ENERGIE GEWENDET

Realitätscheck Energiewende: Was eine Woche Dunkelflaute in Speichern wirklich kosten würde

Dr. Ellen Walther-Klaus

©E. Walther-klaus

Inhalt

Realitätscheck Energiewende: Was eine Woche Dunkelflaute in Speichern wirklich kosten würde 2
Ausgangslage: Die Versorgungslücke in einer Novemberwoche 2
Warum der reine Batterie-Ansatz scheitert 3
Gegenrechnung – Warum auch Wasserstoff kein billiger Selbstläufer ist 4
Direkter Vergleich für eine Woche Dunkelflaute (7,27 TWh Lücke) 5
Warum das Risiko der Deindustrialisierung real ist 6
Es geht einfach nicht:! ..... 6©
Quellen & Referenzen 7

Realitätscheck Energiewende: Was eine Woche Dunkelflaute in Speichern wirklich kosten würde

Eine einzelne einwöchige Dunkelflaute im November 2026 zeigt, dass weder reine Batteriespeicher (ca. 1,34 Billionen Euro) noch eine autarke Wasserstoff-Reserve (ca. 68 Prozent Energieverlust) einfache oder billige Lösungen bieten. In der energiepolitischen Debatte wird oft argumentiert, dass Speicher steuerbare Kraftwerke problemlos ersetzen könnten. Eine Auswertung realer Versorgungsdaten macht jedoch deutlich, vor welch gewaltigen physikalischen und finanziellen Hürden beide Speichertechnologien stehen.

Ausgangslage: Die Versorgungslücke in einer Novemberwoche

Die Analyse basiert auf den realen Stromdaten der deutschen Stromversorgung aus den **Energy-Charts des Fraunhofer ISE** für einen Zeitraum von 168 Stunden (05.11.2026, 15:45 Uhr bis 12.11.2026, 15:45 Uhr). In dieser typischen Herbstwoche klaffte eine massive Lücke zwischen Verbrauch und erneuerbarer Erzeugung:

©E. Walther-klaus

Kennzahl (Zeitraum: 168 Stunden)	Energiemenge	Anteil am Gesamtbedarf
Gesamter Strombedarf	9,959 TWh (9.959,453 GWh)	100 %
Erzeugung Erneuerbare Energien *(inkl. Wasser & Biomasse)*	2,691 TWh (2.691,372 GWh)	ca. 27 %
Verbleibende Versorgungslücke (Residuallast)	**7,268 TWh** *(rund 7,27 TWh)*	**ca. 73 %**

Warum der reine Batterie-Ansatz scheitert

Um diese Versorgungslücke von **7,27 TWh** ausschließlich mit industriellen Großbatteriespeichern zu decken, wären – basierend auf aktuellen schlüsselfertigen Projektkosten von **160 bis 210 Euro pro kWh** (inklusive Wechselrichter, Kühlung und Netzintegration) – gigantische Dimensionen nötig.

1. Enorme Investitionskosten von über einer Billion Euro

- **Kapitalbedarf:** Allein die Anschaffung der Speicherkapazität würde zwischen **1,16 und 1,53 Billionen Euro** kosten. Im Mittel entspricht das rund **1,34 Billionen Euro** (1.345 Milliarden Euro), was fast drei kompletten deutschen Bundeshaushalten oder rund **16.000 Euro pro Bundesbürger** entspricht.
- **Ausbaufaktor:** Deutschland verfügt aktuell insgesamt nur über rund **0,065 TWh (65 GWh)** an Pump- und Batteriespeichern. Der gesamte heutige Speicherbestand müsste um mehr als das **110-Fache** ausgebaut werden.

2. Das Auslastungs-Problem treibt den Strompreis auf über 3 Euro

- **Fehlende Zyklen:** Batteriespeicher rechnen sich beim täglichen Tag-Nacht-Ausgleich mit rund 300 bis 365 Ladezyklen pro Jahr. Der tägliche Nachtbedarf in Deutschland liegt jedoch nur bei etwa **0,4 bis 0,6 TWh**.
- **Ungenutzte Winter-Reserve:** Die darüber hinausgehende Kapazität von rund **6,8 TWh** wird im Frühling und Sommer überhaupt nicht benötigt und erreicht über ihre Lebensdauer von rund 15 Jahren lediglich **50 bis 60 Vollzyklen**, bevor die Zellen altersbedingt ersetzt werden müssen.

©E. Walther-klaus

- **Explodierende Speicherkosten:** Verteilt man die mittleren Anschaffungskosten (185 Euro pro kWh) auf nur 60 Zyklen, kostet allein die Bereitstellung des Speichers **über 3,00 Euro pro entnommener Kilowattstunde** – noch bevor überhaupt Strom eingekauft wurde.

