Das Stromnetz tanzt im 15-Minuten-Takt

Gemeinsam zur erfolgreichen Energiewende: 100 % erneuerbare Energien bis 2040

Das 1,5-Grad-Ziel ist kaum noch zu halten, die Notwendigkeit einer Wende hin zu vollständig emissionsfreien Energien wird immer drängender – auch gepusht durch die explodierenden Strom- und Gaspreise aufgrund des Ukraine-Kriegs. Wer jetzt Immobilien besitzt oder ein Haus baut, will seinen Beitrag leisten, gleichzeitig langfristig Geld sparen – und möglichst autark werden, denn wer weiß, was die Zukunft bringt. Doch mit der ersten Jahresabrechnung kommt dann der Schock: Auch wer mehr als seinen Eigenbedarf produziert, musste Strom hinzukaufen – und oft genug aus schmutzigen Quellen. Woran liegt das? Und was hat der 15-Minuten-Takt des Stromnetzes damit zu tun?

Schnell und taktvoll mit der Deutschen Bahn

Ah, Paris. Stadt der Liebe. Stadt der Kunst und Kultur. Stadt der französischen Lebensart. Dank ICE und TGV praktisch vor unserer Haustür – von Mannheim etwa in drei Stunden zu erreichen. Da lohnt sich schon der Tagesausflug. Und es soll sogar Menschen geben, die auf dieser Strecke regelmäßig pendeln.

Gehört ihr vielleicht dazu? Dann ist euch auf der Rückfahrt vielleicht schon mal ein seltsames Phänomen aufgefallen: Mal ist der Halt in Saarbrücken, dem ersten Bahnhof auf deutschem Boden, so kurz, dass das Aus- und Einsteigen zum Leistungssport wird. Mal steht der Zug eine Viertelstunde oder länger. Und nein, der ICE wartet dann nicht auf Fahrgäste aus Anschlusszügen. Der Grund liegt im deutschen Stromnetz. Und seinem 15-Minuten-Takt.

Das Stromnetz tickt im Viertelstundentakt

Es ist eigentlich simple Physik: In jedem Moment kann nur so viel Strom verbraucht werden, wie verfügbar ist. Und umgedreht. Einspeisung und Verbrauch müssen sich also stets die Waage halten, sonst gibt es Probleme. Das kennt ihr aus dem Haushalt: Wasserkocher, Föhn und Staubsauger gleichzeitig an der gleichen Steckdose – und dann steht ihr plötzlich im Dunklen. Warum? Ihr wolltet mehr Strom aus eurem Haushaltsnetz ziehen, als es liefern konnte. Damit sich diese Überlastung nicht fortsetzt und weitergehenden Schaden anrichtet, gibt es glücklicherweise Sicherungen.

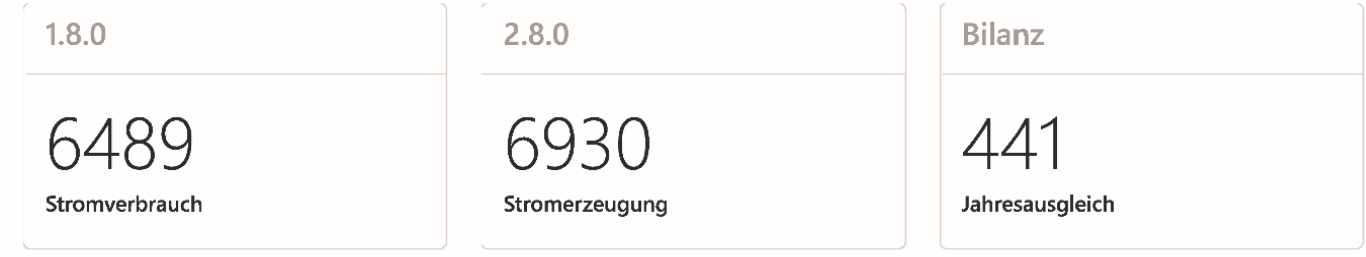
Einspeisung und Verbrauch in jedem Moment in der Waage zu halten, ist das eine. Doch wie rechnet man das wirtschaftlich ab, speziell da die Verfügbarkeit und der Preis von Elektrizität stark schwanken? Man kann ja schlecht für jede Tausendstelsekunde oder so einen Kaufvorgang an der Strombörse durchführen. Also arbeitet man im deutschen Stromnetz in 15-Minutenblöcken: Innerhalb dieser Blöcke muss die Bilanz wirtschaftlich stets ausgeglichen sein – es muss genau gleich viel Strom geliefert (und verkauft) werden, wie abgenommen (und gekauft) wird.

