



**91 Bericht** von Wolf-Peter Schill

## Energiewende-Monitor: positiver Trend, aber noch mehr Tempo nötig

- Ausbau von Solar- und Windenergie schreitet voran, muss aber noch beschleunigt werden
- Wärmewende kommt langsamer voran als nötig, Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen mit viel Luft nach oben
- Zubau von Großbatterien zieht leicht an, negative Preise am Strommarkt treten seltener auf – Steigerung der Flexibilität bleibt Herausforderung

**100 Interview** mit Wolf-Peter Schill

**104 Kommentar** von Claudia Kemfert

## Fast leere Gasspeicher spiegeln die strukturelle Abhängigkeit

### Die gesamtwirtschaftlichen Voraussetzungen einer „dynamischen Rente“

Einfluß einer „dynamischen Rente“ auf die Verwendung des Sozialprodukts  
Rechenbeispiel für Westdeutschland und West-Berlin

Einheit	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	
<b>a) Die kapazitätsmäßig für möglich ersichtete Entwicklung von Produktion und Verbrauch<sup>1)</sup></b>									
Nettosozialprodukt	Mrd. DM	149,0	157,3	165,9	180,1	189,1	198,6	208,5	218,0
Zuschkrate gegenüber dem Vorjahr	%	6,4	5,2	5,9	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Privater Verbrauch	Mrd. DM	87,8	97,1	107,0	115,3	122,0	128,1	134,5	141,3
Quote	%	58,9	61,8	64,0	64,0	64,5	64,5	64,5	64,5
Öffentlicher Verbrauch	Mrd. DM	21,3	22,9	23,8	25,4	27,1	28,8	30,2	31,7
Quote	%	14,2	14,5	14,0	14,1	14,5	14,5	14,5	14,5
Nettoinvestition (einschl. Ausleihüberschuss)	Mrd. DM	39,9	37,3	35,1	39,4	39,7	41,7	43,8	45,0
Quote	%	26,8	23,7	21,0	21,9	21,0	21,0	21,0	21,0
<b>b) Aufteilung des Privaten Verbrauchs auf die verschiedenen Abnehmergruppen<sup>2)</sup></b>									
Arbeitnehmer	Mrd. DM	52,8	59,8	64,6	68,4	71,9	75,4	79,8	83,2
Besitzer von Sozialleistungen	-	20,0	21,0	24,9	28,3	30,6	32,2	33,7	35,4
Selbständige	-	14,4	16,3	17,5	18,6	19,5	20,5	21,5	22,6
Privater Verbrauch insgesamt	Mrd. DM	87,8	97,1	107,0	115,3	122,0	128,1	134,5	141,3
<b>c) Die Entwicklung der Nettoeinkommen<sup>3)</sup></b>									
Nettolöhne und -gehälter	Mrd. DM	55,9	61,9	69,0	78,1	78,5	80,6	84,7	88,9
Quote	%	49,9	49,6	49,8	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6
Sozialeinkommen	Mrd. DM	23,6	21,0	24,9	28,3	30,6	32,2	33,7	35,4
Quote	%	16,7	14,4	14,7	15,7	16,2	16,2	16,2	16,2
Masseinkommen	Mrd. DM	77,0	84,9	93,9	101,4	107,1	112,4	116,4	124,3
Quote	%	51,9	54,0	55,9	56,7	56,9	56,9	56,9	56,9
Nettoeinkommen der Selbständigen	Mrd. DM	30,4	34,8	37,6	39,8	41,8	43,9	45,1	46,4
Quote	%	21,7	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1
Nettoeinkommen der Öffentlichen Hand	Mrd. DM	32,1	37,6	38,4	38,9	39,9	41,9	44,0	46,2
Quote	%	23,0	23,9	22,9	21,6	21,1	21,1	21,1	21,1
Nettosozialprodukt zu Marktpreisen	Mrd. DM	149,0	157,3	169,9	180,1	189,1	198,6	208,5	218,0
<b>d) Die Finanzierung der Sozialleistungen</b>									
Einnahmen der Öffentlichen Hand <sup>4)</sup>	Mrd. DM	49,6	55,1	59,5	63,2	66,3	69,7	73,1	76,7
Öffentlicher Verbrauch <sup>5)</sup>	-	18,3	19,4	20,0	21,4	22,2	24,4	25,6	26,8
Öffentliche Investitionen und Zuschüsse <sup>6)</sup>	-	8,6	11,5	12,5	12,3	12,3	12,5	12,5	12,5
Sozialeinkommen <sup>7)</sup>	-	20,6	21,0	24,9	28,3	30,6	32,2	33,7	35,4
Öffentliche Ausgaben insgesamt	Mrd. DM	48,4	51,9	57,4	62,2	66,3	69,1	71,8	74,7
Überschuf der Einnahmen über die Ausgaben <sup>8)</sup>	-	1,2	5,2	2,1	1,0	-	0,6	1,3	2,0

<sup>1)</sup> Ausgehend von den effektiven Zahlen für 1954 und 1955 basiert das Rechenbeispiel auf den jeweils kurz zuvor gegebenen Zuwachsraten und Strukturquoten. Für die Jahre 1956 und 1957 wurden dabei noch letzte Preissteigerungen (büblich 2 bzw. 1 vH) unterstellt, ab 1958 hingegen gleichbleibendes Preisniveau. Der Produktivitätsfortschritt (Zuwachs des durch die Zahl der arbeitsschuhre qualifizierten produzierbaren Nettosozialprodukts) wurde einheitlich mit jährlich 4 vH angenommen. Die Quoten sind jeweils auf das Nettosozialprodukt bezogen.

<sup>2)</sup> Die Quoten des Verbrauchs der Arbeitnehmer sowie der Selbständigen — bezogen auf das jeweilige Nettosozialprodukt — wurden in dem Beispiel ab 1955 konstant gehalten, die Verbrauchsmöglichkeiten der Besitzer von Sozialleistungen ergibt sich jeweils als Restbetrag.

<sup>3)</sup> Die Quoten der Nettolöhne und -gehälter sowie der Nettoeinkommen der Selbständigen wurden in dem Beispiel ab 1955 konstant gehalten, die Sozialleistungen wurden aus Abschnitt b) übernommen, das Nettoeinkommen der Öffentlichen Hand ergibt sich jeweils als Restbetrag.

<sup>4)</sup> Steuern, Erwerbssteuern, Sozialversicherungsbeiträge abzgl. Subventionen und Zinsen, ab 1955 konstante Quote vom jeweiligen Nettosozialprodukt.

<sup>5)</sup> Wie im Abschnitt a), ohne Pensionsaufwand.

<sup>6)</sup> Ab 1956 konstanter Betrag.

<sup>7)</sup> Einschl. Pensionsaufwand und Altersvorsorgeaufwand.

<sup>8)</sup> Unter Berücksichtigung der Deckungsforderungen für Altersvorsorgeaufwand.

Die gegenwärtig diskutierten Rentenerhöhungen werden unmittelbar zu einer nahezu entsprechenden Steigerung der Nachfrage nach Verbrauchsgütern und Dienstleistungen führen. Die wichtigste, die gesamtwirtschaftliche Entwicklung berührende Frage muß daher lauten: Wird das Angebot auf dem Verbrauchsgütermarkt dieser zusätzlichen Nachfrage folgen können? Die Frage ist um so ernster, als sich bereits im vergangenen Jahre auf dem Verbrauchsgütermarkt — zumindest in Teilbereichen — leichte Preissteigerungen bemerkbar gemacht haben, ein Zeichen, daß hier und dort bereits der „Käufermarkt“ dem „Verkäufermarkt“ gewichen ist. Man wird daher gut tun, die im Rahmen der Sozialreform zusätzlich zu schaffende Kaufkraft nicht höher zu bemessen, als dies dem laufenden Kapazitätszuwachs der Verbrauchsgüterwirtschaft entspricht, wobei natürlich die wachsenden Ansprüche von Arbeitnehmern und Selbständigen gleichfalls berücksichtigt werden müssen.

Aus dem Wochenbericht Nr. 7 vom 17. Februar 1956

#### IMPRESSUM



DIW Berlin — Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.  
Anton-Wilhelm-Amo-Straße 58, 10117 Berlin  
[www.diw.de](http://www.diw.de)  
Telefon: +49 30 897 89-0 E-Mail: [kundenservice@diw.de](mailto:kundenservice@diw.de)  
93. Jahrgang 11. Februar 2026

#### Herausgeber\*innen

Prof. Anna Bindler, Ph.D.; Prof. Dr. Tomaso Duso; Sabine Fiedler; Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.; Prof. Dr. Peter Haan; Prof. Dr. Claudia Kemfert; Prof. Dr. Alexander S. Kritikos; Prof. Dr. Alexander Kriwoluzky; Prof. Karsten Neuhoff, Ph.D.; Prof. Dr. Sabine Zinn

#### Chefredaktion

Prof. Dr. Pio Baake; Claudia Cohnen-Beck; Sebastian Kollmann; Kristina van Deuverden

#### Lektorat

Dr. Antonia Kurz

#### Redaktion

Dr. Hella Engerer; Petra Jasper; Adam Mark Lederer; Frederik Schulz-Greve; Sandra Tubik

#### Gestaltung

Roman Wilhelm; Stefanie Reeg; Eva Kretschmer, DIW Berlin

#### Umschlagmotiv

© imageBROKER / Steffen Diemer

#### Satz

Satz-Rechen-Zentrum Hartmann + Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

