

Woher kommt der Strom?

Schwachwindphase



10. Analysewoche

Am Sonntag wurde beim Stromexport noch richtig Geld mitgegeben; im Verlauf der Woche blieben die Preise positiv, wenn auch **allermeistens nicht auskömmlich**. Jedenfalls nicht für die deutschen Stromerzeuger. Ein Blick auf die **konventionelle Stromerzeugung** belegt, wie diese „rotiert“. Kontinuität ist praktisch gleich Null. Lediglich die Stromerzeugung mittels Kernkraft weist kaum Schwankungen auf. Dazu unten mehr.

Hier wie immer die **Tabelle mit den Detailzahlen** der **Energy-Charts** und der daraus generierte **Chart**, die **Import-/Exportwerte der Woche** und die **kumulierten Werte des bisherigen Jahres**.

Die Tagesanalysen

Sonntag, 1.3.2020: Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **70,75%**, davon Windstrom 57,17%, Sonnenstrom 7,48%, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,56%. Die *Agora*-Chartmatrix: [Hier klicken](#)

Bis 15:00 Uhr sind die **Strompreise noch negativ**. Dann lassen Wind- und Sonnenstromerzeugung rapide nach. Die **konventionelle Stromerzeugung** zieht an. Der Strompreis wird positiv, ist aber durchaus nicht auskömmlich.

Montag, 2.3.2020: Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **40,28%**, davon Windstrom 20,83%, Sonnenstrom 7,64%, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,81%. Die *Agora*-Chartmatrix: [Hier klicken](#).

Der Bedarf steigt, die Windstromerzeugung sinkt, und mit nachlassender Sonnenstromerzeugung ab 14:00 Uhr entsteht eine lang andauernde Stromversorgungslücke, die **trotz massiv hochgefahrener konventioneller Stromerzeugung** nicht mehr geschlossen werden kann. Bemerkenswerterweise bleiben die **Importstrompreise** moderat.

Dienstag, 3.3.2020: Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **35,06%**, davon Windstrom 18,83%, Sonnenstrom 5,19%, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,04%. Die *Agora*-Chartmatrix: [Hier klicken](#).

Um 5:00 Uhr – die Sonne geht auf – endet die Stromunterdeckung. Die

Windstromerzeugung verharrt auf recht niedrigem Niveau. Dennoch: Wegen der [weiter hohen konventionellen Stromerzeugung](#) – es rechnet sich nicht diese herunterzufahren, weil sie nach Sonnenuntergang vorhersehbar wieder benötigt wird – ist über Tag viel Strom in Markt, der abgegeben werden muss. [Zu moderaten Preisen](#). Dennoch tut sich um 18:00 Uhr eine „Minilücke“ auf. Da springt der Preis schon mal locker auf 55,98 €/MWh für 1,573 GW, die saldiert importiert werden müssen. Eine Stunde später erhält Deutschland 56,90 €/MWh für 0,306 GW, die per Saldo exportiert werden. Auch das gibt es.

Mittwoch, 4.3.2020: Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **32,26%**, davon Windstrom 15,48%, Sonnenstrom 5,82%, Strom Biomasse/Wasserkraft 10,97%. Die *Agora*-Chartmatrix: [Hier klicken](#).

Auch am [heutigen Mittwoch](#) bleibt die [konventionelle Stromerzeugung](#) auf hohem Niveau, obwohl die Sonnenstromerzeugung befriedigend ist. Überhaupt sind die Verhältnisse den gestrigen sehr ähnlich, wie [hier](#) sehr schön beobachtet werden kann.

Donnerstag, 5.3.2020: Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **38,56%**, davon Windstrom 21,57%, Sonnenstrom 5,88%, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,11%. Die *Agora*-Chartmatrix: [Hier klicken](#)

[Ab Mittag zieht die Windstromerzeugung](#) massiv an. Musste am Morgen noch eine mehrstündige Stromunterdeckung geschlossen werden, fahren die konventionellen Stromerzeuger nun ihre Stromerzeugung herunter. Das gelingt gut. Dennoch: Je mehr regenerativ erzeugter Strom in den Markt kommt, [desto geringer werden die Preise](#). Um 8:00 Uhr erzielte Deutschland fast 55 €/MWh für knapp 2 GW.

