

# Woher kommt der Strom? Frühlingshaft starke Photovoltaik



Die Stromerzeugung mittels Photovoltaik (PV) war diese Woche ([Abbildung](#)) frühlingshaft stark. Sogar als ab Mittwoch Wind aufkam und die Windstromerzeugung aus dem 'Strom-Keller' hievte, ließ sie kaum nach. Womit ein Problem eines immer stärkeren Ausbaus der Photovoltaik sichtbar wurde.

Allerdings auf hohem Niveau. Die teilweise starken Preiseinbrüche ([Abbildung 1](#)) führten beim Stromexport unter dem Strich zu einem erheblichen Einnahmeeinbruch. 42,35€/MWh waren es in der 16. Woche, die für den Stromexport per Saldo erzielt wurden ([Abbildung 2](#)). Die jeweiligen Preise pro MWh täuschen. Wenn man den Saldo Export Strom = 413,8 GWh und den Saldo Exportpreis = 17,52 Mio. € nach €/MWh auflöst, erhält man den mittleren Preis 42,35€/MWh für den exportierten Strom. Das hat mit der bereits angesprochenen starken Stromerzeugung per PV zu tun. Über die Mittagszeit wird viel mehr Strom erzeugt als benötigt wird. Am Morgen und am Vorabend, wenn wenig oder überhaupt kein Solarstrom produziert wird, fehlt dagegen Strom, um den Bedarf zu decken. Dieser muss dann, wie so oft in dieser Woche, importiert werden ([Abbildung 3](#)). Zu Preisen, die in jedem Fall höher liegen als die Exportpreise über Mittag. War am Anfang der Woche die Windstromerzeugung fast gar nicht vorhanden, zog diese ab Mittwochmittag an. Dieser Umstand verschärfte das Mittagsspitzenpreisproblem. Zum Nachmittag sinken die Exportpreise massiv. Die stark wellenförmige Stromerzeugung der konventionellen Stromproduzenten belegt, dass diese das bestmögliche versuchen, um die Mittagsspitzen auszugleichen ([Abbildung 4](#)). Doch irgendwann sind die Möglichkeiten der Konventionellen ausgereizt. Ohne wirtschaftliche Einbußen – zusätzliche Kraftwerke werden kurzfristig herunter- und wieder hochgefahren – ist das nicht zu machen. Da nimmt man lieber den niedrigen Exportstrompreis netto in Kauf. Zahlen muss unter dem Strich ohnehin der Stromverbraucher.

Die Werte der *Energy-Charts* bilden die Grundlage für die Tabelle und der daraus generierte Chart der 16. Woche ([Abbildung 5](#)).

Beim virtuellen Energiewender ([Abbildung 6](#)) schalten Sie den einen oder anderen konventionellen Energieträger ab. Sehen Sie, welche Auswirkungen das auf die Stromversorgung hat. Der Energierechner, der unter [Abbildung 6](#) ebenfalls aufgerufen werden kann, hilft bei der Substitution des wegfallenden Stroms. Eine weitere Möglichkeit, den Aufwand zu berechnen, der zwecks immer stärker werdender regenerativer Stromversorgung notwendig wird,

bietet das Simulationstool. Diverse vorbereitete Szenarien finden Sie [hier](#).

Eine im Verhältnis zum Wind besonders starke PV-Stromerzeugung verschärft natürlich das Problem der Bedarfsdeckung bei einer Vervielfachung der Wind- und PV-Stromerzeugung (Abbildung 7). Gut sichtbar wird dies am Mittwoch, den 21.4.2021. Mehr dazu in der Tagesanalyse.

## Tagesanalysen

**Montag, 19.4.2021:** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **30,82** Prozent, davon Windstrom 5,66 Prozent, Solarstrom 12,02 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 13,14 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

Wenig Windstrom, mäßiger Solarstrom. [Zum Wochenbeginn](#) ist die Stromversorgung Deutschlands auf Kante genäht. Morgens und abends fehlt Strom, der [hochpreisig importiert](#) werden muss. Die Konventionellen bullern kräftig. Doch auch [Pumpspeicherstrom](#) kann die Stromlücken nicht abwenden. Der [Handelstag](#).