Der DIW Wochenbericht ist kostenfrei unter [www.diw.de/wochenbericht](http://www.diw.de/wochenbericht) abrufbar. Abonnieren Sie auch unseren Wochenberichts-Newsletter unter [www.diw.de/wb-anmeldung](http://www.diw.de/wb-anmeldung)

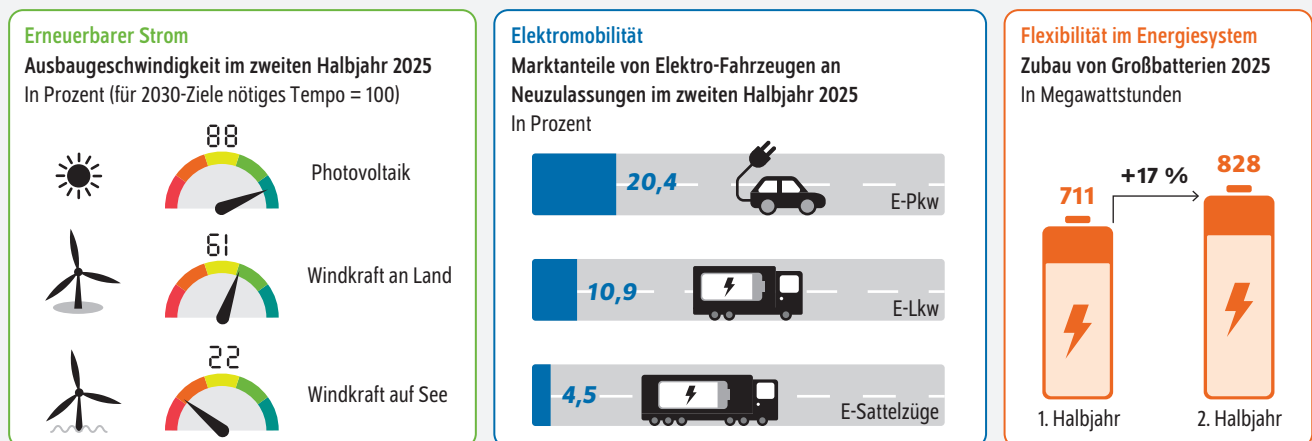
ISSN 1860-8787

## Energiewende-Monitor: positiver Trend, aber noch mehr Tempo nötig

Von Wolf-Peter Schill

- DIW Energiewende-Monitor beleuchtet aktuellen Stand und Trends des vergangenen Halbjahres für ausgewählte Schlüsseltechnologien
- Ausbau von Solar- und Windenergie geht weiter, muss aber noch beschleunigt werden, um gesetzliche 2030er Ziele zu erreichen
- Wärmewende kommt langsamer voran als nötig, Wärmepumpen zuletzt aber mit Rekordanteil an Neuinstallationen – Elektroanteil bei neuen Pkw und Lkw steigt, aber noch viel Luft nach oben
- Zubau von Großbatterien zieht leicht an, negative Strommarktpreise treten seltener auf – Steigerung der Flexibilität im Stromsektor bleibt aber Herausforderung
- Voraussetzungen für beschleunigte Energiewende sind gut und sollten von Politik genutzt werden – auch, um weniger abhängig von fossilen Energieimporten zu werden

### DIW Energiewende-Monitor: Ausbau Erneuerbarer braucht noch mehr Tempo, größere Anstrengungen bei der Elektromobilität nötig, gewisse Fortschritte bei Batteriespeichern



Quellen: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur, Kraftfahrt-Bundesamt; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0, creativecommons.org/licenses/by/4.0

#### ZITAT

„Die Bundesregierung scheint beim Ausbau der erneuerbaren Energien eher bremsen zu wollen, weil die Stromnachfrage bisher nicht so stark angezogen hat wie angenommen. Hier könnten wir in einen ungunstigen Kreislauf geraten: Wenn die Nachfrage anzieht, weil beispielsweise die Zahl der Elektroautos bald doch stärker steigt als zuletzt, dann fehlt uns möglicherweise der erneuerbare Strom wieder.“ — Wolf-Peter Schill —

#### MEDIATHEK



Audio-Interview mit Wolf-Peter Schill  
[www.diw.de/mediathek](http://www.diw.de/mediathek)

# Energiewende-Monitor: positiver Trend, aber noch mehr Tempo nötig

Von Wolf-Peter Schill

## ABSTRACT

Die Energiewende leistet einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz. Sie umfasst nicht nur den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung, sondern auch deren Nutzung in den Verkehrs- und Wärmesektoren. Der DIW Energiewende-Monitor beleuchtet den aktuellen Stand und die Trends des letzten Halbjahres für ausgewählte Schlüsseltechnologien. Der Ausbau der Solar- und Windenergie schreitet demnach voran, muss aber weiter beschleunigt werden, um die gesetzlichen Ziele zu erfüllen. Dabei hat die Windkraft ihren Rückstand zuletzt vermindern können. Die Wärmewende kommt langsamer voran als nötig, aber Wärmepumpen haben zuletzt immerhin einen Rekordanteil an den Neuinstallationen erreicht. Auch im Mobilitätsbereich zeigen steigende Neuzulassungsanteile, dass Elektrofahrzeuge mittlerweile nicht nur bei Pkw, sondern auch bei Lkw im Markt angekommen sind. Die Neuzulassungen und erst recht die Flottenanteile sind aber noch vergleichsweise gering. Im Stromsektor bleibt die Steigerung der Flexibilität wichtig, auch wenn sich zumindest die Problematik der negativen Strommarktpreise zuletzt etwas entspannt hat. Der Zubau von Großbatterien zieht leicht an und könnte bald noch sehr viel schneller erfolgen. Die Voraussetzungen für ein beschleunigtes Energiewendetempo sind gut und sollten von der Politik genutzt werden – nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes, sondern auch, um weniger abhängig von fossilen Energieimporten zu werden.

Die Umsetzung der Energiewende ist ein wesentlicher Teil der deutschen Klimaschutzstrategie. Dabei geht es nicht nur um den Ausbau der Wind- und Solarenergie, sondern auch um die Nutzung von erneuerbarem Strom in den Wärme-, Verkehrs- und Industriesektoren. Diese sogenannte Sektorenkopplung ermöglicht es, den Verbrauch fossiler Kraft- und Brennstoffe und die damit verbundenen Emissionen zu reduzieren. Hierfür müssen diese zusätzlichen Stromverbraucher genauso wie die fluktuierende erneuerbare Stromerzeugung möglichst effizient in das Energiesystem integriert werden. Dies erfordert mehr Flexibilität im System, die unter anderem durch verschiedene Arten von Speichern bereitgestellt werden kann.

Der DIW Energiewende-Monitor gibt auf Basis ausgewählter Indikatoren einen Überblick über den aktuellen Stand und die Trends in drei wichtigen Teilbereichen der Energiewende: erneuerbarer Strom, Sektorenkopplung und Flexibilität für das Energiesystem. Der Fokus liegt in diesem Bericht auf den Entwicklungen des zweiten Halbjahres 2025. Die Abbildungen des Energiewende-Monitors werden auf der Website des DIW Berlin zur Verfügung gestellt und künftig mindestens zweimal pro Jahr aktualisiert.<sup>1</sup> Die Datengrundlage für den DIW Energiewende-Monitor ist die Datenplattform Open Energy Tracker, auf der laufend aktualisierte Daten bereitgestellt werden.<sup>2</sup>

## Ausbau der erneuerbaren Energien schreitet voran

Für die Photovoltaik (PV) und die Windkraft gibt es langfristige gesetzliche Ausbauzielpläne, die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beziehungsweise im Wind-auf-See-Gesetz festgeschrieben sind. Im Folgenden liegt der Fokus auf dem Vergleich des aktuellen Ausbaustands mit den mittelfristigen

<sup>1</sup> Vgl. DIW Energiewende-Monitor auf der Website des DIW Berlin. Der DIW Energiewende-Monitor deckt nicht alle Bereiche der Energiewende ab. Ergänzende Daten zum Stand des Übertragungsnetzausbaus bietet die Bundesnetzagentur (online verfügbar; abgerufen am 29. Januar 2026). Dies gilt auch für alle anderen Onlinequellen dieses Berichts, sofern nicht anders vermerkt. Trends bei der Elektrolyse bietet das Wasserstoff-Kompass-Projekt (online verfügbar).

<sup>2</sup> Vgl. Open Energy Tracker (online verfügbar). Die Sammlung und Aufbereitung der Daten erfolgt unter anderem im Rahmen des vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderten Forschungsprojekts Ariadne (Fkz 035FK5N0-2).

Zielen für das Jahr 2030. Zunächst wird auf die absolute installierte Leistung geblickt, dann auf das Ausbautempo des zweiten Halbjahres 2025.

### Aktueller Stand noch weit von 2030-Zielen entfernt

Ende 2025 waren in Deutschland rund 117 Gigawatt (GW) Photovoltaikleistung installiert. Dies entspricht etwas mehr als der Hälfte der Leistung, die im Jahr 2030 installiert sein soll (54 Prozent, Abbildung 1). Die Windkraft an Land ist mit einer installierten Leistung von gut 68 GW bereits etwas näher an ihrem Ziel (59 Prozent). Anders sieht es bei der Windkraft auf See aus: Hier waren Ende des Jahres 2025 erst knapp zehn GW installiert, ungefähr ein Drittel des für 2030 anvisierten Wertes (32 Prozent).

