

Der Weg in eine attraktive Energiezukunft



Hubert Fechner

Wr. Neudorf

23. September 2026



TECHNOLOGIE
PLATTFORM
PHOTOVOLTAIK

IEA
PVPS

Der Weg in eine attraktive Energiezukunft

TEIL 1:

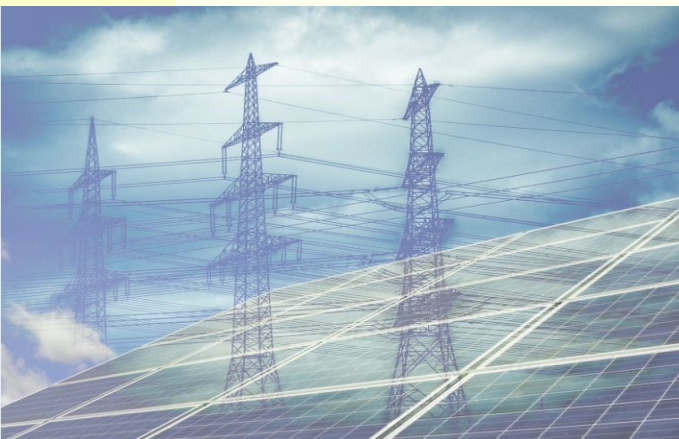
- Technologie und Markt – (R)Evolutionen sind in Gang
 - **Photovoltaik – Wind – Batterie-Speicher**...Schlüssel-Technologien
 - *Solarthermie – Bioenergie – Geothermie – Kleinwasserkraft ... wo immer sinnvoll ausbaubar*
 - *Elektrifizierung – Ausbau von Strominfrastruktur*

TEIL 2:

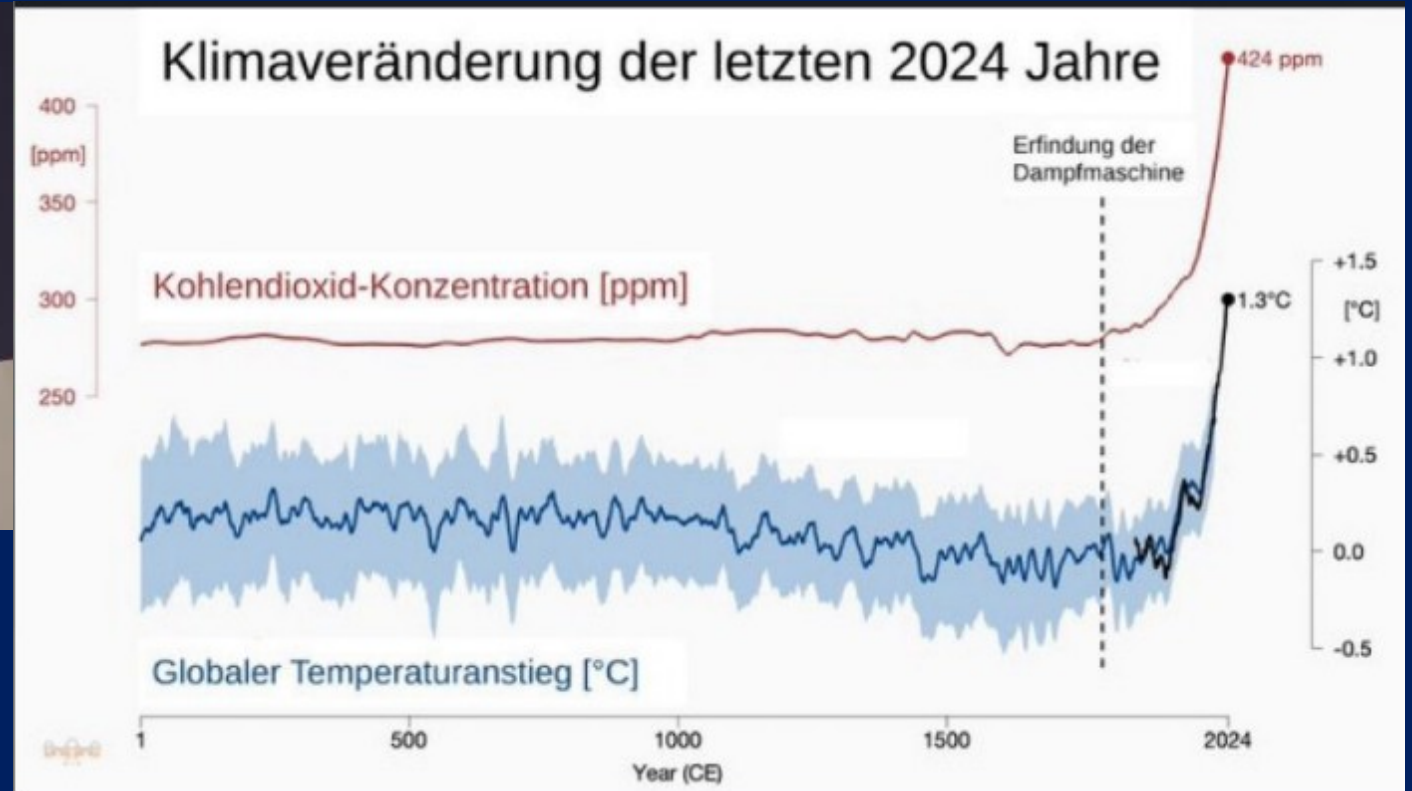
- Notwendige Änderungen für das „neue“ Energiesystem- **Flexibilitäten**

TEIL 3:

- Wie geht es? Rascher weiterer Ausbau, Speicher+ flexibles Verhalten



13. Februar 2026: Trump erklärt Treibhausgase für unproblematisch



Hitzeschäden in der Landwirtschaft



Verursacher der Klimaerwärmung:

Energiesektor: 70-80%

Landwirtschaftsanteil ca. 15 % weltweit (Methan, Lachgas, etc...)

Rest industrielle Prozesse, Abholzung

Energieversorgung Weltweit:
Energieversorgung Österreich:

ca. 80% FOSSIL
ca. 60% FOSSIL



Neues österr.
Klimaschutzgesetz...



Was man
heute doch
immer so
hört...

Europa kann sich diese Klima-Euphorie doch gar nicht leisten, es ruiniert die Wirtschaft

Fakten:

- Österreich: 10-20 Milliarden €/a für fossile Energien (Öl, Gas, Kohle) - dauerhafte Abflüsse von Kapital ins Ausland.
- Die EU: 177 Mrd. für LNG-Gaskauf von den USA seit 2022
- Investitionen in Erneuerbare bleiben dagegen überwiegend in Europa (Arbeitsplätze, Infrastruktur, Technologie).

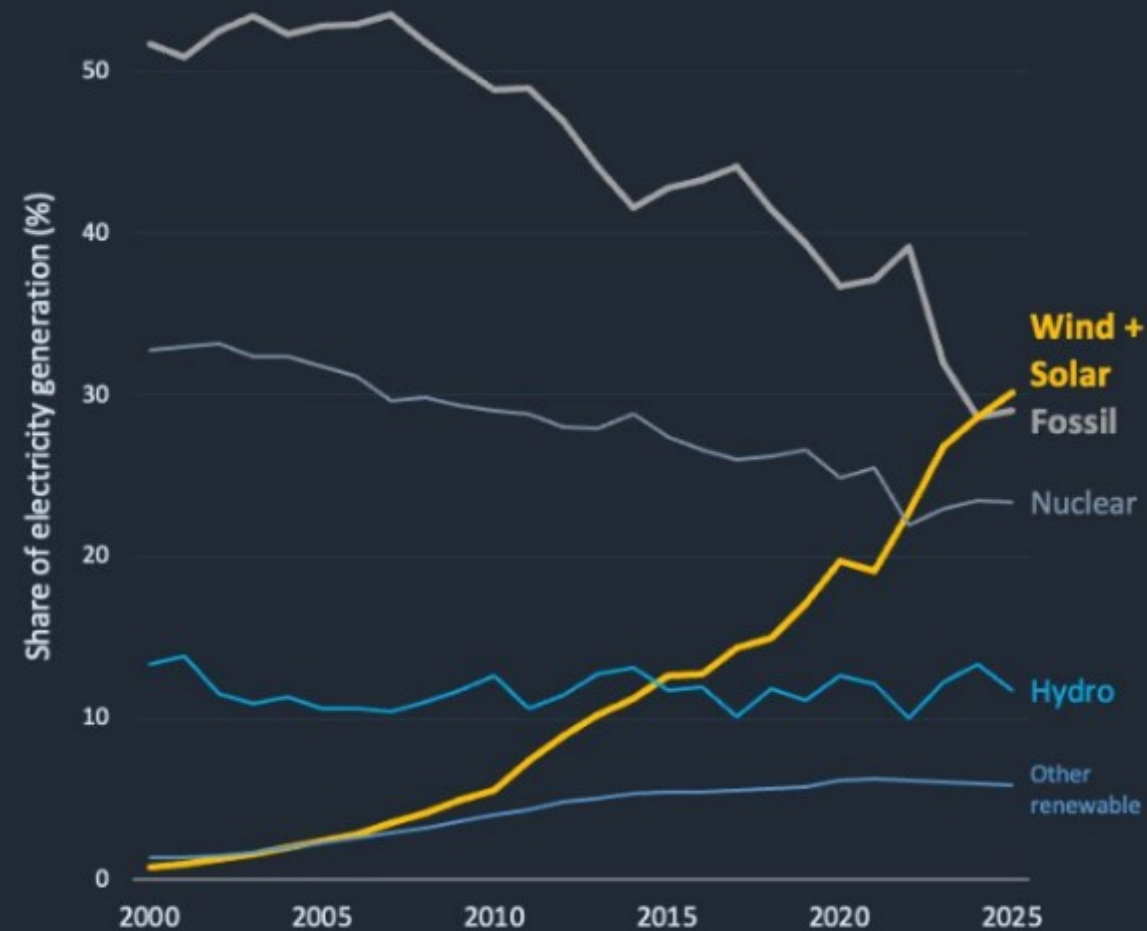
„... die viel zu
ehrgeizigen
Klimaziele der EU...“

Die Presse vom 21.2.2026



Wind and solar have overtaken fossil generation in the EU

Wind and solar are surging higher as coal and gas decline



Source: Ember Electricity Data Explorer
Fossil includes coal, gas and other fossil. Other renewable includes biomass and other renewables



Was man
heute doch
immer so
hört...

Grüne Energietechnologie verteuert den Strompreis?

Erneuerbare senken den Strompreis
Studie zu Auswirkungen von PV, Wind und Kleinwasserkraft auf Strompreise

enervis für IG Wind, PV Austria, Verband Kleinwasserkraft

Wien, 13.08.2025

Fakten:

- Strompreis im Schnitt um 6 % geringer (2021 bis 2024) Durch bisherigen Ausbau von PV, Wind und Kleinwasserkraft
- 20 % geringer - bei weiterem Ausbau bis 2030
- Volkswirtschaftlicher Nutzen (geringer Strompreis + Exporte): dzt. ca. 3,1 Mrd. € pro Jahr.