3. Hardware-Knappheit und gigantischer Flächenbedarf

- **Äquivalent in E-Autos:** Eine Speicherkapazität von 7,27 TWh entspricht den Batterien von rund **97 Millionen Elektroautos** (mehr als doppelt so viele Pkw, wie in Deutschland zugelassen sind) oder **1,5 bis 1,8 Millionen Übersee-Batteriecontainern** (aneinandergereiht rund **20.000 Kilometer**).
- **Globale Lieferketten:** Deutschland müsste die gesamte globale Batterie-Jahresproduktion für rund **vier bis fünf Jahre** komplett aufkaufen.

4. Das ungelöste Lade-Problem im Winter

- **Hoher Überschussbedarf:** Inklusive Lade- und Entladeverlusten bräuchte es nach dieser einen Woche rund **8,1 bis 8,2 TWh** an reinem Überschussstrom, um die Batterien wieder zu füllen. Folgt im November oder Dezember rasch die nächste Dunkelflaute, reicht die Zeit im solarschwachen Winter nicht aus, um die Speicher wieder aufzuladen.

Gegenrechnung – Warum auch Wasserstoff kein billiger Selbstläufer ist

Als Alternative zu Batterien gelten chemische Langzeitspeicher in Form von Wasserstoff, der in unterirdischen Salzkavernen gelagert und bei Bedarf in Gaskraftwerken rückverstromt wird. Doch auch dieser Pfad stößt auf massive physikalische und finanzielle Grenzen.

1. Die Wirkungsgrad-Falle: Drei Viertel der Energie gehen verloren

Um am Ende **7,27 TWh** Strom aus einem Wasserstoff-Kraftwerk zu erhalten, greift eine lange Kette von Umwandlungsverlusten:

- **Rückverstromung:** Ein modernes H2-fähiges Gas-und-Dampf-Kraftwerk hat einen Wirkungsgrad von rund **50 bis 55 Prozent**. Für 7,27 TWh Strom müssen also rund **13,2 bis 14,5 TWh** Wasserstoff (thermisch) verbrannt werden.
- **Speicherung & Elektrolyse:** Durch Verdichtung, Transport (ca. 5 % Verlust) und die vorherige Elektrolyse (ca. 65 bis 70 % Wirkungsgrad) gehen weitere gewaltige Energiemengen verloren.
- **Gesamtbilanz:** Um **7,27 TWh** Strom aus der Dunkelflaute zu holen, müssen vorher rund **21 bis 23 TWh** erneuerbarer Überschussstrom aufgewendet werden. Der

©E. Walther-klaus

Gesamtwirkungsgrad liegt bei nur **31 bis 35 Prozent** – rund **14 bis 15 TWh** verpuffen schlicht als Abwärme.

2. Milliarden-Investitionen für Kraftwerke im Stillstand

- **Günstiger Speicher, teure Kraftwerke:** Zwar sind unterirdische Salzkavernen als Speichertank mit **1 bis 3 Euro pro kWh** extrem günstig (ca. 15 bis 45 Mrd. Euro für die benötigte Menge). Doch um die Spitzenlast von **60 bis 70 GW** abzusichern, braucht es Dutzende neue H2-ready-Gaskraftwerke (ca. **72 bis 105 Mrd. Euro** Baukosten) sowie Elektrolyseure und ein Wasserstoff-Kernnetz (weitere **30 bis 50 Mrd. Euro**).
- **Hohe Stromgestehungskosten:** Da diese Kraftwerke nur an wenigen Wochen im Jahr laufen, müssen die Milliarden auf extrem wenige Betriebsstunden umgelegt werden. Zusammen mit den hohen Erzeugungskosten von grünem Wasserstoff kostet die Kilowattstunde Strom aus der H2-Reserve realistisch **0,70 bis über 1,20 Euro**. Zudem fehlen aktuell sowohl die Kraftwerksbau-Kapazitäten als auch die gewaltigen Mengen an echtem Sommer-Überschussstrom.

