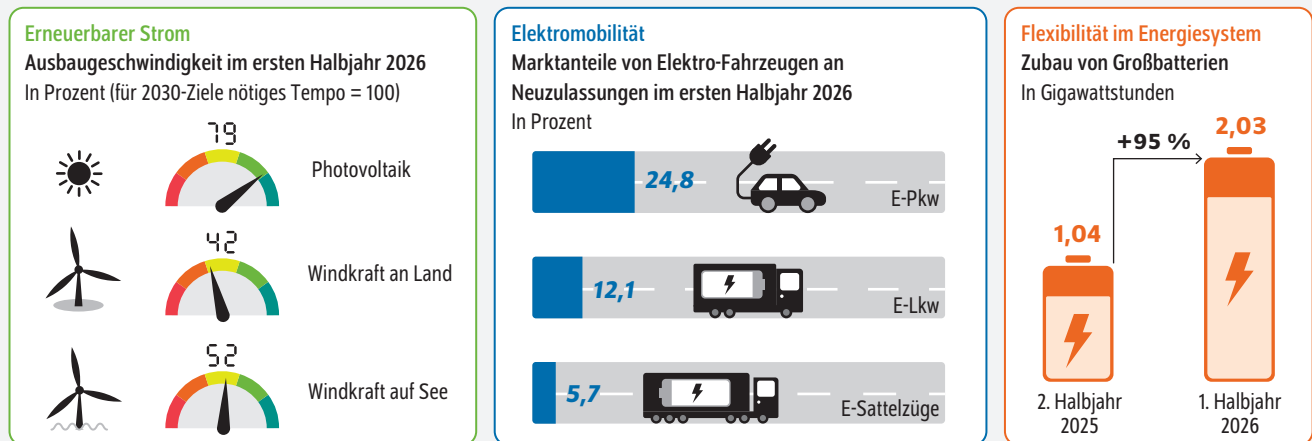


Energiewende-Monitor: Bei Erneuerbaren, Elektrifizierung und Speichern reicht die Dynamik noch nicht aus

Von Wolf-Peter Schill

- Ausbau von Solar- und Windenergie schreitet voran, reicht aber nicht aus, um die gesetzlichen Ziele für 2030 zu erreichen
- Wärmewende stockt: Jede zweite neue Heizung ist eine Wärmepumpe, dennoch werden weiterhin viele fossile Heizungen neu eingebaut
- E-Fahrzeuge legen in allen Kategorien zu, Verbrennungsmotoren dominieren aber weiterhin die Neuzulassungen
- Entwicklung der Strompreise zeigt, dass die Flexibilität des Stromsystems langsamer wächst als die Stromerzeugung aus Erneuerbaren
- Zubau von Großbatterien nimmt Fahrt auf, er hat sich im ersten Halbjahr fast verdoppelt

DIW Energiewende-Monitor: Großbatterien machen einen Sprung, Erneuerbare und Elektromobilität kommen zu langsam voran



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

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

ZITAT

„Die Energiewende macht Fortschritte, aber in den meisten Bereichen nicht schnell genug. Besonders bei Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen bleibt ein echter Durchbruch bislang aus, der auch zur Verringerung der Abhängigkeit von Öl- und Gasimporten notwendig wäre.“

— Wolf-Peter Schill —

MEDIATHEK



Audio-Interview mit Wolf-Peter Schill
www.diw.de/mediathek

Energiewende-Monitor: Bei Erneuerbaren, Elektrifizierung und Speichern reicht die Dynamik noch nicht aus

Von Wolf-Peter Schill

ABSTRACT

Die Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie soll in Deutschland massiv ausgebaut werden, um fossile Kraft- und Brennstoffe durch Elektrifizierung in allen Sektoren zu ersetzen. Der DIW Energiewende-Monitor zeigt für das erste Halbjahr 2026 ein gemischtes Bild: Der Zubau erneuerbarer Energien schreitet voran, muss aber weiter beschleunigt werden, um die Ziele für 2030 zu erfüllen. Dies gilt auch für den Photovoltaik-Ausbau: Trotz früherer Erfolge fällt er aktuell hinter seine ansteigenden Zielvorgaben zurück. Die Wärme-wende kommt nur schleppend voran, und noch immer werden viele neue Gasheizungen eingebaut. Die Anteile neu zugelassener Elektrofahrzeuge sind bei Pkw und bei Nutzfahrzeugen gegenüber dem vorigen Halbjahr weiter gestiegen. Ihre Anteile an den Gesamtflotten bleiben aber noch niedrig. Im Strom-sektor wächst der Bedarf an Flexibilität, wie die Entwicklung der Großhandelspreise zeigt. Positiv hat sich der Ausbau von Großbatterien entwickelt. Ihr Zubau hat sich im ersten Halbjahr fast verdoppelt. Die Voraussetzungen für ein beschleunigtes Energiewendetempo sind bei allen Technologien nach wie vor sehr gut. Die Politik sollte dies nutzen und insbesondere die Weichen für eine schnellere Elektrifizierung stellen – nicht zuletzt, um die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten zu vermindern.

Die Energiewende ist ein zentraler Baustein der deutschen Klimaschutzstrategie. Sie umfasst nicht nur den Ausbau der Wind- und Solarenergie, sondern auch die Nutzung von erneuerbarem Strom in den Wärme-, Verkehrs- und Industriesektoren. Diese Elektrifizierung wird auch Sektorenkoppelung genannt. Sie ermöglicht es, fossile Kraft- und Brennstoffe zu ersetzen und Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Hierfür müssen die zusätzlichen Stromverbraucher wie Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen und die fluktuierende erneuerbare Stromerzeugung flexibel und effizient in das Energiesystem integriert werden, wobei unter anderem verschiedene Arten von Speichern helfen können.

Der DIW Energiewende-Monitor informiert regelmäßig über aktuelle Entwicklungen in drei zentralen Bereichen: erneuerbarer Strom, Sektorenkopplung und Flexibilität für das Energiesystem.¹ Dieser Bericht legt den Fokus auf die Trends des ersten Halbjahres 2026 und aktualisiert somit den Wochenbericht vom Jahresanfang.² Grundlage ist die offene Datenplattform Open Energy Tracker, die laufend aktualisierte Daten bietet.³

Ausbau der erneuerbaren Energien braucht mehr Schwung

Für die Photovoltaik (PV) und die Windkraft gibt es kurz- und langfristige Ausbauziele, die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und im Wind-auf-See-Gesetz verankert sind. Im Folgenden wird der aktuelle Ausbaustand mit den Zielen für 2030 verglichen. Zunächst wird auf die absolute installierte Leistung geblickt, dann auf das Ausbautempo im ersten Halbjahr 2026.