**223.000.000.000€ Einsparung
an Gasimporten durch Solar bis
2030**



**Solarenergie senkt Europas
Erdgasrechnung dieses Jahr um 67,5
Milliarden Euro**

von Sven Ullrich

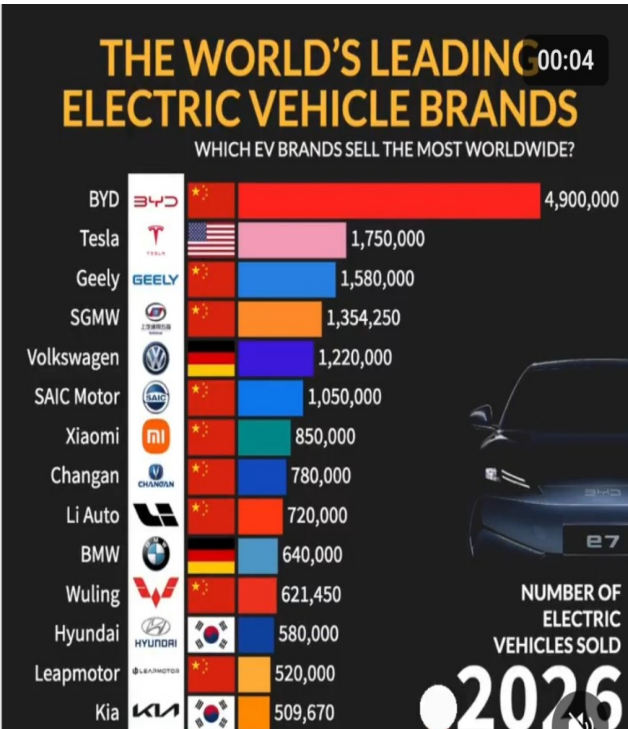
09.04.2026 | [Druckvorschau](#) 🖨️

Der Ausbau der Photovoltaik hat die andernfalls notwendige Nutzung von Erdgas für die Stromproduktion erheblich gesenkt, wie eine Analyse von Solarpower Europe ergeben hat. Beim weiteren Ausbau sind Einsparungen von bis zu 170 Milliarden Euro möglich.



„Was nutzt es denn, wenn NUR WIR es machen???“

China.....

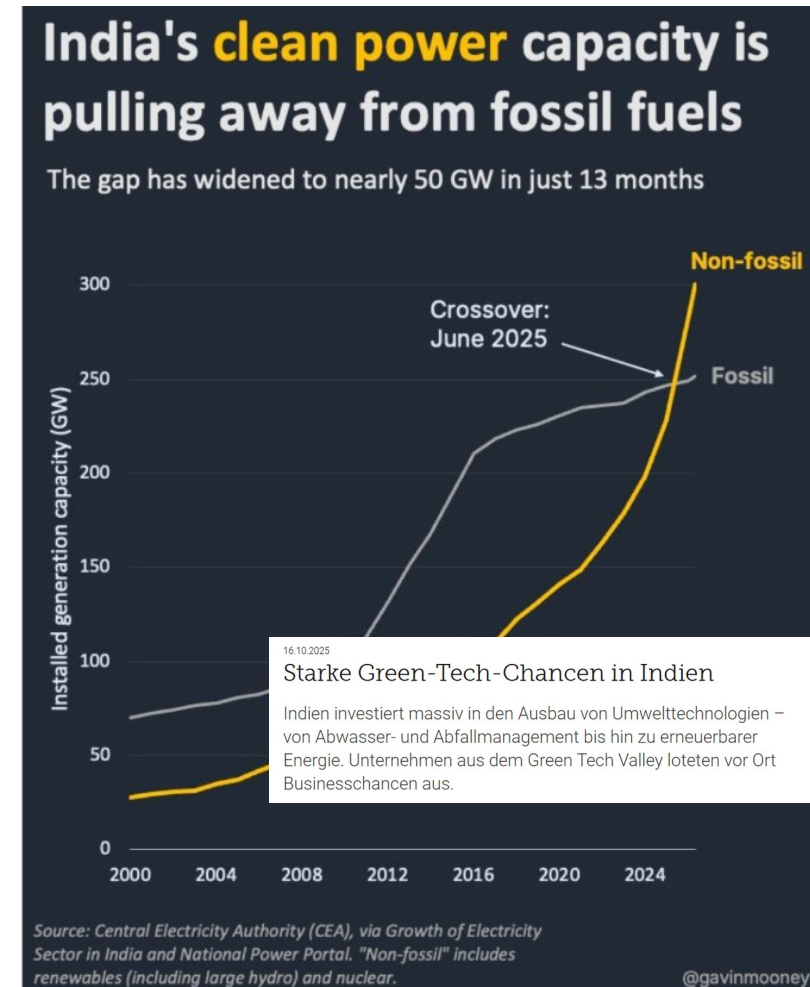


Führend bei Green Technologies

- E-Autos
- Photovoltaik
- Windturbinen
- Speicher
- Elektrolyseure
- ...

Führend bei der Installation von PV und Wind

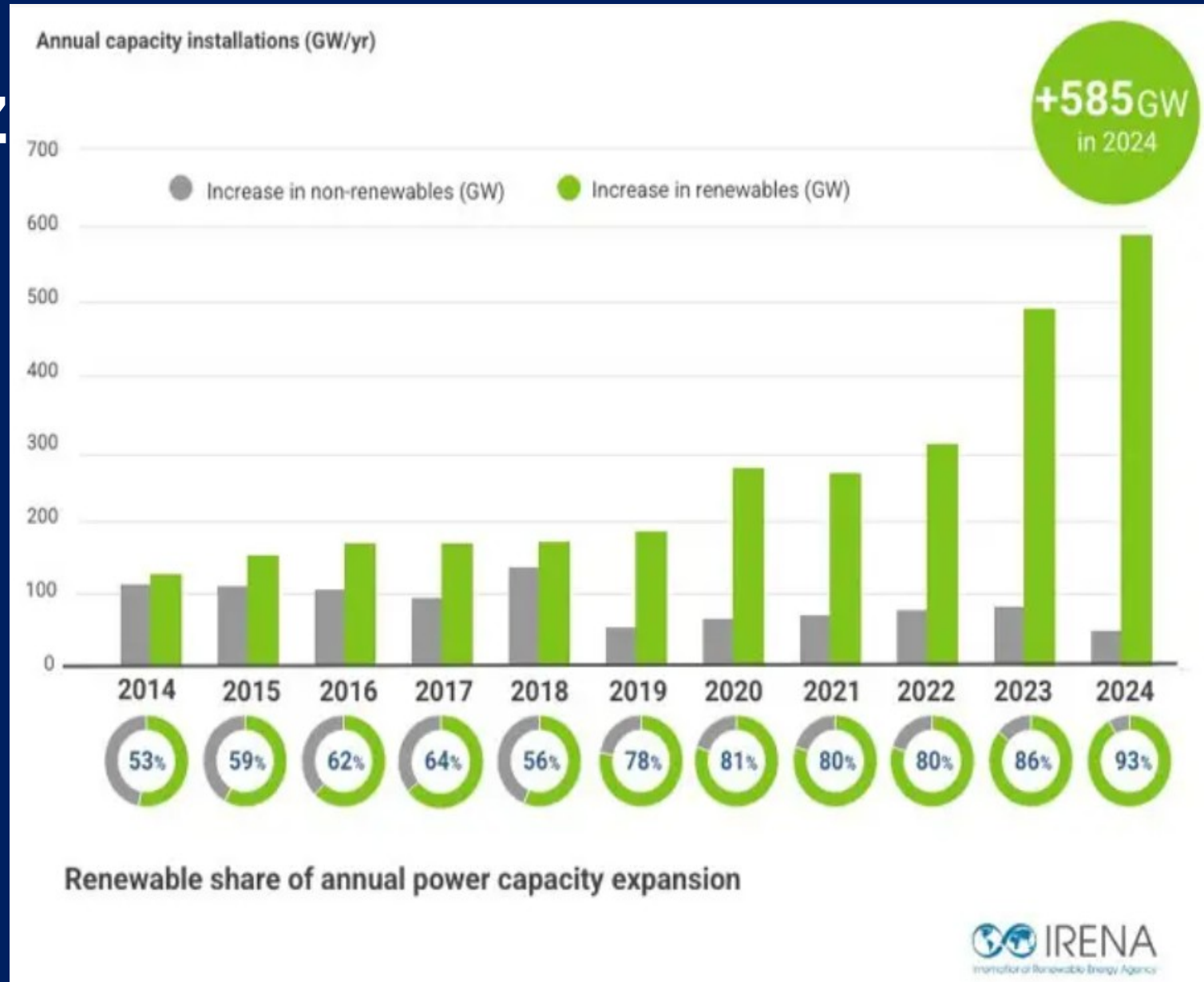
und Indien ...



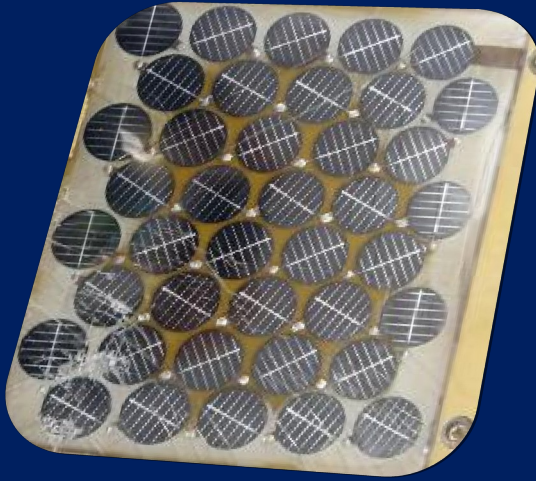
Weltweite neue Kraftwerkskapazität

2024 neu:

- 93% Erneuerbare (+585 GW)
- 7 % Fossile Kraftwerke



Photovoltaik – 56 Jahre Entwicklung



Solarmodul um 1970

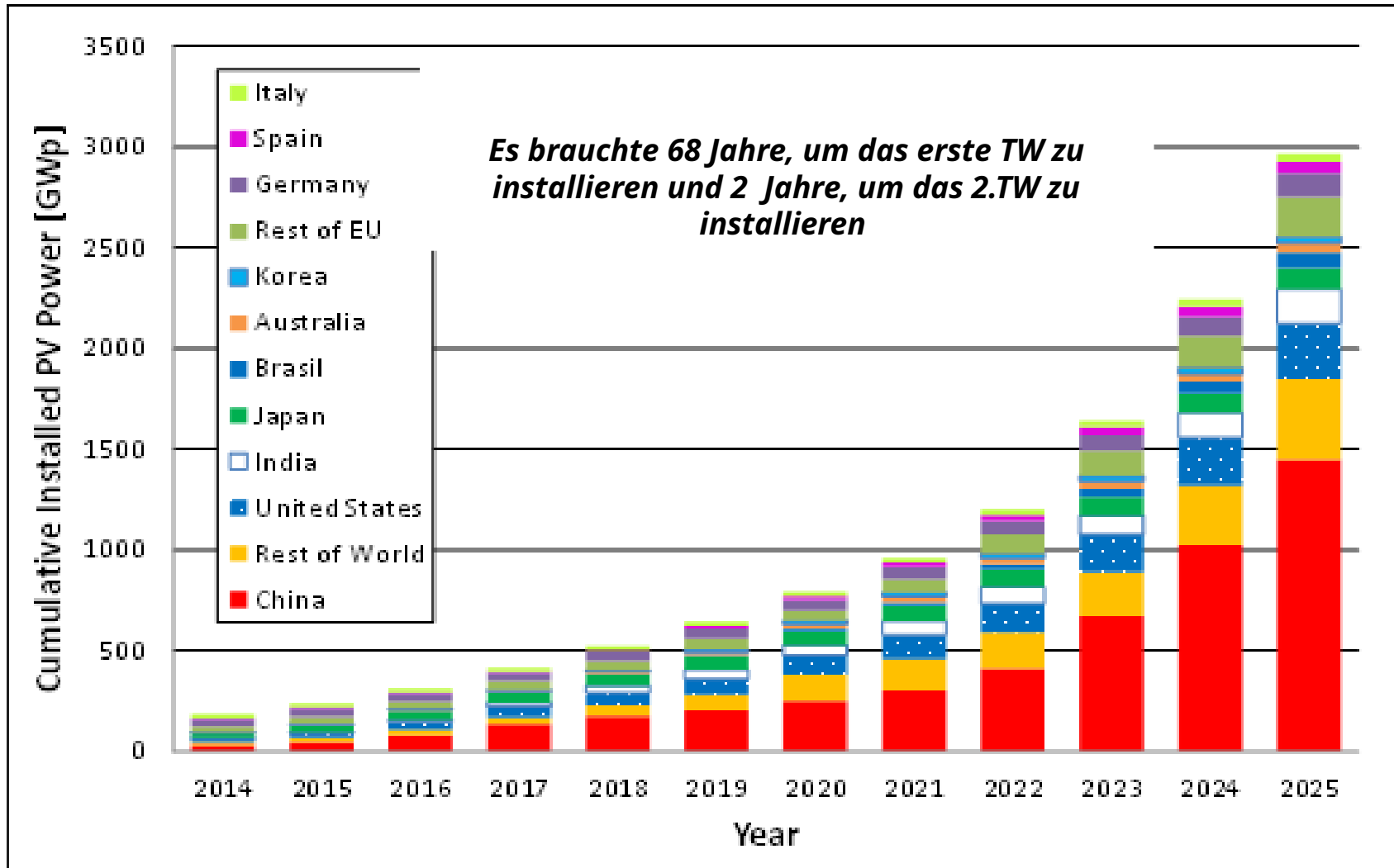


100% Energieautarkes Mehrfamilienhaus in Brütten/Schweiz –
Elektrolyseur, Brennstoffzelle, Wasserstoffspeicher
C: Rene Schmid Architekten

Jahresstromdeckung durch Photovoltaik in A: ca. 14%
Juli 2026 gesamt: 30%
Spitzentage im Sommer 2026: bis ~ 50%

Photovoltaik Weltmarkt

Aktuell 8,3 % des weltweiten Strombedarfs - IEA geht von **Ver15-fachung** der PV-Stromproduktion bis 2040 aus



Welt: ca. 3.000 GW
EU-27: ca. 400 GW
A: ca. 10 GW

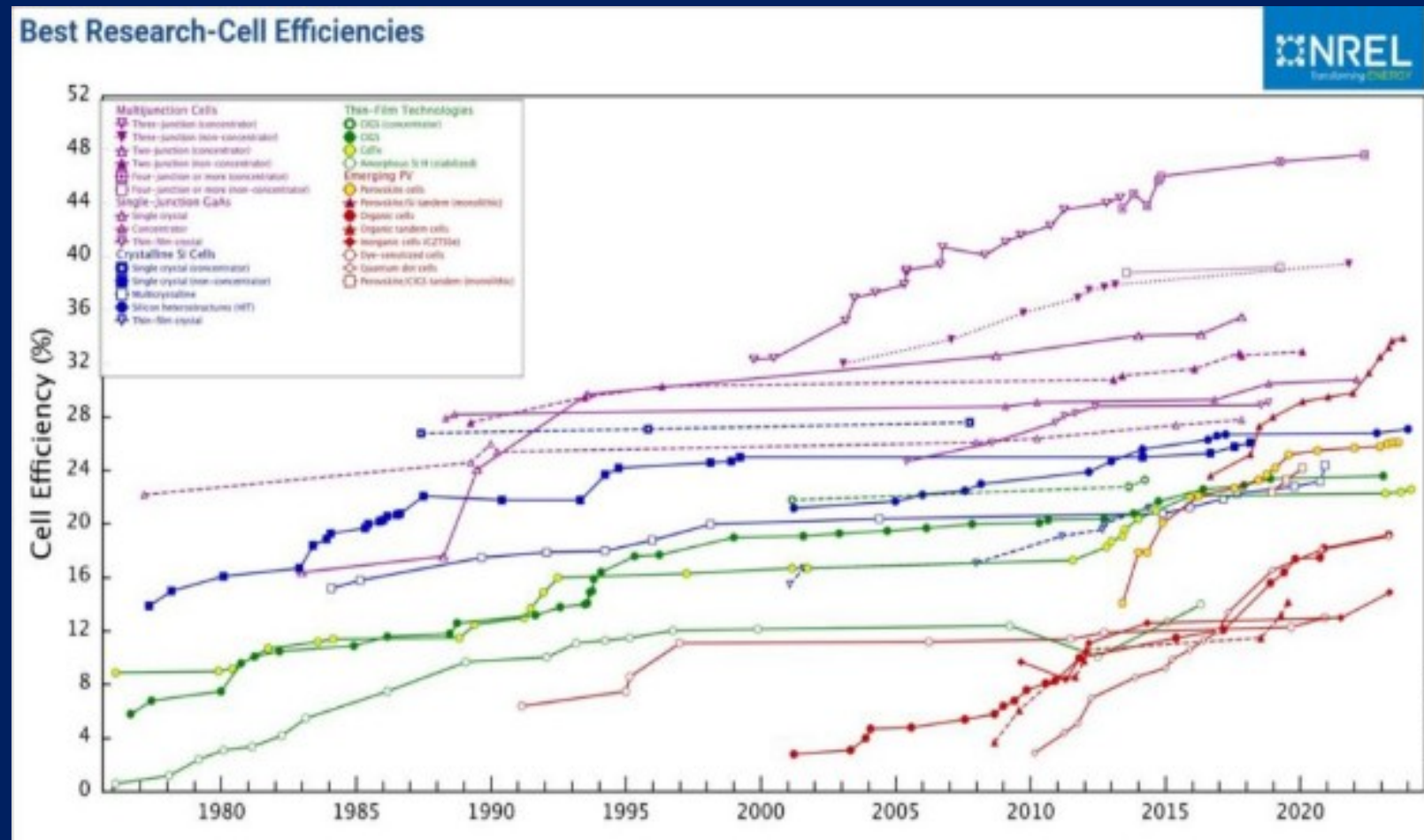
Vgl.: Weltweite...

Gaskraftwerke	2.200 GW
Kohle:	2.175 GW
Wasserkraft:	1.440 GW
Windkraft	1.300 GW
Atomkraft:	371 GW

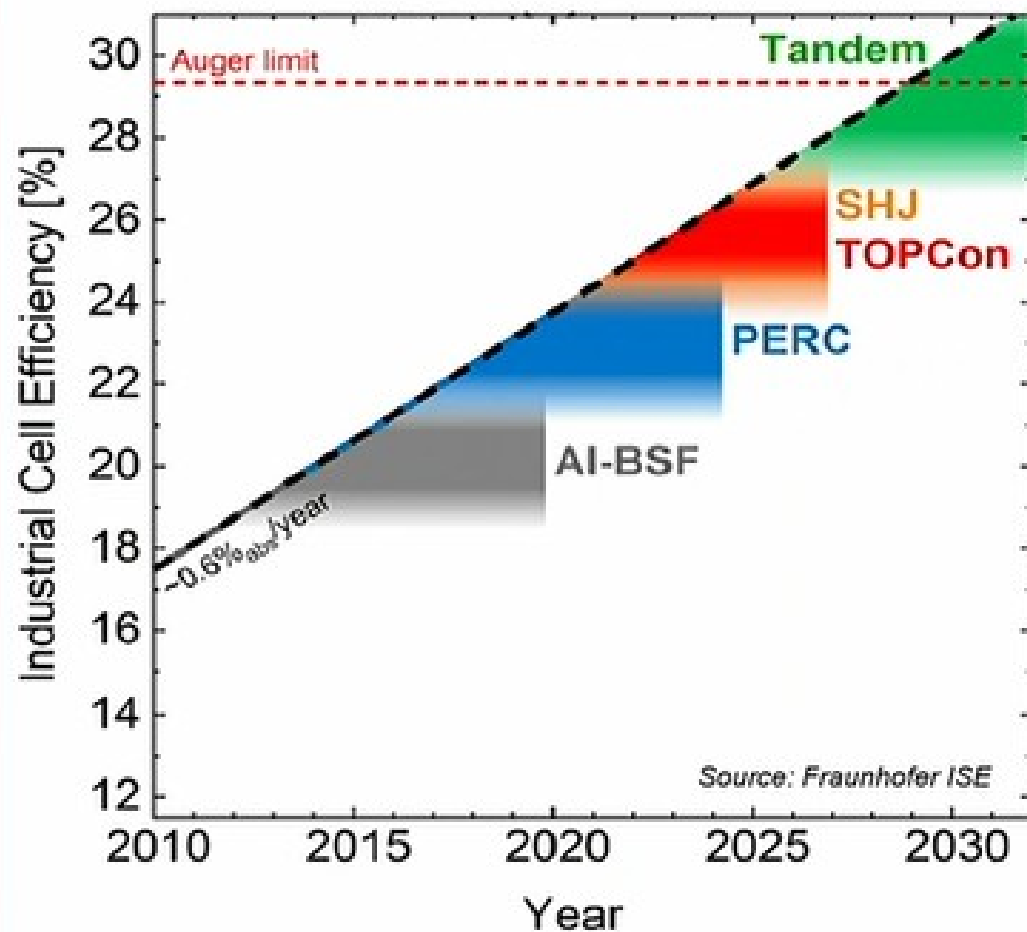
Photovoltaik – 56 Jahre Entwicklung

1977: Modulwirkungsgrade bis ca. 13%

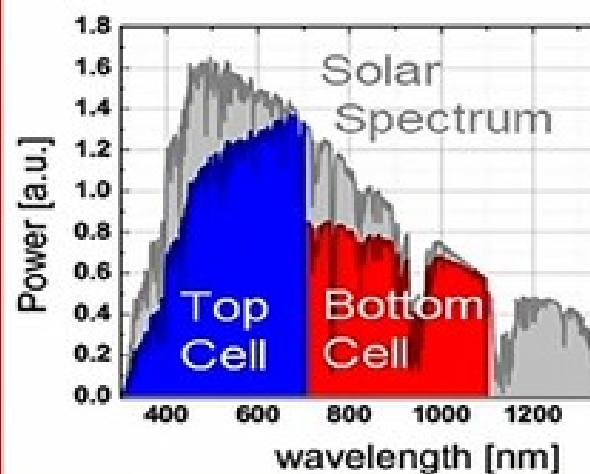
2026: bis ca. 26% (kommerziell verfügbar)



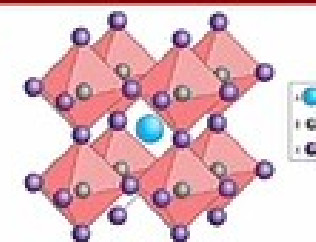
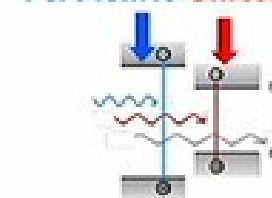
3SUN technology roadmap: Beyond HJT



- Two cells piled-up
- monolithically (in series, 2T)
 - mechanically (4 T)



Perovskite-Silicon



Incident Sunlight

High Band Gap Top Cell (1.8eV)