Ein Blick auf den längerfristigen Trend zeigt, dass die Photovoltaik in den letzten Jahren viel schneller gewachsen ist als die Windkraft. Noch im Jahr 2022 war sie ähnlich weit von ihrem 2030er Ziel entfernt wie die Windkraft auf See, aber danach kam es zu einem regelrechten Photovoltaik-Boom.<sup>3</sup> Die Windkraft auf See ist dagegen in den letzten Jahren kaum gewachsen. Hier ist wegen besonders langer Projektentwicklungszeiten erst um 2030 mit einem starken Zubau zu rechnen. Die Erreichung des 2030-Ziels erscheint aktuell unsicher.<sup>4</sup>

### Ausbautempo muss vor allem bei der Windkraft steigen

Um die aktuelle Dynamik bei den erneuerbaren Energien zu bewerten, wird ihr Ausbautempo des vergangenen Halbjahres mit dem Tempo verglichen, das im Durchschnitt nötig wäre, um vom aktuellen Stand aus das 2030er Ziel zu erreichen.<sup>5</sup> Dabei zeigt sich, dass die Photovoltaik nach wie vor am schnellsten wächst. Allerdings muss auch sie ihr Ausbautempo noch etwas steigern; im letzten Halbjahr lag es bei 88 Prozent des Tempos, das nötig ist, um den Zielwert des Jahres 2030 zu erreichen (Abbildung 2). Die Notwendigkeit, das Ausbautempo weiter zu erhöhen, wird in der Debatte teils übersehen, da die insgesamt installierte Photovoltaikleistung aktuell etwas über dem Zielwert für 2025 liegt. Das liegt daran, dass das im EEG vorgesehene Ausbautempo in den Jahren 2023 und 2024 noch niedriger war als das Tempo heute, es aber vom tatsächlichen Ausbau in diesen Jahren deutlich übertroffen wurde. Dies sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die aktuelle Dynamik zu gering ist, um das 2030-Ziel zu erreichen. Es gab auch eine Verschiebung innerhalb des PV-Segments: Die Anteile der

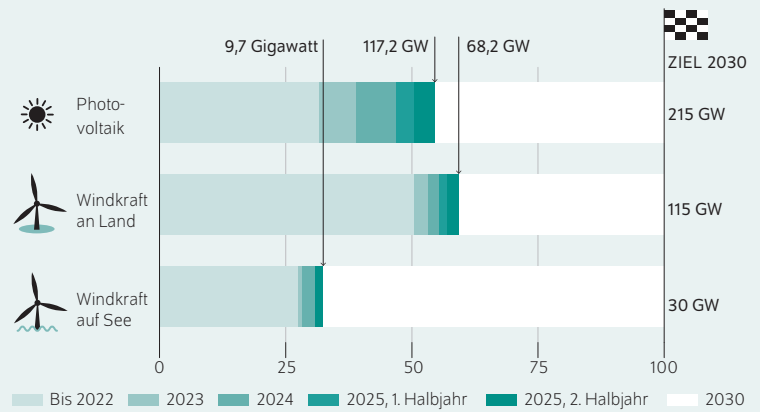
<sup>3</sup> Felix Schmidt, Alexander Roth und Wolf-Peter Schill (2024): Ausbau der Solarenergie: viel Licht, aber auch Schatten. DIW Wochenbericht Nr. 33, 507–517 (online verfügbar).

<sup>4</sup> Um das 2030-Ziel zu erfüllen, wurden seit dem Jahr 2023 fast 18 Gigawatt Windenergie auf See erfolgreich auktioniert. Aktuell wird diskutiert, ob manche dieser Projekte möglicherweise gar nicht realisiert werden, weil sich sowohl die Baukosten als auch die Strommarktpreisenerwartungen ungünstiger entwickelt haben als zum Zeitpunkt der Auktionen angenommen.

<sup>5</sup> Die gleiche Systematik wurde bereits beim Ampel-Monitor Energiewende des DIW Berlin genutzt. Vgl. Wolf-Peter Schill, Alexander Roth und Adeline Guéret (2022): Ampel-Monitor zeigt: Energiewende muss deutlich beschleunigt werden. DIW Wochenbericht Nr. 27, 371–379 (online verfügbar).

Abbildung 1

### Stromerzeugungsleistung aus erneuerbaren Energien in Deutschland In Prozent



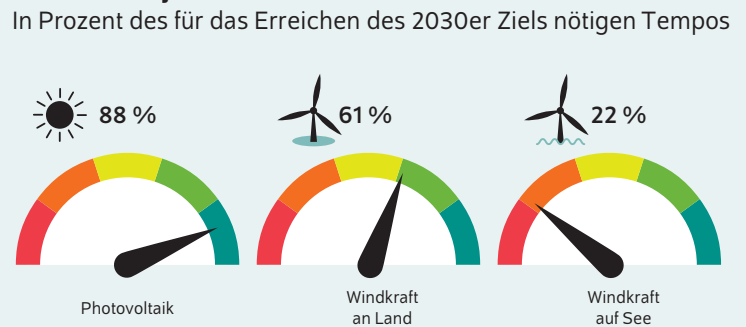
Quellen: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Photovoltaik und Windkraft an Land standen zuletzt bei etwas mehr als der Hälfte ihrer 2030er Ziele.

Abbildung 2

### Ausbaugeschwindigkeit von Solar- und Windenergie im zweiten Halbjahr 2025 In Prozent des für das Erreichen des 2030er Ziels nötigen Tempos



Lesebeispiel: Das Ausbautempo bei der Photovoltaik erreichte im zweiten Halbjahr des vergangenen Jahres 88 Prozent des Tempos, das für das Erreichen des Ziels im Jahr 2030 im Durchschnitt künftig nötig ist.

Quellen: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Bei allen erneuerbaren Energien ist eine weitere Temposteigerung nötig.

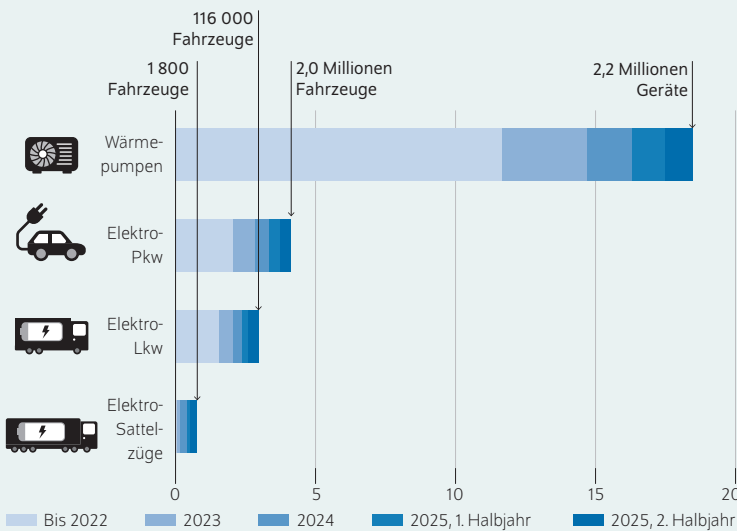
Aufdachanlagen sind im vergangenen halben Jahr gesunken, dagegen haben große Freiflächenanlagen Marktanteile gewonnen.<sup>6</sup>

Die Windkraft an Land verzeichnet derzeit noch ein etwas größeres Tempodefizit als die Photovoltaik. Im letzten Halbjahr wuchs sie mit 61 Prozent der Geschwindigkeit, die für das 2030-Ziel nötig wäre. Grund hierfür ist, dass neue

<sup>6</sup> Eine Hintergrundseite auf dem Open Energy Tracker enthält viele weitere Detailinformationen zum Photovoltaikausbau (online verfügbar).

Abbildung 3

### Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge in Deutschland In Relation zur jeweiligen Referenz<sup>1</sup> in Prozent



1 Referenz bei Wärmepumpen: Langfristig erwartbarer Gesamtbestand; Referenz bei Elektrofahrzeugen: Aktuelle Flottengröße im jeweiligen Segment über alle Antriebsarten hinweg.

Lesebeispiel: Die aktuell 2,2 Millionen installierten Wärmepumpen entsprechen gut 18 Prozent der langfristig erwartbaren Zahl der Wärmepumpen in Deutschland bei einer Vollendung der Wärmewende.

Quelle: Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie, Kraftfahrt-Bundesamt; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Die Flottenanteile von Elektrofahrzeugen sind noch sehr klein.

Windkraftprojekte bis vor kurzem meist eine sehr lange Planungs- und Genehmigungsdauer hatten. In den Jahren 2022 bis 2024 waren daher auch viele Windkraftausschreibungen unterzeichnet – das heißt, es wurde insgesamt weniger Windkraftleistung angeboten, als ausgeschrieben war.<sup>7</sup> Somit standen in den letzten Jahren nicht genügend Projekte bereit, um den ansteigenden EEG-Ausbaupfad zu erreichen. Seit Mitte 2024 waren jedoch alle Ausschreibungen für die Windkraft an Land überzeichnet, es gab also ein Überangebot. Gleichzeitig eilte die Zahl der neu genehmigten Anlagen von Rekord zu Rekord.<sup>8</sup> Ein Grund hierfür sind diverse Maßnahmen der ehemaligen Ampel-Bundesregierung aus SPD, FDP und Grünen, die schnellere Genehmigungen erlauben sollten und die jetzt voll wirksam werden. Tatsächlich hat sich das Ausbautempo der Windkraft an Land innerhalb des Jahres 2025 schon deutlich beschleunigt. Würden nun alle bereits genehmigten Projekte innerhalb der zuletzt üblichen Dauer realisiert, könnte das Ausbautempo der Windkraft noch einmal stark steigen und der EEG-Zielpfad bereits 2028 erreicht werden.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Daten zu Ausschreibungen und weiteren Entwicklungen bei der Windkraft bietet eine Hintergrundseite auf dem Open Energy Tracker (online verfügbar).