¹ Der DIW Energiewende-Monitor deckt nicht alle Bereiche der Energiewende ab. Ergänzende Daten zum Stand des Übertragungsnetzausbaus bietet die Bundesnetzagentur (online verfügbar; abgerufen am 1. Juli 2026). Dies gilt auch für alle anderen Onlinequellen dieses Berichts, sofern nicht anders vermerkt. Trends bei der Elektrolyse bietet unter anderem das Wasserstoff-Kompass-Projekt (online verfügbar), über den Stand des Übertragungsnetzausbaus informiert regelmäßig die Bundesnetzagentur (online verfügbar).

² Wolf-Peter Schill (2026): Energiewende-Monitor: positiver Trend, aber noch mehr Tempo nötig. DIW Wochenbericht Nr. 7, 91–99 (online verfügbar). Interaktive Abbildungen sind auch auf der Website des DIW Energiewende-Monitor verfügbar.

³ Vgl. Open Energy Tracker (online verfügbar). Die Sammlung und Aufbereitung der Daten erfolgte im Rahmen des vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderten Forschungsprojekts Ariadne (Fkz 03SFK5N0-2).

Immer noch ein weiter Weg zu den 2030-Zielen

Bis Mitte 2026 waren in Deutschland knapp 126 Gigawatt (GW) Photovoltaikleistung installiert, das sind 58 Prozent des Ziels für 2030 (Abbildung 1). Bei der Windkraft an Land lag die installierte Leistung bei 70 GW, dies entspricht 61 Prozent des Ziels.⁴ Bei der Windkraft auf See waren es knapp elf GW, also 36 Prozent des für 2030 angestrebten Werts. In den letzten Jahren ist die Photovoltaik schneller gewachsen als die Windkraft. Im Jahr 2022 lag der PV-Ausbau erst bei rund einem Drittel seines 2030-Ziels, aber gesunkene Modulpreise und gestiegene Strompreise lösten einen regelrechten Solarboom aus.⁵ Die Windkraft ist dagegen langsamer gewachsen. Ein Grund hierfür sind lange Planungszeiten, vor allem bei der Windkraft auf See.

Photovoltaik droht zurückzufallen

Um die Dynamik der 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 2030-Ziel zu erreichen.⁶ Im Vergleich der drei Technologien wuchs die Photovoltaik immer noch am schnellsten. Allerdings hat ihr Zubau stagniert, während der Zielpfad anstieg: In den Jahren 2023 und 2024 sollten laut EEG neun beziehungsweise 13 GW netto zugebaut werden, tatsächlich waren es deutlich mehr. Ab 2026 sollen jährlich 22 GW hinzukommen. Relativ zu diesen ansteigenden Zielen hat sich das Ausbautempo der Photovoltaik zuletzt verlangsamt: Im ersten Halbjahr 2026 lag es bei 79 Prozent des Tempos, das von nun an nötig ist, um den Zielwert des Jahres 2030 zu erreichen (Abbildung 2). Im zweiten Halbjahr 2025 waren es noch 88 Prozent.⁷ Die aktuelle Dynamik reicht also nicht aus, um das 2030-Ziel zu erreichen. Trotzdem liegt die installierte Photovoltaikleistung aktuell noch über dem Zielpfad. Dieser Vorsprung könnte jedoch bereits 2027 aufgebraucht sein, sodass der Bestand dann unter den Zielpfad rutscht.

Innerhalb des PV-Segments ist der Anteil der Aufdachanlagen an den Neuinstallationen im ersten Halbjahr 2026 weiter auf 43 Prozent gesunken, sie wurden von den Freiflächenanlagen deutlich überholt (53 Prozent).⁸ Wenn der Zubau von Aufdachanlagen weiter zurückgeht, muss der Ausbau

⁴ Der Datenstand der Abfrage im Marktstammdatenregister ist der 15. Juli 2026. Somit ist davon auszugehen, dass noch nicht alle zu diesem Zeitpunkt ans Netz angeschlossenen Anlagen bereits im Register enthalten sind. Bei der Photovoltaik wurden – angelehnt an Korrekturverfahren, die auch die Bundesnetzagentur nutzt – die Meldungen des Monats Juni 2026 um 15 Prozent nach oben korrigiert, bei der Windkraft an Land um fünf Prozent.

⁵ 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).

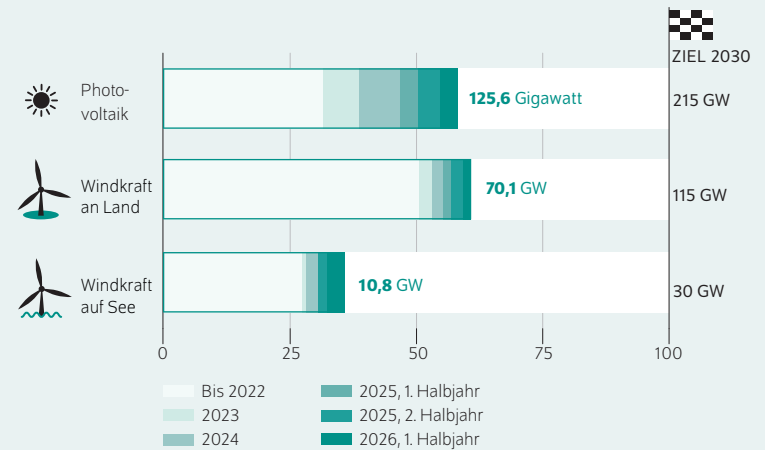
⁶ Die gleiche Systematik wurde bereits beim Ampel-Monitor Energiewende des DIW Berlin genutzt. Vgl. Wolf-Peter Schill, Alexander Roth und Adeline Guéret (2022): Ampel-Monitor zeigt: Energiewende muss deutlich beschleunigt werden. DIW Wochenbericht Nr. 27, 371–379 (online verfügbar).

⁷ Der Vergleich der relativen Ausbaugeschwindigkeiten zwischen den beiden letzten Halbjahren wird in geringem Umfang auch davon beeinflusst, welche Korrektur für noch ausstehende Nachmeldungen im Marktstammdatenregister vorgenommen wird.

⁸ Eine Hintergrundseite auf dem Open Energy Tracker enthält viele weitere Detailinformationen zum Photovoltaikausbau (online verfügbar).

