

Dezentrale Netze und öffentliche Netze: Was muss besser werden?

Leonhard Probst

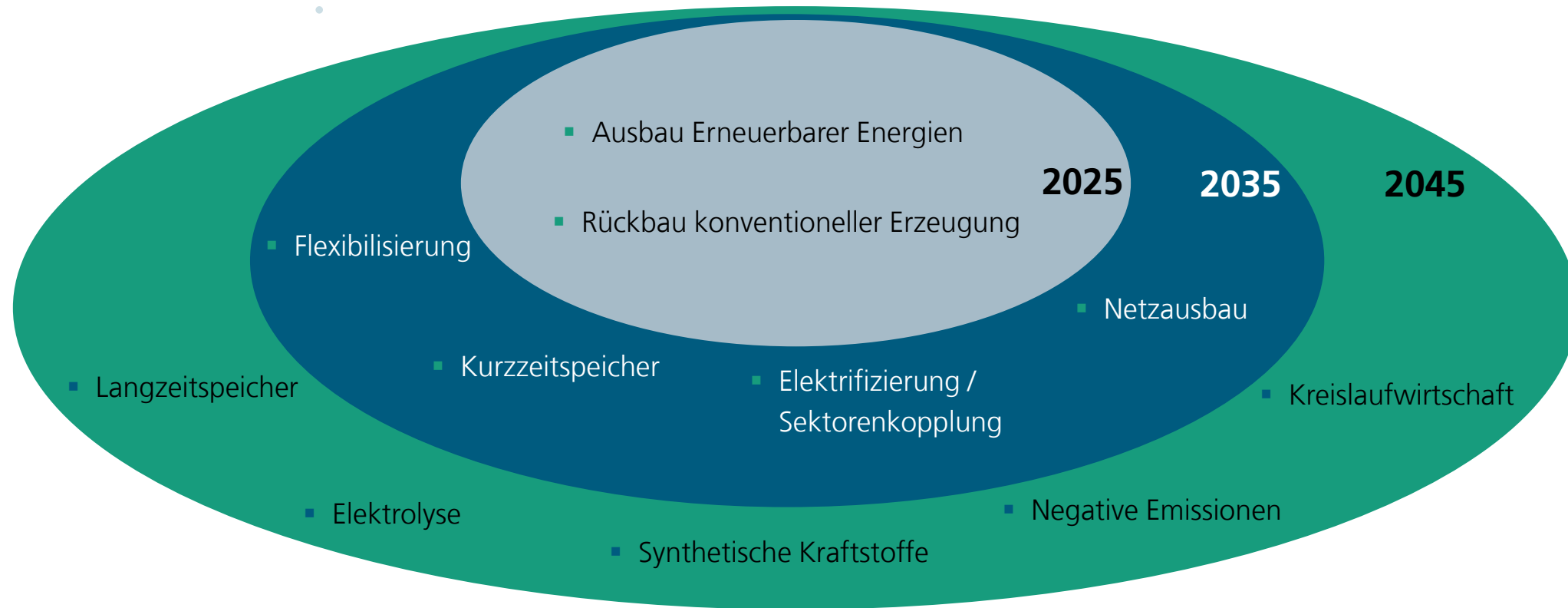
Energy-Charts, Fraunhofer ISE

Fachtagung 25 Jahre solares bauen – GEG am Ende. Was nun?

Solar-Info-Center, 27. September 2024, 16:15 Uhr

www.energy-charts.info

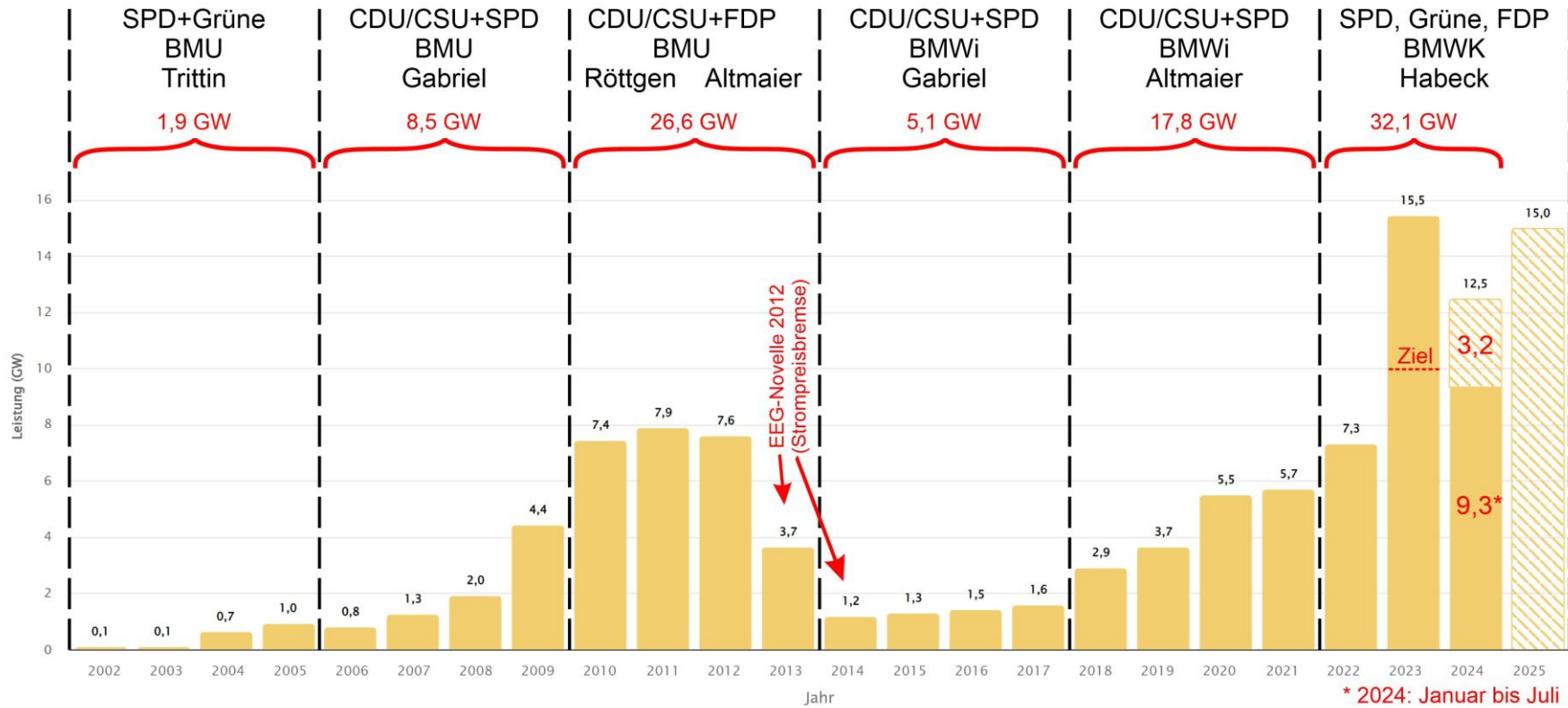
Die drei Phasen der Energiewende



Ausbau der regenerativen Energien

Photovoltaik

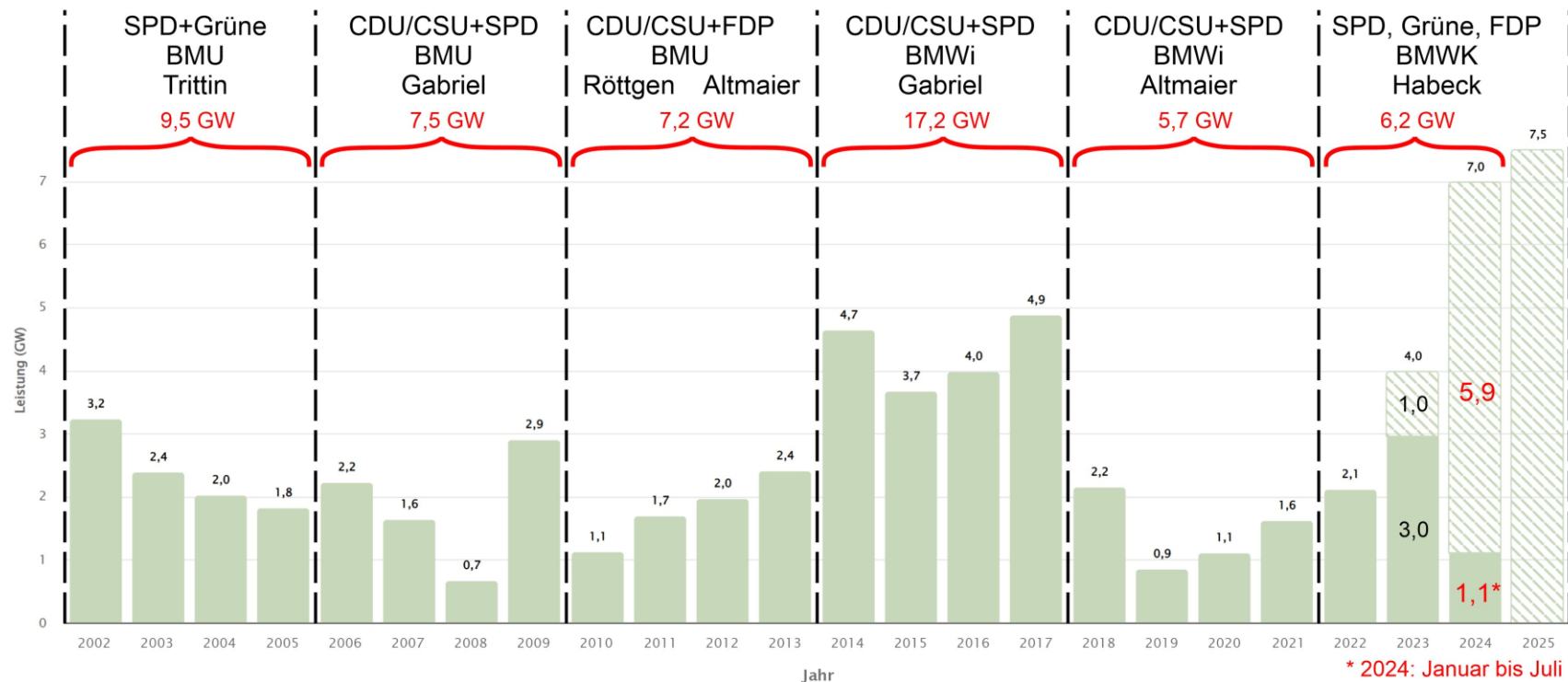
Jährlicher Zubau von Photovoltaikleistung in Deutschland