Freitag, 6.3.2020: Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **51,32%**, davon Windstrom 37,5%, Sonnenstrom 2,63%, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,18%. Die *Agora*-Chartmatrix: [Hier klicken](#).

Der [Freitag](#) zeichnet sich durch tendenziell leicht abnehmende Stromerzeugung aus. Deutschland [exportiert fast den ganzen Tag per Saldo](#) Strom. Lediglich um 15:00 und 16:00 Uhr muss eine geringe Menge zu höchst moderaten Preisen importiert werden. Die [40-€/MWh-Marke wird den ganzen Tag](#) nicht einmal erreicht.

Samstag, 7.3.2020: Anteil Erneuerbare an der Gesamtstromerzeugung **50,00%**, davon Windstrom 31,06% Sonnenstrom 6,06%, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,88%. Die *Agora*-Chartmatrix: [Hier klicken](#).

Auch [heute](#) wird die [40-€/MWh-Marke nicht erreicht](#). Deutschland exportiert bis auf 16:00 bis 19:00 Uhr den ganzen Tag Strom. Um 19:00 Uhr wird denn auch der Tageshöchstpreis aufgerufen: 39,95 €/MWh. Zum Sonntag steigt die Windstromerzeugung wieder an. Was bedeutet, dass die [Preise in den Keller](#) gehen. Mehr dazu in der nächsten Woche.

Kernkraftwerke und negative Strompreise

Von einer engagierten Familie aus Ostbayern, der aufgefallen ist, dass insbesondere Kernkraftwerke auch dann nicht heruntergefahren werden, wenn die

Strompreise negativ werden, wurde die Frage aufgeworfen, warum dies so sei.

Sehr geehrter Herr Stobbe,

[...] Bitte beachten Sie bzgl. der Stromerzeugung, aber auch den Anteil, den die sechs verbliebenen Kernreaktoren in Deutschland an zeitweise negativen Strompreisen haben:

16.Feb. 2020, 14:15 Uhr: Import-Saldo -13 GW; trotzdem liefern die sechs AKW 5,1 GW, was 63% ihrer Nennleistung von nahezu 8.1 GW entspricht. Gemäß Betriebshandbücher der KKW „Auch der UNTERE LASTBEREICH (zwischen 20 UND 50% [DWR] bzw. 60% [SWR]) ist laut Betriebshandbücher möglich, allerdings wurde in Gesprächen mit Kraftwerksbetreibern deutlich, dass dieser bis jetzt (abgesehen von An- und Abfahrvorgängen) nicht im regulären Betrieb eingesetzt wird.“ (Abbildung) Rechnet man also 20% Minimalleistung, so sind das $0,2 \times 8,1 \text{ GW} = 1,6 \text{ GW}$ technisch mögliche AKW Minimalleistung → Der Export hätte somit von 13 GW auf 9,5 GW verringert werden können, wenn die AKW eben nicht mit 5,1 GW sondern mit den doch technisch möglichen 1,6 GW gefahren wären! D.h. der Kernkraftstrom war für 27% der Exportüberschüsse und deren Kosten verantwortlich!