Abbildung 1

Stromerzeugungsleistung aus erneuerbaren Energien in Deutschland In Prozent



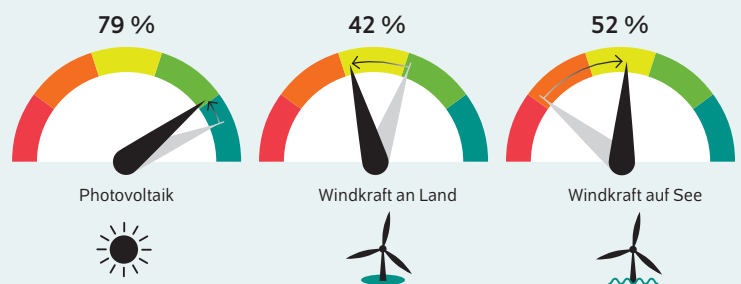
Quelle: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Photovoltaik und Windkraft an Land standen Mitte 2026 bei rund 60 Prozent ihrer 2030-Ziele, Offshore-Windkraft erst bei gut einem Drittel.

Abbildung 2

Ausbaugeschwindigkeit von Solar- und Windenergie im ersten Halbjahr 2026 im Vergleich zum Vorhalbjahr In Prozent des für das Erreichen des 2030-Ziels nötigen Tempos



Lesebeispiel: Das Ausbautempo der Photovoltaik lag im ersten Halbjahr bei 79 Prozent des Tempos, das für das Erreichen des Ziels im Jahr 2030 im Durchschnitt künftig nötig ist. Es hat sich gegenüber dem zweiten Halbjahr 2025 verlangsamt.

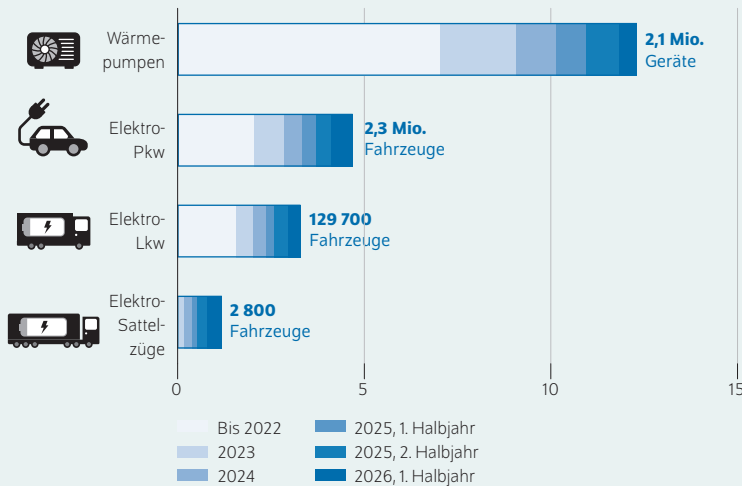
Quelle: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Während die Windkraft auf See zulegte, verlangsamte sich das relative Ausbautempo von Photovoltaik und Windkraft an Land.

Abbildung 3

Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge in Deutschland In Relation zur jeweiligen Referenz¹ in Prozent



¹ Referenz bei Wärmepumpen: langfristiger Bestand in UBA-Klimaneutralitätsszenarien; Referenz bei Elektrofahrzeugen: aktuelle Flottengröße im jeweiligen Segment über alle Antriebsarten hinweg.

Anmerkung: Datenstand bei Wärmepumpen erstes Quartal 2026, ohne Luft-Luft-Wärmepumpen.

Lesebeispiel: Die aktuell 2,1 Millionen Wärmepumpen entsprechen gut 12 Prozent des langfristig nötigen Bestands bei Vollendung der Wärmewende.

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

© CC BY 4.0

Die Elektrifizierung von Wärme und Verkehr steht noch relativ am Anfang.

von Freiflächenanlagen, der über Ausschreibungen gesteuert wird, noch stärker wachsen, um das EEG-Ziel zu erreichen. Bei diesen Ausschreibungen gab es seit 2023 ohnehin stets ein Überangebot.⁹

Warten auf den Boom bei der Windkraft an Land

Der Ausbau der Windkraft an Land kommt nur schleppend voran. Im letzten Halbjahr lag das Tempo bei nur 42 Prozent der Geschwindigkeit, die für eine Erreichung des 2030-Ziels nötig ist. Damit hat sich das erforderliche Tempo gegenüber dem zweiten Halbjahr 2025, als 61 Prozent erreicht wurden, verlangsamt. Gegenüber dem ersten Halbjahr 2025 war die relative Geschwindigkeit ungefähr gleich. Es dürfte sich hier ein saisonaler Effekt auswirken: Der Zubau ist im zweiten Halbjahr meist stärker. Gleichzeitig wirken die früher niedrigeren Ausbauziele und die langwierigen Planungs- und Genehmigungsdauern immer noch nach. Als 2023 die Ausschreibungsmengen durch die höheren EEG-Ausbauziele deutlich stiegen, blieben viele Auktionen zunächst stark unterzeichnet. Es wurden also deutlich weniger Windkraftprojekte angeboten, als ausgeschrieben waren.¹⁰ Seit Mai

2024 zeigt sich jedoch ein gegenläufiger Trend: Alle Ausschreibungen waren überzeichnet. Parallel erreichten die Genehmigungszahlen immer neue Rekorde, was auch auf vereinfachte Genehmigungsprozesse zurückzuführen ist.¹¹ Würden alle bereits genehmigten Projekte ab sofort in der zuletzt üblichen Dauer realisiert, würde das Ausbautempo der Windkraft stark steigen, und der EEG-Zielpfad könnte bereits Mitte 2028 überschritten werden.¹²

Unsicherheiten und Verzögerungen bei der Windkraft auf See

Die Windkraft auf See wuchs in Deutschland lange kaum, zuletzt wurden aber viele neue Anlagen ans Netz angeschlossen. Im ersten Halbjahr 2026 wurden 52 Prozent des nötigen Ausbautempos für das 2030-Ziel erreicht, eine deutliche Steigerung gegenüber den 22 Prozent im zweiten Halbjahr 2025. Allerdings hängt das Tempo stark von der Inbetriebnahme einzelner großer Windparks ab,¹³ sodass auch künftig die Werte zwischen einzelnen Halbjahren stark schwanken dürften. Die Projektentwicklung dauert bei Offshore-Windkraft zudem noch länger als an Land, sodass der Ausbau einen besonders langen Vorlauf erfordert. Vor allem der Anschluss ans Netz ist sehr zeitaufwendig, zudem wird von Lieferkettenproblemen berichtet.¹⁴ Das Erreichen des 2030-Ziels erscheint aktuell unsicher. Zwar wurden seit 2023 fast 18 GW Leistung erfolgreich auktioniert. Diese Anlagen sind jedoch noch nicht errichtet, und bei einigen Projekten steht auch noch die finale Investitionsentscheidung aus. Grund dafür sind gestiegene Baukosten und schlechtere Strommarktprognosen, die die Erwartungen der Investoren seit den Auktionen gedämpft haben.¹⁵ Für 2026 geplante Auktionen wurden in das kommende Jahr verschoben.¹⁶