Doch was hat das mit der Deutschen Bahn und dem Hauptbahnhof Saarbrücken zu tun? Ganz einfach: Auch die Deutsche Bahn rechnet in ihrem Stromnetz für die Versorgung der Züge in diesem Viertelstundentakt. Und wann verbraucht ein ICE am meisten Strom? Beim Anfahren. Umgedreht erzeugt er aber Strom, wenn er abbremst. Um allzu große Schwankungen zu vermeiden, bemüht sich daher die Deutsche Bahn, die Zahl der anfahrenden und abbremsenden ICEs stets in der Waage zu halten, zumindest innerhalb der jeweiligen 15-Minuten-Blöcke – und zwar bundesweit. Keine ganz leichte Aufgabe. Daher kann es also sein, dass der ICE in Saarbrücken noch im laufenden Block wieder abfahren – Hopp, hopp, liebe Passagiere! – oder aber auf sein Fenster in der folgenden Viertelstunde warten muss: Zeit genug, sich eine Lyoner vom Bahnhofsimbiss zu holen.

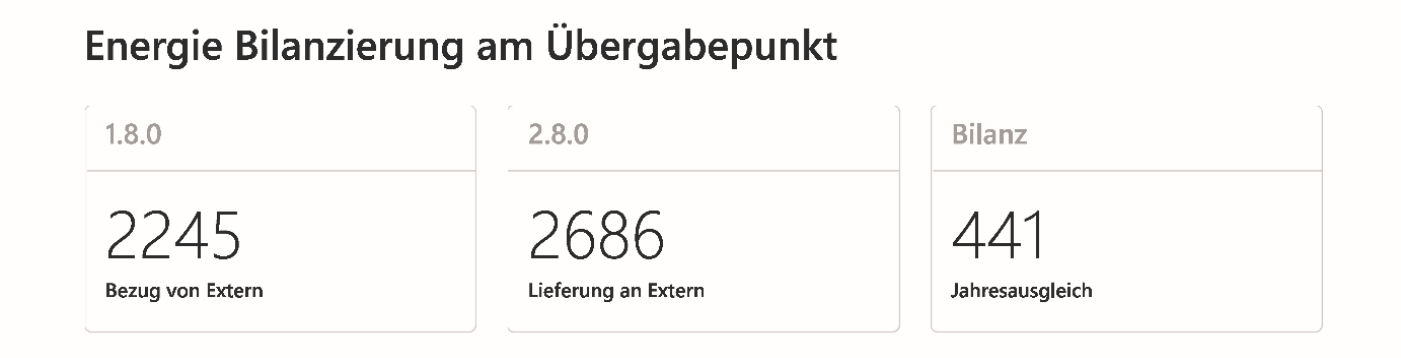
Fassen wir noch mal zusammen: Stets so viel Strom rein wie raus. Aus wirtschaftlichen Gründen wird dabei in 15-Minutenblöcken gerechnet, innerhalb derer die Bilanz ausgeglichen sein muss. Doch was hat das mit den Sorgen und Nöten des energie- und umweltbewussten Eigenheimbesitzer zu tun?

Der Häuslebauer und die Dunkelflaute

Eine Solaranlage nennt er sein eigen, ebenso eine Erdwärmepumpe. Sogar Speicher hat er sich gegönnt. Stolz hat er Leistung und Verbrauch kalkuliert.



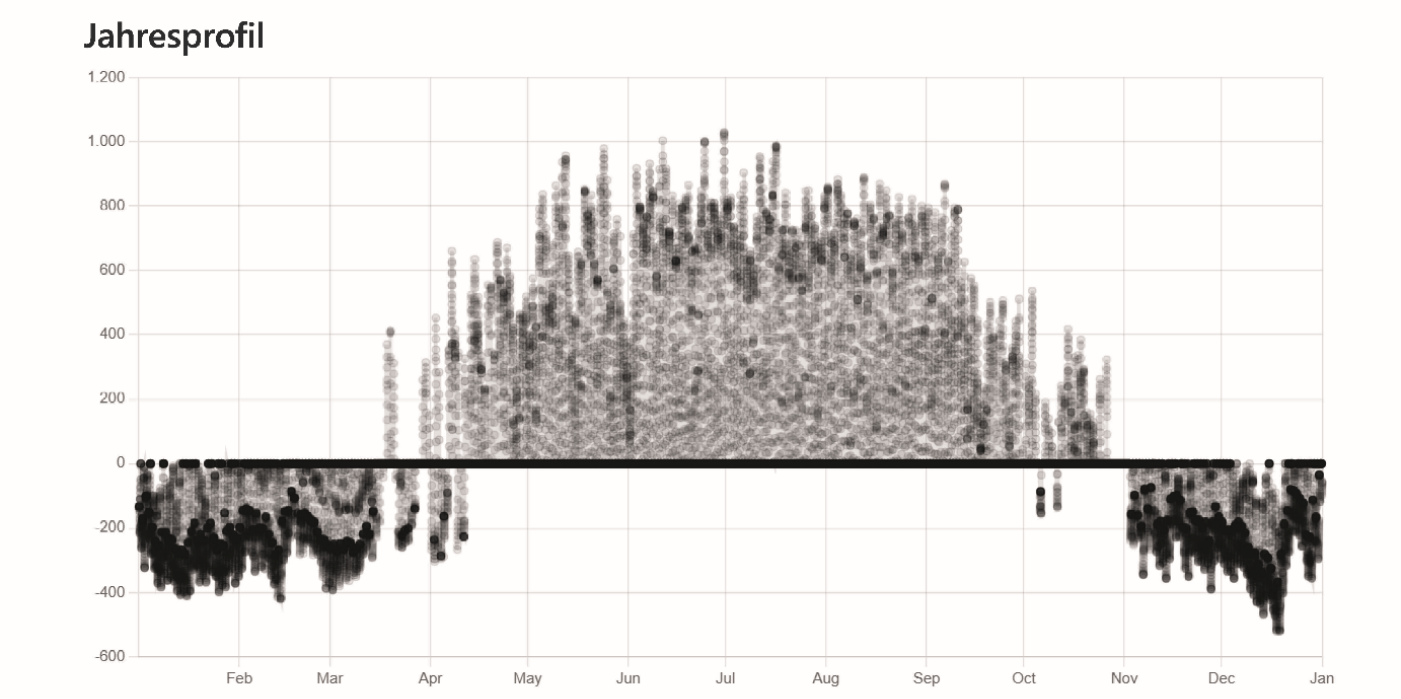
Ein netter kleiner Überschuss, so denkt sich unser Eigenheimbesitzer, den er einspeisen und dafür die Vergütung kassieren kann. Die ist zwar nicht mehr besonders hoch, aber Kleinvieh macht ja bekanntlich … Ihr wisst schon.
Doch weit gefehlt. In der Jahresendabrechnung stellt er dann fest, dass er über 2.200 kWh hat einkaufen müssen:



Gut, er hat im Gegenzug auch fast 2.700 kWh ins Netz eingespeist, also verkauft. Allein: Das ist ein Verlustgeschäft, denn er muss den Strom natürlich zu den jeweils marktüblichen und aktuell horrend hohen Preisen einkaufen, während er pro eingespeiste Kilowattstunde nur magere 8 Cent bekommt.

Doch woran liegt das? Ihr wisst es sicher bereits – oder könnt es euch denken: Sein Verbrauch und seine Erzeugung sind asynchron. Seine Solaranlage liefert ja ausschließlich tagsüber Strom, wenn unser fleißiger Eigenheimbesitzer auf der Arbeit ist. Abends hingegen, wenn er daheim ist und entsprechend mehr Strom braucht, herrscht die Dunkelflaute: keine Sonne, kein Strom aus der PV-Anlage. Und auch seine Speicher können das nicht vollständig ausgleichen.

Hinzu kommt, dass in unseren Breitengraden ausgerechnet dann die Sonne weniger scheint, wenn wir dringend mehr Energie benötigen – im Winter:



Diese Grafik zeigt das Verbrauchs-/Erzeugungsprofil – aufgeschlüsselt nach den Viertelstundenblöcken des Jahres. Sie besteht also aus 35040 Datenpunkten. Immer, wenn der jeweilige Datenpunkt über der Nulllinie liegt, liefert die PV-Anlage unseres Eigenheimbesitzers mehr Strom, als verbraucht wird. Liegt er darunter, muss Strom aus dem Netz hinzugekauft werden.

Ideal wäre natürlich, wenn alle Punkte genau auf der Nulllinie lägen: Kein Zukauf, keine Einspeisung, das System ist autark. Der nächstbeste Zustand wäre, wenn alle Punkte über der Nulllinie lägen, also stetig ein Überschuss produziert würde. Dann ist das Haus zwar nicht autark, denn dieser Strom muss ja irgendwo hin, doch wenigstens entfällt dann der Zukauf.

Was nun, fragt sich der Eigenheimbesitzer? Mehr Solarzellen? Ein Windrad aufs Dach? Größere oder andere Speicher? Oder gar ein Wasserkraftwerk im Bach hinter dem Haus? Nein, Letzteres wohl eher nicht. Die Nachbarn würden sich bedanken, wenn ihre gepflegten Gärten in einem Stausee versinken wie einst Schulenberg im Oberharz. Gut wäre zudem, simulieren zu können, wie ihn diese Maßnahmen voranbringen, bevor er Geld in die Hand nimmt. Denn weder Speicher noch Solarzellen oder Windrad sind besonders preisgünstig.

So viel sei schon einmal verraten: Mit dem Eigenheim Autarkie erreichen zu wollen, ist nach heutigem Stand illusorisch, da so teuer, dass es sämtliche Vorteile wieder auffressen würde. Doch was kann er erreichen? Und hilft es vielleicht, wenn er sich mit anderen zusammentut – zu einem Stromkollektiv? D

Revision #4
Created 6 March 2023 11:03:19 by Thorsten Zoerner
Updated 7 March 2023 22:30:49 by Thorsten Zoerner