

Strommarkttreffen 27. September 2024

---

# Photovoltaik in Deutschland: Ausbautrends und Marktpreiseffekte

Felix Schmidt, Alexander Roth, [Wolf-Peter Schill](#)  
Berlin, 27. September 2024

# Basis dieses Inputs: Kurzstudie und laufend aktualisierte Daten

DIW Wochenbericht

33 <sup>2024</sup>

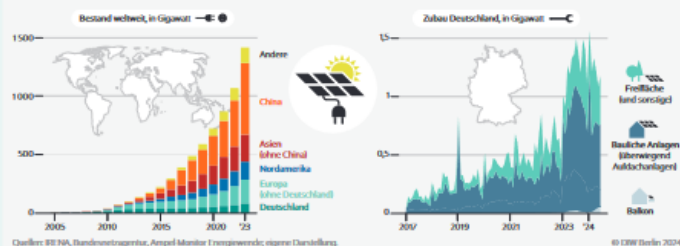
AUF EINEN BLICK

## Ausbau der Solarenergie: viel Licht, aber auch Schatten

Von Felix Schmidt, Alexander Roth und Wolf-Peter Schill

- DIW Ampel-Monitor Energiewende zeigt, dass Photovoltaik – eine Schlüsseltechnologie für die Energiewende – in Deutschland und weltweit boomt
- Wesentlich für starkes Wachstum sind günstigere Solarmodule aus China und gestiegene Strompreise
- Starker Ausbau vor allem bei Anlagen auf Gebäuden und in Süddeutschland, noch viel Spielraum bei Freiflächen und in Norddeutschland
- Markterlöse von PV-Strom sind mit dem Ausbau tendenziell gesunken
- Gleichmäßigere Netzeinspeisung schwankender Solarstrommengen durch Speicher mit richtigen Preisanreizen fördern

### Die Photovoltaik boomt weltweit – in Deutschland treiben vor allem Aufdachanlagen das Wachstum



ZITAT

„Der Ausbau der Solarenergie boomt, und es gibt großes Potenzial für weiteres Wachstum. Eine Herausforderung ist, die im Tages- und Jahresverlauf stark schwankenden Solarstrommengen effizient in den Strommarkt zu integrieren. Hierzu könnten Speicher im Eigenverbrauchsbereich beitragen, wenn bessere Preisanreize gesetzt werden.“ — Alexander Roth —

MEDIATHEK



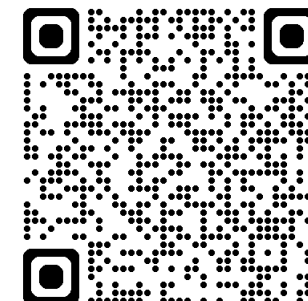
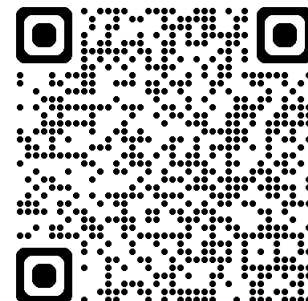
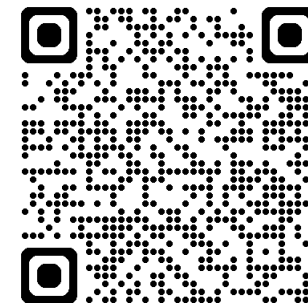
Audio-Interview mit Felix Schmidt  
[www.diw.de/mediathek](http://www.diw.de/mediathek)

Kurzstudie im *DIW Wochenbericht* 33/2024

doi: [10.18723/diw\\_wb:2024-33-1](https://doi.org/10.18723/diw_wb:2024-33-1)

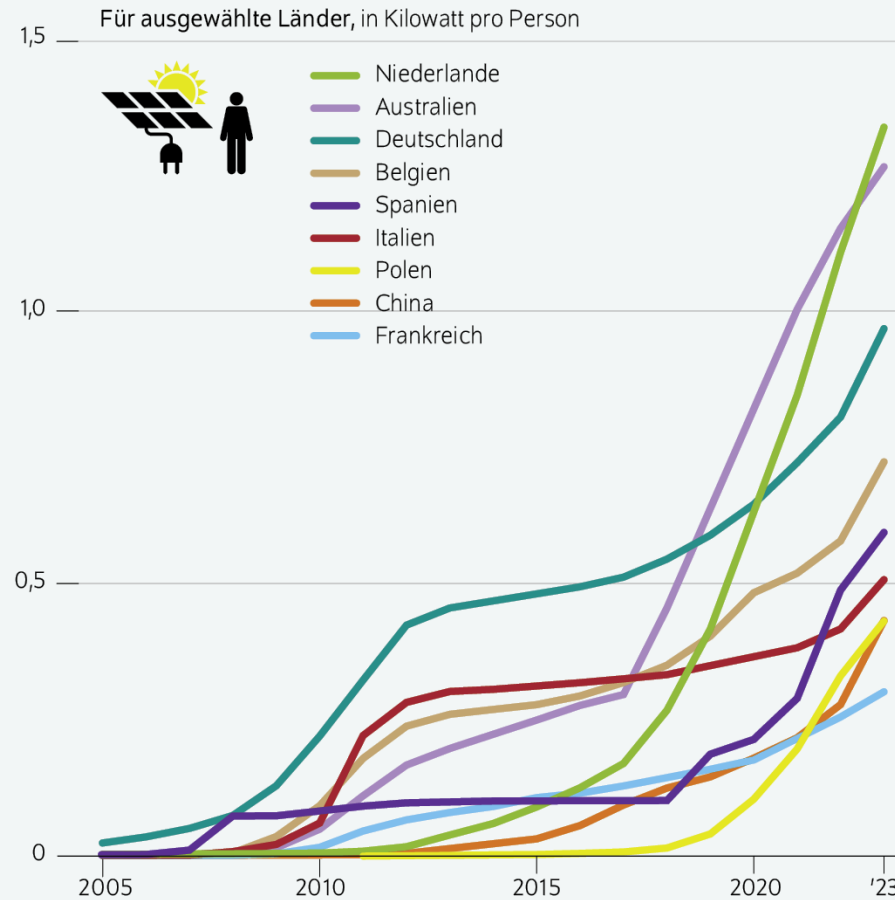
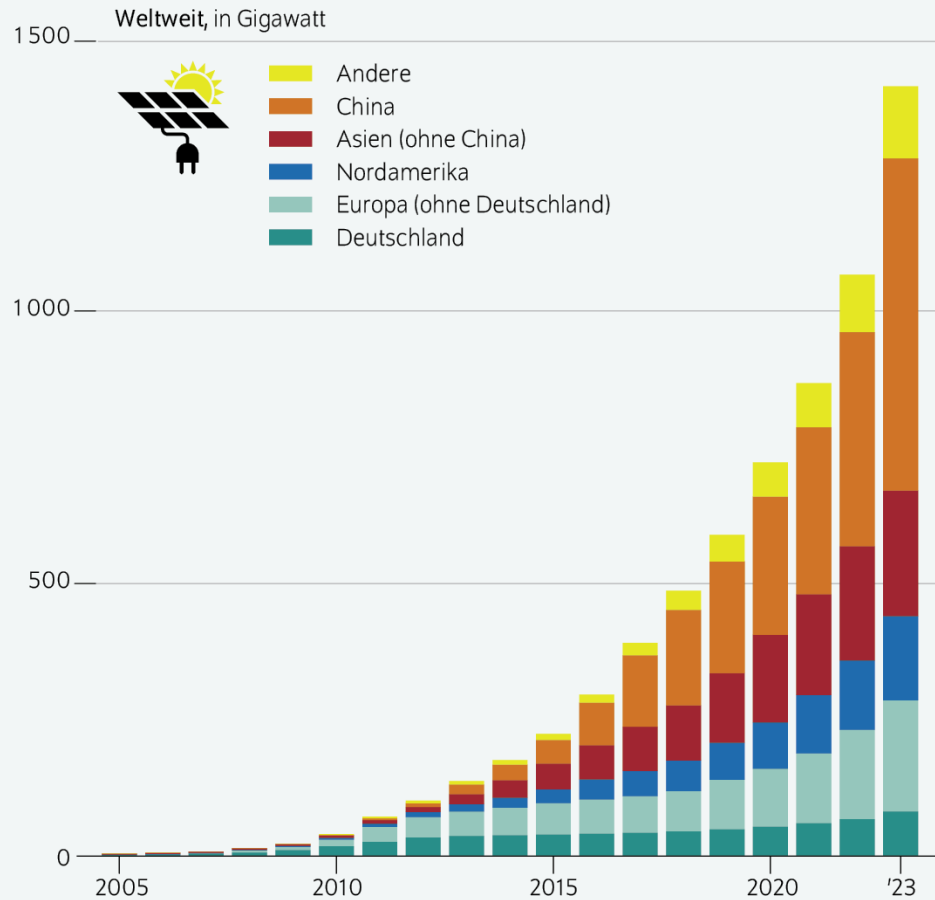
Daten und interaktive Abbildungen auf dem  
Ampel-Monitor Energiewende  
[www.diw.de/ampel-monitor](http://www.diw.de/ampel-monitor)

