Agora Energiewende

ANALYSE

Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2024

Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2025

*Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch 2024 (vorläufig)

Bitte zitieren als:

Agora Energiewende (2025): Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2024. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2025.

Studie
Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2024
Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2025

Erstellt von
Agora Energiewende
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 | 10178 Berlin
T +49 (0)30 700 14 35-000
www.agora-energiewende.de
info@agora-energiewende.de

Projektleitung
Katharina Hartz
katharina.hartz@agora-energiewende.de
Fabian Huneke
fabian.huneke@agora-energiewende.de

Autorinnen und Autoren
Fabian Huneke, Katharina Hartz, Moritz Zackariat, Philipp Godron, Simon Müller, Andreas Graf, Anna Kraus, Janna Hoppe, Patricia Höwisch, Aleksandar Nikolic, Aaron Schilling, Niels Wauer und Uta Weiß (alle Agora Energiewende); Dr. Julia Metz und Aylin Shawkat (beide Agora Industrie); Dr. Urs Maier (Agora Verkehrswende).

Danksagung
Erst das Engagement vieler weiterer Kolleginnen und Kollegen hat diese Analyse möglich gemacht.

Für die tatkräftige Unterstützung bedanken möchten wir uns daher bei: Dr. Corinna Fischer, Fabian Hein, Frank Jordans, Susanne Liebsch, Dr. Jahel Mielke, Lea Nesselhauf, Dr. Gerd Rosenkranz, Dr. Barbara Saerbeck, Alexandra Steinhardt, Lena Tropschug, Anja Werner (alle Agora Energiewende); Frank Jordans und Frank Peter (Agora Industrie); Dr. Wiebke Zimmer, Dr. Philipp Prein (Agora Verkehrswende); Dr. Christine Chemnitz, Ivonne Kampermann, Dr. Wilhelm Klümper (Agora Agrar).

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

vor exakt 10 Jahren legte Agora Energiewende erstmals eine Schätzung der deutschen Treibhausgasemissionen vor. Und auch dieses Mal mal haben wir die Trends in den deutschen Treibhausgasemissionen und die dahinterliegenden Entwicklungen genau analysiert.

Die Umstände sind dieses Jahr jedoch außergewöhnlich: In weniger als zwei Monaten wird der Bundestag neu gewählt. Das haben wir zum Anlass genommen, einen umfangreicheren Ausblick auf die energie- und klimapolitischen Prioritäten für die nächste Legislaturperiode zu geben – Sie finden ihn im letzten Kapitel.

Unsere Bilanz macht deutlich: Klimapolitik wirkt, wenn sie politisch mit Einsatz und über Legislaturperioden hinweg stabil vorangetrieben wird. Die großen Erfolge bei der Senkung der Emissionen im Stromsektor unterstreichen dies. Gleichzeitig mangelt es im Verkehr, bei Gebäuden und in der Industrie weiterhin an der strukturellen Dynamik, die wir brauchen, um die Klimaziele zu erreichen.

Um in allen Sektoren auf Erfolgskurs zu kommen, gilt es in der kommenden Legislatur, parteipolitische Gräben zu überwinden und die notwendige Planungssicherheit für Zukunftsinvestitionen zu schaffen. Grundlage hierfür sollte eine differenzierte Analyse sein, wo Deutschland energie- und klimapolitisch aktuell steht. Mit dieser Studie wollen wir hierzu einen Beitrag leisten.

Ich wünsche eine angenehme Lektüre!

Simon Müller
Direktor Deutschland, Agora Energiewende

Ergebnisse auf einen Blick

1 **Deutschlands Treibhausgasemissionen sinken 2024 gegenüber dem Vorjahr um 3 Prozent auf 656 Mio. CO_2-Äq – 48 Prozent weniger als 1990.** Die Rückgänge finden zu gut 80 Prozent in der Energiewirtschaft statt. Dagegen steigen die Emissionen der Industrie trotz wirtschaftlicher Schwäche um 3 Mio. t CO_2-Äq. Im Gebäudesektor drücken milde Temperaturen die Emissionen um 2 Prozent – witterungsbereinigt steigen sie. Die Emissionen des Verkehrssektors stagnieren weiterhin.