<sup>8</sup> Fachagentur Wind und Solar (2025): Genehmigungen (online verfügbar).

<sup>9</sup> Dies illustriert eine interaktive Abbildung auf dem Open Energy Tracker (online verfügbar). Vgl. auch Wolf-Peter Schill, Nicolas Aichner und Alexander Roth (2025): Gute Voraussetzungen zur Beschleunigung der Energiewende jetzt nutzen. DIW Wochenbericht Nr. 47, 741–750 (online verfügbar).

Die Windkraft auf See wächst derzeit viel langsamer. Im zweiten Halbjahr 2025 kam sie nur auf knapp ein Viertel (22 Prozent) des eigentlich benötigten Ausbautempos. Bei dieser Technologie sind die typischen Projektentwicklungszeiten noch viel länger als bei der Windkraft an Land, so dass eine Steigerung des Ausbautempos einen langen Vorlauf erfordert. Insbesondere die Planung und Herstellung der Netzanschlüsse ist zeitaufwendig, zudem gab es zuletzt oft Lieferkettenprobleme.<sup>10</sup> Immerhin wurden nach vielen Monaten ohne Zubau Ende des Jahres 2025 erstmals wieder neue Anlagen angeschlossen – ein Trend, der sich 2026 fortsetzen wird.<sup>11</sup>

### Sektorenkopplung hinkt hinterher

Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen sind die wichtigsten Technologien für die Dekarbonisierung der Verkehrs- und Wärmesektoren mit Hilfe von erneuerbarem Strom. Für sie gibt es keine ähnlich belastbaren, gesetzlich definierten Ziele wie für Windkraft und Photovoltaik. Die frühere Ampel-Koalition hatte zwar in verschiedenen Regierungsdokumenten das Ziel von 15 Millionen Elektroautos sowie sechs Millionen Wärmepumpen im Jahr 2030 ausgegeben; die aktuelle Bundesregierung scheint diese Ziele jedoch nicht weiter zu verfolgen. Daher können die Ausbautrends für diese Technologien nicht sinnvoll mit Zielen für das Jahr 2030 verglichen werden. Stattdessen wird der aktuelle Bestand von Wärmepumpen mit einer langfristig erwartbaren Gesamtzahl von Wärmeerzeugern verglichen. Dabei wird ein starker Ausbau der Fernwärme berücksichtigt.<sup>12</sup> Der elektrische Fahrzeugbestand wird mit der gesamten aktuellen Fahrzeugflotte verglichen. Um die Dynamik zu erfassen, werden die Marktanteile von Wärmepumpen an den Neuinstallationen aller Wärmeerzeuger sowie die Neuzulassungsanteile von Elektrofahrzeugen betrachtet.

### Gesamtbestände von Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen noch gering

Aktuell gibt es in Deutschland rund 2,2 Millionen Heizungs-wärmepumpen.<sup>13</sup> Dies entspricht knapp einem Fünftel der langfristig erwartbaren Gesamtzahl von Wärmepumpen (Abbildung 3).

<sup>10</sup> Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln/BET Consulting (2025): Energiewende. Effizient. Machen. Monitoringbericht zum Start der 21. Legislaturperiode. September (online verfügbar).

<sup>11</sup> Mit den Windparks „He Dreih“ und „Borkum Riffgrund 3“ befand sich Ende 2025 eine Leistung von rund 1,8 GW in der Fertigstellung.

<sup>12</sup> Wärmeerzeuger sind die zentralen Komponenten einer Gebäudeheizung wie Gasthermen oder Wärmepumpen. Wie viele Wärmepumpen langfristig zugebaut werden, hängt unter anderem davon ab, wie stark die Fernwärme ausgebaut wird. Hier wird angenommen, dass sich die Zahl der mit Fernwärme beheizten Wohnungen langfristig verdreifacht und dass Wärmepumpen alle verbleibenden fossilen Wärmeerzeuger außer den bestehenden Biomasse-Heizungen ersetzen. Eine Abschätzung auf Basis von Daten des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW, online verfügbar) führt somit zu einer langfristig erwartbaren Anzahl von 11,8 Millionen Wärmepumpen bei der Vollendung der Wärmewende in Deutschland.

<sup>13</sup> Abschätzung auf Basis von Daten des Bundesverbandes der Deutschen Heizungsindustrie (online verfügbar). Dabei wird angenommen, dass die neu verkauften Wärmepumpen seit 2022 andere Heizungen ersetzt haben und keine bestehenden Wärmepumpen. Die Statistik enthält nur Daten für wasserbasierte Heizungssysteme. Nicht berücksichtigt sind daher reine Luft-Luft-Wärmepumpen (Klimageräte).

Elektrofahrzeuge sind dagegen noch vergleichsweise wenig verbreitet. Ende 2025 gab es rund zwei Millionen rein batterieelektrische Pkw, dies entsprach einem Anteil an der gesamten Pkw-Flotte von gut vier Prozent. Bei den Lkw betrug der Flottenanteil rein elektrischer Fahrzeuge drei Prozent, bei den Sattelzugmaschinen war es knapp ein Prozent.<sup>14</sup>

### Marktanteile bei Wärmepumpen am höchsten, bei Elektro-Sattelzugmaschinen dynamischstes Wachstum

Im zweiten Halbjahr 2025 war fast jede zweite in Deutschland neu verkaufte Heizung eine Wärmepumpe (Abbildung 4). Damit stieg ihr Anteil bei den Absatzzahlen noch einmal leicht gegenüber dem ersten Halbjahr 2025 und lag mit gut 48 Prozent auf dem höchsten jemals erreichten Wert. Somit scheint die Wärmepumpe – nach Jahren der politischen und medialen Debatte – nun im Massenmarkt angekommen zu sein. Gleichzeitig wurden immer noch in großem Umfang fossile Heizungen neu verkauft, was den Klimaschutz im Wärmebereich in den nächsten Jahren weiter verzögern dürfte.

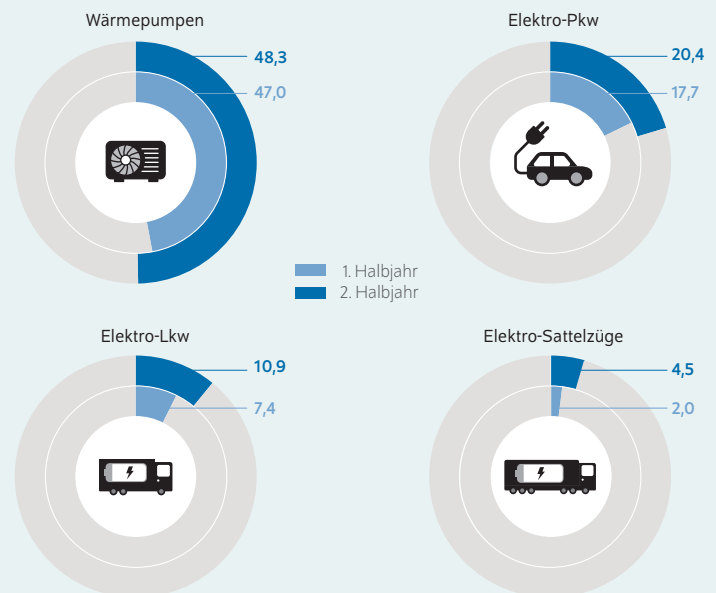
Die Neuzulassungsanteile von Elektrofahrzeugen waren dagegen im zweiten Halbjahr 2025 noch vergleichsweise niedrig. Ungefähr jedes fünfte neue Auto war rein batterieelektrisch (20,4 Prozent). Bei den Lkw und Sattelzügen machten Elektrofahrzeuge mit 10,9 und 4,5 Prozent der Neuzulassungen noch einen deutlich geringeren Teil aus. Gegenüber dem ersten Halbjahr 2025 hat sich der Marktanteil von Elektro-Sattelzügen bei den Neuzulassungen dieses Segments aber mehr als verdoppelt. Auch wenn er noch auf einem relativ niedrigen Niveau lag, ist diese Entwicklung bemerkenswert: Gerade der Schwerlastverkehr galt lange als besonders schwer zu elektrifizieren. Aber auch hier sind aufgrund großer Fortschritte bei Batterietechnik und Ladeinfrastruktur reine Elektrofahrzeuge mittlerweile im Markt angekommen.<sup>15</sup>

### Flexibilität langsamer gewachsen als Erneuerbare

Mit den steigenden Anteilen fluktuierender Stromerzeugung aus Windkraft- und PV-Anlagen sowie der zusätzlichen Stromnachfrage von Wärmepumpen und E-Autos steigt der Bedarf an Flexibilität im Energiesystem. Es gibt eine Vielzahl an Optionen für die Bereitstellung dieser Flexibilität, sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite. Beispiele hierfür sind flexible Kraftwerke oder Stromverbraucher, die ihre Nachfrage zeitlich verschieben können. Hinzu kommen

Abbildung 4

### Marktanteile von Wärmepumpen an neuinstallierten Heizungen<sup>1</sup> und von Elektrofahrzeugen an Neuzulassungen im Jahr 2025 In Prozent



1 Ohne Luft-Luft-Wärmepumpen.

Quelle: Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie, Kraftfahrt-Bundesamt; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Die Marktanteile von Elektro-Sattelzügen sind noch niedrig, zuletzt aber am schnellsten gewachsen.

verschiedene Arten von Energiespeichern.<sup>16</sup> Da Flexibilität im Stromsystem unterschiedliche zeitliche und räumliche Ausprägungen hat, gibt es keine einfache Metrik für die Messung des Flexibilitätsbedarfs. Im Folgenden wird exemplarisch ein Indikator genutzt, der einen Hinweis auf zeitweise auftretende Ungleichgewichte von Angebot und Nachfrage gibt: Stunden mit negativen Strommarktpreisen. Außerdem wird die Entwicklung bei Stromspeichern beleuchtet. Für Speicher gibt es weder konkrete politische Ziele noch eindeutige Bedarfsanalysen aus der Energiesystemanalyse. Zur Einordnung werden die Kapazitäten in Bezug gesetzt zur durchschnittlichen Stromnachfrage.<sup>17</sup>

### Rückgang der Stunden mit negativen Strommarktpreisen

Negative Preise traten am Großhandelsmarkt für Strom in den letzten Jahren vor allem dann auf, wenn ein Überangebot aus Photovoltaikanlagen, die nicht auf Marktpreissignale

<sup>14</sup> Die Statistik des Kraftfahrt-Bundesamts unterscheidet Lkw mit festem Aufbau von Sattelzugmaschinen. Dabei beinhalten Lkw sowohl leichte als auch schwere Fahrzeuge, die Sattelzugmaschinen werden dagegen in der Regel nur im Schwerlastverkehr eingesetzt. Für mehr Details vgl. Wolf-Peter Schill (2026): Elektromobilität in Deutschland: mehr Tempo möglich. DIW Wochenbericht Nr. 6, 75–83 (online verfügbar).