Daten und interaktive Abbildungen zu Preisen und  
Marktwerten auf dem Open Energy Tracker  
<https://openenergytracker.org/>



# Internationaler Boom der Photovoltaik

## Installierte Photovoltaik-Leistung



→ Keine andere Technologie zur Stromerzeugung wächst weltweit so stark, v.a. in Asien

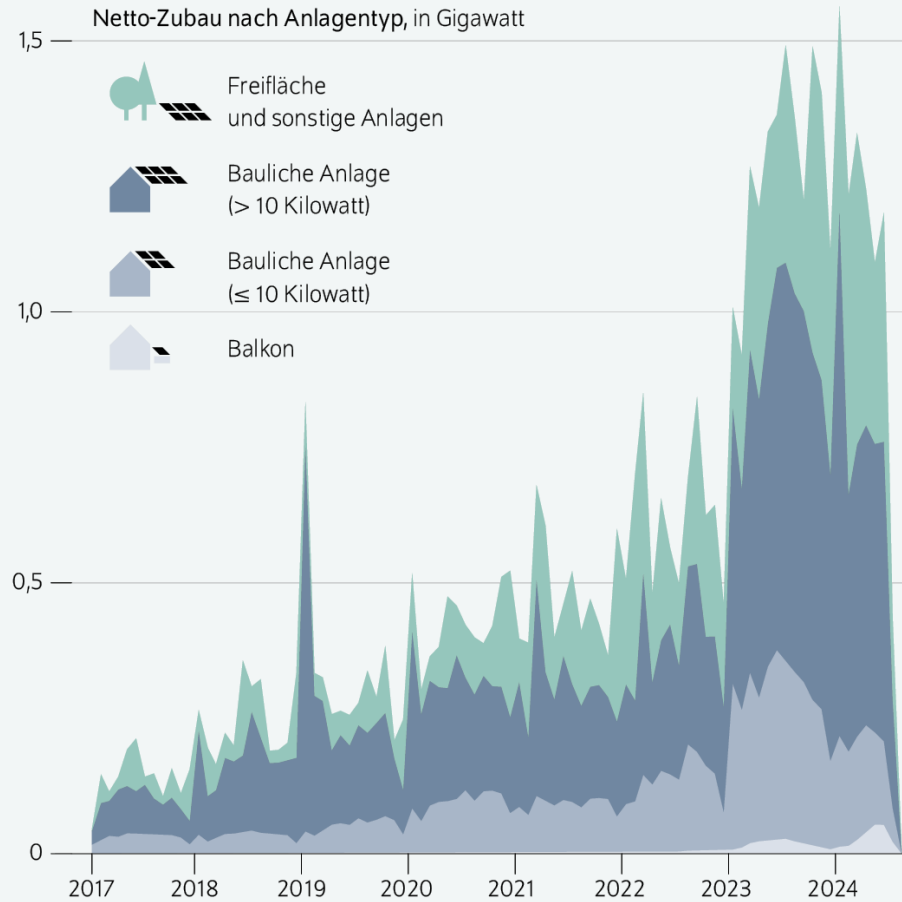
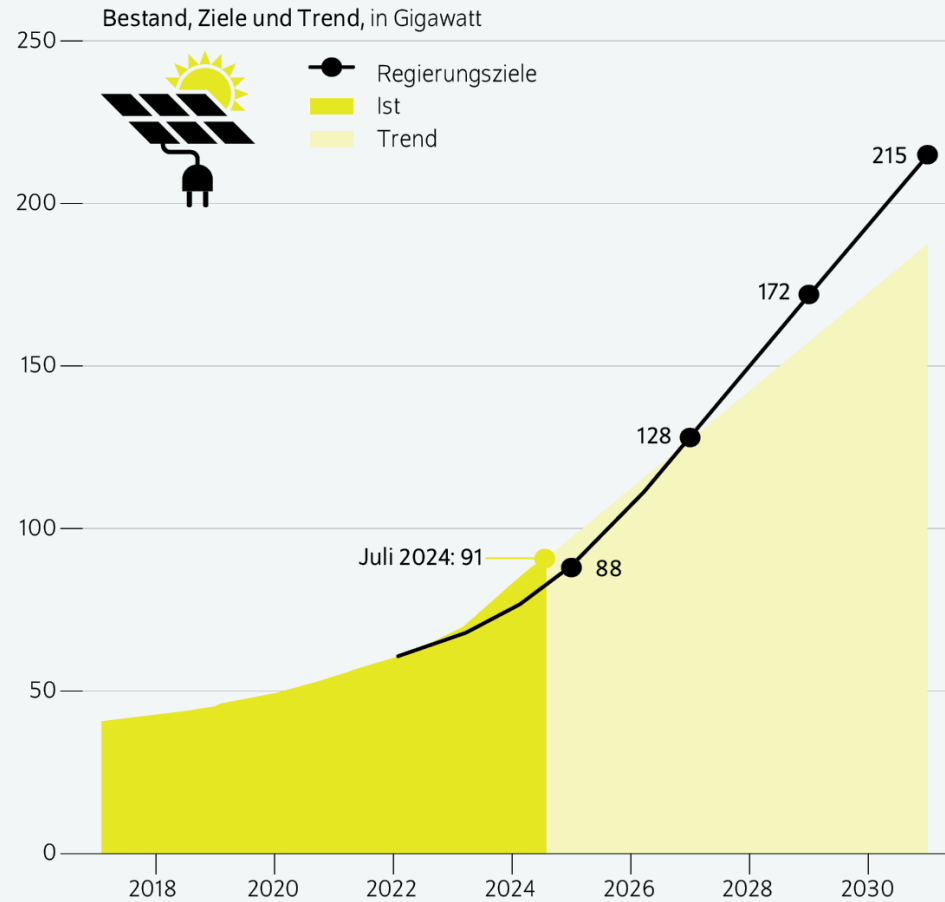
→ Produktionskapazitäten für Solarmodule stark gestiegen, Preise deutlich gesunken