Ausbau der regenerativen Energien

Wind Onshore

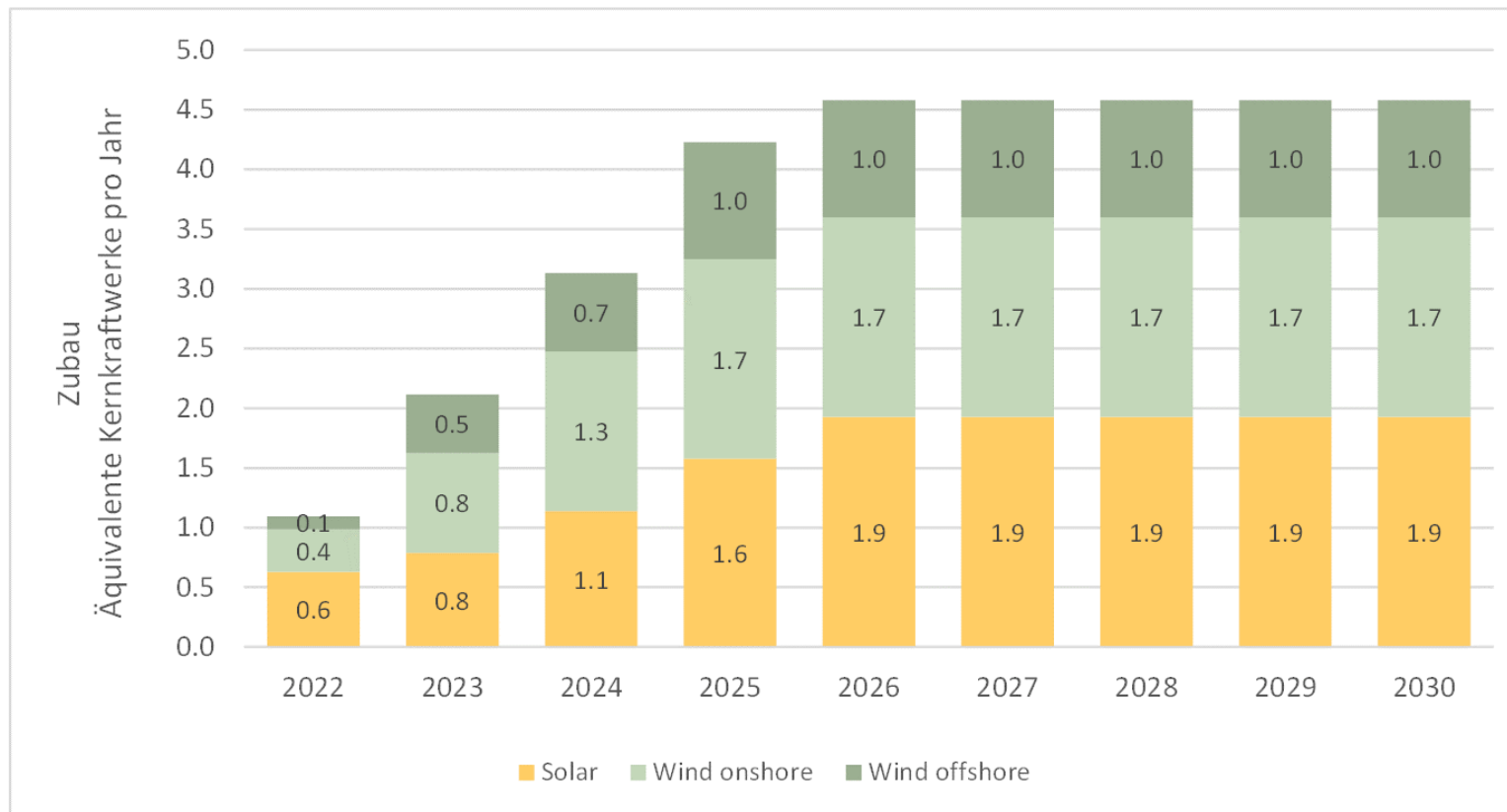
Jährlicher Zubau von Wind Onshore in Deutschland



Zubau von Solar und Wind, umgerechnet in äquivalente Kernkraftwerke

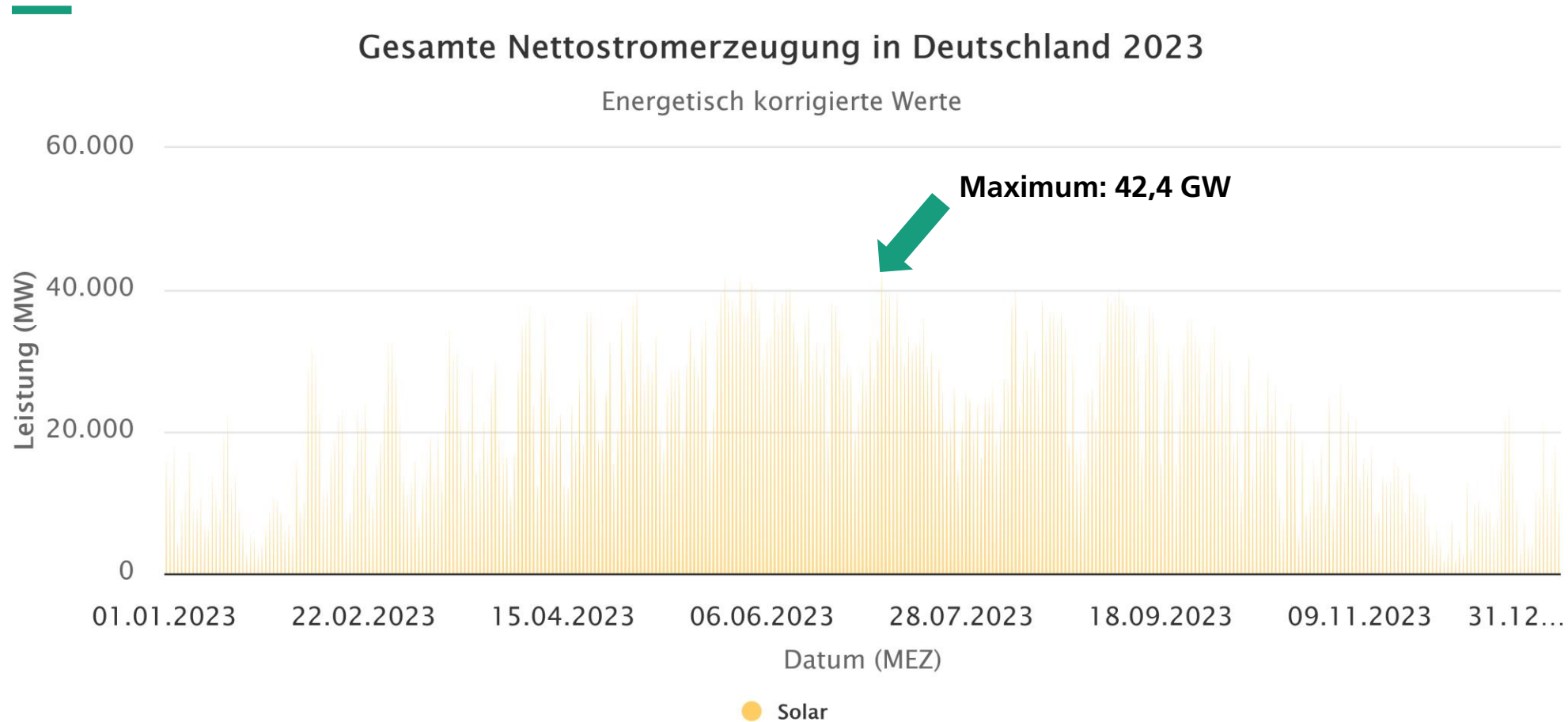
Planung bis 2035

Volllaststunden			Leistung KKW/GW	
PV	Wind On	Wind Off	KKW	1.4
920	1753	3440	7500	



- Zubau äquivalenter Kernkraftwerke à 1,4 GW
- bis 2025: 10
- bis 2030: 34
- bis 2035: 55