Transmitted Sunlight

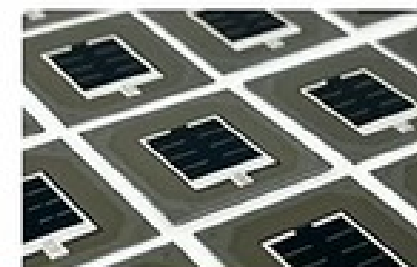
Lower Band Gap Bottom Cell (1.1eV)
Silicon HJT

World record 34.6% at small area (<1cm²)

pv magazine

Longi achieves 34.6% efficiency for two-terminal tandem perovskite solar cell prototype

New KAUST tandem solar cell breaks efficiency world record **33.7%**



Windkraft in Österreich

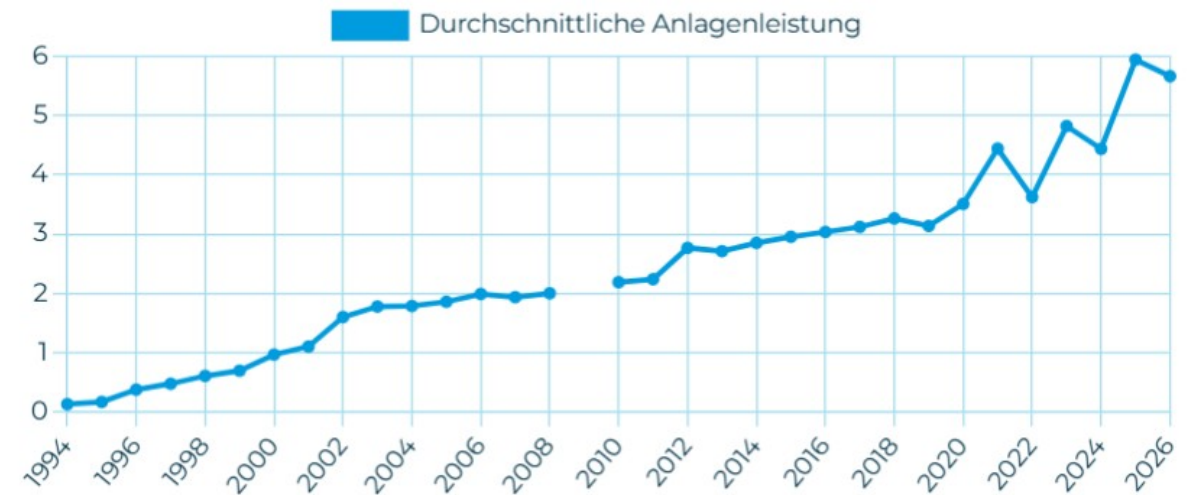
Ende 2025

Windkraftanlagen: 1.447 Anlagen

Leistung: 4.221 MW

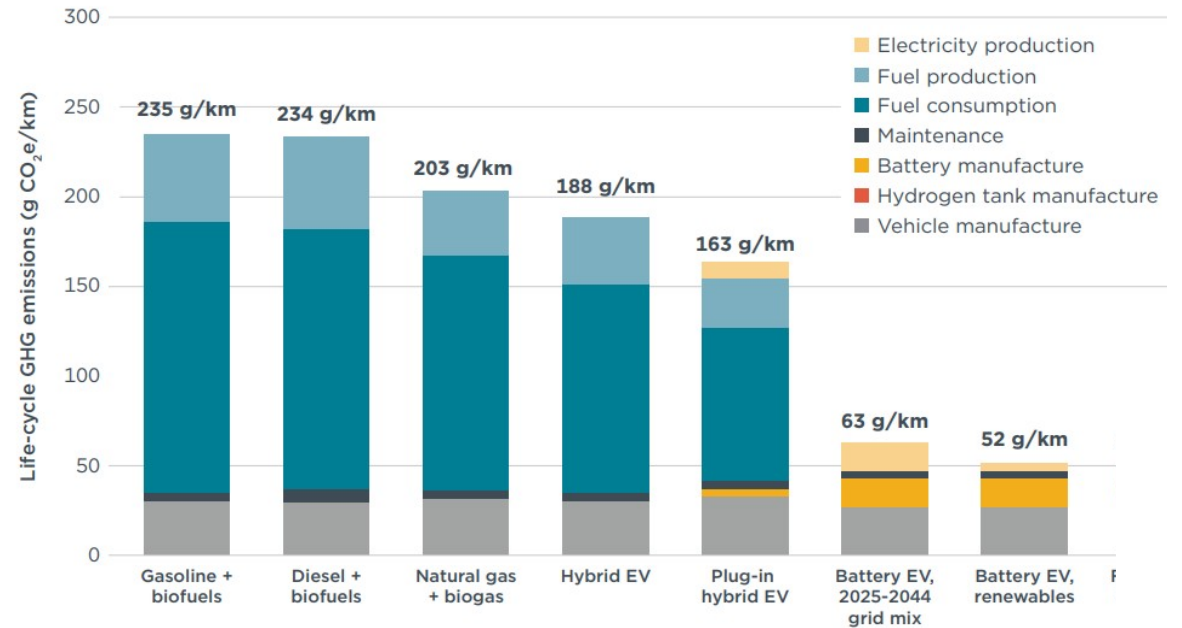
Tagesrekord 27.3.2026: 50% des österr. Tagesbedarfs

Rund 16 % des österreichischen Stromverbrauchs



2 Umdrehungen...

Life-cycle GHG emissions of medium segment passenger cars sold in the European Union in 2025



THE INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION [THEICCT.ORG](https://theicct.org)

7 MW
Anlage

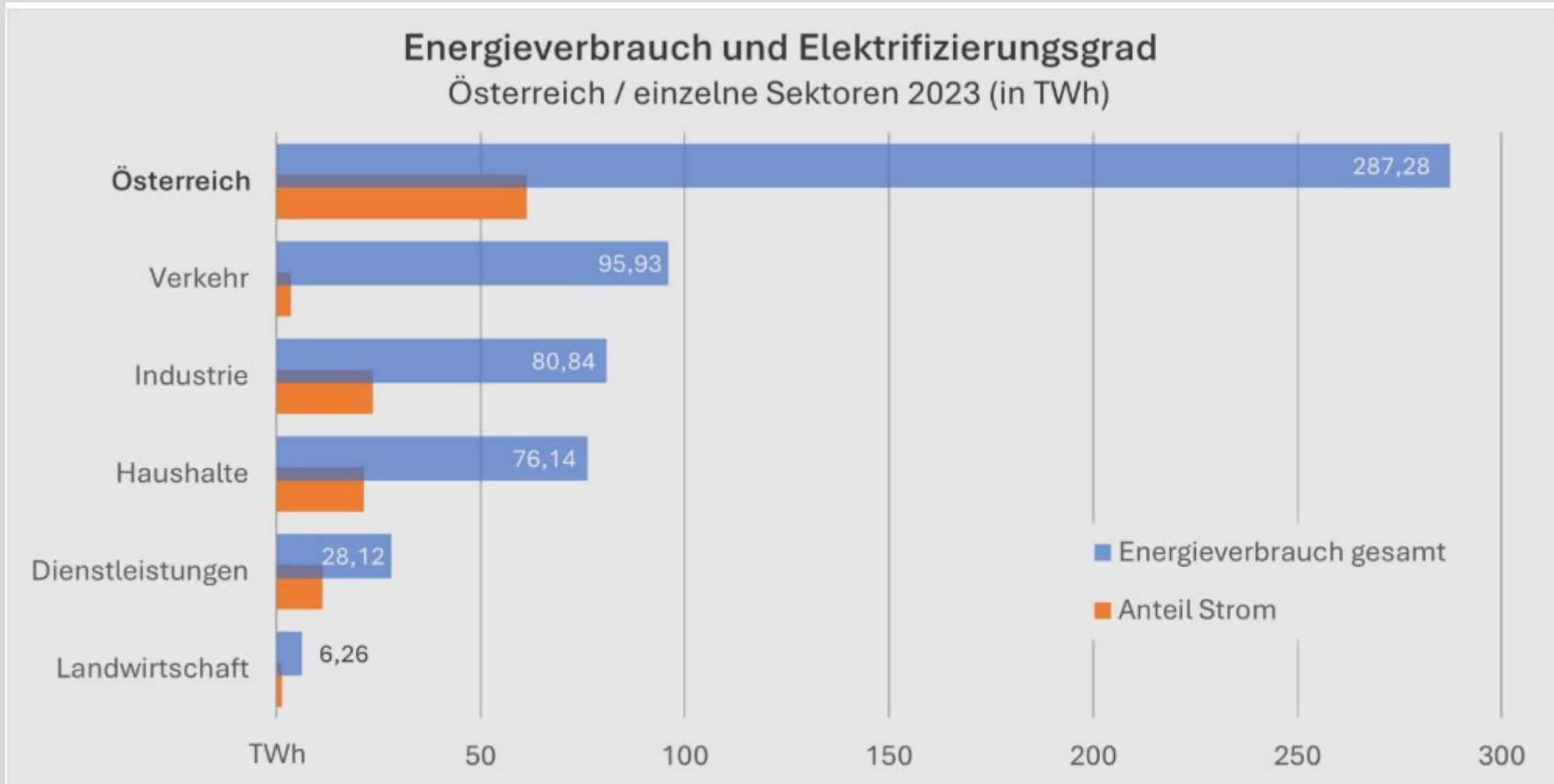
...reichen für 100km

Eine Elektrifizierungs-Offensive steht bevor!

Wind and sun in global power generation



Elektrifizierung in Österreich - Status



© Quelle: Nutzenergieanalyse (Statistik Austria, 2025)

Österreich
2025:
Ca. 85% Strom
aus
Erneuerbaren



EU 2025:
47% Strom aus
Erneuerbaren



2010: 22%

Teil 2: Flexibilität – was ist das?



SYSTEMISCHE HERAUSFORDERUNG EN

„Photovoltaik-, Wind- und Wasserkraft - Variable Erneuerbare Energien

- Stromproduktion von meteorologischen bzw. hydrologischen Bedingungen abhängig
- nicht bedarfsgerecht jederzeit abrufbar

Flexibilität bei der Nutzung erforderlich!

Öl- und Gasspeicher



Kohlehalden

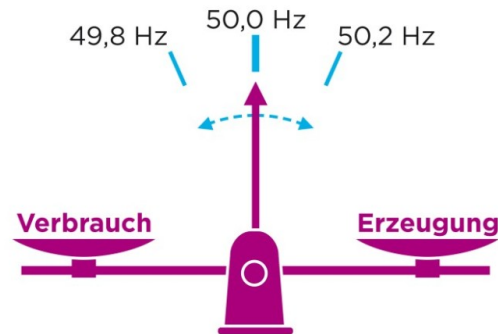


WOFÜR BRAUCHEN WIR DIE FLEXIBILITÄT?

Das Stromnetz kann nicht speichern

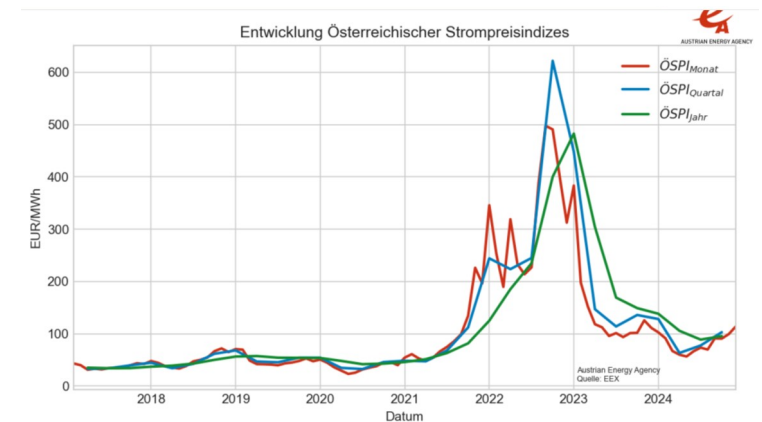
- Spannungs-, Stromprobleme (vorwiegend lokal)
- Frequenz (gesamtsystemisch)

> Stromausfälle, Blackout...