→ kW / Person: Deutschland früher Vorreiter, zuletzt wieder starkes Wachstum

Quellen: Ampel-Monitor Energiewende, auf Basis von Daten der IRENA (online verfügbar) und der Weltbank (online verfügbar).

# Ausbauziele und -trends in Deutschland

## Monatlicher Bestand und Netto-Zubau der Photovoltaik in Deutschland



→ Wachstum derzeit sogar über Zielpfad

→ Aber weitere Beschleunigung erforderlich für Zielerreichung

→ Gebäude-Photovoltaik mit rund 70% nach wie vor wichtigstes Segment

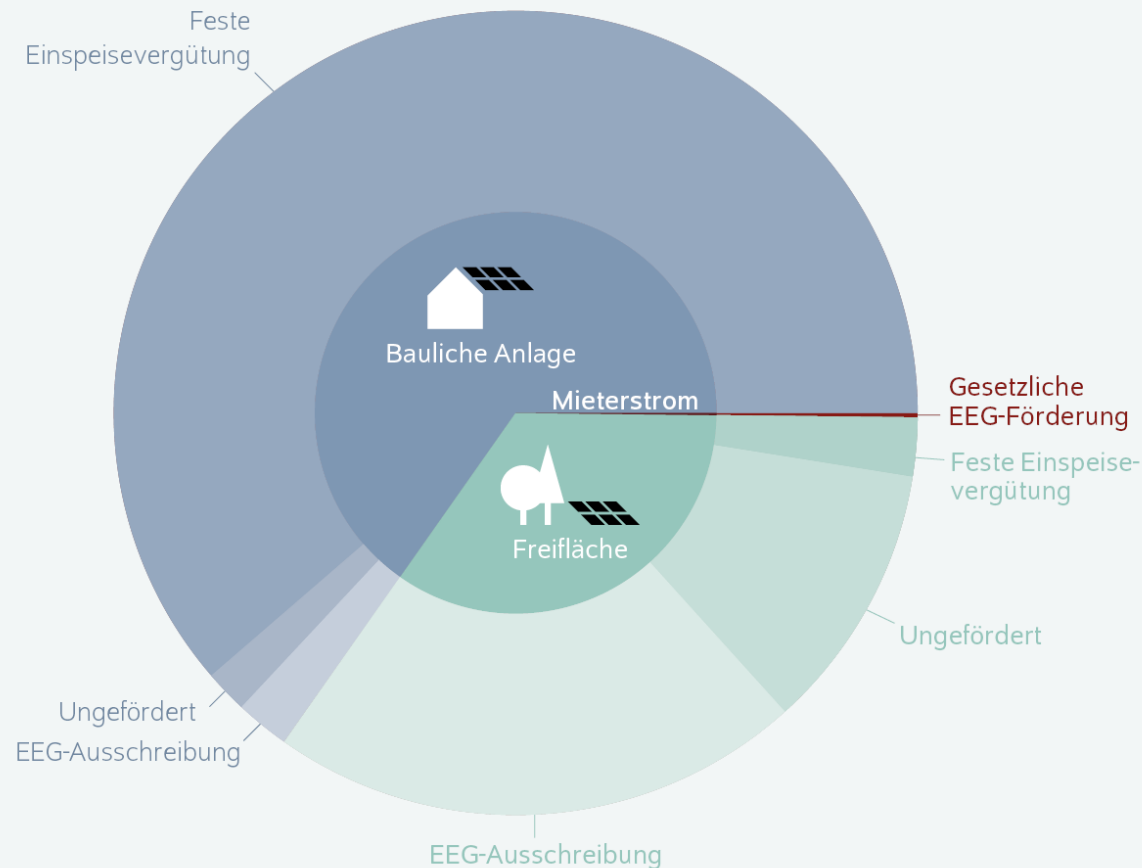
→ Balkon-PV: viele Anlagen, aber sehr kleiner Beitrag zur Gesamtleistung

Quellen: Ampel-Monitor Energiewende, auf Basis von Daten aus dem Marktstammdatenregister (online verfügbar); Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP (2021) (online verfügbar).