PV-Erzeugung in 2023

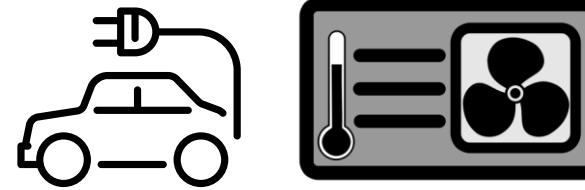


Energy-Charts.info; Datenquelle: ENTSO-E, AG Energiebilanzen, BDEW; Letztes Update: 23.09.2024, 19:03 MESZ

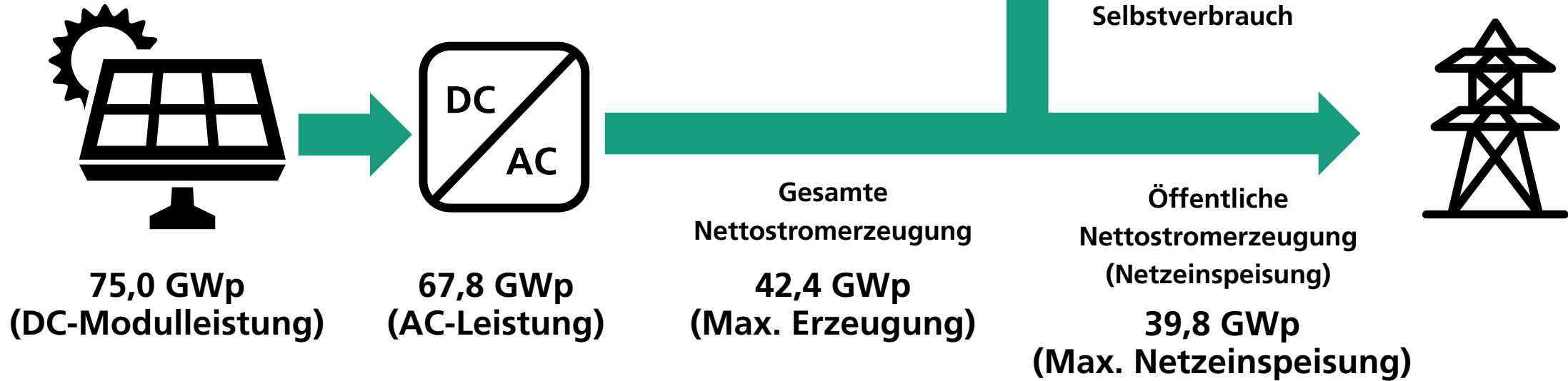
Aufteilung der PV-Erzeugung

2023

Last am 7.7.2023, 13:15 – 13:30 Uhr: 57,3 GW



Fernsteuerbar: 64,0 %

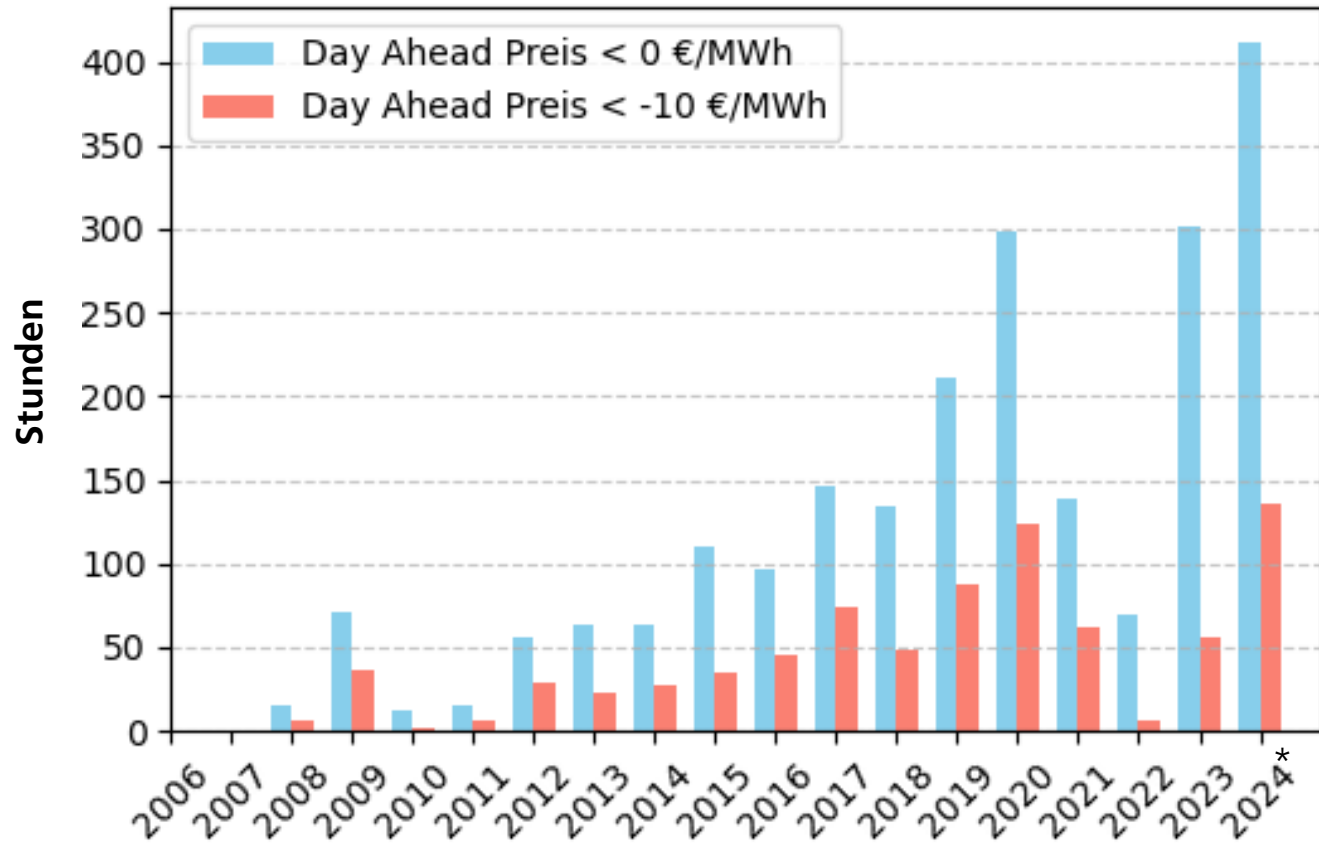


Nicht fernsteuerbare max. Netzeinspeisung: 14,3 GW

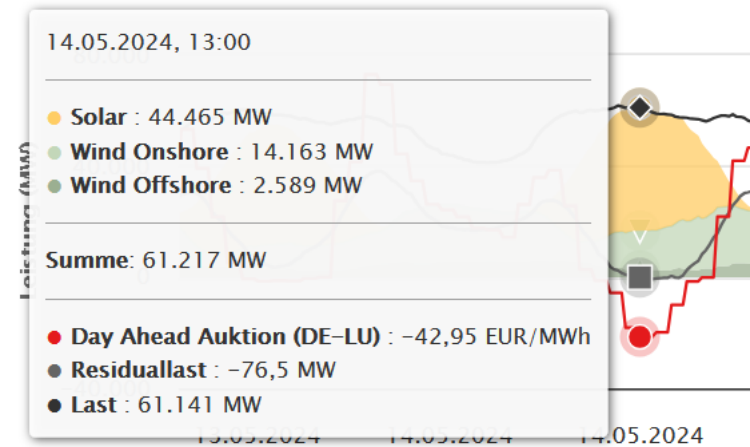
Max. Netzeinspeisung vermarktet durch ÜNBs: 27,0 GW

Entwicklung negativer Strompreise in den Jahren der Ampelregierung

2006 - 2024



* bis 26.9.



Vergleich mit Frankreich und den Niederlanden

2024

[1]

[2]