Sektorenkopplung weiterhin schleppend

Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen sind Schlüsseltechnologien für die Dekarbonisierung von Verkehr und Wärme durch erneuerbaren Strom. Doch im Gegensatz zu Photovoltaik und Windkraft fehlen für sie klare, gesetzlich festgelegte Ziele. Deshalb lassen sich ihre Ausbautrends nicht sinnvoll mit Zielvorgaben für 2030 vergleichen. Stattdessen wird der aktuelle Bestand von Wärmepumpen mit der langfristig erwarteten Zahl von knapp 17 Millionen Geräten aus

¹¹ Fachagentur Wind und Solar (2026): Genehmigungen (online verfügbar).

¹² 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).

¹³ Im ersten Halbjahr 2026 wurden viele Anlagen der beiden großen Windparks „He Dreht“ und „Borkum Riffgrund 3“ in der Nordsee an das Stromnetz angeschlossen.

¹⁴ Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln/BET Consulting (2025): Energiewende. Effizient. Machen. Monitoringbericht zum Start der 21. Legislaturperiode. September (online verfügbar). Vgl. auch Felix Fliegner (2026): The weakest link? A spatial planning perspective on supply chain and resilience risks for Europe's offshore wind ambitions. Energy Policy 209, 114970.

¹⁵ Vgl. Pressemitteilung des Bundesverbands Windenergie Offshore vom 20. Mai 2026: Rückgabe von Offshore-Windflächen: BWO legt Vorschlag zur Sicherung des Ausbaupfads vor (online verfügbar).

¹⁶ Vgl. Homepage der Bundesnetzagentur (online verfügbar).

⁹ Daten zu Ausschreibungen und weiteren Entwicklungen bei der Photovoltaik bietet eine Hintergrundseite auf dem Open Energy Tracker (online verfügbar).

¹⁰ Daten zu Ausschreibungen und weiteren Entwicklungen bei der Windkraft bietet eine Hintergrundseite auf dem Open Energy Tracker (online verfügbar).

Klimaneutralitätsszenarien des Umweltbundesamts verglichen.¹⁷ Dabei liegt der Fokus hier auf dezentralen Wärmepumpen, nicht auf solchen für die Fernwärmeerzeugung.¹⁸ Elektrofahrzeuge werden mit der gesamten heutigen Fahrzeugflotte verglichen.¹⁹ Um die Dynamik in beiden Sektoren zu erfassen, werden die Marktanteile von Wärmepumpen beim Absatz aller Wärmeerzeuger und die Neuzulassungsanteile von Elektrofahrzeugen betrachtet.

Relativ wenige Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge in Deutschland

Bis Ende des ersten Quartals 2026 waren in Deutschland rund 2,1 Millionen Heizungswärmepumpen installiert.²⁰ Dies entspricht gut zwölf Prozent des langfristigen Bestands in den Klimaschutzszenarien des Umweltbundesamts (Abbildung 3).²¹

Elektrofahrzeuge sind immer noch vergleichsweise wenig verbreitet. Rund 2,3 Millionen rein batterieelektrische Pkw machten knapp fünf Prozent der gesamten Pkw-Flotte aus. Bei den Lkw lag der Anteil rein elektrischer Fahrzeuge bei gut drei Prozent, bei den Sattelzugmaschinen bei gut einem Prozent der jeweiligen Flotten.²²

Marktanteile wachsen langsam

Im ersten Quartal 2026 war fast jede zweite verkaufte Heizungsanlage eine Wärmepumpe (Abbildung 4). Ihr Marktanteil lag minimal höher als im zweiten Halbjahr 2025. Auch weiterhin werden also viele fossile Heizungen verkauft, was die Wärmewende verzögert.

Auch die Neuzulassungsanteile von Elektrofahrzeugen sind im ersten Halbjahr 2026 weiter gestiegen. Ungefähr jedes

¹⁷ Es wird angenommen, dass langfristig ein Bestand von 16,8 Millionen Wärmepumpen in Deutschland erreicht wird (ohne Großwärmepumpen in Wärmenetzen). Diese Zahl stellt den Mittelwert von zwei Treibhausgasneutralitätsszenarien des Umweltbundesamts für das Jahr 2045 dar, die auch im Kontext der Treibhausgas-Projektionen des UBA relevant sind. Vgl. Umweltbundesamt (2026): Ambitionierte Pfade für Treibhausgasneutralität in Deutschland: CARESupreme und CARETech (online verfügbar). Diese Bezugsgröße wurde im Vergleich zum letzten DIW Energie-wende-Monitor verändert.

¹⁸ Bei der Fernwärme liegt der Anteil erneuerbarer Energien meist noch deutlich unter den Zielen von mindestens 30 Prozent für 2030 und 80 Prozent für 2040, wobei es große regionale Unterschiede gibt. Weitere Informationen zur Fernwärme gibt es auf dem Open Energy Tracker (online verfügbar).

¹⁹ Somit wird implizit davon ausgegangen, dass langfristig die komplette heutige Flotte aus rein batterieelektrischen Fahrzeugen bestehen muss. Andere Technologien scheinen selbst beim Schwerlastverkehr mittlerweile kaum mehr relevant, vgl. Wolf-Peter Schill et al. (2024): Klimaschutz im Straßengüterverkehr: Die Zukunft ist batterieelektrisch. DIW Wochenbericht Nr. 47, 743–753 (online verfügbar). Durch Verkehrsverlagerung und -vermeidung könnte die Fahrzeugflotte künftig jedoch auch sinken.

²⁰ Daten für das zweite Quartal liegen noch nicht vor. Der Bestand hat sich gegenüber dem Vorgänger-Wochenbericht leicht verringert, da nun eine verbesserte Datengrundlage genutzt wird. Weiterhin gibt es nur Daten für wasserbasierte Heizungssysteme und keine für Luft-Luft-Wärmepumpen (Klimageräte).