# Eigenverbrauchsvorteile treiben das aktuelle Wachstum

## Verteilung des PV-Ausbaus in den vergangenen zwölf Monaten nach Anlagentypen und Förderungsarten

Anteile an der installierten Leistung

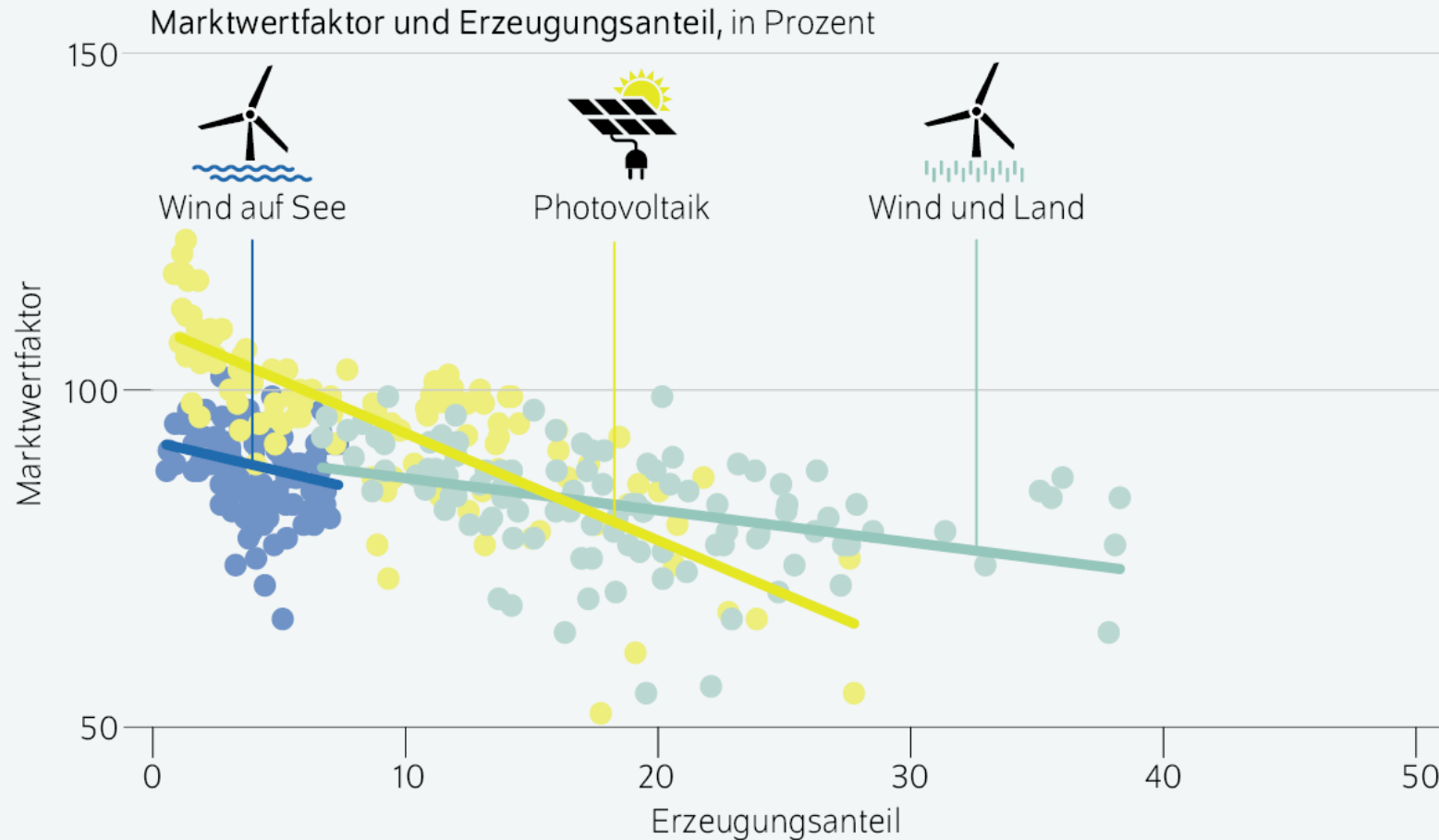


→ 94 % der neuen baulichen Anlagen wird über Einspeisetarife in Kombination mit Eigenverbrauchsvorteilen gefördert

→ Einspeise- und Netzstromtarife sind in aller Regel fix und weder von der Tageszeit noch Marktpreis abhängig

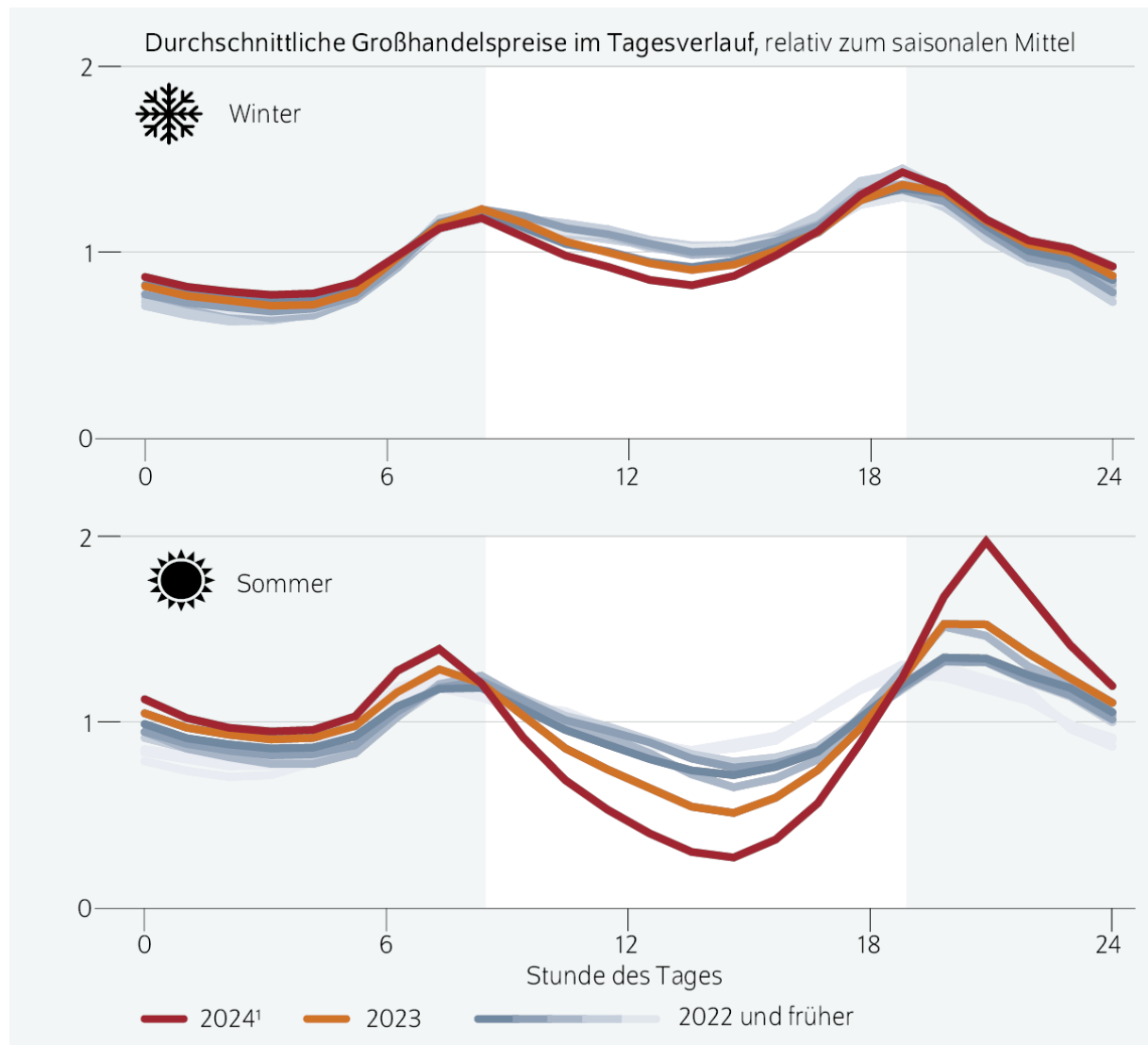
# Marktwerte der PV sind mit zunehmenden Marktanteilen gesunken

