mittlerweile deutlich

unter dem Strombezugspreis der Energieversorgungsunternehmen. Da ist der Eigenverbrauch des selbst erzeugten Stroms sinnvoll.

In modernen Batteriespeichern werden heute überwiegend Lithium-Akkus (Oberbegriff für verschiedene Lithium-Akkutypen) eingesetzt, die sich je nach Elektrodenmaterial unterscheiden:

- Lithium-Kobaltoxid-Akku (LCO)
- Lithium-Manganoxid-Akku (LMO)
- Lithium-Nickel-Mangan-Kobaltoxid-Akku (NMC) – diese werden auch bei E-Autos eingesetzt (aufgrund der hohen Energiedichte auch bei E-Autos)
- Lithium-Polymer-Akkus (LiPo), darunter Lithium-Eisenphosphat-Akku (ohne flüssige Elektrolyten)

Zu den Unterschieden zwischen den Speichertechnologien Lithium-Nickel-Mangan-Cobalt und Lithium-Eisenphosphat gibt es ein gutes Video einer Firma, die Batteriespeicher herstellt ([Abbildung 9](#)).

Auch in der Industrieautomatisierung werden an Stelle von Blei-Akkus seit mehreren Jahren zunehmend Akkus mit Zellen aus Lithium-Eisenphosphat eingesetzt. Damit lassen sich Netzunterbrechungen bis in den Stundenbereich im 24-V-Steuerstromkreis überbrücken – unter anderem, um Produktionsprozesse in einen definierten Zustand zu bringen.

Noch Fragen? Ergänzungen? Fehler entdeckt? Bitte Leserpost schreiben! Oder direkt an mich persönlich: [stromwoher@mediagnose.de](mailto:stromwoher@mediagnose.de). Alle Berechnungen und Schätzungen durch Rüdiger Stobbe nach bestem Wissen und Gewissen, aber ohne Gewähr.

Die bisherigen Artikel der Kolumne *Woher kommt der Strom?* mit jeweils einer kurzen Inhaltserläuterung finden Sie [hier](#).