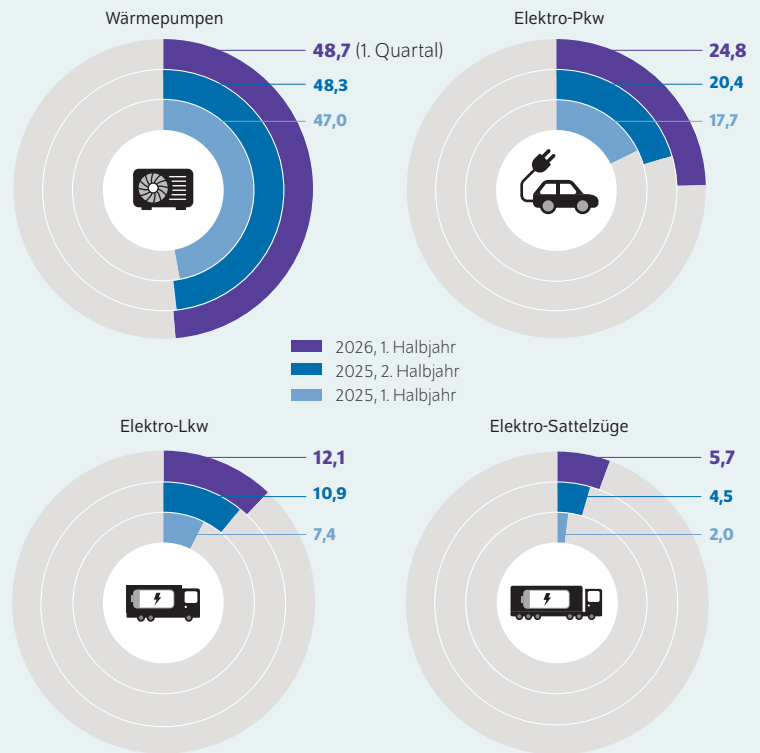
²¹ Dieser Anteil ist nicht direkt mit dem Vorgänger-Wochenbericht vergleichbar, da sowohl der Bestand als auch die Bezugsgröße korrigiert wurden.

²² 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).

Abbildung 4

Marktanteile von Wärmepumpen am Absatz von Heizungen¹ und von Elektrofahrzeugen an Neuzulassungen

In Prozent



¹ Datenstand bei Wärmepumpen erstes Quartal 2026, ohne Luft-Luft-Wärmepumpen.

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

© CC BY 4.0

Die Marktanteile batterieelektrischer Fahrzeuge wachsen, nach wie vor dominieren aber Verbrenner die Neuzulassungen.

vierte neue Auto war rein batterieelektrisch (24,8 Prozent).²³ Bei den Lkw und Sattelzügen waren es 12,1 und 5,7 Prozent. Somit war die Wachstumsrate bei den – früher als besonders schwer elektrifizierbar geltenden – Sattelzugmaschinen weiterhin besonders hoch. Trotz wachsender Marktanteile in allen Fahrzeugkategorien und des anhaltenden Aufwärtstrends haben die meisten neu zugelassenen Fahrzeuge aber noch immer einen Verbrennungsmotor.

Flexibilität hält mit Erneuerbaren nicht Schritt

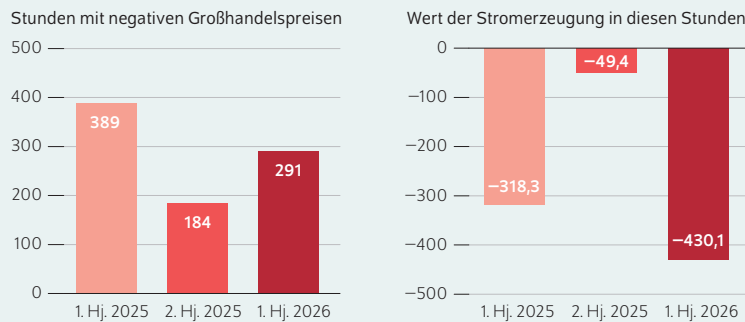
Die steigende Stromerzeugung aus der fluktuierenden Wind- und Solarenergie erfordert gemeinsam mit der zusätzlichen Stromnachfrage durch Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge mehr Flexibilität im Energiesystem. Hierfür eignen sich steuerbare Kraftwerke, eine zeitliche Verschiebung der

²³ Im Juni 2026 wurde mit 28,4 Prozent der bisher dritthöchste monatliche Neuzulassungsanteil aller Zeiten erreicht.

Abbildung 5

Stunden mit negativen Strompreisen und rechnerischer Wert der Stromerzeugung in diesen Stunden

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.

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

© CC BY 4.0

Negative Preise blieben auch in ersten Halbjahr 2026 eine Herausforderung für den Strommarkt.

Stromnachfrage – insbesondere bei Großverbrauchern²⁴ – sowie verschiedene Energiespeicher.²⁵ Es gibt keine einzelne Kennzahl, die den zeitlichen und räumlichen Flexibilitätsbedarf des Stromsystems vollständig beschreibt. Ein Indikator für Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage sind Stunden mit negativen Strompreisen. Außerdem wird die durchschnittliche Verteilung der Strommarktpreise im Tagesverlauf betrachtet. Als wesentliche Flexibilitätstechnologie wird der Zubau von Stromspeichern beleuchtet. Für Speicher gibt es weder konkrete politische Ziele noch eindeutige Bedarfsanalysen. Zur Einordnung werden die Kapazitäten ins Verhältnis zur durchschnittlichen Stromnachfrage gesetzt.²⁶

Kein klarer Trend bei negativen Strommarktpreisen

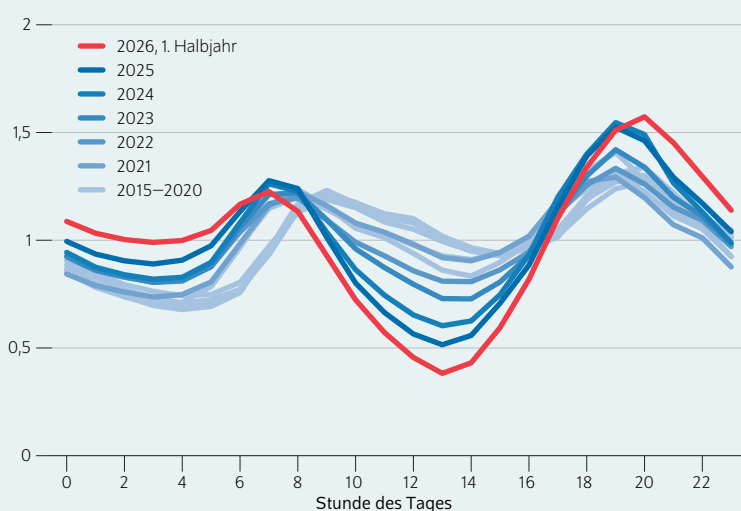
Am Großhandelsmarkt für Strom entstehen vor allem dann negative Preise, wenn ein Überangebot von Solarstrom aus ungesteuerten Aufdachanlagen auf geringe Nachfrage trifft.²⁷ Solche Preise können bei Stromerzeugern zu Verlusten führen und die EEG-Förderkosten erhöhen.²⁸ Im ersten Halbjahr kam es in 291 Stunden zu negativen Preisen am Strommarkt (knapp sieben Prozent aller Stunden, Abbildung 5). Das waren deutlich mehr als im zweiten Halbjahr 2025 (184 Stunden), aber weniger als im ersten Halbjahr 2025 (389 Stunden).