## Marktwert-Kannibalisierung und die „Duck Curve“



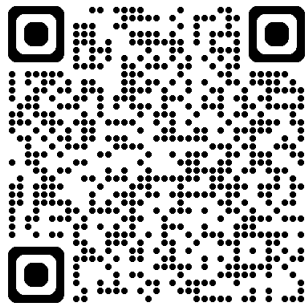
- Kannibalisierungseffekt bei PV deutlich stärker als bei Windkraft
- Kein „Naturgesetz“, abhängig von Flexibilität im System und EE-Förderung

# Duck curve: Solarstrom senkt Strompreise



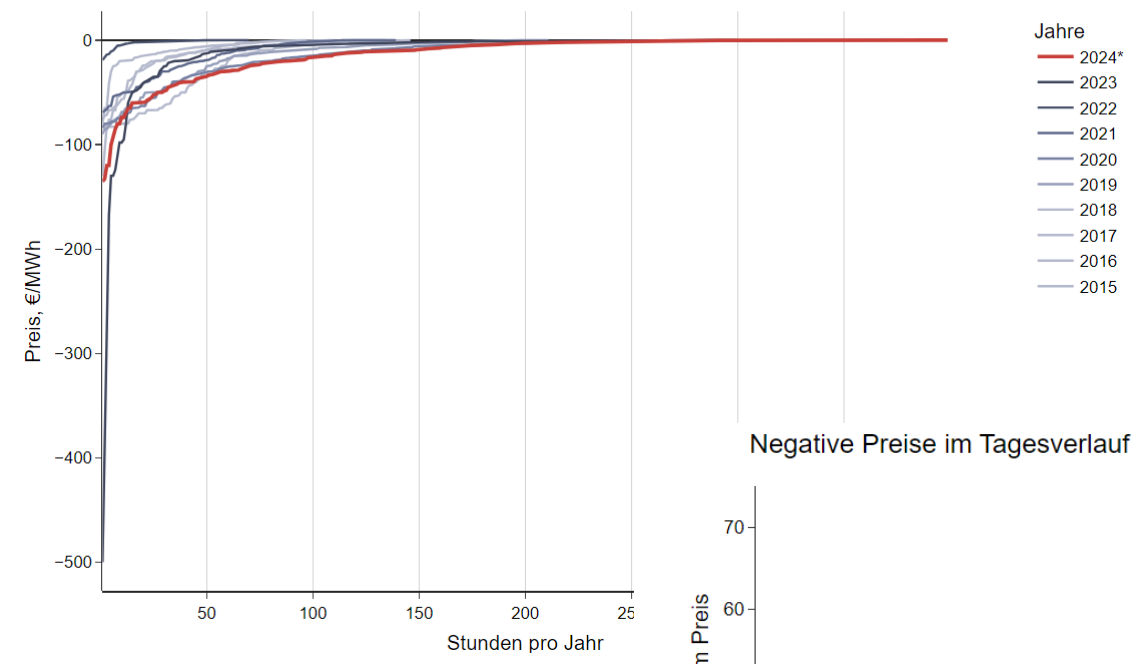
→ Flexibilität im Stromsektor ist langsamer gewachsen als PV