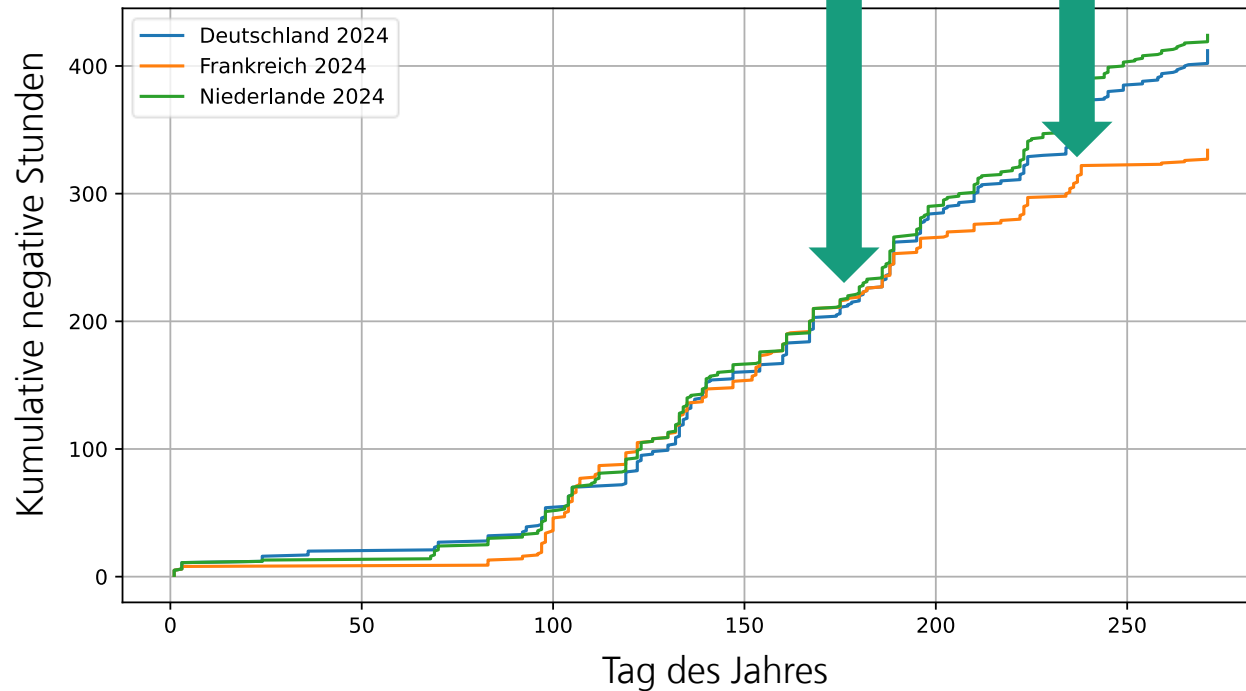
ELECTRICITY | NUCLEAR | REMIT

1 min read

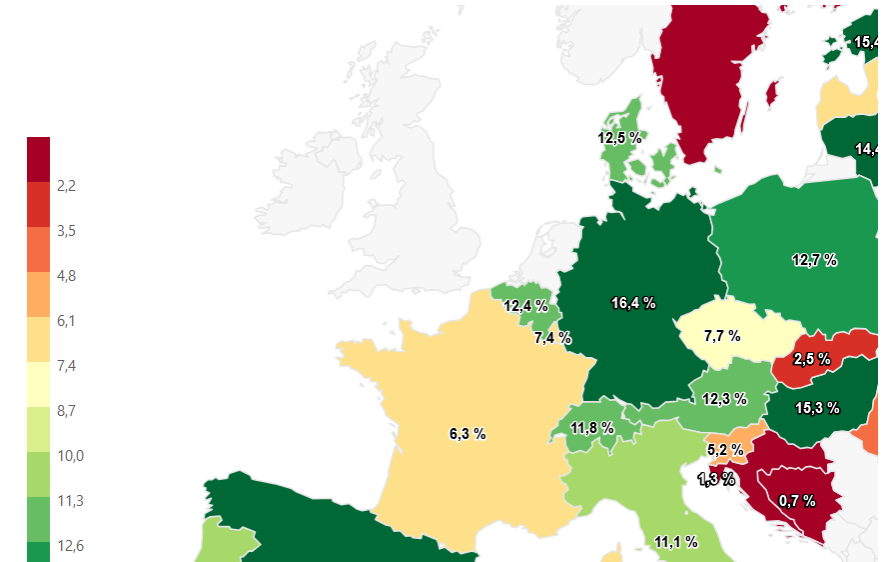
EDF to stop 3 reactors (3.1 GW) from today amid strong wind

Frankreich schaltet AKWs ab: Ökostrom bringt das Stromnetz ins Wanken

18. August 2024 | Gero Gröschel



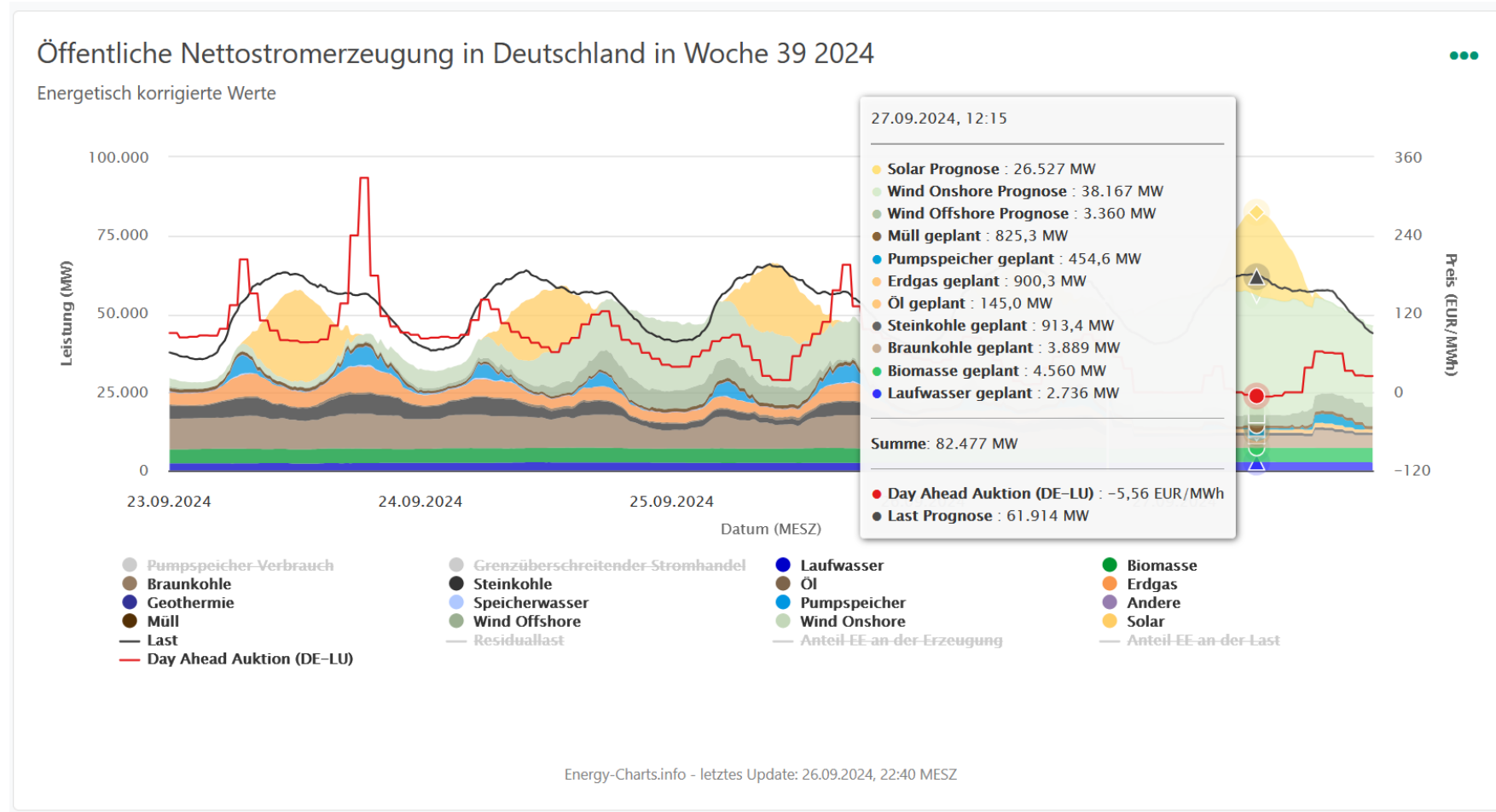
Anteil der Solarenergie an der elektrischen Last im Jahr 2024



https://energy-charts.info/charts/renewable_share_map/chart.html?l=de&c=DE&share=solar_share_of_load&interval=year