Dass es andere Nachteile (wie nur noch langsames Wiederhochfahren der Reaktoren auf z.B. Nennleistung sowie mehr Ermüdung) in dieser Betriebsart gibt, sei unbestritten. Grafisch haben wir das aufgearbeitet. (Abbildung 1) Wenn wir da etwas grob falsch verstehen, würden wir uns über Ihre entsprechende Rückmeldung freuen. Mit freundlichem Gruß Familie NB, Ostbayern

Die Antwort, die mit der tatkräftigen Unterstützung eines promovierten Physikers, der jahrzehntelang im Kernkraftwerksbereich tätig war, formuliert wurde:

Weshalb bleiben selbst bei hoher Stromproduktion aus Windenergie konventionelle Kraftwerke – insbesondere Kernkraftwerke – am Netz und speisen weiter Strom ein, der dann verschenkt werden muss oder gar zu negativen Strompreisen führt? Dahinter steht der öfter von interessierter Seite geäußerte Vorwurf, die Kernkraftwerke „verstopfen“ die Netze und lassen nur dementsprechend geringere Erzeugung aus regenerativen Erzeugungen zu.

Von „Verstopfen“ im physikalischen Sinne kann natürlich nicht die Rede sein, sondern eine Bevorzugung konventioneller Energie bei der Einspeisung, trotz des Einspeisevorrangs für die regenerative Erzeugung. Sie ist nicht beschränkt auf nukleare Erzeugung, sondern betrifft auch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

Das Thema wird schon lange in verschiedenen Lobbygruppen pro Energiewende, aber auch bei der Regierung diskutiert. Im Kern geht es darum, dass in Phasen mit hohem Angebot an regenerativer Energie, die eigentlich die Nachfrage abdecken könnten, trotzdem konventionelle Erzeugungsleistung ins Netz eingespeist wird und damit regenerativ erzeugter Strom reduziert/verdrängt

werden muss. Hier kommt der Begriff der „Mindesterzeugung“ ins Spiel:

Das deutsche Stromversorgungssystem erfährt seit einiger und auf absehbare Zeit eine Strukturveränderung. Sie ist das Resultat politischer Entscheidungen der Bundesregierung. Langfristiger Kern dieser politischen Entscheidungen ist die Umstellung auf eine CO₂-freie und nicht-nukleare Erzeugungsstruktur. Gegenwärtig ist das Phänomen zu beobachten, dass ein gewisser Teil der Einspeisung aus konventionellen Kraftwerken nur unflexibel auf Börsenpreise reagiert, also sogar bei negativen Börsenpreisen einspeist. Die Bundesnetzagentur hat dieses Phänomen in ihrem Bericht über die Mindestenerzeugung untersucht.

Die Mindestenerzeugung entspricht der Einspeiseleistung, die direkt einem netztechnischen Grund bzw. einer Systemdienstleistung zurechenbar ist. Sie kann daher nicht vom Netz genommen werden.

Diese Mindestenerzeugung ist vom sogenannten konventionellen Erzeugungssockel zu unterscheiden. Dieser umfasst Kraftwerksleistung, die sich ebenfalls preisunelastisch verhält, also selbst bei negativen Börsenpreisen Strom erzeugt. Die Gründe hierfür können beispielsweise anderweitige Verdienstmöglichkeiten wie Wärmebelieferung und Eigenversorgung sein. Quelle: [Abbildung 2](#)

Die unabdingbare „Mindesterzeugung“ konventionellen Stroms mittels großer rotierender Massen wird also im Wesentlichen zur Aufrechterhaltung der [Netzstabilität](#) benötigt und ist momentan unvermeidbar, obwohl diverse Versuche unternommen wurden deren Ausmaß zu reduzieren. Hintergründe sind in verschiedenen Veröffentlichungen im Netz detailliert zu finden ([Abbildung 3](#)). [...]“

Wer weitere Hintergrundinformationen des promovierten Physikers zum Thema lesen möchte, findet diese unter [Abbildung 4](#). Ordnen Sie Deutschlands CO₂-Ausstoß in den Weltmaßstab ein. Zum interaktiven CO₂-Rechner: [Hier klicken](#). Noch Fragen?

Ergänzungen? Fehler entdeckt? Bitte Leserpost schreiben! Oder direkt an mich persönlich: 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](#).

Zuerst erschienen bei der [Achse des Guten](#); mit freundlicher Genehmigung.

[Rüdiger Stobbe](#) betreibt seit vier Jahren den Politikblog www.mediagnose.de