Multipliziert man den Preis einer Stunde mit der jeweiligen Stromerzeugung, erhält man die rechnerischen Markterlöse aller Stromerzeuger in dieser Stunde. Berechnet man diesen Wert für die Stunden mit negativen Preisen, zeigt er an, wie viel Strom zu welchem negativen Preisniveau theoretisch auf dem Markt war. Im ersten Halbjahr 2026 ergab sich in den Stunden mit negativen Preisen ein negativer Gesamterlös von 430 Millionen Euro – ein Rekordwert. Damit stieg er gegenüber dem zweiten Halbjahr 2025 stark an und lag auch deutlich über dem Wert des ersten Halbjahrs 2025. Auch wenn saisonale Effekte im Spiel sein dürften, deuten die Zahlen darauf hin, dass sich die Problematik negativer Strompreise noch nicht entspannt hat. Zwar schließen neue Regeln für Aufdachanlagen die Einspeisevergütung in

Abbildung 6

Verteilung der durchschnittlichen Strommarktpreise über den Tag

Großhandelspreise relativ zum jährlichen Mittel (= 1)



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

© CC BY 4.0

Die Strompreise sinken in den Mittagsstunden immer weiter, abends steigen sie.

²⁴ Vgl. Franziska Klauke et al. (2026): An advanced reliability reserve incentivizes flexibility investments while safeguarding the electricity market. iScience 29(6), 116176 (online verfügbar).

²⁵ Für mehr Informationen 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).

²⁶ Zur Einordnung 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.

²⁷ Viele interaktive Abbildungen zu Strompreisen und zu den Anteilen verschiedener Stromerzeuger in Stunden mit negativen Preisen bietet der Open Energy Tracker (online verfügbar).

²⁸ Über das EEG erhalten Erneuerbare-Energien-Anlagen Marktpremien (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 Aufdachanlagen 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.

Stunden mit negativen Preisen aus, doch gilt dies nur für neue Anlagen und nicht für den Bestand.²⁹

Die durchschnittlichen Strommarktpreise im Tagesverlauf haben sich in den letzten zehn Jahren deutlich verändert (Abbildung 6).³⁰ Früher waren die Preise nachts niedriger als tagsüber, mit zwei Spitzen in den Morgen- und den Abendstunden. Mit dem Ausbau insbesondere der Photovoltaik sind die Preise im Durchschnitt um die Mittagszeit immer stärker abgesunken, gleichzeitig ist die abendliche Preisspitze noch gestiegen. Dieser Trend hat sich im ersten Halbjahr 2026 weiter fortgesetzt. Dies deutet darauf hin, dass die zeitliche Flexibilität im Stromsystem nicht gleich schnell gewachsen ist wie die Photovoltaik. Insbesondere gibt es zu wenige marktorientiert betriebene Stromspeicher.

Heimspeicher dominieren Speicherleistung, Pumpspeicher immer noch die Speicherkapazität

Bei Stromspeichern muss man Leistung und Kapazität unterscheiden. Die Leistung, gemessen in Watt, zeigt, wie viel Strom ein Speicher gleichzeitig abgeben oder aufnehmen kann. Die Kapazität, gemessen in Wattstunden, gibt an, wie viel Energie er insgesamt speichern kann.

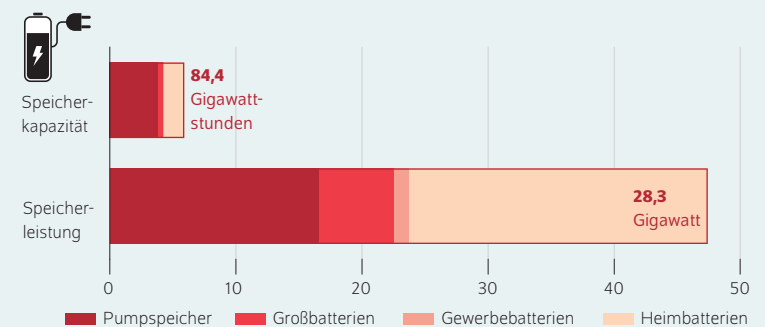
Ende des ersten Halbjahrs 2026 waren in Deutschland Stromspeicher mit einer Gesamtleistung von rund 28 Gigawatt installiert, was etwa 47 Prozent der durchschnittlichen Stromnachfrage entspricht (Abbildung 7).³¹ Die Hälfte davon waren Heimspeicherbatterien, die mit Aufdachanlagen gekoppelt sind. Sie reagieren jedoch nicht auf Strommarktpreise, sondern dienen dazu, den Eigenverbrauch des Solarstroms zu erhöhen. Das liegt daran, dass die meisten Aufdachanlagen über feste, vom Großhandelspreis unabhängige Einspeisetarife gefördert werden. Zudem fehlten in Deutschland lange die intelligenten Messsysteme, die für einen marktorientierten Speicherbetrieb nötig sind. Ihr Ausbau kam nur schleppend voran.³² Daher kann die Leistung und Kapazität von Heimspeichern nur teilweise mit anderen Technologien verglichen werden.

Der Betrieb von Großbatterien folgt dagegen einer anderen Logik. Früher dienten sie vor allem dazu, das Stromnetz durch die Bereitstellung schneller Regelreserve kurzfristig zu stabilisieren. Heute werden sie zunehmend für sogenannte Arbitragegeschäfte im Strommarkt genutzt: Bei niedrigen Marktpreisen wird Strom eingespeichert, um ihn bei höheren Preisen wieder zu verkaufen.³³ Großbatterien machen inzwischen 13 Prozent der insgesamt installierten

Abbildung 7

Installierte Leistung und Kapazität von Stromspeichern im ersten Halbjahr 2026

In Relation zur Stromnachfrage¹ in Prozent



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

Quelle: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Pumpspeicher dominieren immer noch die Speicherkapazität, Heimbatterien stellen den größten Teil der Speicherleistung.

Speicherleistung aus. Hinzu kommen zwei Prozent Gewerbebatterien, die nur teilweise marktpreisorientiert betrieben werden.³⁴ Die schon seit Jahrzehnten genutzten Pumpspeicher haben mit einem guten Drittel immer noch den zweitgrößten Anteil an der installierten Speicherleistung.