Der Strommarkt reagiert auf Angebot und Nachfrage

Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis (Merit order)



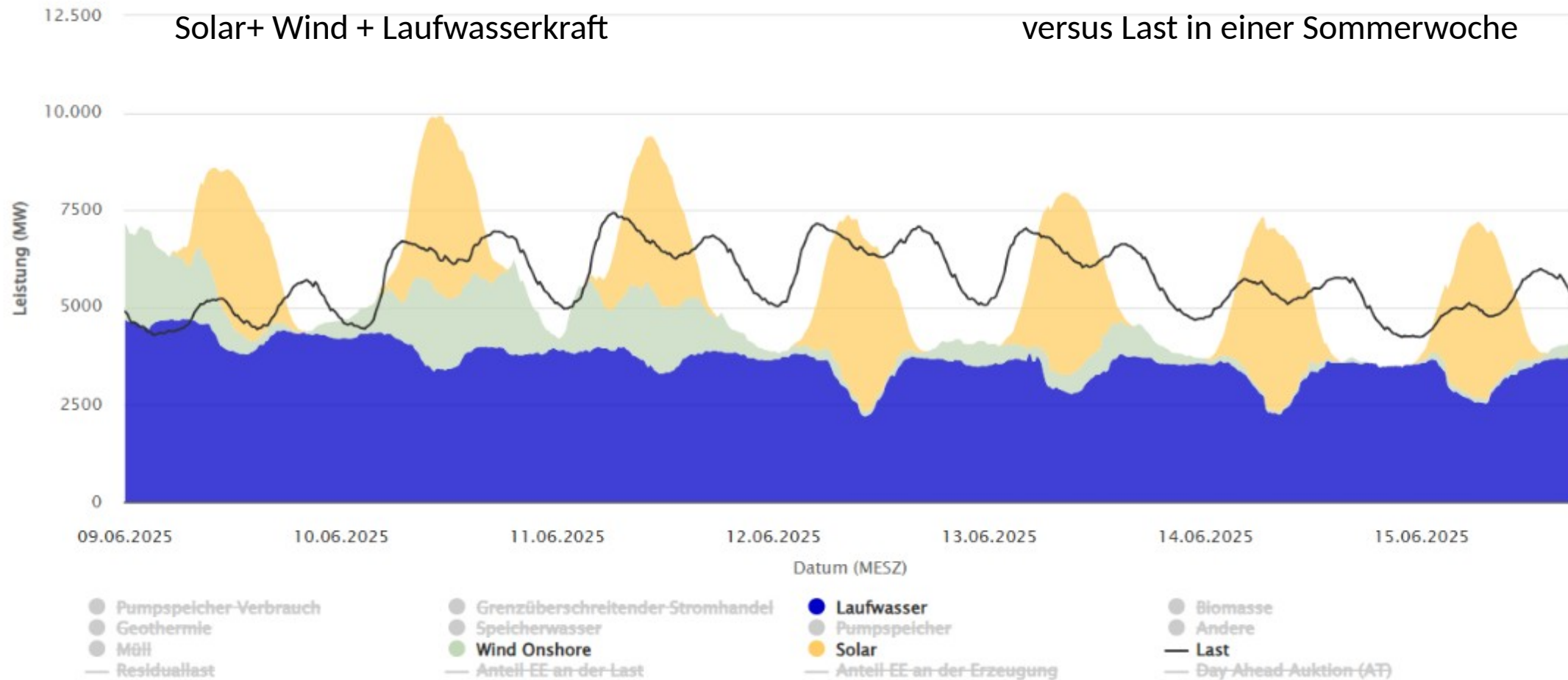
> Strompreisschwankungen

Öffentliche Nettostromerzeugung in Österreich in Woche 24 2025

Originaldaten ENTSO-E

Solar+ Wind + Laufwasserkraft

versus Last in einer Sommerwoche

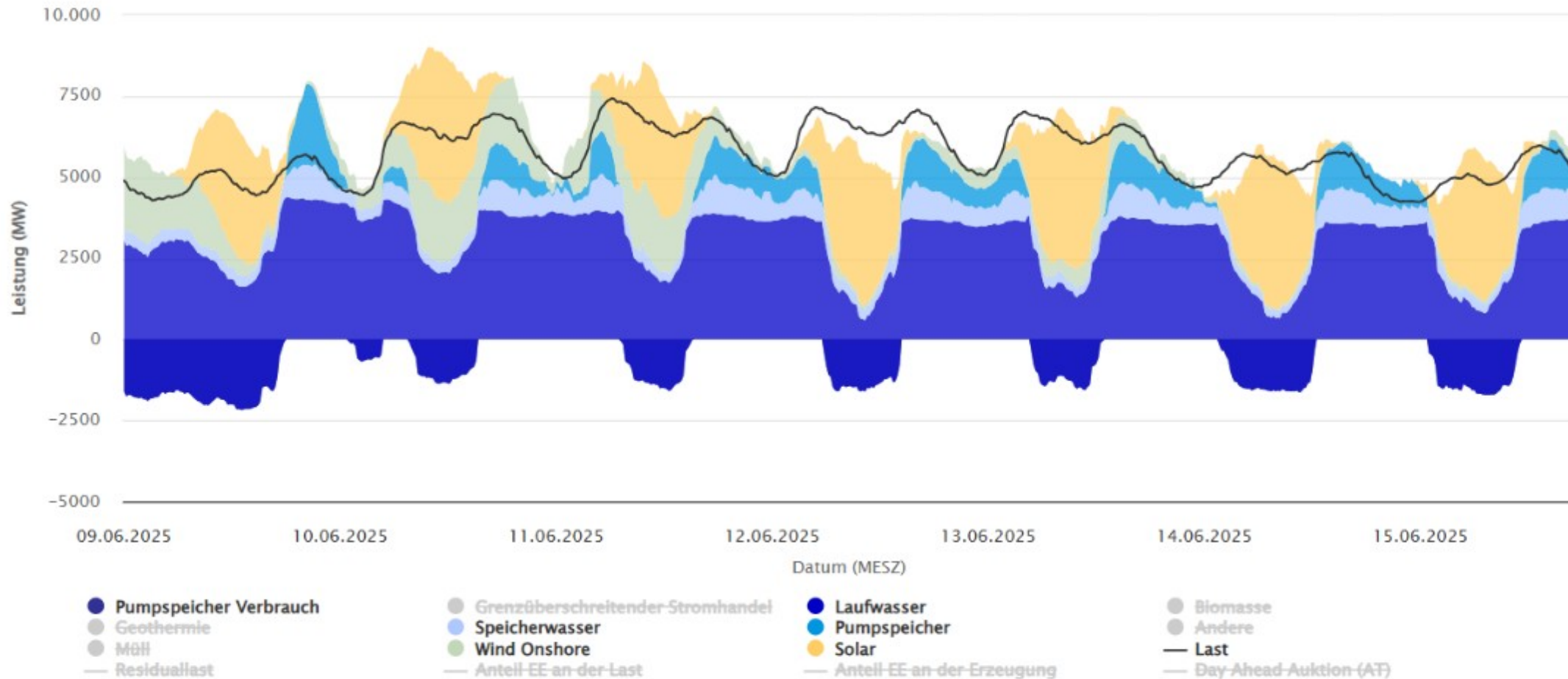


Energy-Charts.info - letztes Update: 29.10.2025, 20:22 MEZ

Öffentliche Nettostromerzeugung in Österreich in Woche 24 2025

Originaldaten ENTSO-E

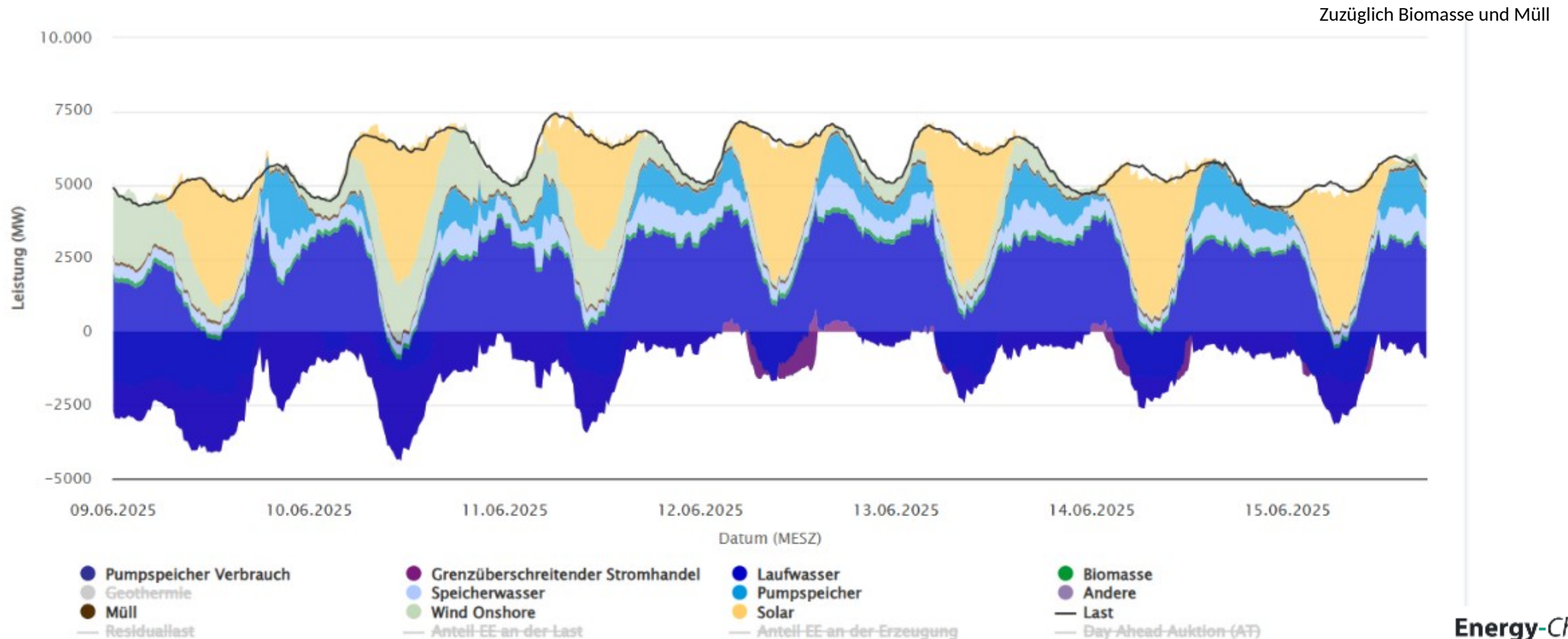
Solar+ Wind + Laufwasserkraft+Wasserspeicher versus Last in einer Sommerwoche



