

Und im Winter?

Der häufigste Einwand gegen die Wärmepumpe ist drei Wörter lang. Er verdient eine längere Antwort.

Ein Kommentar von Dr. Titus J. Rinke

Wer Solarstrom und Wärmepumpe in einem Satz nennt, bekommt die Antwort, bevor der Satz zu Ende ist: Und im Winter? Scheint keine Sonne. Der Einwand ist nicht dumm. Er ist nur unvollständig, und zwar an drei Stellen.

Erstens: Wie groß ist die Lücke wirklich?

Kleiner, als das Gefühl sagt – und größer, als die Sonne allein vermuten lässt. Der Solarrechner der EU-Kommission, von jedem im Netz nachrechenbar, gibt für ein Süddach in Ulm im Dezember gut ein Viertel dessen, was es im Juli liefert. Nicht ein Zehntel, nicht null – ein Viertel. Im Norden ist die Lücke größer, in den Bergen kleiner, bundesweit über alle Ost-West-Dächer und Schneelagen gemittelt sieht sie schlimmer aus als auf dem einzelnen Dach. Dazu kommt, was der Einwand eigentlich meint: Im Dezember trifft ein Viertel der Sonne auf ein Vielfaches des Wärmebedarfs. Das einzelne Dach heizt das einzelne Haus im Winter nicht. Die Frage ist, ob das Stromsystem es kann – und was das kostet. Dass die Sonne im Winter tiefer steht, ist Physik. Wie viel davon auf dem Dach ankommt, ist Bauform.

Dass die Lücke in der Statistik größer wirkt als auf dem Dach, hat auch einen Zählgrund: Gezählt wird, was ins Netz fließt. Bei vielen Dächern fließt im Dezember fast nichts, weil das Haus alles selbst verbraucht; im Juni fließt viel, weil es übrig ist. Wer nur mit Einspeisedaten rechnet, unterschätzt die Sonne – und mit ihr die Wärmepumpe.

Zweitens: Die Lücke ist zum Teil bestellt.

Wer eine Freiflächenanlage baut, hat die Wahl: flach in die Fläche, für den maximalen Jahresertrag – oder senkrecht nach Süden, für den Winter. Die Mittagssonne steht im Dezember neunzehn Grad über dem Horizont; ein senkrecht gebautes Modul fängt sie fast im rechten Winkel, ein flaches schräg. Senkrecht gebaut liefert dieselbe Anlage in Ulm im Dezember etwas mehr als geneigt, im Juni nur noch die Hälfte, übers Jahr ein knappes Drittel weniger. Der Abstand zwischen bestem und schlechtestem Monat schrumpft von dreieinhalb auf zwei – nicht nur, weil die Sommerspitzen wegfallen, die ohnehin niemand abnehmen kann. Auf einem senkrechten Modul bleibt kein Schnee liegen, während das geneigte Dach im Januar tagelang unter einer weißen Decke nichts liefert; der Solarrechner kennt keinen Schnee, der Winterwert des geneigten Dachs ist also noch geschmeichelt. Und zwischen den Reihen wird weiter gemäht und geweidet – die Anlage nimmt der Landwirtschaft kaum Fläche weg, statt mit ihr zu konkurrieren.

Gebaut wird so fast nie. Der Markt bewertet die Dezember-Kilowattstunde zwar doppelt so hoch wie den Jahresdurchschnitt – 9,4 gegen 4,5 Cent im vergangenen Jahr. Nur baut niemand für den Dezember, weil die Förderung den Sommer absichert: Was der Markt dort abzieht, füllt die Marktprämie auf. Wer in die Fläche baut, verliert nichts; wer für den Winter baut, bekommt den Aufschlag und verliert ein Drittel der Menge. Wir bezahlen die falsche Kilowattstunde.