Flexibilisierung

Erzeugungsleistung, Stromnachfrage und Speicherkapazitäten



Abregelung der Photovoltaik

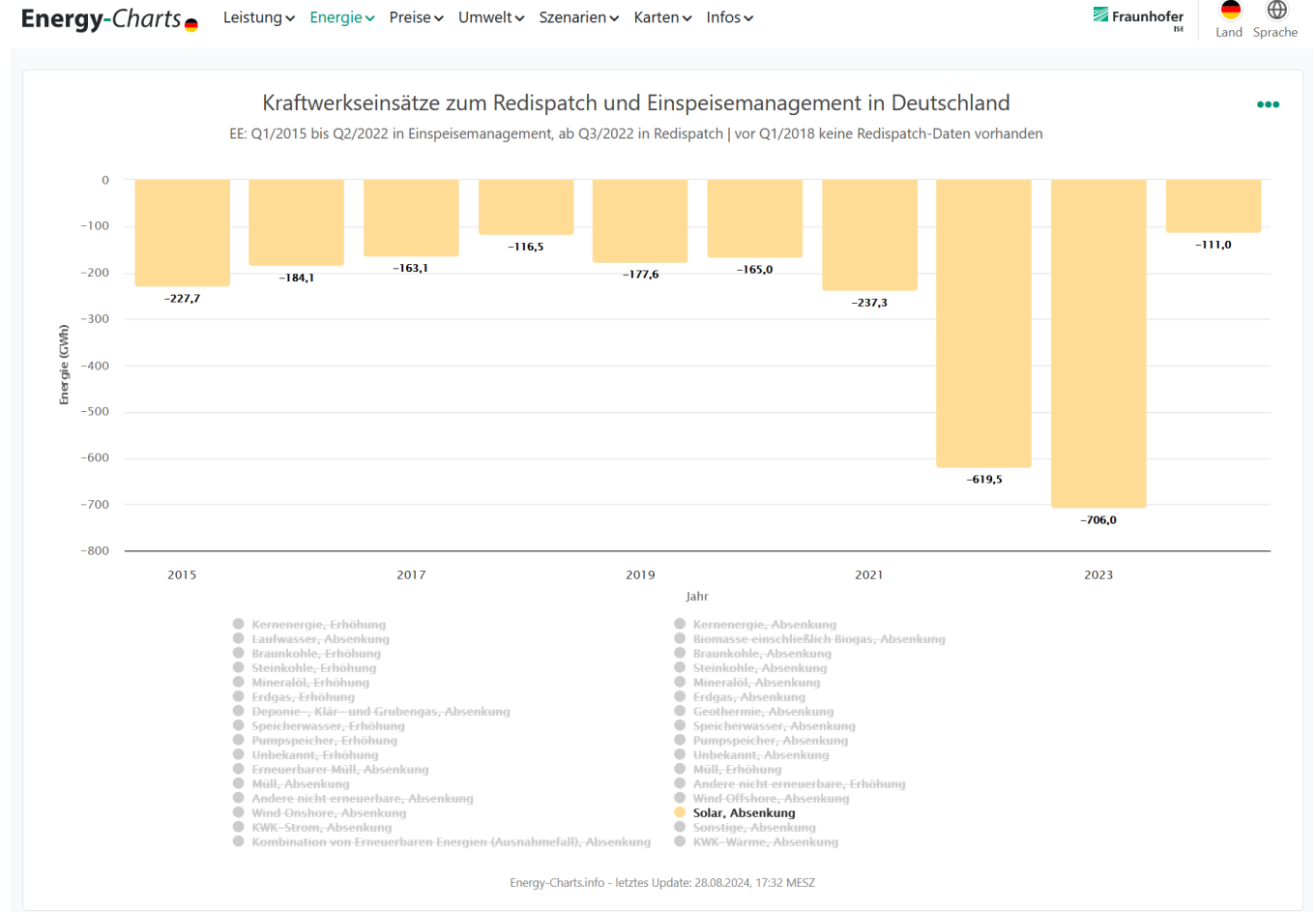
Regelungsmechanismen

- Redispatch (Netzengpässe)
 - Kostenanteile für Netzengpassmanagement:
 - Erstattung für abgeregelte Anlagen
 - Vergütung für Ersatzkraftwerke
 - Netzreserve (Kraftwerksreservekapazität für netzstabilisierende Redispatch-Maßnahmen)
 - Kapazitätsreserve (Kein Schnittpunkt der Angebots- und Nachfragekurve im Strommarkt)
- §51 EEG („4 h-Regel“)
- Plan der Absenkung auf 1 h-Regel ab 2025 und Absenkung der Direktvermarktungsgrenze schrittweise auf 25 kW (in 3 Jahresscheiben)
- + Absenkung der Grenze der Fernsteuerbarkeit

Abregelung der Photovoltaik

Mengen für 2023 durch Netzengpässe

- Redispatch (Netzengpässe)
- 706 GWh in 2023
- Netzeinspeisung in 2023: 53,9 TWh
- Abregelung von **1,3% der Energie**



Abregelung der Photovoltaik

Abschätzung der Mengen für 2023 durch Strommarkt

- §51 EEG „4h-Regel“
- Installierte Anlagen > 500 kWp von 2014 bis 2022: **15,0 GWp**
- Gesamte Energie aus Photovoltaik mit negativen Preisen ≥ 6 h: 4,5 TWh
- Gesamte installierte Leistung zu Ende 2022: 67,6 GW
 - Abregelung in 2023 aufgrund von 6 h-Regel: $15,0 / 67,6 * 4,5 \text{ TWh} = 1,0 \text{ TWh}$
- dazu kommen noch die in 2023 installierten Anlagen unter der 4-h-Regel
- Abschätzung etwa 0,2 TWh
- Abregelung durch §51 EEG etwa 1,2 TWh oder **2,4% der verfügbaren Netzeinspeisung**

Vergleich Redispatch

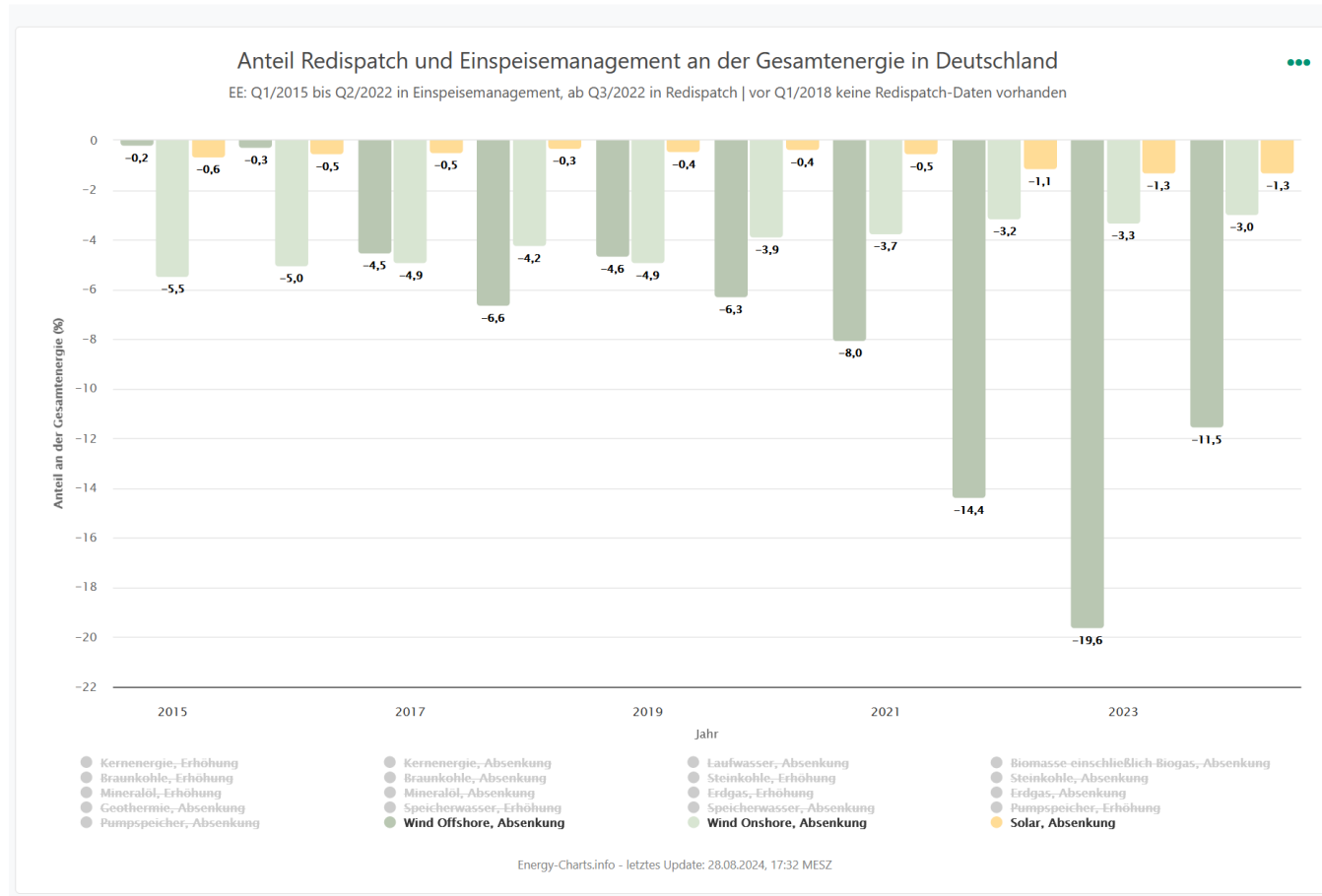
Photovoltaik, Wind Onshore und Wind Offshore