Öffentliche Nettostromerzeugung in Österreich in Woche 24 2025

Originaldaten ENTSO-E

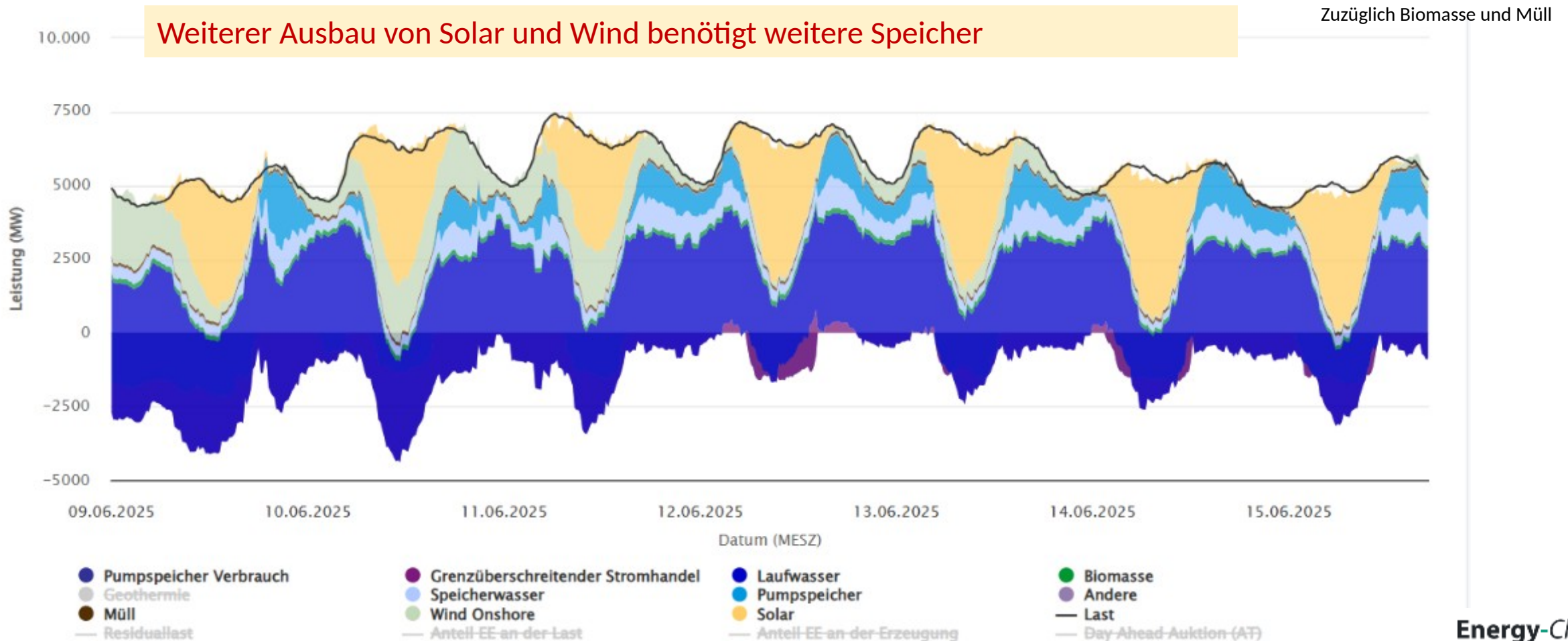
Solar+ Wind + Laufwasserkraft+Wasserspeicher+Import/Export versus Last in einer Sommerwoche



Öffentliche Nettostromerzeugung in Österreich in Woche 24 2025

Originaldaten ENTSO-E

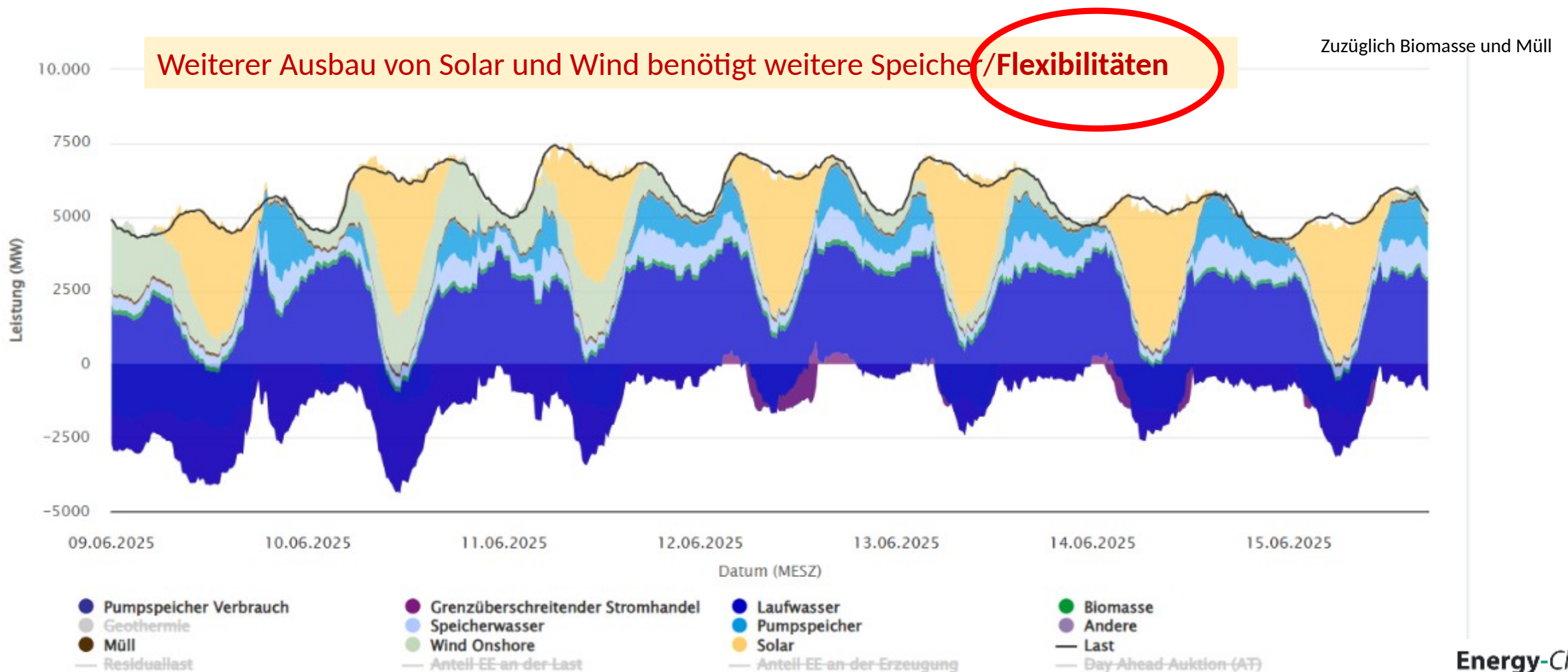
Solar+ Wind + Laufwasserkraft+Wasserspeicher+Import/Export versus Last in einer Sommerwoche



Öffentliche Nettostromerzeugung in Österreich in Woche 24 2025

Originaldaten ENTSO-E

Solar+ Wind + Laufwasserkraft+Wasserspeicher+Import/Export versus Last in einer Sommerwoche



Einsatzmöglichkeiten von Speichern

- ...Heimspeicher, um PV Energie in die Tagesrandzeiten/Nacht zu verschieben **oder an andere Mitglieder der EEG zu verkaufen**

- ... um Erzeugungsspitzen (PV, Wind) nicht ins Netz zu schicken

- ... um Verbrauchsspitzen nicht vom Netz beziehen zu müssen (z.B. E-Ladeparks)

- ... um am Energiemarkt Erlöse zu generieren (Kleinspeicher: aggregiert)

- ... um Dienstleistungen für den Netzbetrieb bereitzustellen (Frequenzhaltung, Spannungshaltung, Schwarstart, ...)



PV und Batterien: Ähnliche „Lernkurven“

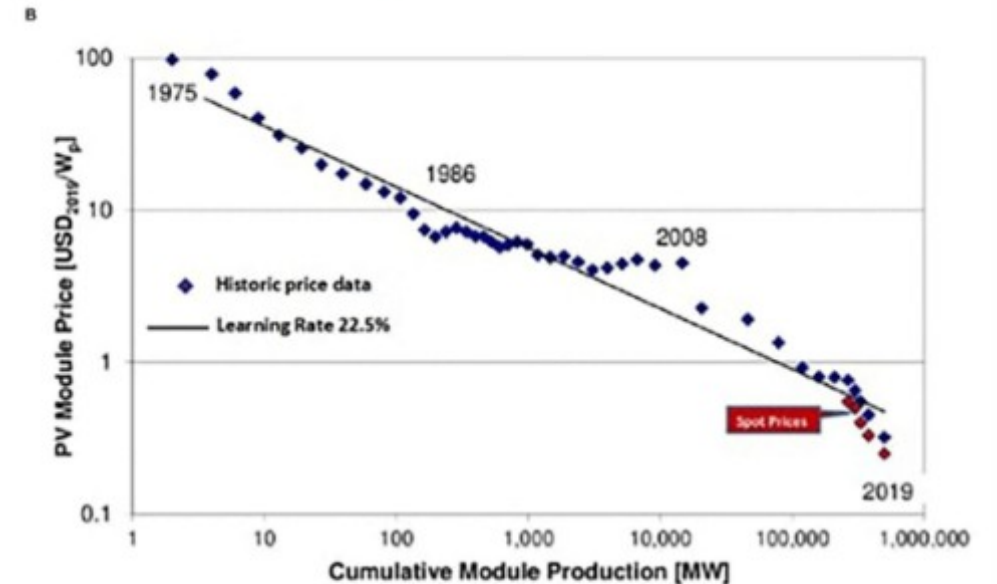
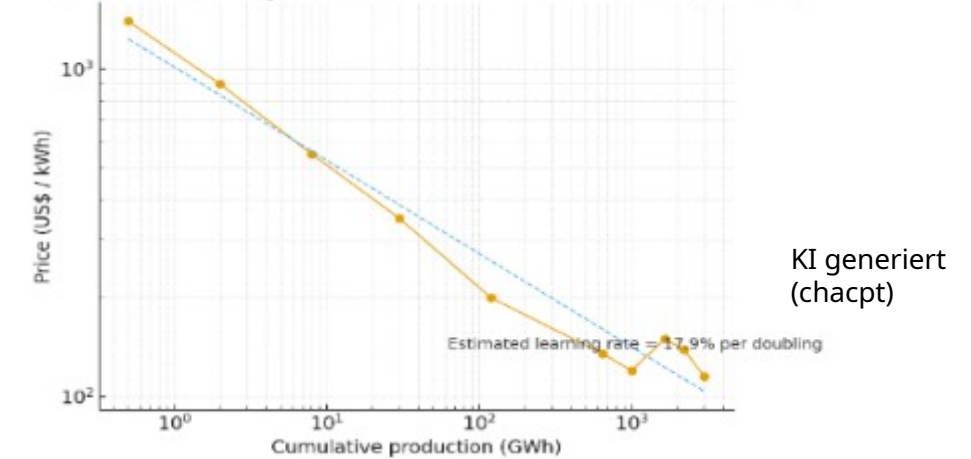
(Kostenreduktion bei Verdoppelung der produzierten Gesamtmenge):

- 22% (PV-Module)
- 29% (Li-Io Batterien)



Quelle: Bloomberg New Finance und European Commission (Joint Research Center, A.J.Waldau)

Illustrative learning curve for lithium-ion batteries (to 2024)