2 **Der Anteil von 55 Prozent Erneuerbarer am Stromverbrauch zeigt: Klimapolitik wirkt, wenn sie konsequent umgesetzt wird.** Die Photovoltaik übertrifft mit 16 GW ihren Ausbaurekord aus dem Vorjahr, die Genehmigungen der Windenergie-an-Land steigen deutlich auf 13 GW. Eine Rekorderzeugung von Erneuerbarem Strom und ein gesteigertes Importsaldo verdrängen 19 TWh Kohle aus dem Strommix. Gegenüber 2023 fallen die Emissionen des Stromsektors um 9 Prozent.

3 **Die Dynamik in den Nachfragesektoren Industrie, Gebäude und Verkehr bleibt mangelhaft – trotz fallender Strompreise.** Verunsicherung bei Haushalten und Unternehmen führen zu einer allgemeinen Investitionszurückhaltung – sowohl für fossile als auch klimaneutrale Technologien. Der Absatz von Wärmepumpen und die Neuzulassungen von E-Pkw gehen um 44 beziehungsweise 26 Prozent zurück, obwohl die Stromkosten gegenüber 2023 sinken. Trotz erster Förderzusagen 2024 stehen auch in der Industrie Investitionen in klimaneutrale Produktion auf der Kippe.

4 **Eine strategisch kluge und sozial ausgewogene Klimapolitik ist als Schlüssel für Stabilität und Resilienz wichtiger denn je.** Zentral sind noch attraktivere Strompreise durch niedrigere Netzentgelte und eine Senkung der Stromsteuer. Steuerliche Anreize, Klimaschutzverträge und grüne Leitmärkte können der Wirtschaft Innovationsimpulse geben. Im Gebäudesektor sind Kontinuität und eine sozial gestaffelte Förderung entscheidend. Die Finanzierung können eine Anpassung der Schuldenregel und ein Zukunftspakt zwischen Bund, Ländern und Kommunen sichern.

Inhalt

Das Energiejahr 2024 in zehn Punkten 6

The energy year 2024 in ten points 8

1 Treibhausgasemissionen 10

1.1 Sektorüberblick 11
1.2 Energiewirtschaft 13
1.3 Industrie 14
1.4 Gebäude 15
1.5 Verkehr 16
1.6 Landwirtschaft und LULUCF 17

2 Energiepreise und wirtschaftliche Entwicklung 19

2.1 Konjunkturelle Entwicklung, Investitionstätigkeit und ökonomisches Investitionsumfeld 19
2.2 Energiepreisentwicklungen an den Großhandelsmärkten 24
2.3 Preisentwicklung für Endverbraucher:innen 26
2.4 Preisentwicklung am Strommarkt 31

3 Energieverbrauch 36

3.1 Primärenergieverbrauch und Herkunft der Energie 36
3.2 Erneuerbare Energien 38
3.3 Kohle 39
3.4 Erdgas 40
3.5 Erdöl 41

4 Strom 42

4.2 Stromverbrauch und Stromhandel 43
4.3 Stromerzeugung (brutto) 46
4.4 Kraftwerkspark 50
4.5 Stromnetze 60

5 Nachfragesektoren 67

5.1 Industrie 67
5.2 Gebäude und Wärme 70
5.3 Nachfragesektor Verkehr 79

6	**Stimmung in der Bevölkerung**	**85**
6.1	Bewertung der Klimakrise	85
6.2	Differenzierte Zustimmung zu Klimaschutzmaßnahmen	86
6.3	Akzeptanz in Zeiten sich überlagernder Krisen	87
7	**Auswirkungen Klimakrise**	**89**
7.1	Auswirkungen der Klimakrise	89
8	**Energiepolitische Entwicklungen**	**92**
8.1	Klimagovernance und -finanzierung	92
8.2	Energiewirtschaft	93
8.3	Industrie	94
8.4	Gebäude	95
8.5	Verkehr	96
8.6	Europa	98
9	**Ausblick**	**99**
9.1	Klimagovernance und -finanzierung	101
9.2	Energiewirtschaft	102
9.3	Industrie	104
9.4	Gebäude	106
9.5	Verkehr	108
9.6	Europa	109
Literaturverzeichnis		**111**