**Dienstag, 20.4.2021:** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **34,37** Prozent, davon Windstrom 4,57 Prozent, Solarstrom 17,55 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,26 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

[Weiter wenig bis null Windstrom](#). Die PV-Stromerzeugung zieht an. Das Preisniveau ist hoch. Doch die [Importpreise übersteigen die Exportpreise](#) bei weitem. Auch heute kann starker [Pumpspeichereinsatz](#) die Stromlücken morgens und abends nicht verhindern. Der [Handelstag](#).

**Mittwoch, 21.4.2021:** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **50,10** Prozent, davon Windstrom 21,11 Prozent, Solarstrom 17,52 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,46 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

[Die Windstromerzeugung wird stärker](#). Aber erst ab 6:00 Uhr. Bis dahin würde auch eine angenommene Verzehnfachung der Stromerzeugung mittels Windkraft nicht ausreichen, um den Bedarf zu decken. Deshalb gelten meine Berechnungen in Sachen angenommene Verdoppelung, Verdreifachung der Stromerzeugung per Windkraft- und Photovoltaikanlagen auch immer nur im Tagesdurchschnitt. Die [konventionelle Stromerzeugung](#) fährt so gut es geht herunter. Zum Nachmittag wird wieder hochgefahren. Die Morgen- und Vorabendlücke entfällt heute. [Deutschland exportiert](#) den ganzen Tag Strom. Und kassiert insgesamt [gutes Geld](#).

**Donnerstag, 22.4.2021:** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **61,16** Prozent, davon Windstrom 33,17 Prozent, Solarstrom 16,74 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 11,26 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

[Nur eine Stunde, um 20:00 Uhr](#) entsteht eine kleine Stromlücke. Da wird denn auch sofort der [Tageshöchstpreis](#) aufgerufen. Die starke PV-Stromerzeugung in

Verbindung mit der kräftigen Windstromerzeugung lässt die Preise über Tag Richtung Null purzeln. Die **Konventionellen** können/wollen aus wirtschaftlichen Gründen nicht dagegenhalten. Auch Kraftwerke an- und ab zuschalten kostet richtig Geld. Da wird lieber Strom verschenkt. Der **Handelstag**

**Freitag, 23.4.2021:** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung 55,12 Prozent, davon Windstrom 21,29 Prozent, Solarstrom 21,21 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 12,62 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

Der **Freitag** wird wieder teuer. **Zwei Stromlücken** müssen geschlossen werden. Über Tag fällt der Preis nicht so massiv wie gestern. Die **Konventionellen** führen ordentlich nach, so dass die Stromüberproduktion im Rahmen bleibt. Der **Handelstag**. Frankreich und die Niederlande machen feine Preisdifferenzgeschäfte.

**Samstag, 24.4.2021:** Anteil Erneuerbare an der Gesamtstromerzeugung **56,48** Prozent, davon Windstrom 18,20 Prozent, Solarstrom 24,14 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,13 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

Die deutsche Stromerzeugung liegt wieder auf **Kante**. Wenig Bedarf, wenig Windstrom, viel Sonnenstrom. Nur ein Blick auf den **Im- und Exportchart** veranschaulicht, ob am Morgen, am Abend Strom im- oder exportiert wird. **Konventionell** wird gut nachgeführt. Die **regenerative Erzeugung** plus Preise.

**Sonntag, 25.4.2021:** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **57,89** Prozent, davon Windstrom 18,09 Prozent, Solarstrom 25,42 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,38 Prozent. Die *Agora-Chartmatrix*: [Hier klicken](#).

**Zwei Stromlücken und eine starke PV-Stromerzeugung** sowie wenig Bedarf lassen über Tag den **Preis** in den negativen Bereich. **Konventioneller Pumpspeicherstrom** kann die Lücken nicht annähernd schließen. **Der Handelstag**.

Die PKW-Neuzulassungen März 2021 zusammengestellt von Peter Hager:

Der März 2021 führte zu einer deutlichen Belebung bei den PKW-Neuzulassungen in Deutschland. Mit 292.349 PKW wurden 35,9% mehr als im Vorjahresmonat zugelassen. Wobei ein Vergleich mit dem Vorjahr wegen Corona nur bedingt aussagekräftig ist. Die Anzahl der Neuzulassungen lag im 1. Quartal 2021 bei 656.452 PKW (ggü. 1. Quartal 2020: -6,4% / ggü. 1. Quartal 2019: -25,4%).