Was dann noch fehlt, holt man mit zwei Dingen. Das erste ist der Überbau: mehr Modulfläche an denselben Wechselrichter und Netzanschluss zu hängen, als die am Sommermittag verkraften. Das klingt verschwenderisch, ist aber billig, denn eine Solaranlage besteht aus Modulen, die heute dreizehn Cent je Watt kosten und nur noch ein Fünftel der Anlage ausmachen, und aus allem anderen, das teuer bleibt – Wechselrichter, Trafo, Netzanschluss, Planung, Genehmigung, Zaun. Grob gerechnet wächst mit der Modulfläche nur rund die Hälfte der Kosten mit: Doppelte Fläche bei gleichem Rest kostet etwa vierzig Prozent mehr und bringt im Winter das Doppelte; im Sommer wird gekappt.

Das zweite ist der Wind, das Spiegelbild der Sonne: Im Winterquartal liefert er im Mittel das Doppelte des Sommers. Beides übereinandergelegt, bleibt vom Jahresgang wenig übrig – im Durchschnitt der Jahre 2023

bis 2025 kamen im deutschen Netz von Sonne und Wind zusammen in jedem Kalendermonat zwischen fünfzehn und achtzehn Terawattstunden an, im Januar so viel wie im Juni; einzelne Monate schwanken stärker, die Richtung bleibt. Der Solarstrom, der hinter dem Zähler verbraucht wird, kommt obendrauf. Wer allerdings weiter nur flache Anlagen baut, kippt diese Balance in den Sommer; 2025 ist das zum ersten Mal passiert.

Dass dabei in manchen Stunden abgeregelt wird, ist kein Verschwenden, sondern der Normalfall jedes Kraftwerksparks. Auch ein Gaskraftwerk steht die meisten Stunden des Jahres still, und niemand nennt das Verwurf.

Drittens: Was bleibt, ist eine Versicherungsprämie.

Es bleiben die wirklich dunklen, kalten, windstillen Wochen – und die fallen, das ist der Haken, genau in die Heizzeit. Für sie braucht man Reservekraftwerke, die ein paar hundert Stunden im Jahr laufen, und deren Strom ist teuer, dreißig, vierzig Cent, weil die Anlage das ganze Jahr auf diese Stunden wartet. Entscheidend ist die Mischung: Fünf Prozent der Strommenge zu vierzig Cent und der Rest zu sechs ergeben im Mittel knapp acht; rechnet man dem Winterstrom einen doppelt so hohen Anteil teuren Stroms zu, knapp zehn. Eine Wärmepumpe mit Arbeitszahl drei macht daraus rund drei Cent je Kilowattstunde Wärme. Das sind Erzeugungskosten, nicht der Preis auf der Stromrechnung, und es ist ein Rechenbeispiel, keine Systembilanz – Überbau, Abregelung, Speicher und Netze stehen auf weiteren Blättern. Aber es zeigt, wie wenig ein paar hundert teure Stunden den Durchschnitt bewegen, und darum geht es bei 2045.

Auf der Stromrechnung sieht es so aus: Haushaltsstrom – rechnen wir großzügig mit vierzig Cent – wird mit Arbeitszahl drei zu Wärme für gut dreizehn. Heizöl lag im Mittel des dritten Quartals bei 145 Euro je hundert Liter, frei Haus und mit Mehrwertsteuer: sechzehn Cent je Kilowattstunde Wärme. Selbst zum Preis von vor einem Jahr, als das Fass noch keinen Nahost-Aufschlag trug, waren es gut zehn. Und in der Dunkelflaute selbst? Dann kostet der Reservestrom ab Werk vierzig Cent, und die Kilowattstunde Wärme – bei einer Leistungszahl von drei, für gut ausgelegte Anlagen mit niedriger Vorlauftemperatur vorsichtig angesetzt – dreizehn, noch bevor Netz und Abgaben dazukommen. In diesen paar hundert Stunden kann Heizöl mithalten. Im Rest des Jahres nicht. Anschaffung und Wartung stehen auf einem anderen Blatt; hier geht es um die Energie.

Noch eine Zahl zum Maßstab: Ein *neues* Gaskraftwerk produziert laut Fraunhofer ISE für elf bis achtzehn Cent je Kilowattstunde, eine Freiflächen-Solaranlage *mit Batterie* für sechs bis elf. Die Batterie überbrückt Stunden, nicht Wochen – aber sie zeigt, in welcher Liga die Versicherung spielt. Die Dunkelflaute ist nicht das Problem des Systems. Sie ist die Versicherungsprämie – und die Prämie ist klein.