<sup>15</sup> Vgl. Schill (2026), a. a. O. sowie Julius Jöhrens et al. (2026): enERSyn – Potenziale & Synergien von Lkw-Antriebstechnologien. ifeu, TU Dresden und DIW Berlin (online verfügbar).

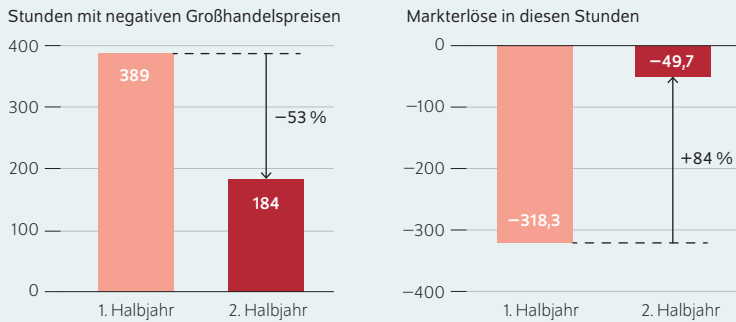
<sup>16</sup> Für mehr Infos und Details zu dieser Thematik siehe Wolf-Peter Schill et al. (2025): Hintergrund: Welche Rolle spielen Speicher in der Energiewende? Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam (online verfügbar).

<sup>17</sup> Dabei wird die Stromspeicherleistung im Folgenden mit der durchschnittlichen jährlichen Stromnachfrageleistung („Last“) verglichen und die Stromspeicherkapazität mit der durchschnittlichen täglichen Stromnachfrage. Dies sind energiewirtschaftlich plausible Vergleichsgrößen, sie sollten aber nicht als „Speicherbedarf“ interpretiert werden.

Abbildung 5

### Stunden mit negativen Strompreisen und Markterlöse in diesen Stunden im Jahr 2025

Links: Anzahl; rechts: In Millionen Euro



Anmerkung: Der rechte Teil der Abbildung zeigt die rechnerischen Markterlöse des gesamten erzeugten Stroms in den Stunden mit negativen Preisen.

Quellen: SMARD-Daten der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Die Problematik negativer Preise hat sich im zweiten Halbjahr 2025 etwas entspannt.

EEG-Förderkosten steigern können.<sup>19</sup> Die Häufigkeit der Stunden mit negativen Preisen ist im zweiten Halbjahr 2025 gegenüber dem ersten Halbjahr deutlich auf 184 Stunden gesunken (Abbildung 5). Das waren gut vier Prozent aller Stunden und somit weniger als halb so viele wie im ersten Halbjahr 2025, in dem der bisherige Rekordwert von knapp neun Prozent aller Stunden erreicht wurde.

Die reine Anzahl der Stunden mit negativen Preisen sagt noch wenig darüber aus, wie viel Strom zu welchem negativen Preis auf dem Markt war. Multipliziert man den Marktpreis mit der gesamten Stromerzeugungsmenge der jeweiligen Stunde, erhält man die rechnerischen negativen Markterlöse. Im zweiten Halbjahr betrug ihre Summe rund 50 Millionen Euro – ein Rückgang von 84 Prozent gegenüber dem ersten Halbjahr 2025. Somit dürfte sich die Problematik negativer Preise am Strommarkt im zweiten Halbjahr noch stärker entspannt haben, als es die reine Anzahl der Stunden anzeigt.

Auch wenn eine kausale Analyse hier nicht möglich ist und vermutlich wetterbedingte und andere Faktoren zu diesem Rückgang beigetragen haben, dürfte die Flexibilität im Gesamtsystem tendenziell gestiegen sein. Einen gewissen Beitrag dürften hier die langsam voranschreitende Flexibilisierung der Nachfrage sowie geänderte Regeln für Aufdachanlagen geleistet haben, wonach neue Anlagen keine EEG-Vergütung bei negativen Strommarktpreisen mehr bekommen und somit die Problematik negativer Preise zumindest nicht weiter verschärfen.<sup>20</sup> Außerdem sind die Speicherkapazitäten gewachsen.

### Heimspeicher machen die Hälfte der gesamten Speicherleistung aus

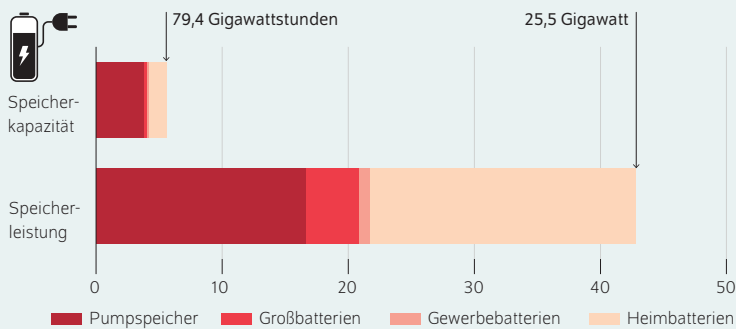
Bei Stromspeichern unterscheidet man die Speicherleistung von der Speicherkapazität. Erstere wird in Watt gemessen und gibt an, mit welcher Leistung ein Speicher Strom erzeugen kann. Die Speicherkapazität dagegen wird in Wattstunden gemessen und gibt an, wie viel Energie in einem Speicher vorgehalten werden kann.

Ende 2025 betrug die gesamte in Deutschland installierte Stromspeicherleistung 25,5 Gigawatt.<sup>21</sup> Dies entspricht rund 43 Prozent der durchschnittlichen Stromnachfrage (Abbildung 6).<sup>22</sup> Rund die Hälfte dieser Speicherleistung machen

Abbildung 6

### Installierte Leistung und Kapazität von Stromspeichern Ende 2025

In Relation zur Stromnachfrage<sup>1</sup> in Prozent



<sup>1</sup> Die Speicherleistung ist relativ zur durchschnittlichen jährlichen Stromnachfrageleistung dargestellt, die Speicherkapazität relativ zum durchschnittlichen täglichen Bruttostromverbrauch.

Quellen: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Heimspeicher machen mittlerweile den größten Teil der installierten Speicherleistung aus.

reagieren, auf eine niedrige Nachfrage traf.<sup>18</sup> Das ist unter anderem deshalb problematisch, weil negative Preise bei Stromerzeugern zu Verlusten führen und die

<sup>18</sup> Viele interaktive Abbildungen zum Tages- und Jahresverlauf der negativen Preise sowie zu den Anteilen verschiedener Stromerzeuger in solchen Stunden bietet der Open Energy Tracker (online verfügbar).

<sup>19</sup> Über das EEG erhalten Erneuerbare-Energien-Anlagen Marktprämien (größere und neuere Anlagen, die ihren Strom direkt vermarkten) oder Einspeisetarife (kleine beziehungsweise alte Bestandsanlagen, deren Strom durch die Netzbetreiber vermarktet wird). Die EEG-Förderkosten sind die Differenz aus diesen Zahlungen und den Erlösen der Netzbetreiber aus der Vermarktung des Stroms. Vor allem ältere Aufdach-PV-Anlagen bekommen auch in Stunden mit negativen Preisen den vollen Einspeisetarif, während der Strom nur mit Verlust vermarktet werden kann. Somit steigen bei negativen Preisen die EEG-Förderkosten.

<sup>20</sup> Bundesgesetzblatt (2025): Gesetz zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts zur Vermeidung von temporären Erzeugungsüberschüssen. 24. Februar 2025 (online verfügbar).