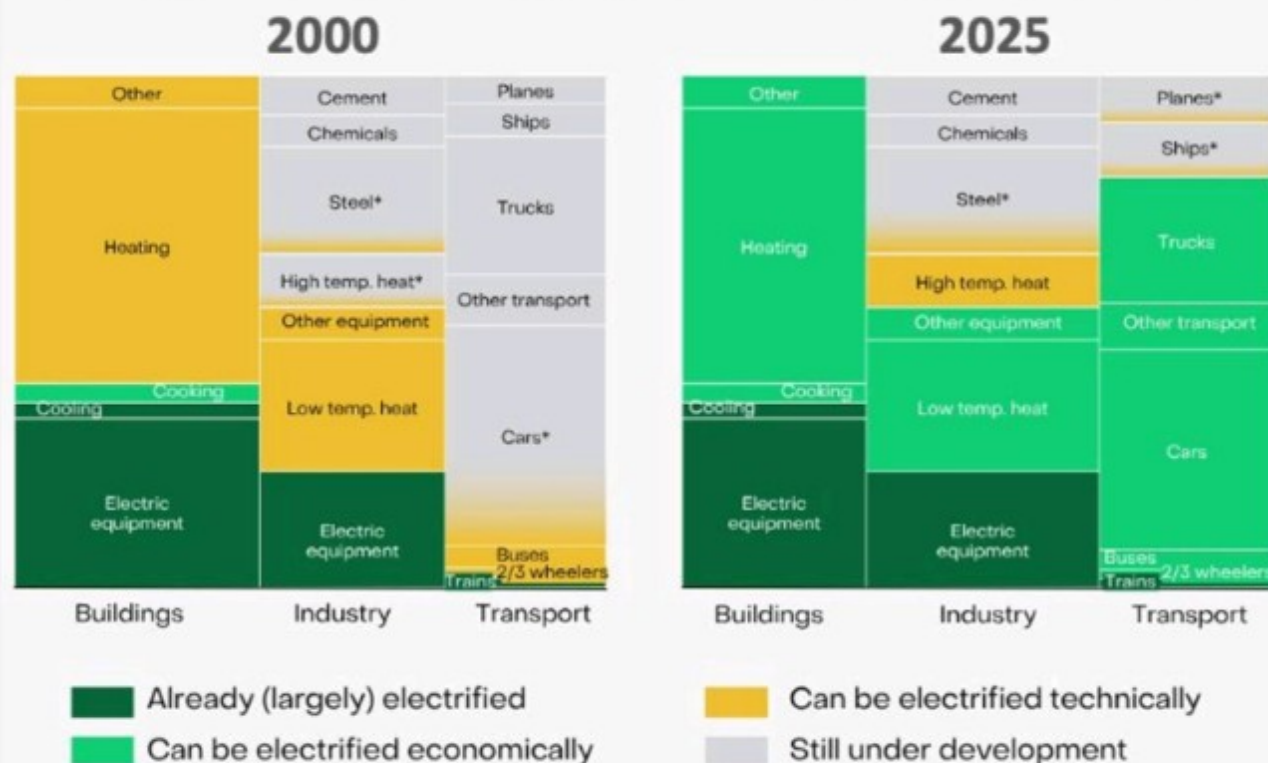


(A) Lithium-ion battery cost-curve and forecast alongside levelised cost of DAC. Graph by Carbon Infinity, based on Bloomberg New Energy Finance (Goldie-Scot, 2019) Graph and BloombergNEF Data. (B) Solar PV module cost curve illustrating Swanson's law and the corresponding learning curve for solar PV. Graph by Carbon Infinity, based on European Commission's PV Status Report (Jäger-Waldau, 2019) Graph and BloombergNEF and PV News Data.

Most of the energy system can now be electrified

Road transport and low temperature heating are now open to electrification, representing ~50% of global final energy demand.

Share of final energy demand by subsector and electrification potential (%)



Sources: IIASA; IEA; BloombergNEF; Ember analysis – Note: excluding feedstock
 *Technologies available for subset of total end-use (e.g., only for shorter ranges in cars)

Weltgrößtes Elektroschiff steht kurz vor der Auslieferung und Inbetriebnahme

Das größte Elektroschiff, die China Zorrilla, ist mit einem Evakuierungssystem ausgestattet worden. Die Fähre soll noch 2026 in Dienst gestellt werden.



(Bild: Incat Tasmania)

130 m Länge, 2432 Personen, 40 MW, 250 Tonnen Batterien, 46 kmh, 185 km Reichweite

E-LKW und E-Busse werden zum Standard



Österreich: Gebrüder Weiss holt sich 14 E-Lkw in die Flotte



Tesla Semi 102 kWh/100 km...9-10
Liter
„Can travel up to 500 miles (805
km) on a single charge...”



— ELEKTROMOBILITÄT • 16. AUGUST 2026



Foto: Heart Aerospace

Weltgrößtes Elektroflugzeug hebt ab: Heart Aerospace fliegt X1

Der 27-minütige Erstflug in New York soll beweisen, dass batterieelektrischer Antrieb in der Größenklasse kommerzieller Zubringerflugzeuge funktioniert.

NA-IO BATTERIEN LASSEN SPEICHERSYSTEMKOSTEN WEITER DEUTLICH SINKEN

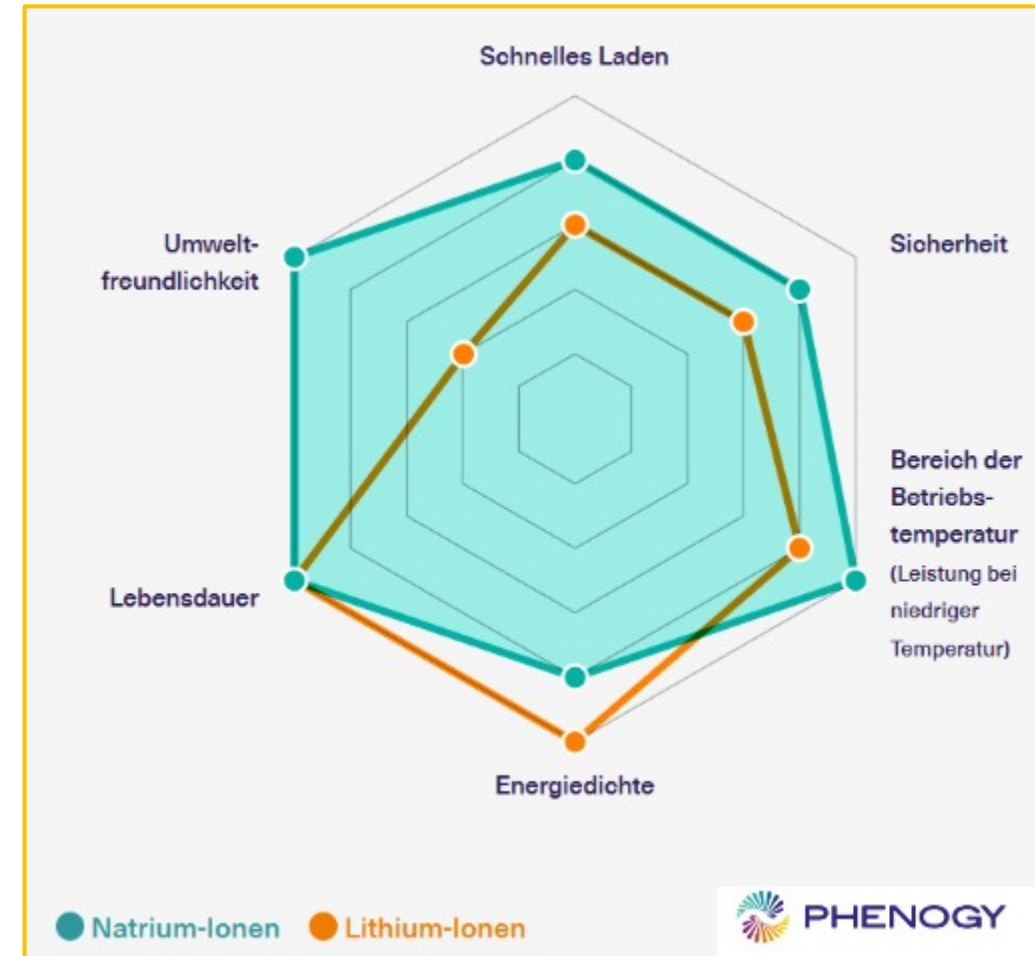


Natrium-Ionen – Batterie: Reine Materialkosten:

Li-Io: 50 €/kWh

Na-Io: 10 €/kWh

(Q: Prof. Auke Hoekstra,
TU Eindhoven)



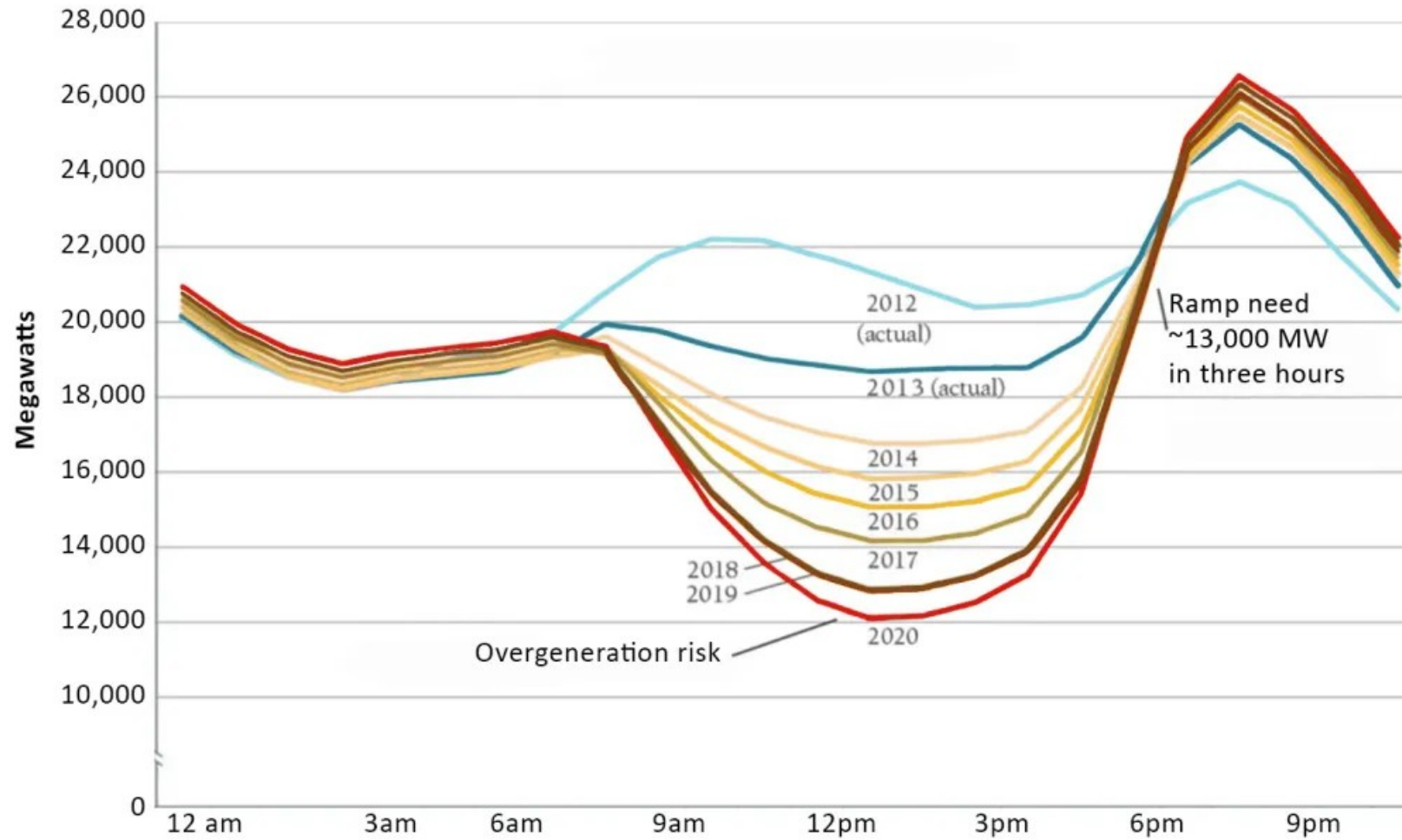
**Teil 3 - So kann es
gehen:
*EE Ausbau – Speicher
und flexibles Verhalten***