Das Energiejahr 2024 in zehn Punkten

1. **Emissionen:** Die Treibhausgasemission sanken 2024 um 3 Prozent auf 656 Mio. t CO_2-Äq, 36 Mio. t unter dem im Klimaschutzgesetz festgelegten Ziel. Die Reduktion gegenüber 1990 liegt bei 48 Prozent. Gegenüber dem vergangenen Jahr flachte die Reduktionskurve deutlich ab – trotz stagnierender Wirtschaft. Wesentliche Treiber für die Minderung waren die Substitution von Kohle durch Erneuerbare und Importe in der Energiewirtschaft bei stabilem Stromverbrauch. Hinzu kamen geringfügige Emissionsminderungen beim Verkehr sowie – im Wesentlichen witterungsbedingt – im Gebäude-Sektor. Hingegen stiegen die Industrieemissionen leicht an, vor allem aufgrund eines leichten Plus bei der Produktion der energieintensiven Industrie.

2. **Wirtschaftsstandort Deutschland:** Für 2024 wird ein Rückgang des BIP um 0,1 Prozent erwartet – damit ist das BIP in den vergangenen 5 Jahren nur um 0,1 Prozent gewachsen. Die Gründe sind neben konjunktureller auch struktureller Natur. Der Absatz deutscher Produkte war sowohl von schwacher ausländischer Nachfrage als auch einer schwachen Binnenkonjunktur belastet; stellvertretend steht die Schwäche von Automobil- und Baubranche. Die private und wirtschaftliche Investitionszurückhaltung hat sich durch mangelnde wirtschaftspolitische Klarheit und das öffentliche Finanzierungsproblem nach dem KTF-Urteil des Bundesverfassungsgerichts verstärkt.

3. **Energiepreise:** Die Großhandelspreise für fossile Energieträger stabilisierten sich 2024, zum Teil auf relativ hohem Niveau. Die europäischen Erdgaspreise, die sich an den teureren Preisen für Flüssigerdgas (LNG) orientieren, bewegten sich 2024 weiterhin auf einem mehr als doppelt so hohen Niveau wie vor der fossilen Energiepreiskrise. Die Großhandelspreise für Strom fielen gegenüber 2023, ab Jahresmitte stiegen sie im Jahresverlauf aufgrund des steigenden Gaspreises wieder etwas an. Zugleich ist eine erhöhte Volatilität zu beobachten: Sowohl Zeiten sehr niedriger oder negativer Preise bei starker EE-Erzeugung als auch Preisspitzen bei geringer EE-Erzeugung nahmen zu. Die Endverbraucherpreise für Industrie und Haushalte sanken 2024 gegenüber den hohen Werten 2022/2023, obwohl Strom-Netzentgelte wegen des Wegfalls staatlicher Unterstützung für die Übertragungsnetze flächendeckend stiegen.

4. **Erneuerbare Energien:** Der positive Ausbautrend setzte sich 2024 fort. Der Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch stieg auf 55 Prozent. Bei der Photovoltaik wurde mit 16 GW der Ausbaurekord 2023 nochmals übertroffen. Die Leistung neu installierter Onshore-Windkraftanlagen lag mit 2,3 GW zwar nach wie vor auf sehr geringem Niveau, allerdings ist eine Trendwende absehbar: Mit 11 GW wurde ein Höchstwert an Onshore-Windanlagen in Ausschreibungen bezuschlagt, hinzu kamen 8 GW an Windenergieanlagen auf See. Die Leistung der neu genehmigten Windprojekte lag mit knapp 13 GW dreimal so hoch wie vor zwei Jahren. Auch der Batteriespeicher-Boom hielt 2024 mit einem Kapazitätszuwachs um knapp 50 Prozent weiter an.

5. **Konventionelle Stromerzeugung:** Die wachsende Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und abermals gestiegene Importe aus den Nachbarländern sorgten für eine signifikante Verringerung der Stromerzeugung aus konventionellen Kraftwerken. Insgesamt wurden 2024 noch 236 TWh konventioneller Strom produziert; das entspricht einem Rückgang um 11 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Den stärksten Rückgang verzeichnete die Kohleverstromung mit einem Minus von 16 Prozent. Die Stromerzeugung in Erdgaskraftwerken blieb konstant. Die Emissionen der Energiewirtschaft sanken 2024 auf 183 Mio. t CO_2-Äq und verzeichneten damit ein deutliches Minus

von 18 Mio. t CO_2-Äq gegenüber 2023 (-9 Prozent).