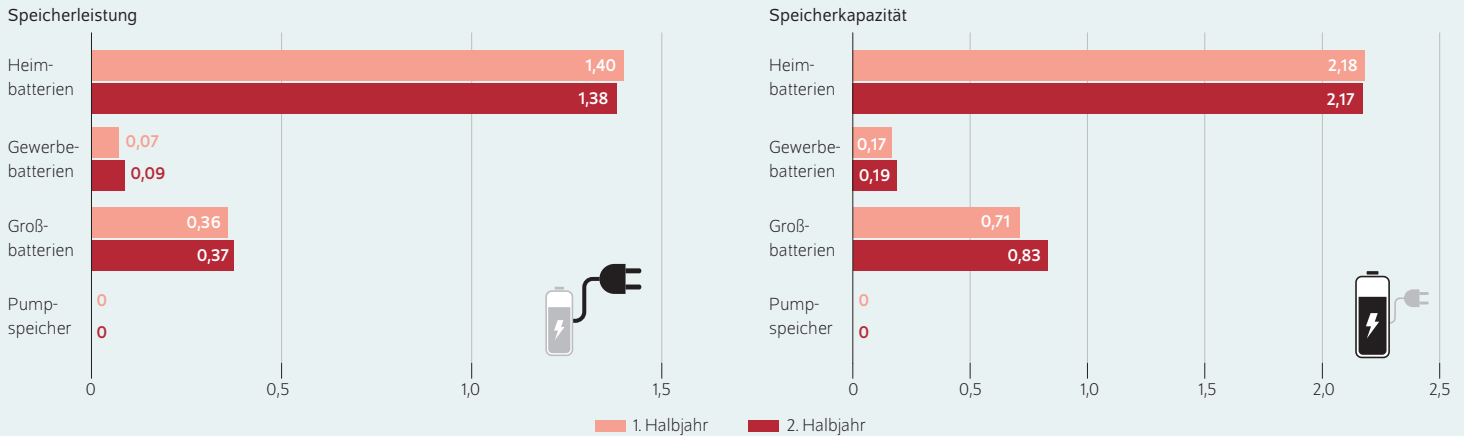
<sup>21</sup> Hinzu kommt ein Druckluftspeicher mit einer Leistung von rund 0,3 GW aus den 1970er-Jahren, der hier nicht betrachtet wird.

<sup>22</sup> Hierzu wurde die gesamte Bruttostromnachfrage des Jahres 2025 von 521 Terawattstunden (TWh) durch 8 760 Stunden geteilt.

Abbildung 7

**Zubau von Speicherleistung und Speicherkapazität im Jahr 2025**

Links: In Gigawatt; rechts: In Gigawattstunden



Quellen: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

**Das Wachstum der Kapazität von Großbatterien hat sich beschleunigt.**

mittlerweile Heimspeicherbatterien aus, die mit Aufdachsolaranlagen gekoppelt sind. Ihre Gesamtleistung ist in den vergangenen Jahren parallel zum Boom der Photovoltaik stark gewachsen.<sup>23</sup> Allerdings folgt der Einsatz dieser Heimspeicher in der Regel nicht den Großhandelspreisen für Strom, sondern dient der Optimierung des Eigenverbrauchsvorteils von Photovoltaikstrom. Grund hierfür ist, dass die meisten bestehenden Aufdachsolaranlagen über konstante Einspeisetarife gefördert werden, die selbst in Zeiten negativer Strommarktpreise gelten.<sup>24</sup> Zudem werden intelligente Messsysteme, die für einen am Großhandelspreis optimierten Speicherbetrieb erforderlich sind, erst seit kurzem im großen Stil eingebaut.<sup>25</sup> Somit kann die installierte Leistung der Heimspeicher nur eingeschränkt mit der anderer Speichertechnologien verglichen werden, die anderen Einsatzlogiken folgen.

Dies gilt insbesondere für die Pumpspeicher, die den zweitgrößten Anteil an der installierten Speicherleistung haben. Sie werden von ihren Betreibern marktorientiert eingesetzt, unter anderem für Arbitragegeschäfte im Großhandelsmarkt für Strom: Dabei wird Strom in Stunden mit niedrigen Marktpreisen günstig eingespeichert und später in Stunden mit hohen Preisen wieder ausgespeichert.<sup>26</sup> Auch Großbatterien werden zunehmend für solche Arbitragegeschäfte eingesetzt, nachdem sie zunächst vor allem für die

Bereitstellung von schneller Regelreserve errichtet wurden, also den Ausgleich kurzfristiger, ungeplanter Schwankungen von Angebot und Nachfrage. Großbatterien machten Ende 2025 rund ein Zehntel der bestehenden Speicherleistung aus. Hinzu kam noch ein kleiner Anteil von mittelgroßen Gewerbebatterien, die nur zu einem gewissen Teil marktpreisorientiert betrieben werden dürften.<sup>27</sup>

Die gesamte installierte Speicherkapazität betrug Ende 2025 79,4 Gigawattstunden (GWh). Dies entsprach knapp sechs Prozent des durchschnittlichen täglichen Stromverbrauchs. An dieser Speicherkapazität haben Pumpspeicher mit gut zwei Dritteln immer noch den mit Abstand größten Anteil.<sup>28</sup> Grund hierfür ist, dass ihre energiespezifischen Investitionskosten niedriger sind als die von Batterien, sodass sie in der Vergangenheit mit einem deutlich höheren Energie-zu-Leistungs-Verhältnis als Batterien errichtet wurden.

**Großbatterien mit beschleunigtem Wachstum**

Im zweiten Halbjahr 2025 sind die Heimbatteriespeicher absolut betrachtet mit Abstand am stärksten gewachsen (Abbildung 7). Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Leistung als auch auf die Kapazität und war auch schon im ersten Halbjahr 2025 so. Der Ausbau der Heimspeicher lag in der zweiten Jahreshälfte fast gleichauf mit dem in der ersten.

<sup>23</sup> Weitere Detailinformationen zu den Entwicklungen bei Stromspeichern bietet der Open Energy Tracker (online verfügbar).

<sup>24</sup> Vgl. Schmidt, Roth und Schill (2024), a. a. O.

<sup>25</sup> Bundesnetzagentur (2026): Roll-out intelligente Messsysteme: Quartalsweise Erhebungen (online verfügbar).

<sup>26</sup> Dies illustriert eindrücklich eine interaktive Abbildung auf dem Open Energy Tracker, die den Speicherbetrieb und die Strompreise gegenüberstellt (online verfügbar).

<sup>27</sup> Die Klassifizierung in Heim-, Gewerbe- und Großspeicher folgt weitgehend den Battery Charts der RWTH Aachen (online verfügbar). Dabei wird nach der Speicherkapazität unterschieden: Heimspeicher: weniger als 30 Kilowattstunden (kWh), Gewerbespeicher: 30 kWh bis eine Megawattstunde (MWh), Großspeicher: mehr als eine MWh.

<sup>28</sup> Hier werden auch Pumpspeicher in Luxemburg und Österreich berücksichtigt, die direkt an das deutsche Übertragungsnetz angeschlossen sind. Die Speicherkapazität ist teilweise geschätzt.

Dagegen hat sich das Wachstum der Gewerbe- und Großbatterien etwas beschleunigt. Am größten ist die Dynamik bei der Speicherkapazität der Großbatterien. Sie ist im zweiten Halbjahr um gut 0,8 Gigawattstunden gewachsen, das entspricht gut einem Viertel ihres Gesamtbestands zur Jahresmitte 2025. Grund hierfür ist, dass Großbatterien bei den regelmäßig großen Preisschwankungen am Strommarkt sehr wirtschaftlich betrieben werden können.

Tatsächlich könnten diese Großspeicher noch viel schneller wachsen, wenn sie nicht durch die oft sehr langwierige Bereitstellung der Netzanschlüsse ausgebremst würden. Es gibt aktuell tausende von Netzanschlussanfragen für Speicherprojekte in Deutschland, deren Kapazität sich auf mehrere hundert Gigawattstunden summiert. Darunter dürfen aber sehr viele Mehrfachanfragen einzelner Projekte für unterschiedliche Standorte sein.<sup>29</sup> Bereits im Jahr 2024 haben die Netzbetreiber Anschlusszusagen für Batteriespeicher in Höhe von rund 25 GW und 46 GWh erteilt – eine Größenordnung über dem aktuellen Bestand von Großbatterien.<sup>30</sup> Je nach Realisierungsdauer der Projekte ist damit in den kommenden Monaten und Jahren mit einem regelrechten Batterieboom zu rechnen.

Anders ist dies bei den Pumpspeichern: Bei ihnen gab es im Jahr 2025, wie auch schon weitgehend in den Vorjahren, keine Veränderungen. Im Gegensatz zu den modular zubaubaren Großbatterien handelt es sich bei Pumpspeichern meist um sehr große Einzelprojekte, die oft mit langen Genehmigungsprozessen und lokalen Widerständen einhergehen.

### Fazit: Die Richtung stimmt, mehr Tempo aber vor allem bei der Sektorenkopplung nötig

Die Energiewende schreitet voran. Bei mehreren Schlüsseltechnologien gab es im zweiten Halbjahr 2025 ein deutliches Wachstum. Besonders gilt dies für die Windkraft an Land, die aufgrund gestiegener Genehmigungen zuletzt deutlich zulegen konnte. Auch bei Wärmepumpen, Elektrofahrzeugen und Stromspeichern gab es ein teils beschleunigtes Wachstum.

Dennoch liegt das Tempo in den meisten Bereichen immer noch recht deutlich hinter den Ausbaupfaden zurück, die von der vorigen Ampel-Bundesregierung gesetzt wurden und die weitgehend im Einklang mit aktuellen

Klimaneutralitätsszenarien sind.<sup>31</sup> Dies gilt selbst für die Photovoltaik, die in den letzten Jahren besonders stark gewachsen ist: Auch sie muss ihr Ausbautempo noch etwas steigern, um die im EEG gesetzten Ziele zu erreichen. Mit Blick auf Klimaneutralität im Jahr 2045 ist eine noch deutlich stärkere Beschleunigung bei der Installation von Wärmepumpen und der Neuzulassung von Elektrofahrzeugen geboten.