Die gesamte installierte Speicherkapazität lag zuletzt bei gut 84 Gigawattstunden (GWh), was rund sechs Prozent des durchschnittlichen täglichen Stromverbrauchs entspricht. Zwei Drittel davon entfielen immer noch auf Pumpspeicher,³⁵ aber Batterien holten auch hier auf.

Großbatterien sind im Kommen

Das Wachstum der Großbatterien hat sich im ersten Halbjahr 2026 stark beschleunigt, der Ausbau der Heimspeicher hat sich hingegen abgeschwächt (Abbildung 8). Es wurden sowohl was die Leistung als auch die Kapazität betrifft fast doppelt so viele Großbatterien zugebaut wie im zweiten Halbjahr 2025. Ihre gesamte am Netz befindliche Kapazität ist im letzten halben Jahr um fast die Hälfte gewachsen. Gründe hierfür sind stark gesunkene Batteriepreise und deutlich größere Preisschwankungen am Strommarkt (Abbildung 6).

Die Netzanschlüsse sind nach wie vor das wesentliche Hemmnis für ein noch stärkeres Wachstum der Großbatterien. Sie werden von Projektierern beantragt und müssen

²⁹ Bundesgesetzblatt (2025): Gesetz zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts zur Vermeidung von temporären Erzeugungüberschüssen. 24. Februar 2025 (online verfügbar).

³⁰ Eine animierte Version dieser Abbildung, die auch „Duck Curve“ (Enten-Kurve) genannt wird, findet sich auf dem Open Energy Tracker (online verfügbar).

³¹ Hierzu wurde die gesamte Bruttostromnachfrage des Jahres 2025 von knapp 522 Terawattstunden durch 8 760 Stunden geteilt.

³² Bundesnetzagentur (2026): Roll-out intelligenter Messsysteme (online verfügbar).

³³ Dies illustriert eindrücklich eine interaktive Abbildung auf dem Open Energy Tracker, die den Speicherbetrieb und die Strompreise gegenüberstellt (online verfügbar).

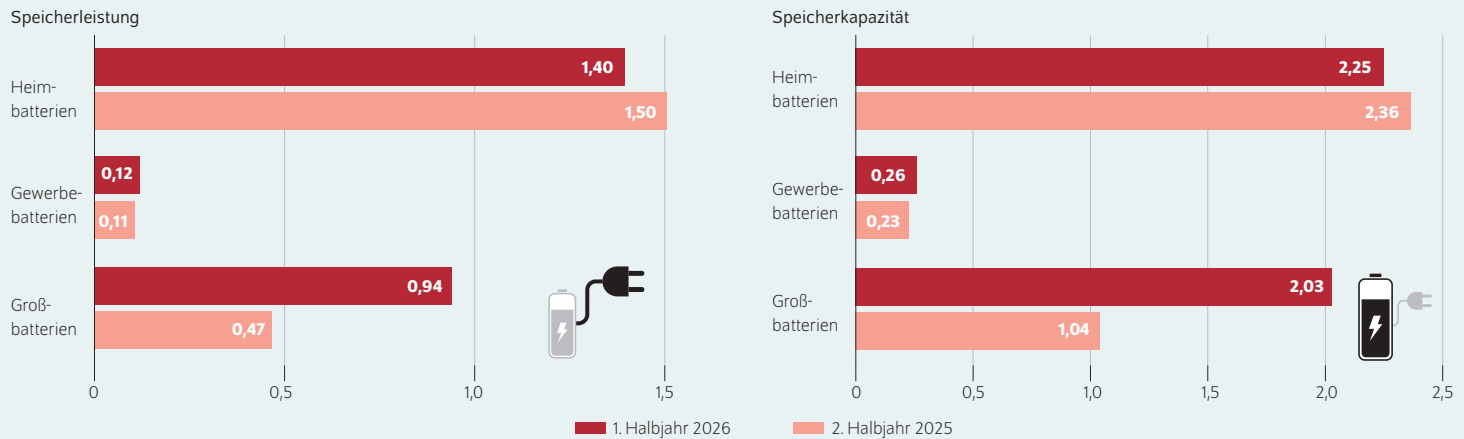
³⁴ Die Klassifizierung in Heim-, Gewerbe- und Großspeicher folgt den Battery Charts der RWTH Aachen (online verfügbar).

³⁵ Hier werden auch Pumpspeicher in Luxemburg und Österreich berücksichtigt, die direkt an das deutsche Übertragungsnetz angeschlossen sind. Die Speicherkapazität ist teilweise geschätzt.

Abbildung 8

Zubau von Speicherleistung und Speicherkapazität

Links: In Gigawatt; Rechts: In Gigawattstunden



Anmerkung: Durch Nachmeldungen könnten sich die Werte für das erste Halbjahr 2026 noch weiter erhöhen.

Quelle: Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; Open Energy Tracker.

© CC BY 4.0

Der Ausbau von Großbatterien hat sich stark beschleunigt, der von Heimspeichern hat sich etwas verlangsamt.

dann von den Übertragungs- oder Verteilnetzbetreibern für jeden Einzelfall geprüft, mit einem Netzanschlussvertrag hinterlegt und schließlich technisch hergestellt werden. Die Netzanschlussanfragen für Speicherprojekte erreichen, auch wegen Mehrfachanfragen für verschiedene Standorte, immer neue Rekorde. Aber auch die Zahl der Genehmigungen steigt: Bereits 2024 haben die Netzbetreiber Anschlusszusagen für Batteriespeicher in Höhe von rund 25 GW Leistung und 46 GWh Kapazität erteilt – deutlich mehr als der aktuelle Bestand an Großbatterien.³⁶ Für 2025 erscheinen weitere Genehmigungen in ähnlicher Höhe plausibel. Somit ist künftig mit einem noch deutlich stärkeren Wachstum der Großbatterien zu rechnen.

Pumpspeichern dagegen stagnieren. Anders als Großbatterien, die sich einfach skalieren lassen, sind Pumpspeicher große Einzelprojekte mit hohem Investitionsbedarf, langen Genehmigungsprozessen und oft auch lokalen Akzeptanzproblemen.