DIE ENTENKURVE – THE DUCK-CURVE



The California duck curve - net load on 31 March



Source: California ISO



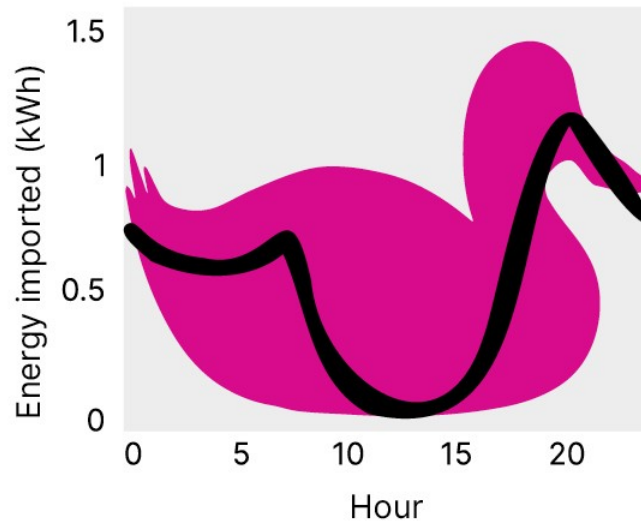
HOW TO PUT THE DUCK TO SLEEP

For the average household in the modelled suburb

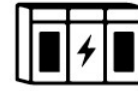
PV only



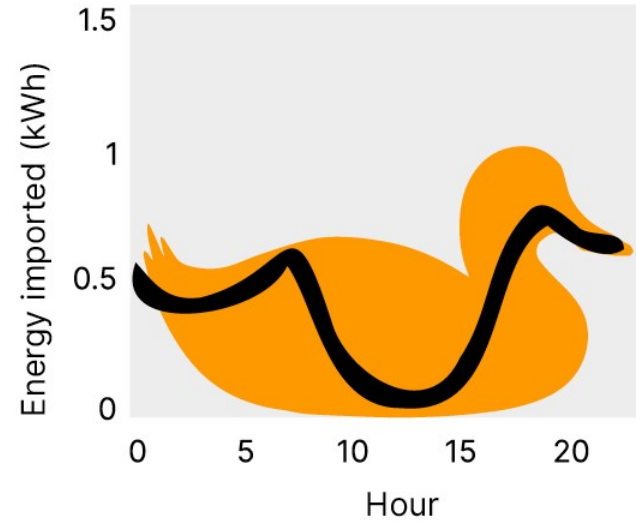
12.43kW



PV + battery (can't trade)



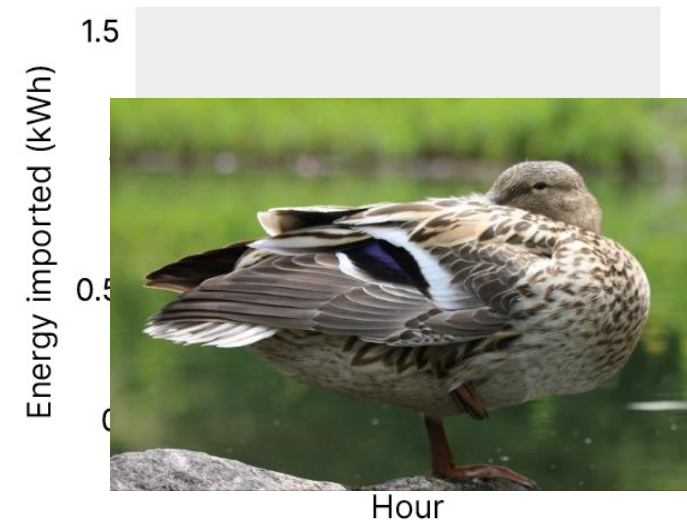
15kWh



PV + battery (can trade)



15kWh



Based on ITP Renewables modelling

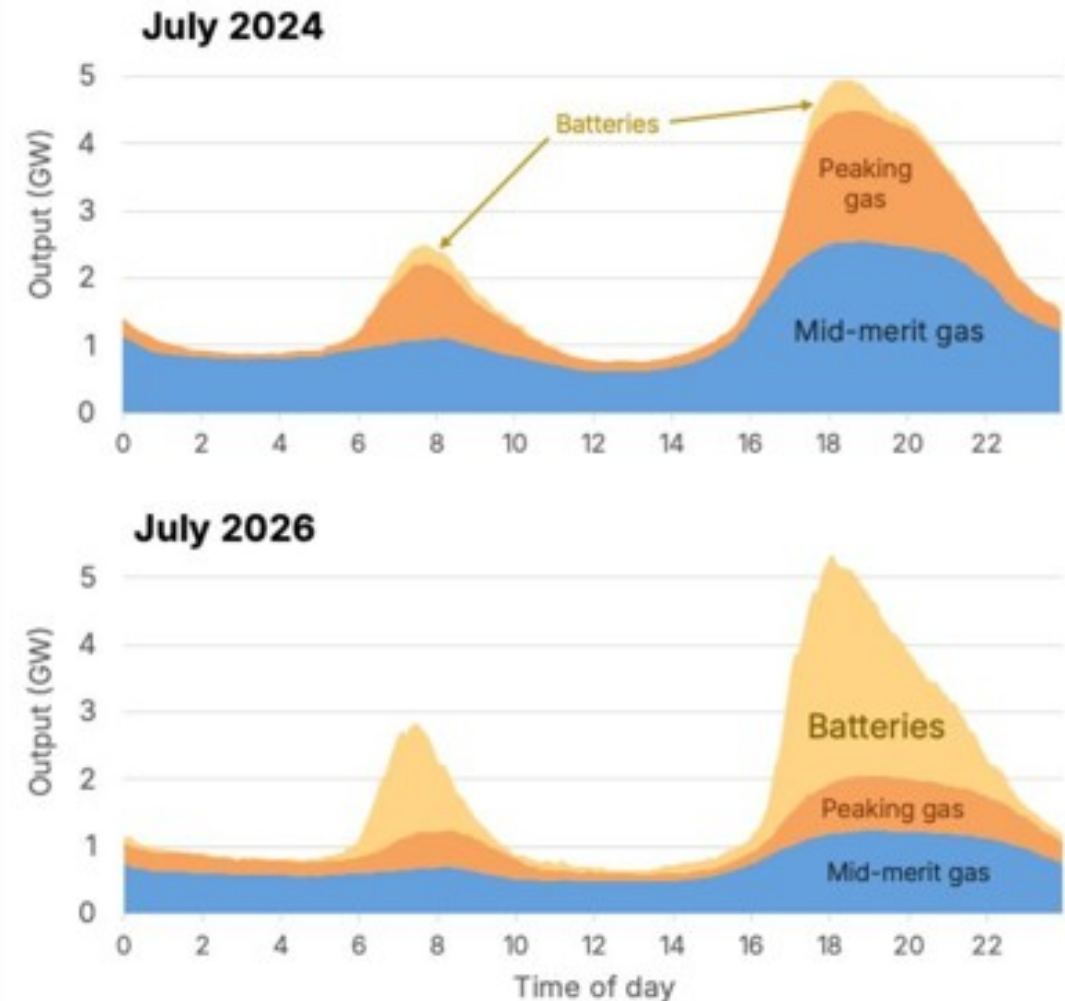
IEEFA

Massiver Ausbau der
Batteriekapazitäten in
nur 2 Jahren in
Australien

... reduziert den Einsatz
von Gas deutlich.

Batteries are taking over Australia's daily peaks

Gas output has fallen sharply as battery discharge surged



Source: AEMO (NEMWeb). Fuel tech mapping: Open Electricity
NEM 28-day average ending 31 July each year, 5-min data

@gavinmooney

- Für jede Stunde, in der das Fahrzeug mit der **Wallbox Professional** verbunden ist (also angesteckt), gibt es **24 Cent** Vergütung,

- max. 60€/Monat, 720 €/a (d.h. 14.000 km/a "kostenlos" fahren)

Renault&Mobility House



NUVE



BMW Group und E.ON starten erstes bidirektionales Kundenangebot in Deutschland: Elektroautos werden aktive Teilnehmer am Energiemarkt

Gemeinsame Pressemitteilung 10.09.2025

- Deutschlands erste Vehicle-to-Grid-Lösung kommt auf den Markt
- Kundinnen und Kunden können jährlich für bis zu 14.000 Kilometer kostenfrei zu Hause laden
- Keine Beeinträchtigung der Batterie Lebensdauer



Isabel Reinhardt

Was braucht es also für eine 100% erneuerbare verlässliche Energieversorgung

- **Alle Erneuerbaren: Solarenergie, Windkraft, Wasserkraft und Bioenergie&Erdwärme**
- **Elektrifizierung - mit 100% Strom aus Erneuerbaren**
- **Energiesparen** (z.B. Wärmedämmung auch für sommerliche Kühlung!)
- **Physikalische Speicherung:** Batterien, Pumpspeicherkraftwerke oder andere Technologien
- **Überdimensionierung mit Drosselung:** Installation „überschüssiger“ Kapazitäten und selektive Drosselung der Leistung, um die Abhängigkeit von physikalischer Speicherung zu verringern
 - Vor allem weiteren Ausbau von PV und Wind!



www.iea-pvps.org/task16

Was kann ich zu einer 100% erneuerbaren verlässlichen Energieversorgung beitragen?

Systemflexibilität unterstützen:

- Anpassung an den Markt/variable Strompreise - **Verbrauchsverhalten** anpassen
 - Dynamischen Stromtarif wählen (1h oder 1/4h)
 - Dynamische PV-Einspeisetarife wählen
 - Vertrag mit Aggregator
 - Energiegemeinschaft mit Echtzeitmanagement
 - Gesteuertes E-Laden, gesteuerte Wärmepumpe, Poolpumpe, E-Boiler etc...
 - Vertikale/“winter- bzw. tagesrandzeiten-optimierte“ PV-Anlage
- **Energiemanagementsystem nutzen – Förderung bis April 27**



www.iea-pvps.org/task16



„Let's change our Tomorrow“

Die Zukunft der Energieversorgung liegt vor allem auch in unserer Hand!

- Kalkulierbare Energiepreise
- Sichere Versorgung
- Heimische Wertschöpfung



MODELREGION THERMENLINIE
Klima- und Energie-Modellregionen der gesamten EU

klimatenergie
Klima- und Energie-Modellregionen der gesamten EU

INTERDISZIPLINÄRE COOPERATION
Klimawissenschaft und Energiewirtschaft

Wiener Neudorf

Eine attraktive Energiezukunft

Hubert Fechner

Wr. Neudorf
23. September 2026

TECHNOLOGIE PLATTFORM PHOTOVOLTAIK
IEA PVPS



Eine attraktive Energiezukunft



Hubert Fechner

Wr. Neudorf

23. September 2026