Die aktuelle Bundesregierung scheint eine Beschleunigung der Energiewende derzeit allerdings nicht zu priorisieren. Beim Ausbau der erneuerbaren Energien deuten sich eher geringere Ambitionen an. Mit Verweis auf die Stromnachfrage, die sich schwächer entwickelt hat als im EEG 2023 unterstellt, scheint das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie zwar nicht das relative Ziel von mindestens 80 Prozent erneuerbaren Energien am Stromverbrauch im Jahr 2030 in Frage zu stellen, aber die im EEG vorgeschriebenen absoluten Ausbauzielpläne für Wind- und Solarenergie.<sup>32</sup> Gleichzeitig hat die aktuelle Bundesregierung bisher zielgerichtete Maßnahmen für die weitere Beschleunigung bei Wärmepumpen, Elektrofahrzeugen oder auch Elektrolyseuren vermissen lassen – und damit für ein mittelfristig deutliches Wachstum der Stromnachfrage. Wird weniger erneuerbarer Strom in Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen genutzt, können aber auch weniger fossile Kraft- und Brennstoffe ersetzt werden, mit entsprechenden Folgen für die Treibhausgasemissionen.

Die Voraussetzungen für eine Beschleunigung der Energiewende sind aufgrund verbesserter Rahmenbedingungen und technologischer Fortschritte günstig.<sup>33</sup> Und sie erscheint nicht nur aus klimapolitischer Sicht ratsam, sondern auch vor dem Hintergrund der aktuellen geopolitischen Entwicklungen. Neben dem Klimaschutz und industriepolitischen Zielen war die Steigerung der Energiesouveränität seit jeher eine Motivation für die Nutzung erneuerbarer Energien und die Sektorenkopplung. Insbesondere der Ersatz von Öl und Gas durch Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen sowie europäisch erzeugten Strom kann geopolitische Abhängigkeiten und Erpressbarkeiten durch fossile Energieträger deutlich mindern. Nicht zuletzt aufgrund von fortschreitenden Kostensenkungen bei vielen Schlüsseltechnologien sind die Voraussetzungen für eine Beschleunigung der Energiewende so gut wie nie. Die Politik sollte sie nutzen, statt auf die Bremse zu treten.

<sup>31</sup> Vgl. hierzu auch den Ariadne Transformation Tracker (online verfügbar).

<sup>32</sup> Vgl. Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln/BET Consulting (2025), a. a. O. sowie Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, BMW (2025): Klimaneutral werden – wettbewerbsfähig bleiben (online verfügbar).

<sup>33</sup> Vgl. auch Wolf-Peter Schill et al. (2025): Germany should accelerate its renewable energy transition. *Communications Earth & Environment*, 6, 859 (online verfügbar).

<sup>29</sup> Eine eingehendere Diskussion dieser Thematik bietet die Episode Nr. 28 des DIW-Energiewendepodcasts „fossilfrei“ (online verfügbar).

<sup>30</sup> Bundesnetzagentur (2025): Status quo der Batteriespeicheranfragen 2024 (online verfügbar). Die Summe der erteilten Genehmigungen für das Jahr 2025 ist noch nicht bekannt.

**Wolf-Peter Schill** ist Leiter des Forschungsbereichs „Transformation der Energiewirtschaft“ in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt im DIW Berlin | [wschill@diw.de](mailto:wschill@diw.de)

**JEL:** Q41, Q42, Q48

**Keywords:** Energy transition; solar PV; wind power; heat pumps; electric vehicles; storage

©  Der Artikel ist gemäß der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0 nachnutzbar: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## INTERVIEW



# „Politik sollte Ausbau der Erneuerbaren und der Sektorenkopplung kraftvoll vorantreiben“

Wolf-Peter Schill, Leiter des Forschungsbereichs „Transformation der Energiewirtschaft“ in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt im DIW Berlin

- Herr Schill, wie weit ist man mit der aktuell installierten Leistung aus erneuerbaren Energien noch von den 2030er Zielen entfernt?** Bei der Photovoltaik haben wir jetzt gut die Hälfte der Leistung, die laut dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2030 installiert sein soll. Bei der Windkraft an Land ist es ein bisschen mehr, fast zwei Drittel. Bei der Windkraft auf See liegen wir noch weit zurück, nämlich erst bei ungefähr einem Drittel der angepeilten Leistung.
- Wie sieht es beim Ausbautempo aus?** Der Ausbau der Photovoltaik kommt dem Tempo, das wirklich nötig wäre, um das 2030-Ziel zu erreichen, am nächsten. Bei der Windkraft an Land hat sich das zuvor langsame Ausbautempo zuletzt deutlich gesteigert, auch wenn hier noch sehr viel mehr passieren muss. Weil es aber sehr viele neue genehmigte Anlagen gibt, sehe ich hier großes Potenzial für eine weitere Tempobeschleunigung. Bei der Windkraft auf See ist erst um das Jahr 2030 herum mit dem ganz großen Zubau zu rechnen, denn dort haben die Projekte sehr lange Vorlaufzeiten.
- Inwieweit gab es Verschiebungen innerhalb der Segmente?** Bei der Photovoltaik hat sich der starke Ausbau der Aufdachanlagen zuletzt verlangsamt. Anteilig wurden mehr Freiflächenanlagen zugebaut als früher. Das ist tatsächlich auch politisch gewünscht. Wir müssen aber aufpassen, dass sich das Aufdachsegment nicht zu sehr verlangsamt, sonst werden wir die Ziele wahrscheinlich nicht erreichen.
- Wie groß sind die Fortschritte im Bereich der Sektorenkopplung?** Bei der Sektorenkopplung schauen wir vor allem auf die Wärmepumpen und die Elektrofahrzeuge. Bei den Wärmepumpen ist der Trend positiv. Zuletzt war jede zweite neu eingebaute Heizung eine Wärmepumpe. Die Elektromobilität kommt leider immer noch recht langsam voran. Im letzten Jahr aber hatte immerhin jedes fünfte in Deutschland neu zugelassene Auto einen reinen Elektroantrieb. Bei den Lkw waren es noch etwas weniger.
- Wie steht es um die Flexibilität im Stromsystem?** Ein Indikator, der zumindest einen Teil des Flexibilitätsbedarfs anzeigt, sind die negativen Preise. Das heißt, wie oft passiert es, dass der Großhandelspreis im Strommarkt negativ wird, weil es etwa gerade ein Überangebot an Photovoltaikstrom gibt? Hier hat sich zuletzt eine gewisse Entspannung angedeutet, denn im zweiten Halbjahr 2025 ist das viel weniger passiert als im ersten Halbjahr. Das hat verschiedene Gründe, aber auch die Flexibilität dürfte ein Stück weit gewachsen sein.
- Wie beurteilen Sie das Engagement der aktuellen Bundesregierung in Bezug auf die Energiewende?** Ich würde sagen, da gibt es im Moment eher gemischte Signale. Die Bundesregierung scheint beim Ausbau der erneuerbaren Energien eher bremsen zu wollen, mit dem Argument, dass die Stromnachfrage bisher nicht so stark angezogen hat wie angenommen. Letzteres liegt wiederum daran, dass die Sektorenkopplung nicht vorankommt und dass wir derzeit viel weniger Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge haben, als die vorherige Ampel-Bundesregierung geplant hatte. An dieser Stelle fürchte ich, dass wir in einen ungenuten Kreislauf geraten könnten, wenn wir sagen, jetzt haben wir eigentlich zu viel erneuerbaren Strom, lass uns hier bremsen. Wenn dann aber die Nachfrage anzieht, weil die Zahl der Elektroautos bald doch stärker steigt, dann fehlt uns möglicherweise wieder der erneuerbare Strom. Deswegen sollte man beides, den Ausbau der Erneuerbaren und die Steigerung der Sektorenkopplung, wirklich kraftvoll weiter vorantreiben. Allerdings sehe ich für beides im Moment keine starken Impulse der Regierung.

Das Gespräch führte Erich Wittenberg.

© Der Artikel ist gemäß der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0 nachnutzbar: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Das vollständige Interview zum Anhören finden Sie auf [www.diw.de/interview](http://www.diw.de/interview)

SOEP Papers Nr. 1234  
2025 | Melanie Borah, Susanne Elsas



## Endogeneity of Household Size and Income in the Estimation of Equivalence Scales from Satisfaction Data

Analyses of income distributions across households crucially depend on equivalence scales. They define income increments necessary to keep a household's living standard constant as it is joined by additional adults or children. Such scales have frequently been estimated using income satisfaction data, yet under the assumption that household income, size, and structure are exogenous. The present paper is the first to relax this assumption and consider the possible endogeneity of income and family size in income satisfaction. This involves an empirical analysis of data from the German Socio-Economic

Panel (SOEP) using fixed-effects regressions with heteroscedasticity-based instruments. Our results confirm that endogeneity is relevant in regressions of income satisfaction; equivalence weights, however, appear not to be biased significantly. Accounting for endogeneity in income and family size has virtually no implications for distribution and poverty analyses.

[www.diw.de/publikationen/soeppapers](http://www.diw.de/publikationen/soeppapers)



SOEP Papers Nr. 1235  
2025 | Kausik Chaudhuri, Alan Piper



## Order Out of Chaos: A Specification Curve Analysis of Age and Wellbeing

The empirical literature on the relationship between age and well-being is characterised by an unusually persistent series of disagreements over data, method, and interpretation. Previous attempts to advance the discussion have involved different scholars' specific prescriptions, which were often in near total contradiction to other scholars' attempts to do the same. Instead, we use specification curve analysis to provide a structured and transparent resolution to these disputes. This also helps to illuminate the sensitivity of findings to key analytical decisions. With twenty-five years of panel data from the UK and Germany, we

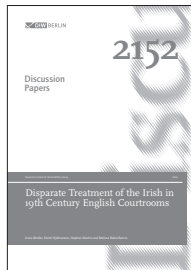
show that most of the specifications are consistent with a turning point for wellbeing in midlife, with a decline to that point and increase thereafter. The consistency of the finding renders some of the previous debate moot. Furthermore, this robust result is supportive of much theoretical discussion from different disciplines and areas of enquiry.