Energy-Charts

Leistung ▾ Energie ▾ Preise ▾ Umwelt ▾ Szenarien ▾ Karten ▾ Infos ▾

Fraunhofer

Land Sprache



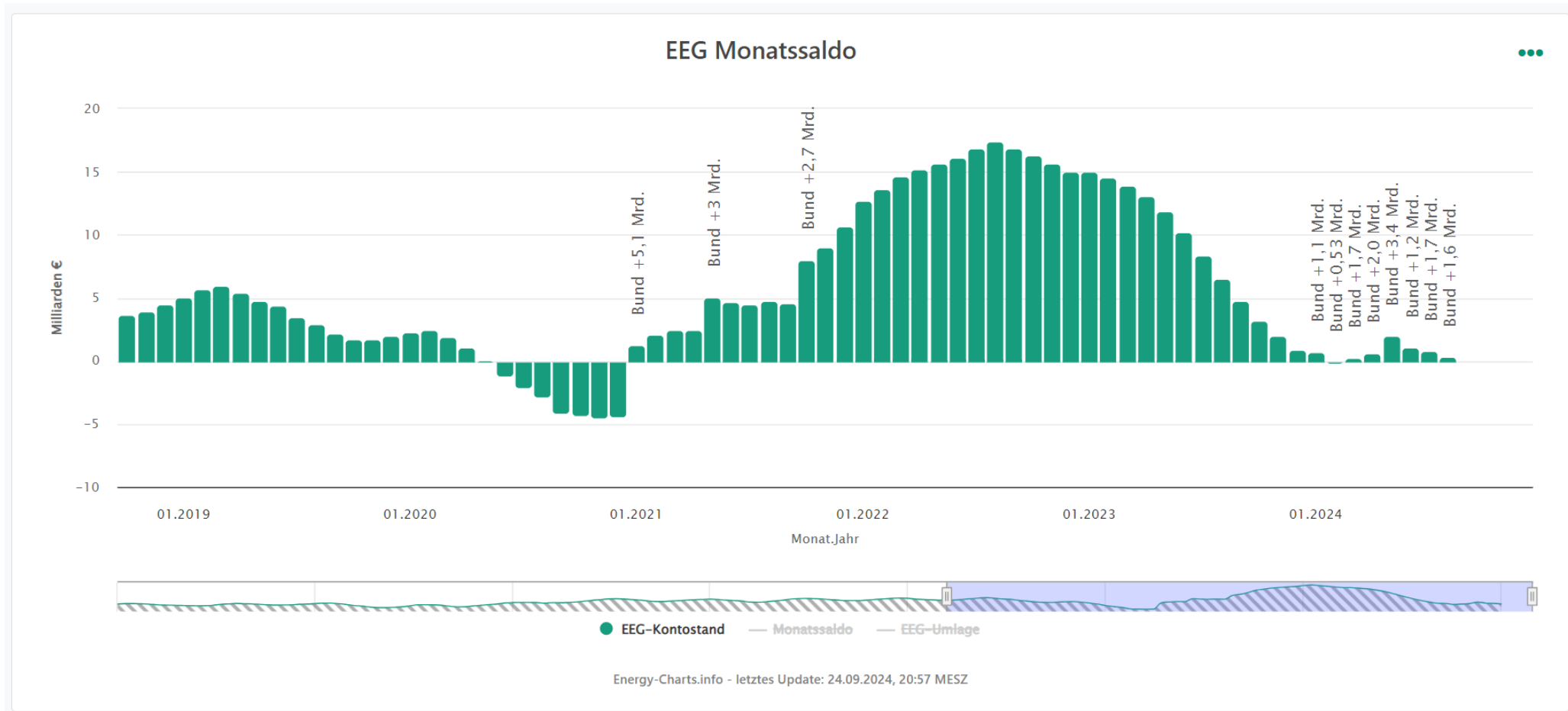
- Redispatch v.a. relevant bei Wind Offshore und Wind Onshore

- **Netzausbau Nord/Süd von Bedeutung**

- Fehlende Daten zur Abregelung der Photovoltaik:

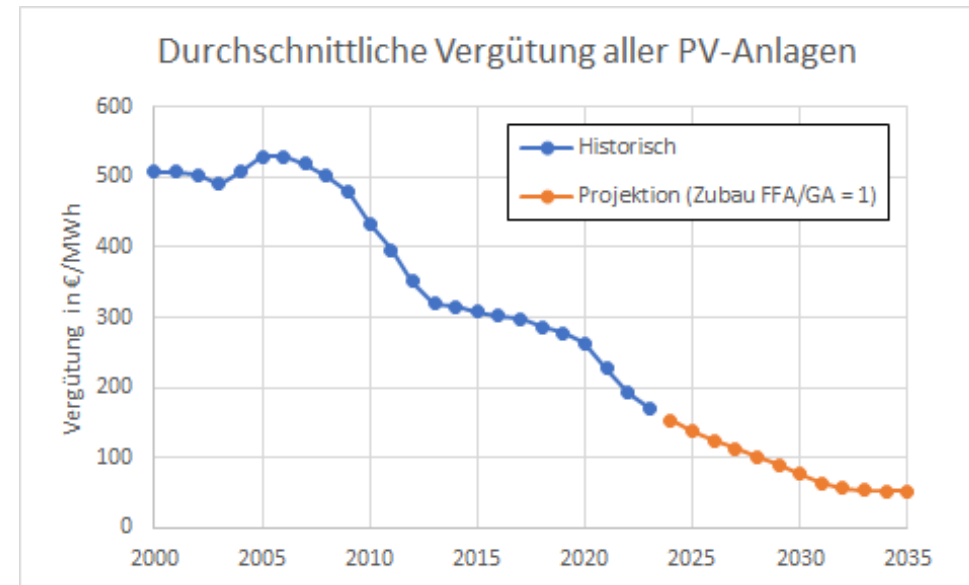
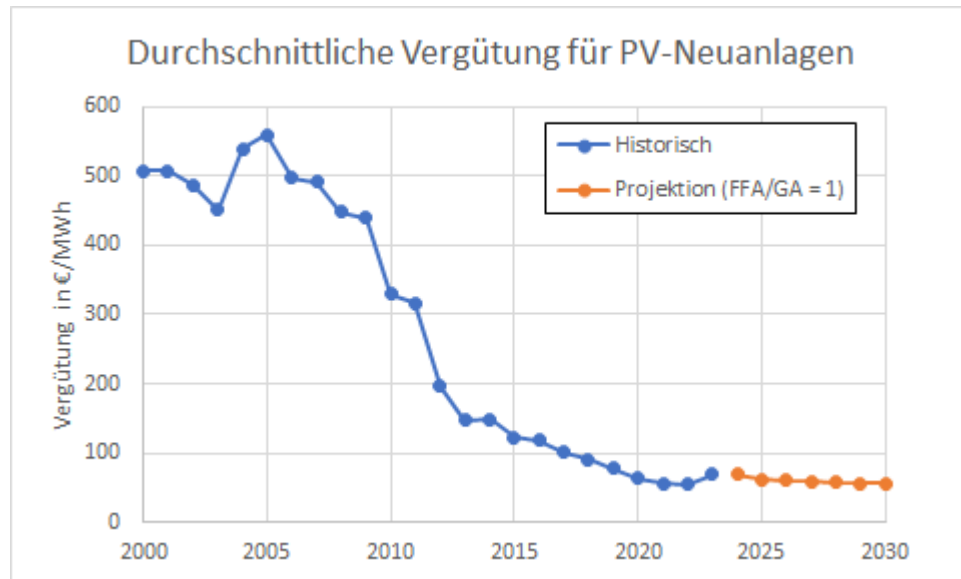
- Abrechnung nach „Spitz“ oder „Spitz Light“ flächendeckend nicht verfügbar
- Abrechnung pauschal: „Die letzte Viertelstunde vor der Maßnahme wird fortgeschrieben“ -> Systematische Unterschätzung / Unterkompensation

EEG-Konto



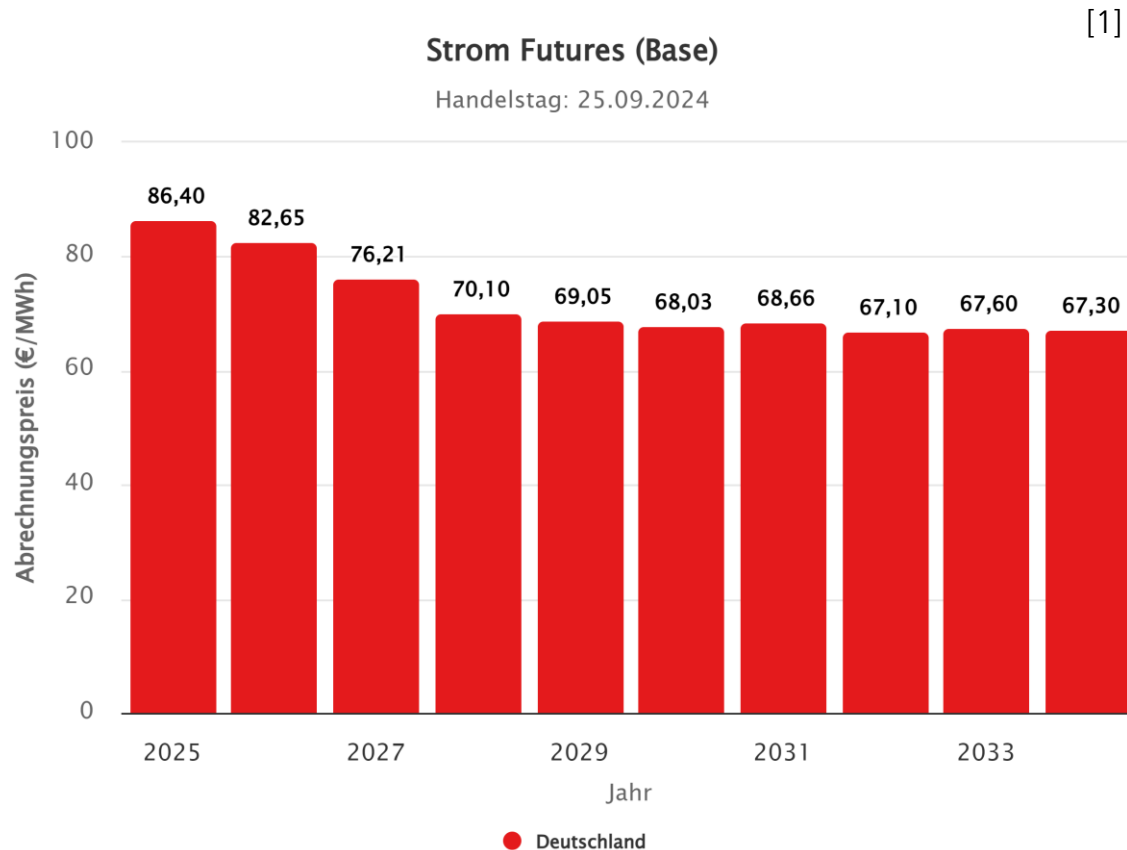
Durchschnittliche Vergütung der PV-Anlagen