→ Flexibilitäten bei Eigenverbrauchsanlagen bisher kaum erschlossen

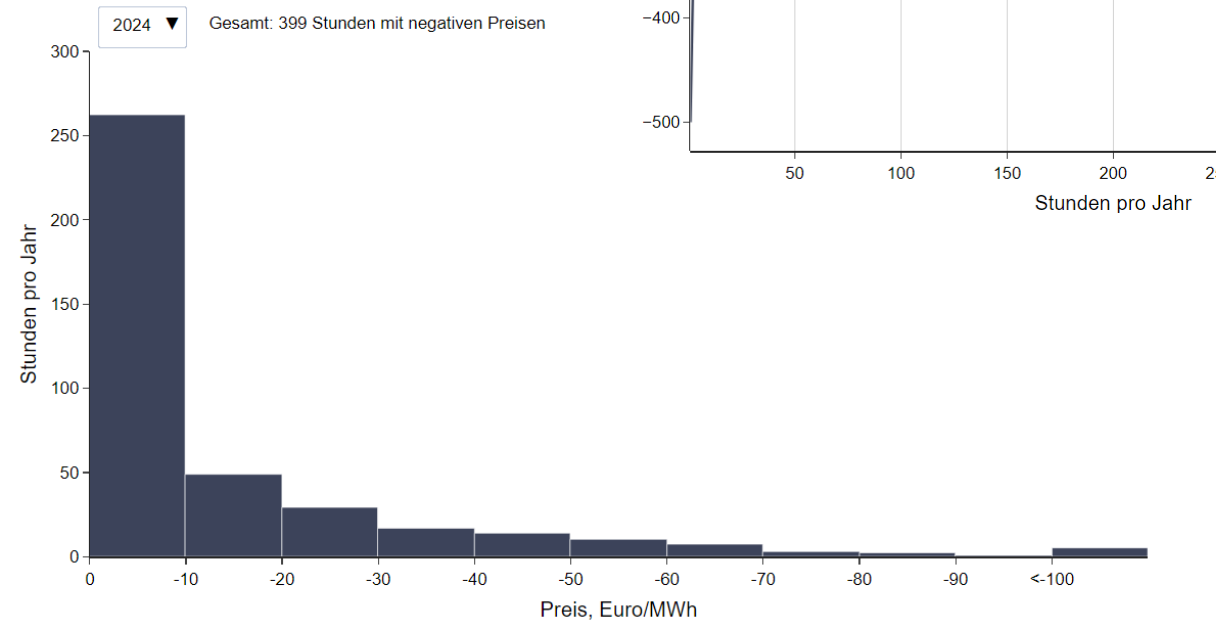


# Neu: laufend aktualisierte Auswertungen zu negativen Preisen auf OET

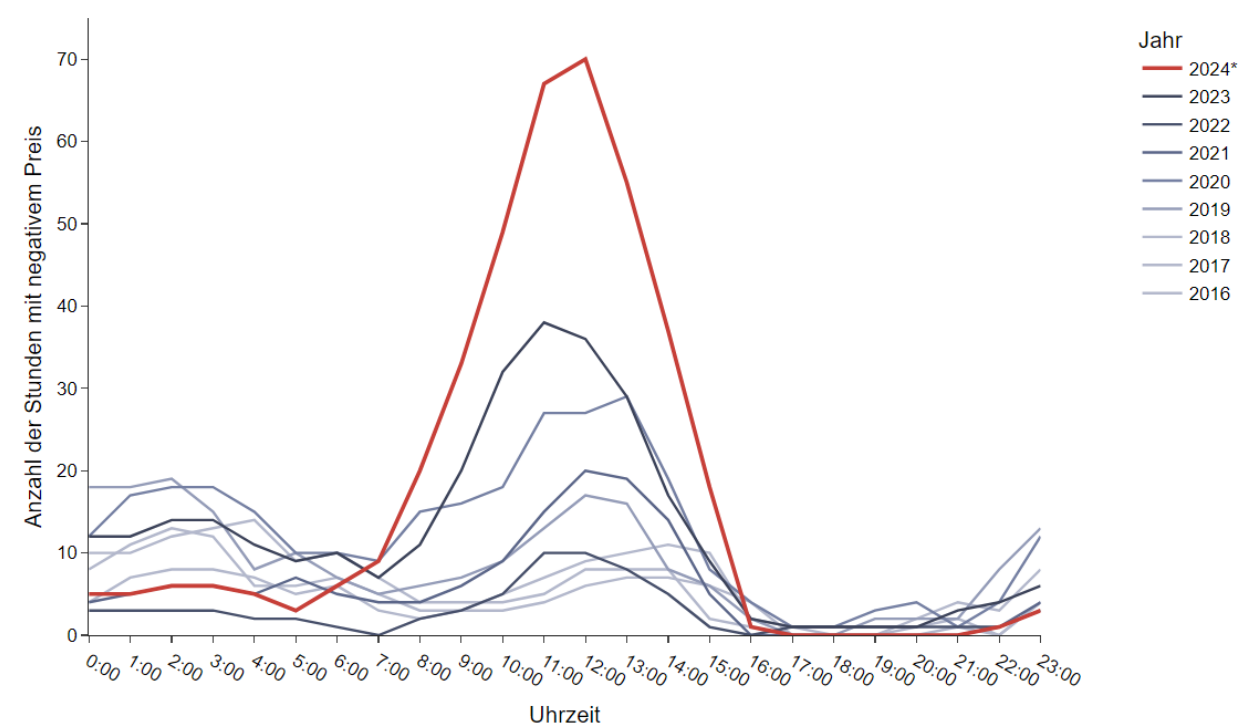
### Negative Preis-Dauer-Kurve



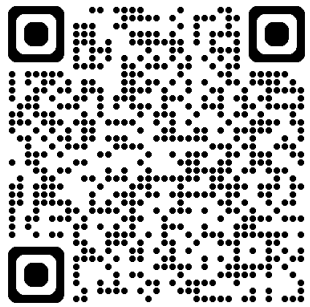
### Häufigkeit negativer Preise nach Preisniveaus



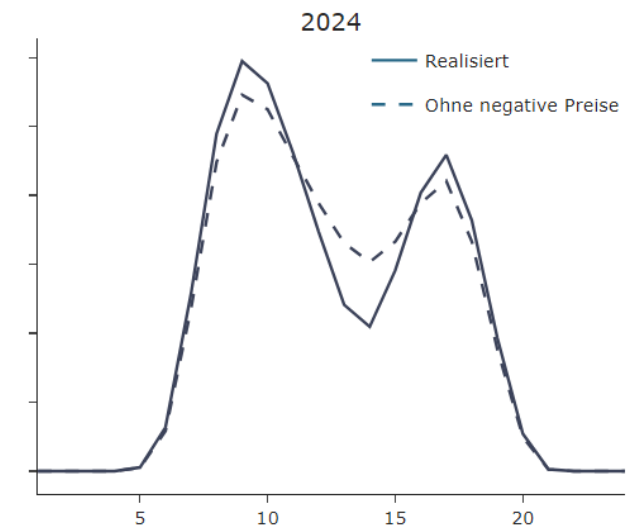
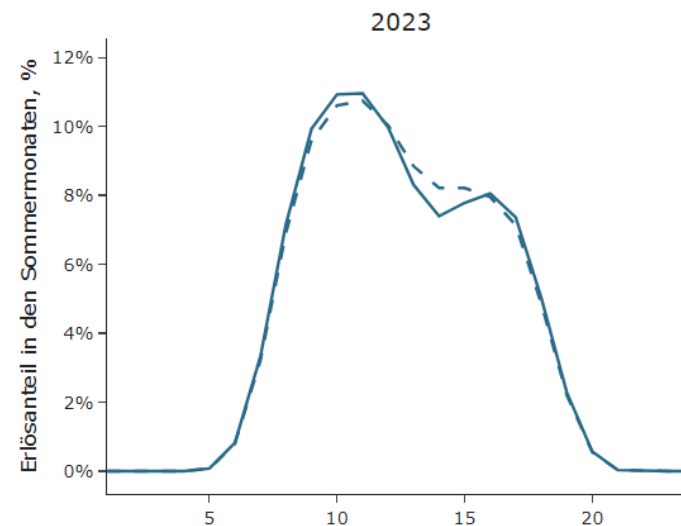
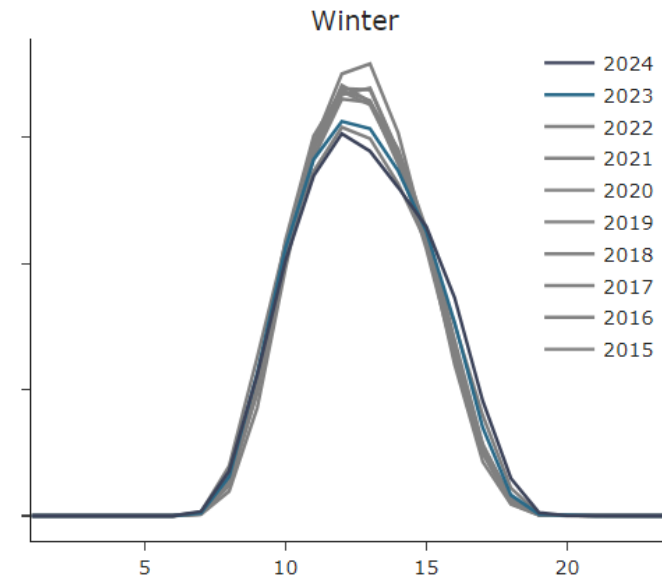
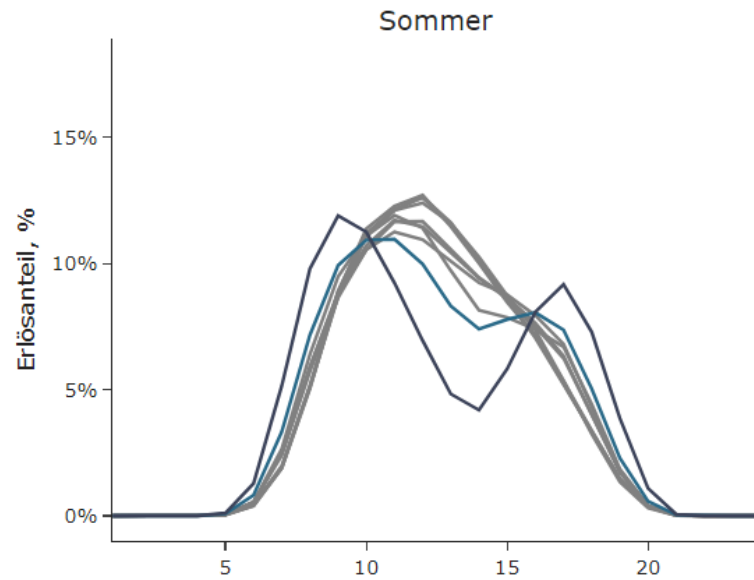
### Negative Preise im Tagesverlauf