[www.diw.de/publikationen/soeppapers](http://www.diw.de/publikationen/soeppapers)



Discussion Papers Nr. 2152

2026 | Anna Bindler, Randi Hjalmarsson, Stephen Machin, Melissa Rubio-Ramos



### Disparate Treatment of the Irish in 19th Century English Courtrooms

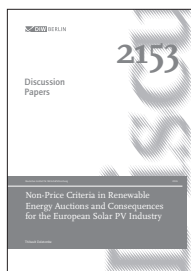
This paper studies how and why anti-Irish sentiment in 19th century England spills over onto jury decisions at London’s Old Bailey Central Criminal Court. We classify the (perceived) ethnicity of courtroom participants according to whether they have distinctly Irish or English surnames based on place of birth in the 1881 census. Irish-named defendants have significantly worse outcomes: juries are 3% more likely to convict Irish-named defendants and 16% less likely to recommend mercy in sentencing. Sentencing gaps are larger for violent crimes and robust to different classifications of surname Irishness, as well as to the inclusion of case and defendant controls. We argue that these findings are unlikely to be driven by correlated unobservable case or trial characteristics (like defense quality). Rather, we provide two pieces of evidence consistent with the gaps being driven by animus towards those perceived to be Irish. First, taking advantage of exogenous variation in expected punishment driven by the abolition of capital punishment, we show that juries react differentially to shifts in extraneous factors when the defendant is Irish- versus English-named. Second, these gaps are not limited to Irish-named defendants but also seen for other courtroom participants – namely Irish-named victims. Finally, we trace out the longer run evolution of these gaps throughout the 1800s: they first emerge during the capital punishment reform period, widen during the mid-century Irish Potato Famine induced migration to London, and thereafter remain primarily stable.

[www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere](http://www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere)



Discussion Papers Nr. 2153

2026 | Thibault Deletombe



### Non-Price Criteria in Renewable Energy Auctions and Consequences for the European Solar PV Industry

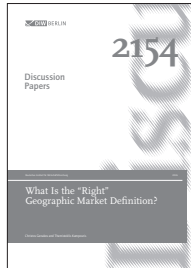
The Net Zero Industry Act (NZIA) promotes non-price criteria in renewable auctions. It aims to unlock green willingness-to-pay and scale up manufacturing capacity for net-zero technologies in the European Union (EU). This paper builds a partial equilibrium model of the European solar module sector and investigates how renewable auction design impacts solar photo-voltaic (PV) manufacturing. First, a formal analysis evaluates the complementarities between the different non-price criteria. Most notably, we find that if local manufacturing development is aligned with climate goals, then non-price criteria in solar auctions do not necessarily increase costs to consumers. Then, a numerical simulation estimates solar module production in 2030 based on NZIA targets, considering various degrees of market integration within the EU. The results show that market fragmentation can inhibit economies of scale and thus increase solar PV manufacturing costs by €2 billion per year. The development of a common framework for the implementation of non-price criteria at the country level is a no-regret solution. Leveraging the common European market with an integrated policy approach represents the first-best strategy. Forming coalitions of willing Member States is a second-best strategy that can significantly reduce fragmentation costs.

[www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere](http://www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere)



Discussion Papers Nr. 2154

2026 | Christos Genakos, Themistoklis Kampouris



## What Is the “Right” Geographic Market Definition?

This paper examines the “right” geographic definition of relevant markets by analyzing how excise tax pass-through varies with local competition in the retail gasoline market of a large metropolitan city. Using a natural experiment from three unanticipated and exogenous fuel tax hikes and detailed station-level price data, we show that average pass-through is invariant to the number of nearby competitors across various geographic definitions. This contrasts with theoretical predictions and prior island-based evidence, suggesting that the entire metropolitan area functions as a single market. Our findings challenge standard isodistance- or isochrone- based market delineations used in academic research and

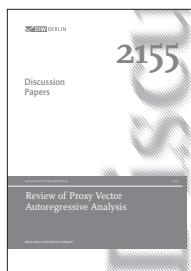
competition policy.

[www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere](http://www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere)



Discussion Papers Nr. 2155

2026 | Martin Bruns, Helmut Lütkepohl



## Review of Proxy Vector Autoregressive Analysis

In structural vector autoregressive analysis it has become quite popular to identify some structural shocks of interest by external instruments or proxies. This study points out a range of areas where such proxies have been used and sketches the way the proxies have been constructed. It reviews identification and estimation methods that have been considered in this context. Moreover, it points out some features such as heteroskedasticity, nonfundamentalness of the shocks and violations of the standard assumptions for proxies that may result in complications.

[www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere](http://www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere)





CLAUDIA KEMFERT

# Fast leere Gasspeicher spiegeln die strukturelle Abhängigkeit

Claudia Kemfert ist Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt im DIW Berlin. Der Kommentar gibt die Meinung der Autorin wieder.

Die aktuell niedrigen Stände in den Gasspeichern sorgen für Unruhe und Ängste, da sie an die vergangenen Energiekrisenjahre erinnern: Sie wirken wie der Vorbote einer neuen Versorgungskrise. Doch so naheliegend diese Deutung ist, sie greift zu kurz. Die derzeit niedrigen Füllstände markieren keine Gas-mangellage. Sie legen vielmehr strukturelle Schwächen eines Systems offen, das nach wie vor stark auf Gas angewiesen ist.

Gas ist auf den internationalen Märkten verfügbar, die Importinfrastruktur funktioniert, die Versorgung ist physisch gesichert. Dass die Speicher dennoch ungewöhnlich leer sind, ist weniger Ausdruck von Knappheit als von ökonomischer Vorsicht. Nach den Preisschocks der vergangenen Jahre haben viele Marktakteure gezögert, teuer einzukaufen und frühzeitig einzulagern. Stattdessen setzten sie auf fallende Preise. Diese Zurückhaltung ist einzelwirtschaftlich rational, sie verschiebt Risiken jedoch vom Unternehmen auf das Gesamtsystem. Kalte Witterung und hohe Entnahmen haben diesen Effekt zusätzlich verstärkt.

Der Blick auf die Speicherstände verstellt dabei den Blick auf das eigentliche Problem. Entscheidend ist nicht die bloße Verfügbarkeit von Gas, sondern die fragile Preisbildung. Niedrige Speicherstände wirken wie ein Resonanzraum für Unsicherheit: Sie erhöhen die Nervosität der Märkte, verstärken Preisschwankungen und treiben die Kosten, selbst dann, wenn ausreichend Gas verfügbar ist. Diese Dynamik trifft zuerst die Industrie, erreicht aber mit Verzögerung auch private Haushalte.

Wie belastbar ist dieses System bei anhaltenden Minusgraden? Kurzfristig besteht keine akute Gefahr. Laufende Importe und das europäische Gasnetz stabilisieren die Versorgung. Kritisch wird die Lage erst dann, wenn wie derzeit die außergewöhnlich kalte Witterung über Wochen anhält und auf sehr niedrige Reserven trifft. Die Risiken entstehen dann weniger aus dem Mangel an Gas, sondern aus Zeitdruck, Engpässen und Preissprüngen.

Für solche Situationen existieren Notfallmechanismen. Sie schützen Haushalte und verlagern die Anpassungslasten auf industrielle Verbraucher. Diese Instrumente funktionieren, doch sie sind teuer und markieren den Punkt, an dem staatliche Eingriffe die marktliche Steuerung ablösen.

Gerade darin zeigt sich eine strategische Leerstelle. Zwischen freiem Markt und Notfallsteuerung fehlt ein stabilisierendes Element: eine strategische Gasmarktreserve. Eine solche Reserve würde nicht permanent in den Markt eingreifen, sondern gezielt in Phasen niedriger Speicherstände und hoher Preissignale wirken. Ihr Zweck wäre nicht die Preisabsicherung, sondern die Dämpfung extremer Ausschläge und die Begrenzung selbstverstärkender Knappheitssignale. Sie könnte damit Resilienz schaffen, ohne dauerhaft hohe Füllstände oder starre Vorgaben zu erzwingen.

Doch auch dieses Instrument bleibt letztlich nur ein Puffer. Denn der zentrale Befund ist grundsätzlicher: Gas bleibt ein systemischer Risikofaktor. Solange Wärmeversorgung, Industrie und Teile der Stromerzeugung darauf angewiesen sind, bleibt das Energiesystem wetterabhängig, preislich nervös und krisenanfällig. Niedrige Speicherstände sind in diesem Sinne kein Betriebsunfall, sondern spiegeln die strukturelle Abhängigkeit.

Versorgungssicherheit entsteht daher nicht allein durch klügere Reserven oder detailliertere Notfallpläne. Sie entsteht vor allem durch geringere Abhängigkeit von Gas. Effizienz, erneuerbare Wärme, Elektrifizierung und ein beschleunigter Ausbau von Wärmepumpen und Netzen senken nicht nur Emissionen, sondern entziehen Preisschocks ihre Grundlage.

Je weiter diese Transformation voranschreitet, desto leiser werden die Debatten über leere Gasspeicher werden und desto robuster wird das Energiesystem insgesamt.

© © Der Artikel ist gemäß der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0 nachnutzbar: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>