Direkter Vergleich für eine Woche Dunkelflaute (7,27 TWh Lücke)

Kriterium	Reine Batterie-Lösung	Wasserstoff-Backup-System
Benötigter Ladestrom vorher	ca. 8,1 TWh *(~88 % Wirkungsgrad)*	**ca. 22,4 TWh** *(~32 % Wirkungsgrad)*
Investitionskosten (Infrastruktur)	**ca. 1.340 Mrd. €** *(Batteriecontainer)*	**ca. 120 – 200 Mrd. €** *(Kraftwerke, Elektrolyse, Kavernen, Netz)*
Kosten pro entnommener kWh	**> 3,00 € / kWh**	**ca. 0,70 – 1,20 € / kWh**
Zentrales Problem	Unbezahlbare Speichermasse, Rohstoffmangel	Miserabler Wirkungsgrad, fehlende Kraftwerke & H2-Mengen

Die Zahlen zeigen unmissverständlich, dass es keinen einfachen Königsweg durch die Dunkelflaute gibt. **Batteriespeicher** sind unverzichtbar für die kurzfristige Netzstabilisierung und den täglichen Tag-Nacht-Ausgleich, scheitern bei mehrtägigen Winterflauten aber an gigantischen Materialkosten von über einer Billion Euro. **Chemische Speicher (Wasserstoff)** sind zwar beim reinen Speichervolumen deutlich günstiger, leiden aber unter einem

©E. Walther-klaus

miserablen Gesamtwirkungsgrad von rund einem Drittel, enormen Infrastrukturkosten und langen Bauzeiten.

Energieintensive Branchen wie Chemie, Stahl, Glas oder Papier stehen im globalen Wettbewerb und können hohe Übergangskosten oder Produktionsunterbrechungen nicht über Jahre aussitzen. In der wirtschaftspolitischen Debatte wird genau dieses Spannungsfeld als das **„Wettlauf-Problem“** der Energiewende bezeichnet:

Warum das Risiko der Deindustrialisierung real ist

- **Investitionszyklen der Industrie:** Industrieanlagen werden für 20 bis 40 Jahre gebaut. Wenn Unternehmen heute nicht sicher wissen, ob Strom und Wasserstoff im Jahr 2030 bezahlbar und jederzeit verfügbar sind, verlagern sie Investitionen ins Ausland (z. B. in die USA oder nach Asien).
- **Kosten der Übergangszeit:** Der parallele Betrieb von zwei Systemen (Ausbau der Erneuerbaren und Netze bei gleichzeitigem Vorhalten teurer Backup-Strukturen) treibt die Netzentgelte und Umlagen in die Höhe.
- **Grenzen des Lastmanagements:** Flexibles Abschalten funktioniert nur für wenige Stunden. Ein Hochofen oder eine chemische Anlage lässt sich nicht eine ganze Woche lang abschalten, ohne dass schwere wirtschaftliche oder technische Schäden entstehen.

Es geht einfach nicht!

Eine einzelne Woche Dunkelflaute im November hinterlässt eine Stromlücke von 7,27 TWh, die weder mit Batterien (über 1,3 Billionen Euro Kosten) noch mit Wasserstoff (rund 70 Prozent Energieverlust) bezahlbar zu schließen ist.

- Speicher-Sackgasse: Batterien sind für den Winter unbezahlbar, und Wasserstoff verbrennt fast drei Viertel des kostbaren Stroms einfach als Abwärme.
- Kraftwerks-Engpass: Um ein Industrieland sicher durch solche Wochen zu bringen, bräuchte es rund 300 neue Gaskraftwerksblöcke – doch weder sind die Turbinen weltweit lieferbar, noch lässt sich der Bau finanzieren.
- Die Konsequenz: Bevor diese Infrastruktur jemals steht, treiben explodierende Strompreise und Netzumlagen die deutsche Industrie aus dem Land.

©E. Walther-klaus

Quellen & Referenzen

https://www.ww-vb.de/pages/windwahn-fakten/realitaets-check-batteriespeicher.php?fbclid=IwdGRzaAVnBQpjbGNrBWcEXmV4dG4DYWVtAjExAHBkb2YFc3J0YwZhcHBfaWQMMzUwNjg1NTMxNzI4AAEflU9P_8ZjEumHK5LTM_bOLpuY83EphS27HLeTW8hNZB1LF5egwqL4YU8PXmA_aem_OnphcUE81bZCfGZa4KoJMA&sfnsn=scwspwa

- Stromerzeugung & Lastdaten (05.11. – 12.11.2026): Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Energy-Charts (energy-charts.info).
- Investitionskosten Großbatteriespeicher (Utility-Scale CAPEX): BloombergNEF (Battery Price Survey) sowie Marktanalysen für schlüsselfertige LFP-Großspeicher inklusive Netzanschluss (ca. 160–210 €/kWh).
- Wasserstoff-Wirkungsgrade & Kraftwerkskosten: Fraunhofer ISE (*Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem*), Deutsche Energie-Agentur (dena-Leitstudie) sowie Kraftwerksstrategie der Bundesregierung.
- Speicherbestand & Pkw-Bestand Deutschland: Bundesnetzagentur (Marktstammdatenregister / SMARD.de), RWTH Aachen (Battery Charts), Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) & Internationale Energieagentur (IEA).

©E. Walther-klaus