„Und im Winter?“ ist also eine gute Frage. Die Antwort lautet: weniger Sonne, aber nicht so viel weniger wie gedacht; mit der richtigen Bauform ein flacheres Jahr; mit Wind dazu im Mittel ausgeglichen; und für den Rest eine Versicherung, die billiger ist als das Öl, das sie ersetzt. Dass das in der Debatte nicht vorkommt, liegt nicht an der Physik. Es liegt daran, dass die Rechnung meist mit dem Ölpreis von vorgestern aufgemacht wird – worüber ich an anderer Stelle geschrieben habe: [Die drei Uhren](#).

Dr. Titus J. Rinke ist Geschäftsführer der MicroChemicals GmbH in Ulm. Zahlen und Quellen im Anhang.

Zahlen und Quellen

- Solarertrag Süddach Ulm, kWh je kWp (PVGIS, EU-Kommission, Satellitendaten 2005–2023; 48,40 N / 9,99 O, Systemverluste 14 %): geneigt 35° Dezember 38 / Juli 135, Jahr 1.115; senkrecht Süd Dezember 41 / Juni 64, Jahr 771; PVGIS rechnet ohne Schneebedeckung. Zum Vergleich geneigt 35°: Allgäu Dezember 51 / Juli 126, Hamburg Dezember 23 / Mai 128
- Marktwert Solar 2025: Dezember 9,37 ct/kWh, Jahr 4,51 ct/kWh (Netztransparenz, zitiert nach DGS)
- Module (pvXchange/Solarserver, September 2026): 0,13 €/Wp Mainstream, rund 20 % der Investition einer Freiflächenanlage (Fraunhofer ISE); Systemkosten Freifläche 700–900 €/kWp (Fraunhofer ISE 2024)
- Öffentliche Nettoeinspeisung Deutschland (Energy-Charts/Fraunhofer ISE), ohne Eigenverbrauch, Dreijahresmittel 2023–2025: Wind Dezember–Februar 46 TWh, Juni–August 23 TWh (Einzeljahre Faktor 1,6–2,4); Sonne + Wind je Kalendermonat 14,9–18,0 TWh im Mittel, einzelne Monate rund 12–20 TWh
- Heizöl (Tecson, 3.000 l, inkl. MwSt.): Mittel III. Quartal 2026 145,2 €/100 l, entspricht 16 ct/kWh Wärme bei 10 kWh/l und 90 % Kesselnutzungsgrad (Endkundenpreis inkl. Lieferung und MwSt.); Oktober 2025: 94,3 €/100 l, entspricht 10,5 ct/kWh. Wärmepumpe: 40 ct/kWh Haushaltsstrom (bewusst hoch angesetzt) bei Jahresarbeitszahl 3 → 13,3 ct/kWh Wärme; Systemmischung $0,05 \times 40 \text{ ct} + 0,95 \times 6 \text{ ct} = 7,7 \text{ ct/kWh}$ (mit 10 % teurer Strommenge 9,4 ct), bei Jahresarbeitszahl 3 → 2,6–3,1 ct/kWh Wärme; Anteile sind Annahmen des Rechenbeispiels. Dunkelflautenstunde: 40 ct/kWh Erzeugungskosten bei Leistungszahl 3 → 13,3 ct/kWh Wärme vor Netz und Abgaben. Jahresarbeitszahl 3 ist konservativ angesetzt; Erdsonden-Wärmepumpen und moderne Luft-Wasser-Geräte an Flächenheizungen mit niedrigem Vorlauf (um 30 °C) erreichen über 3,5
- Stromgestehungskosten neuer Anlagen (Fraunhofer ISE 2024): PV-Freifläche 4,1–6,9 ct/kWh, PV-Freifläche mit Batterie 6,0–10,8 ct/kWh, Gaskraftwerk (GuD) 10,9–18,1 ct/kWh