6. **Industrie:** Die Treibhausgasemissionen der Industrie lagen 2024 bei 158 Mio. t CO_2-Äq. Das entspricht einem Anstieg von 3 Mio. t CO_2-Äq beziehungsweise 2 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Damit lagen die Emissionen um 10 Mio. t CO_2-Äq unter dem Jahressektorziel. Insgesamt wog der Effekt des leicht erhöhten Verbrauchs fossiler Kraftstoffe der energieintensiven Industrie höher als der Produktionsrückgang über alle Industrien hinweg. Für einige Industrie- und Gewerbebetriebe ist der Strompreis wieder etwa auf dem Niveau von 2021. Große Verbraucher mit Vergünstigungen bei Netzentgelten, Abgaben und Umlagen zahlen hingegen weiter deutlich über Vorkrisenniveau.

7. **Gebäude:** Auch im Jahr 2024 konnte im Gebäudesektor keine nennenswerte Reduktion der Emissionen beobachtet werden. Mit 105 Mio. t CO_2-Äq. wurden im Vergleich zum Vorjahr lediglich 2 Mio. t weniger ausgestoßen. Das im Klimaschutzgesetz angegebene Emissionsziel von 96 Mio. t CO_2-Äq. wurde deutlich verfehlt. Die geringfügigen Emissionsreduktionen gehen im Wesentlichen auf den abermals verringerten Heizenergiebedarf infolge warmer Witterung zurück. Strukturelle Verbesserungen gab es 2024 kaum: So ging der Wärmepumpenabsatz gegenüber dem Vorjahr um 44 Prozent auf rund 200.000 Wärmepumpen zurück, die Baubranche schwächelte und energetische Sanierungen sanken auf ein historisches Tief.

8. **Verkehr:** Gegenüber 2023 sanken die Emissionen im Verkehrssektor geringfügig um 1 Prozent, beziehungsweise 2 Mio. t auf 144 Mio. t CO_2-Äq. Damit lagen die Emissionen abermals weit oberhalb des indikativen KSG-Jahresziels von 125 Mio t. Der Rückgang des Lkw-Verkehrs um 1 Prozent ist im Wesentlichen der schwachen Konjunktur geschuldet, dagegen nahm der Pkw-Verkehr leicht zu. Mit 347.000 neu zugelassenen Elektroautos wurden bis Ende November 26 Prozent weniger reine Elektroautos zugelassen als im Vorjahreszeitraum – weit unter der Marke, die für das Ziel 15 Millionen E-Autos bis 2030 erforderlich wäre. Erfreulich ist der Anstieg des Fahrgastaufkommens im ÖPNV um 6 Prozent im ersten Halbjahr 2024, unter anderem vor dem Hintergrund der Einführung des Deutschlandtickets im Mai 2023. Ohne zusätzliche Instrumente werden die notwendigen Emissionsminderungen im Verkehrssektor nicht zu erreichen sein.

9. **Infrastruktur für die Energiewende:** Eine moderne und effiziente Infrastruktur ist ein wesentlicher Baustein für die Energiewende. Im vergangenen Jahr wurden Fortschritte in Planung, Umsetzung und Finanzierung erzielt, so hat die Bundesnetzagentur das Wasserstoff-Kernnetz genehmigt und den Netzentwicklungsplan für ein Klimaneutrales Stromübertragungsnetz bestätigt. Erstmals legten die knapp 90 größten Strom-Verteilnetzbetreiber Ausbaupläne für ein klimaneutrales Verteilnetz vor. Fortschritte gab es auch bei der Genehmigung großer Leitungstrassen: An Land haben sich die genehmigten bzw. im Bau befindlichen Leitungskilometer binnen drei Jahren vervierfacht, offshore sind zusätzliche 1.000 Leitungskilometer in Bau. Die Bundesnetzagentur hat über einen Verteilungsmechanismus einen ersten Schritt zu einer gerechteren regionalen Verteilung der Verteilnetzausbaukosten vorgenommen.