# Großhandels-Erlöse der PV zunehmend von negativen Preisen geprägt



## Fazit: viel Licht, aber auch zunehmende Schatten

---

- Ausbaudynamik passt zu mittel- und langfristigem Ausbauzielen
- Haupttreiber des aktuellen Wachstums sind Aufdachanlagen
  - Nutzen Eigenverbrauchsvorteile
  - Aber weitgehend „systemblind“
- Ausschreibungsmengen im Freiflächensegment erhöhen?
- Marktwerte sinken, auch aufgrund zunehmend negativer Preise
- Flexibilitätspotenziale durch PV-Batteriespeicher, Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen müssen besser erschlossen werden
  - Abkehr von fixen Einspeisetarifen und Netzstromtarifen
  - Dies erfordert smart meter
- Zusätzlich nötig: technische Lösung für Überspeisungsproblem

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

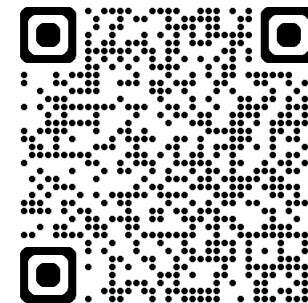


DIW Berlin — Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung e.V.  
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin  
[www.diw.de](http://www.diw.de)

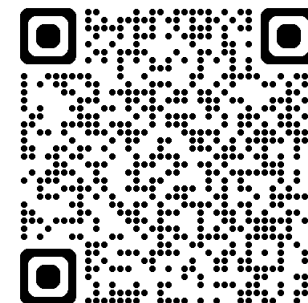
Redaktion  
Wolf-Peter Schill  
Leiter des Forschungsbereichs Transformation der Energiewirtschaft



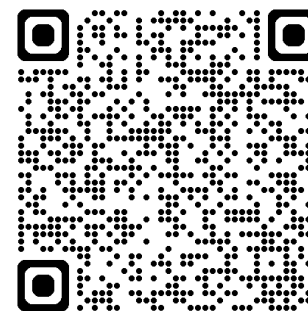
Ampel-Monitor Energiewende  
[www.diw.de/ampel-monitor](http://www.diw.de/ampel-monitor)



Open Energy Tracker  
<https://openenergytracker.org/>

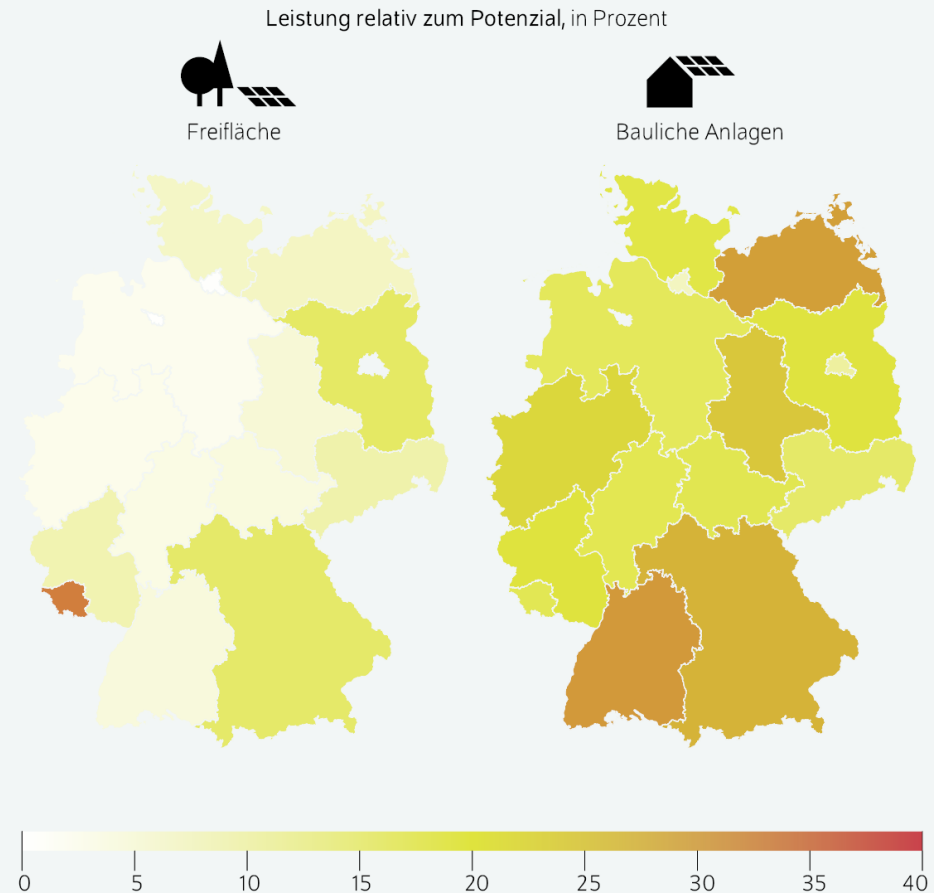
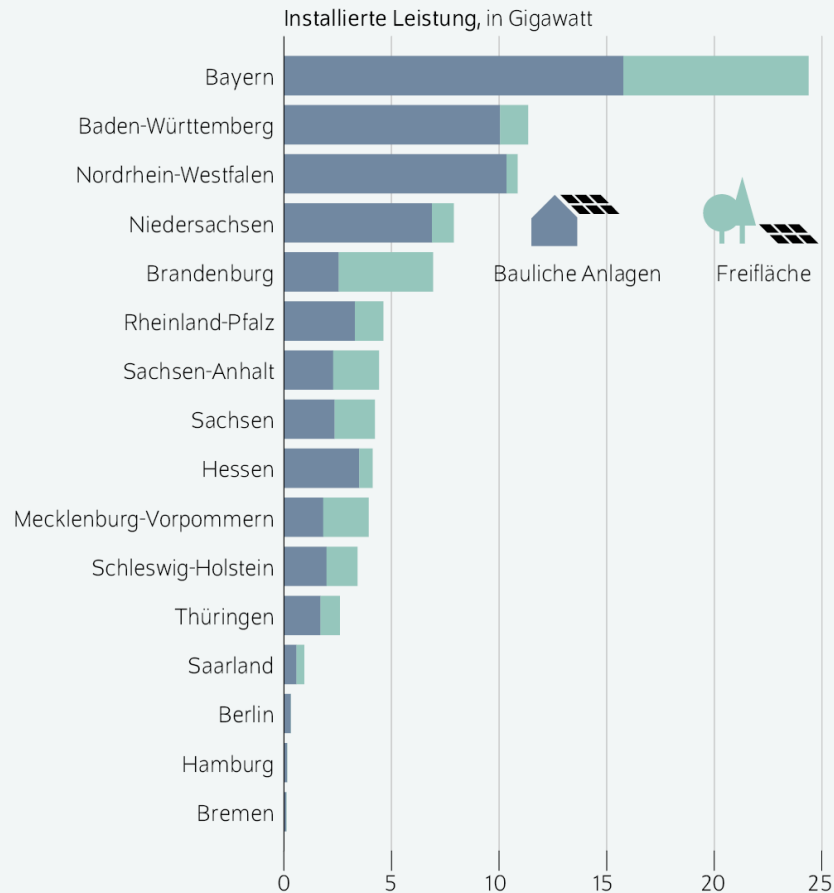