Neuanlagen und gesamter Anlagenpark

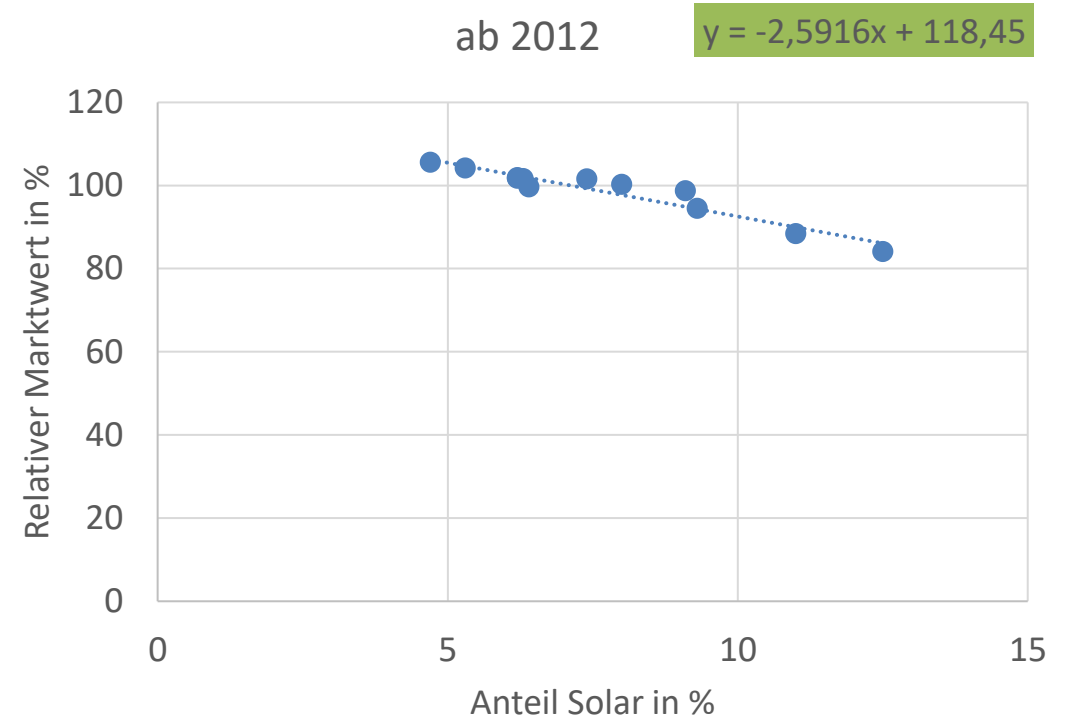


- PV-Anlagen waren zu Beginn der 2000er Jahre die teuerste Art innerhalb des EEG
- Mittlerweile erhält PV für Neuanlagen die geringste Vergütung innerhalb des EEGs
- Vergütung der Bestandsanlagen aktuell bei etwa 18 ct/kWh, bei Neuanlagen bei etwa 6-7 ct/kWh

Entwicklung Börsenstrompreise und Marktwert Solar



Energy-Charts.info; Datenquelle: EEX; Letztes Update: 26.09.2024, 03:08 MESZ



Projektion Marktwert in 2030: 50 – 60%

Dynamische Strompreise ab 2025

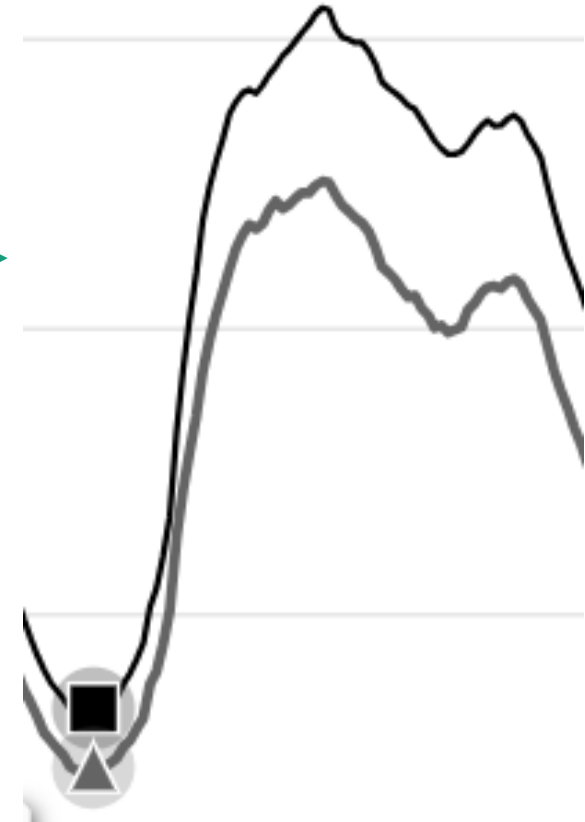
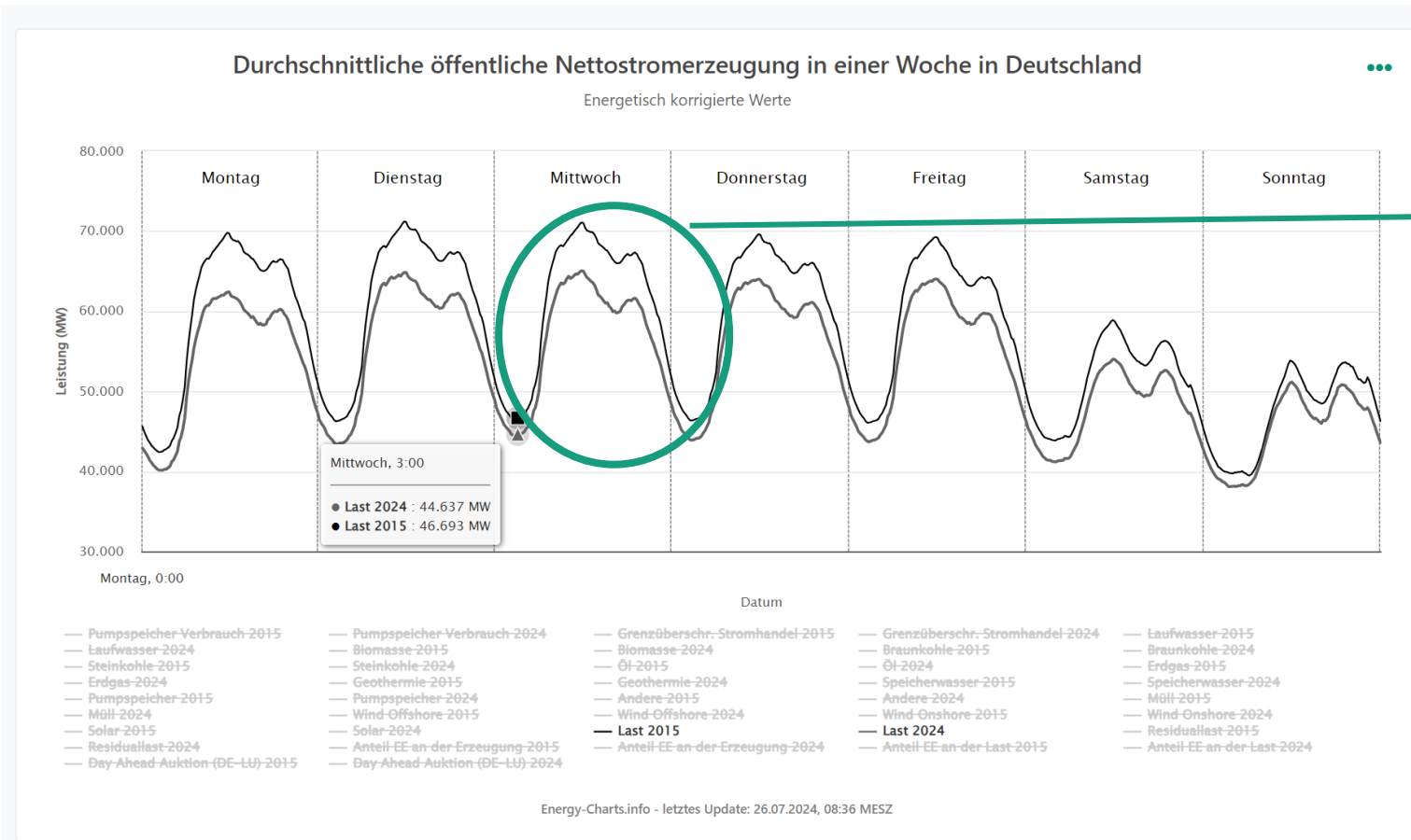
Entwicklung der Last (Stromverbrauch + Netzverluste) von 2015 bis 2024