Gesamt: 292.349 (ggü. 03/2020: +35,9% / ggü. 03/2019: -15,4%)

**Wie zu erwarten, gab es bei den alternativen Antrieben durchgehend sehr hohe Zuwachsraten:**

- Hybrid (incl. Plug-in): 81.220 (ggü. 03/2020: +182,7% / Zulassungsanteil: 27,8%)
- Plug-in-Hybrid: 35.580 (ggü. 03/2020: +277,5 % / Zulassungsanteil: 12,2%)
- Elektro (BEV): 30.101 (ggü. 03/2020: +191,4% / Zulassungsanteil: 10,3%)

Gegenüber 2020 haben fast alle Hersteller ihren Anteil an alternativen Antrieben an den Neuzulassungen zumeist deutlich erhöht. Im März gelang Tesla mit dem Model 3 der Sprung auf Platz 1 bei den beliebtesten Elektro-Modellen.

Seit 2021 bietet das KBA eine zusätzliche Auswertung für alternative Antriebe (batterieelektrisch, Hybrid, Plug-In, Brennstoffzelle, Gas, Wasserstoff) sowie für die Teilmenge der Elektro-Antriebe (Elektro/BEV, Plug-In, Brennstoffzelle) an.

Im Jahr 2020 führten die hohen Förderungen sowie die Mehrwertsteuerreduzierung im zweiten Halbjahr zu einer deutlichen Zunahme bei den Zulassungszahlen. Dieser Trend hat sich im ersten Quartal 2021 abgeschwächt.

Top 5 nach Herstellern:

#### **Hybrid-PKW (ohne Plug-in): 101.326 (01-03/2021)**

Audi: 23,4%  
BMW: 16,4%  
Toyota: 8,9%  
Hyundai: 7,4%  
Ford: 7,3%

#### **Hybrid-PKW (mit Plug-in): 78.047 (01-03/2021)**

Mercedes (mit 9 Modellen): 21,6%  
BMW (mit 9 Modellen): 15,4%  
VW (mit 6 Modellen): 14,5%  
Audi (mit 8 Modellen): 10,6%  
Volvo (mit 5 Modellen): 6,7%

#### **Elektro-PKW: 64.694 (01-03/2021)**

VW (mit 5 Modellen): 25,1%  
Hyundai (mit 2 Modellen): 9,6%  
Tesla (mit 3 Modellen): 9,4%  
Smart (mit 2 Modellen): 9,2%  
Renault (mit 2 Modellen): 7,8%

Die beliebtesten zehn E-Modelle in 03/2021 (Gesamt: 30.101) waren:

Tesla Model 3: 3.699 (Mittelklasse)  
VW Up: 3.599 (Minis)  
Hyundai Kona: 3.237 (SUV)  
VW ID3: 2.260 (Kompaktklasse)  
Smart FourTwo: 1.901 (Minis)  
Renault ZOE: 1.692 (Kleinwagen)  
Mini: 1.647 (Kleinwagen)  
BMW i3: 1.161 (Kleinwagen)  
Opel Corsa: 828 (Kleinwagen)  
Peugeot 208: 757 (Kleinwagen)

## **Zur Nachhaltigkeit von Elektroautos:**

Das [Handelsblatt berichtet](#), dass bereits jetzt viele Batterien von Elektrofahrzeugen bei den Recyclingfirmen landen. Bei den Firmen *Erlos* und *Duesenfeld* sind das im Jahr über 4.000 Tonnen (ein Akku wiegt je nach Modell zwischen 200 kg und 650 kg), darunter auch von neueren Modellen (bei E-Autos rechnet man mit einer Akku-Lebensdauer von acht bis zehn Jahren).

*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 & Peter Hager 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](#).*

*Rüdiger Stobbe betreibt seit über fünf Jahren den Politikblog [www.mediagnose.de](http://www.mediagnose.de).*