Podcast fossilfrei  
[www.diw.de/fossilfrei](http://www.diw.de/fossilfrei)



# Ausbau nach Bundesländern

## Photovoltaik in den Bundesländern



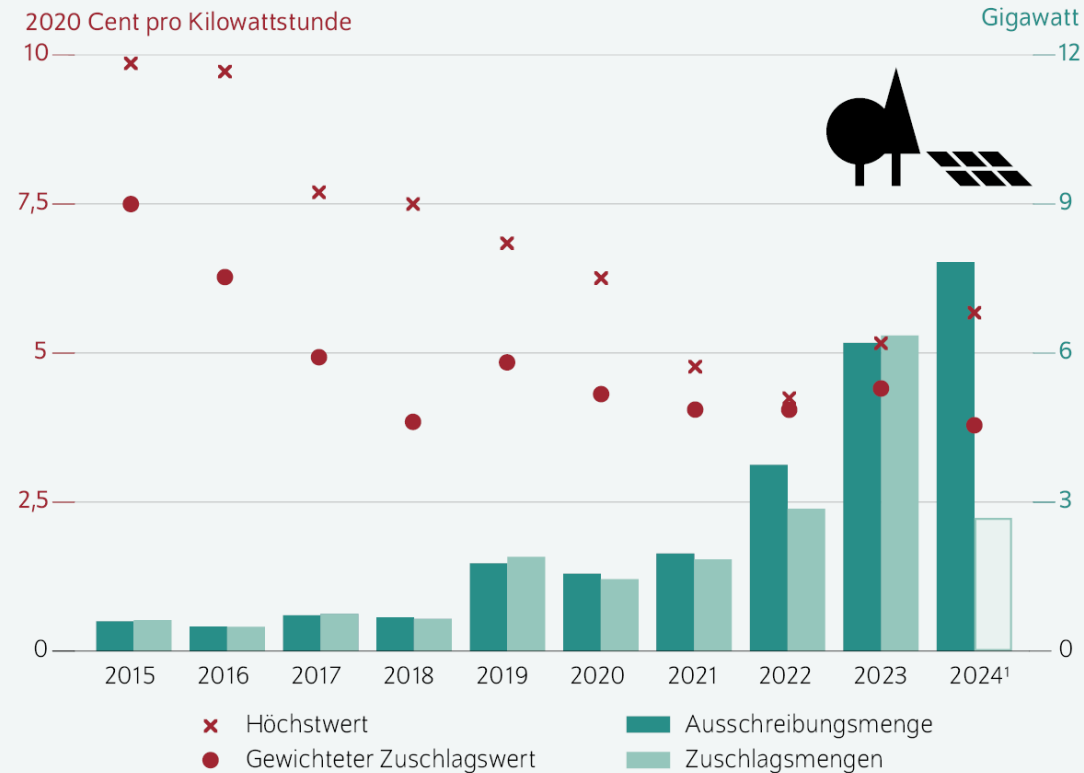
→ Stärkster PV-Ausbau in Süddeutschland

→ Differenziertes Bild für Freiflächen und Gebäude-PV

Quellen: Ampel-Monitor Energiewende, auf Basis von Daten aus dem Marktstammdatenregister (online verfügbar). Potenzialdaten von Norman Gerhardt et al. (online verfügbar)

# Positive Dynamik bei den Freiflächen-Ausschreibungen

## Ausschreibungen für Freiflächen-Photovoltaik



<sup>1</sup> Für das Jahr 2024 liegen bisher nur Ergebnisse der ersten von drei geplanten Ausschreibungen vor.

Anmerkung: Der gewichtete Zuschlagswert ist der leistungsgewichtete durchschnittliche Gebotswert aller Bieter, die einen Zuschlag erhalten haben. Der Höchstwert wird von der Bundesnetzagentur im Vorfeld festgelegt.

Quellen: Statistik zu beendeten Ausschreibungen der Bundesnetzagentur (online verfügbar).

- Seit der ersten Ausschreibungsrunde sind die erfolgreichen Gebotswerte im Durchschnitt in realen Preisen fast stetig gefallen
- Auktionen zuletzt deutlich überzeichnet