Energy-Charts

Leistung Energie Preise Umwelt Szenarien Karten Infos

Fraunhofer ISE

Land Sprache



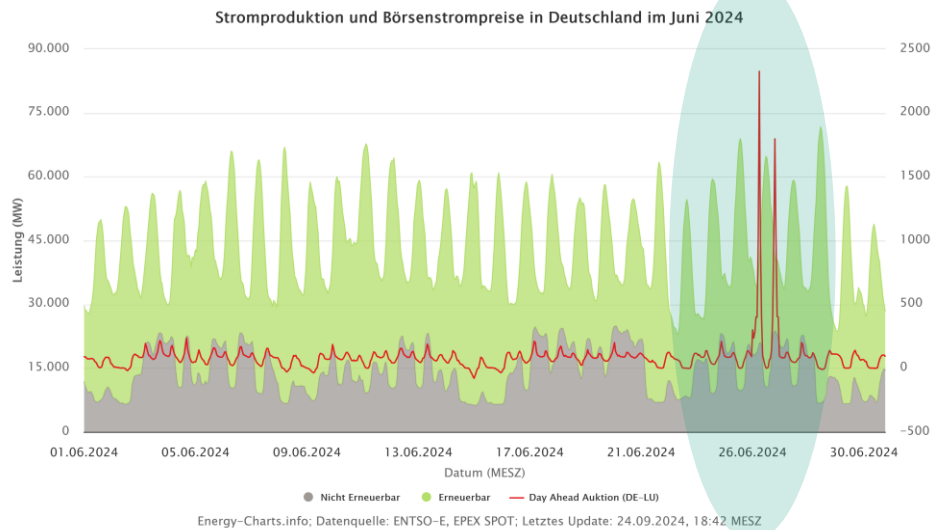
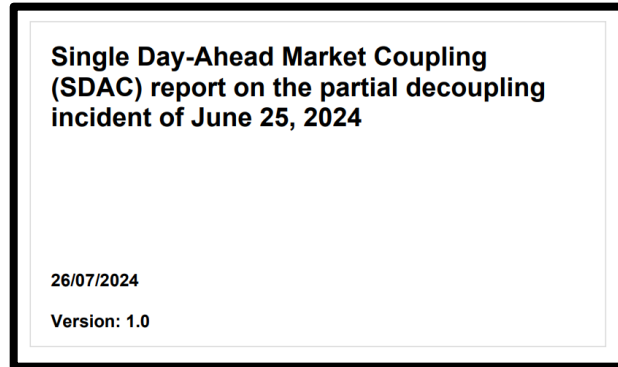
Verbesserungsvorschläge/Empfehlungen für Strompreismodelle 2025

Risikoverteilung entscheidend für Akzeptanz

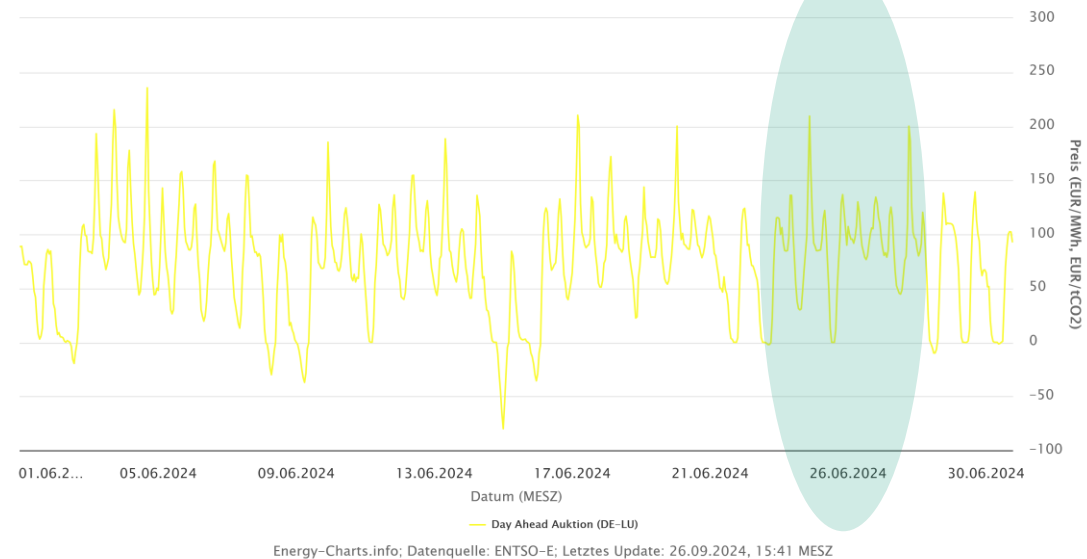
[1]



[2]



Stromproduktion und Börsenstrompreise in allen verfügbaren Ländern im Juni 2024



[1] <https://www.youtube.com/watch?v=vaWLX6kBGzU>

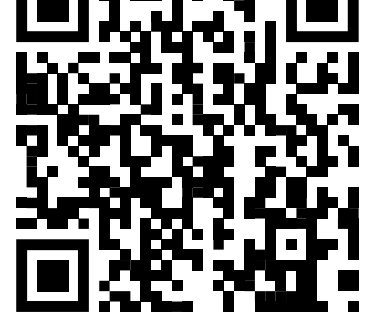
[2] https://www.epexspot.com/sites/default/files/download_center_files/single-day-ahead-market-coupling-%28sdac%29-report-on-the-partial-decoupling-incident-of-june-25-2024.pdf









Zusammenfassung

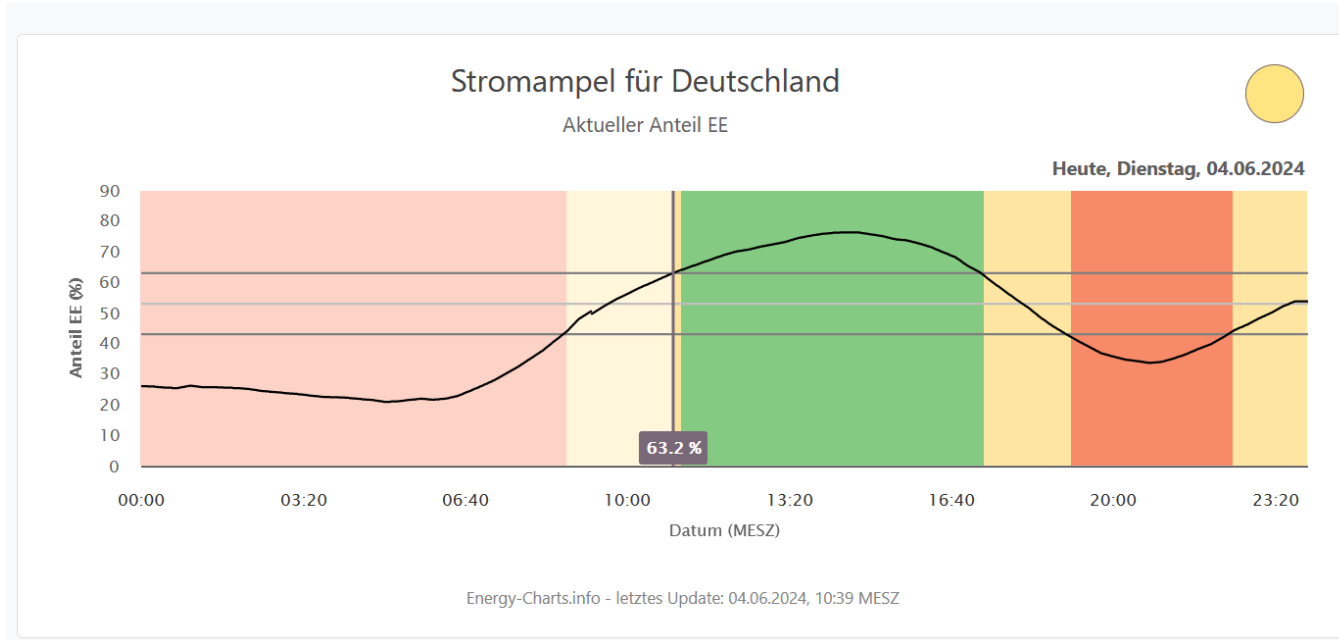
- 2023 war ein gutes Jahr für die Energiewende. Der Ausstieg aus der Kernenergie hat gut funktioniert.
- Der Ausbau der erneuerbaren Energien nimmt Fahrt auf.
- Die Ziele des Klimaschutzgesetzes sind erreichbar.
- Die Netze wurden in den letzten drei Legislaturperioden zu wenig ausgebaut. Hier gibt es großen Nachholbedarf.
- Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für Speichertechnologien müssen verbessert werden.
- Die Kohleverstromung ist so niedrig wie zuletzt vor 65 Jahren.
- Die Energiewende ist ein großer Erfolg!

Steuerungssingale

Photovoltaik, Wind Onshore und Wind Offshore



Energy-Charts  Leistung  Energie  Preise  Umwelt  Szenarien  Karten  Infos 



- Steuerungssignale müssen bei den Verbrauchern ankommen
- **Dynamische Stromtarife mit mehreren Gebotszonen innerhalb Deutschlands und/oder variablen Netzentgelten**
- **Stromampel bereits heute verfügbar (inkl. Angabe der PLZ bei Abfrage über API)**

Parameters	
Name	Description
country string (query)	Default value : de <input type="text" value="de"/>
postal_code string (query)	Default value : <input type="text" value="postal_code"/>

Online Medien

Energy-Charts Webseite <https://www.energy-charts.info>

X / Twitter https://twitter.com/energy_charts_d

LinkedIn <https://www.linkedin.com/in/leonhard-probst-4b2666284>

Bluesky <https://bsky.app/profile/energy-charts.bsky.social>

Mastodon https://wisskomm.social/@energy_charts_d

Threads https://www.threads.net/@energy_charts

Kontakt

Leonhard Probst

Tel. +49 761 4588-2278

leonhard.probst@ise.fraunhofer.de

<https://www.energy-charts.info>