Fazit: Erneuerbare, Elektrifizierung und Speicher gemeinsam beschleunigen

Die aktuellen Entwicklungen bei den Schlüsseltechnologien der Energiewende zeigen ein gemischtes Bild. Zwar schreitet die Energiewende in allen Bereichen voran, doch die nötige Beschleunigung für mehr Klimaschutz und Energiesicherheit bleibt bislang aus. Beim Ausbau der Photovoltaik droht der bisherige Vorsprung gegenüber den EEG-Zielen

zu schwinden. Der Anteil von Aufdachanlagen geht zurück und könnte künftig noch stärker sinken, wenn – wie in der aktuellen EEG-Novelle geplant – die Einspeisevergütung für diese Anlagen abgeschafft wird. Um Marktverwerfungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, den Ausstieg aus den Einspeisetarifen über eine gewisse Übergangsfrist zu strecken.

Die Windkraft an Land steht vor starkem Wachstum: Viele genehmigte Anlagen und erfolgreiche Ausschreibungen lassen die EEG-Ziele erreichbar erscheinen. Zusätzliche Ausschreibungen von zwölf GW, wie im Klimaschutzprogramm 2026 angekündigt, dürften diese Entwicklung fördern.³⁷ Bei der Windkraft auf See wiederum ist entscheidend, dass die bereits auktionierten Projekte auch tatsächlich realisiert und die Herausforderungen in den Lieferketten bewältigt werden. Langfristige Planbarkeit und eine stabile Ausbau- und Netzanschlussplanung helfen hier.

Bei den Wärmepumpen scheinen weitere Impulse nötig, um die Wärmewende auch im Gebäudebestand voranzubringen. Das kürzlich beschlossene geplante Gebäudemodernisierungsgesetz, das das Gebäudeenergiegesetz der früheren Ampel-Regierung ersetzt, kann solche Impulse jedoch kaum geben. Vielmehr könnte sich der Umstieg auf Wärmepumpen weiter verzögern, da nun unter gewissen Auflagen der Einbau neuer Gas- und Ölheizungen weiterhin erlaubt bleibt.³⁸

³⁶ Bundesnetzagentur (2025): Status quo der Batteriespeicheranfragen 2024 (online verfügbar). Neuere Daten liegen noch nicht vor.

³⁷ Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2026): Klimaschutzprogramm 2026. Kabinettsbeschluss vom 25. März 2026 (online verfügbar).

³⁸ Vgl. hierzu Episode #40 des DIW-Energiewende-Podcasts „fossilfrei“ (online verfügbar).

Die Elektromobilität findet günstige Voraussetzungen vor: Mehr preisgünstige Fahrzeuge, neue Kaufprämien für Privatpersonen und steigende Kraftstoffpreise fördern das Wachstum. Doch die von der Bundesregierung vorangetriebene Aufweichung des Verbrenner-Aus auf europäischer Ebene und das Festhalten am Ideal der Technologieoffenheit könnten den schnellen Antriebswechsel bremsen. Eine stärkere Technologieklarheit würde Industrie und Autokäufer*innen mehr Orientierung bieten.³⁹

Bei den Speichern gibt es vor allem bei den Großbatterien einen klar positiven Trend. Wenn Netzanschlüsse schneller bereitgestellt würden, könnten Batteriespeicher jedoch noch viel dynamischer wachsen. Flexible Netzanschlussverträge (Flexible Connection Agreements, FCA), bei denen Netzbetreiber die nutzbare Leistung zeitweise begrenzen dürfen, haben sich als Schritt nach vorne erwiesen, auch wenn Fragen ihrer Ausgestaltung nach wie vor umstritten sind. Die verlängerte Befreiung von den Netzentgelten für den Strombezug von Speichern, die die Bundesnetzagentur für neu errichtete Anlagen gewährt, dürfte sich deutlich positiv auswirken.⁴⁰

Das Tempo der Energiewende muss bei allen hier betrachteten Technologien steigen, um Deutschland bis 2045 klimaneutral zu machen und gleichzeitig weniger abhängig von fossilen Energieträgerimporten zu werden. Die

Voraussetzungen dafür sind günstig, nicht zuletzt wegen verbesserter Rahmenbedingungen und anhaltender technologischer Fortschritte bei Schlüsseltechnologien.⁴¹ Besonders wichtig erscheint es dabei, die Wärme- und Verkehrssektoren durch Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge schneller zu elektrifizieren. Dies ist mitnichten ein deutscher Sonderweg, sondern ein breiter internationaler Trend.⁴² Auch die EU treibt die Elektrifizierung voran, unter anderem mit dem Electrification Action Plan der EU-Kommission, der erstmals ein Ziel für den Stromanteil am europäischen Endenergieverbrauch setzt: Im Jahr 2030 sollen es 32 Prozent sein, für 2040 wurde ein noch einmal deutlich höheres Ziel von 46 Prozent vorgeschlagen.⁴³ In Deutschland lag der Stromanteil am Endenergieverbrauch 2025 erst bei rund 20 Prozent,⁴⁴ ein eigenes nationales Ziel gibt es noch nicht. Die Bundesregierung sollte diese Entwicklung auf europäischer Ebene entschlossen nutzen und die Elektrifizierung auch hierzulande deutlich stärker vorantreiben als zuletzt. Parallel dazu sollte sie an den ambitionierten EEG-Ausbaupfaden für Solar- und Windenergie festhalten, damit für Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge künftig auch genügend erneuerbarer Strom zur Verfügung steht.

⁴¹ Vgl. auch Wolf-Peter Schill et al. (2025): Germany should accelerate its renewable energy transition. *Communications Earth & Environment*, 6, 859 (online verfügbar).

⁴² Vgl. unter anderem die Initiative „Electrify Now“ der EU-Kommission und weiterer Partner (online verfügbar).

⁴³ Vgl. Homepage der EU-Kommission (online verfügbar).

⁴⁴ Laut Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (online verfügbar) betrug der Endenergieverbrauch Strom im Jahr 2025 460 Terawattstunden (TWh), der gesamte Endenergieverbrauch lag bei 2292 TWh.

³⁹ Vgl. Wolf-Peter Schill (2026): Aufweichung des Verbrenner-Aus: ein klima- und industriepolitisches Eigentor: Kommentar. *DIW Wochenbericht* Nr. 3, 36 (online verfügbar).

⁴⁰ Vgl. Pressemitteilung der Bundesnetzagentur vom 27. Mai 2026 (online verfügbar).

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

This report is also available in an English version as DIW Weekly Report 30+31/2026:

www.diw.de/diw_weekly





DIW Berlin — Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.
Anton-Wilhelm-Amo-Straße 58, 10117 Berlin

www.diw.de

Telefon: +49 30 897 89-0 E-Mail: kundenservice@diw.de

93. Jahrgang 22. Juli 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. Franziska Schütze

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
abrufbar. Abonnieren Sie auch unseren Wochenberichts-Newsletter unter
www.diw.de/wb-anmeldung

ISSN 1860-8787