10. **Energiepolitische Entwicklungen und Ausblick:** Der Anteil von 55 Prozent Erneuerbarer am Stromverbrauch zeigt: Klimapolitik wirkt, wenn sie konsequent umgesetzt wird. Die Dynamik in den Stromnachfragesektoren Industrie, Gebäude und Verkehr bleibt mangelhaft – trotz gesunkener Strompreise. Eine strategisch kluge und sozial ausgewogene Klimapolitik ist als Schlüssel für Stabilität und Resilienz wichtiger denn je. Zentral sind günstigere Strompreise durch niedrigere Netzentgelte und eine Senkung der Stromsteuer. Steuerliche Anreize, Klimaschutzverträge und grüne Leitmärkte geben der Wirtschaft Innovationsimpulse. Im Gebäudesektor sind Kontinuität und eine sozial gestaffelte Förderung entscheidend. Eine Anpassung der Schuldenregel und ein Zukunftspakt zwischen Bund, Ländern und Kommunen sichern die Finanzierung.

The energy year 2024 in ten points

1. **Emissions:** Greenhouse gas emissions fell by 3 percent to 656 million tonnes of CO_2-eq in 2024, 36 million tonnes below the limit set for 2024 in Germany's Climate Protection Act. Compared to 1990 the reduction is 48 percent. The rate of decline slowed significantly compared with the previous year – despite ongoing economic stagnation. The main drivers for the reduction in emissions were the energy industry's substitution of coal with renewables and imports, even as electricity consumption remained stable. There were also slight reductions from transport and – largely due to weather conditions – in the buildings sector. In contrast, industrial emissions rose slightly, mainly due to a slight increase in production in energy-intensive industry.
2. **Germany as a business location:** German GDP is expected to fall by 0.1 percent in 2024 – meaning that GDP has only grown by 0.1 percent in the past 5 years. The reasons are both cyclical and structural: Sales of German products were affected both by limited foreign demand and a sluggish domestic economy, exemplified by the weakness of the automotive and construction sectors. Private and business investment reluctance was exacerbated by a lack of economic policy clarity and the federal budget problem following the Federal Constitutional Court's ruling on the climate fund (Klimatransformationsfond)[1].
3. **Energy prices:** Wholesale prices for fossil fuels stabilized in 2024, in some cases at a relatively high level. European natural gas prices, which are based on the more expensive prices for liquefied natural gas (LNG), remained more than twice as high in 2024 as before the fossil fuel price crisis. Wholesale prices for electricity fell compared with 2023, rising again slightly from the middle of the year due to the rising price of gas. Increased volatility was also observed: Both periods of very low or negative prices during periods of high renewable generation and price peaks during times of low renewable generation are increasing. Consumer prices for industry and households fell in 2024 compared with the high values in 2022/2023, although electricity grid fees increased across the board due to the ending of state support for transmission grids.
4. **Renewable energy:** The positive trend continued in 2024. The share of renewables in gross electricity consumption rose to 55 percent. At 16 GW, photovoltaics expansion exceeded its record from 2023 again. Although the number of newly installed wind turbines remained at a very low level of 2.3 GW, a trend reversal is foreseeable: A record amount of 11 GW of onshore wind capacity were awarded in tenders, in addition to 8 GW of offshore wind capacity. At just under 13 GW, the output of newly approved wind projects was three times as high as two years ago. The battery storage boom also continued in 2024 with growth of almost 50 percent.
5. **Conventional power generation:** Growing electricity generation from renewable sources and a further increase in imports from neighbouring countries led to a significant reduction in electricity generation from Germany's conventional power plants. A total of 236 TWh of conventional electricity was produced in 2024; this corresponds to a decrease of 11 percent compared with the previous year. Coal-fired power generation recorded the sharpest decline with a drop of 16 percent. Electricity generation in natural gas power plants remained constant. Emissions from the energy industry fell to 183 million tonnes of CO_2-eq in 2024, a significant decrease of 18 million tonnes of CO_2-eq compared with 2023 (-9 percent).
6. **Industry:** Greenhouse gas emissions from industry amounted to 158 million tonnes CO_2-eq in 2024. This corresponds to an increase of 3 million tonnes CO_2-eq, or one percent, compared with the previous year. Emissions were thus 10 million tonnes CO_2-eq below the annual sectoral target.

1 The Federal Constitutional Court ruled that the money intended to help deal with the COVID 19 pandemic should not have beenreallocated to the climate fund.

Overall, the effect of the slight increase in fossil fuel consumption in energy-intensive industry outweighed the decline in production across all industries. For some industrial and commercial companies, the price of electricity is back around the 2021 level, while large consumers with concessions on grid fees, levies and surcharges continue to pay well above pre-crisis levels.

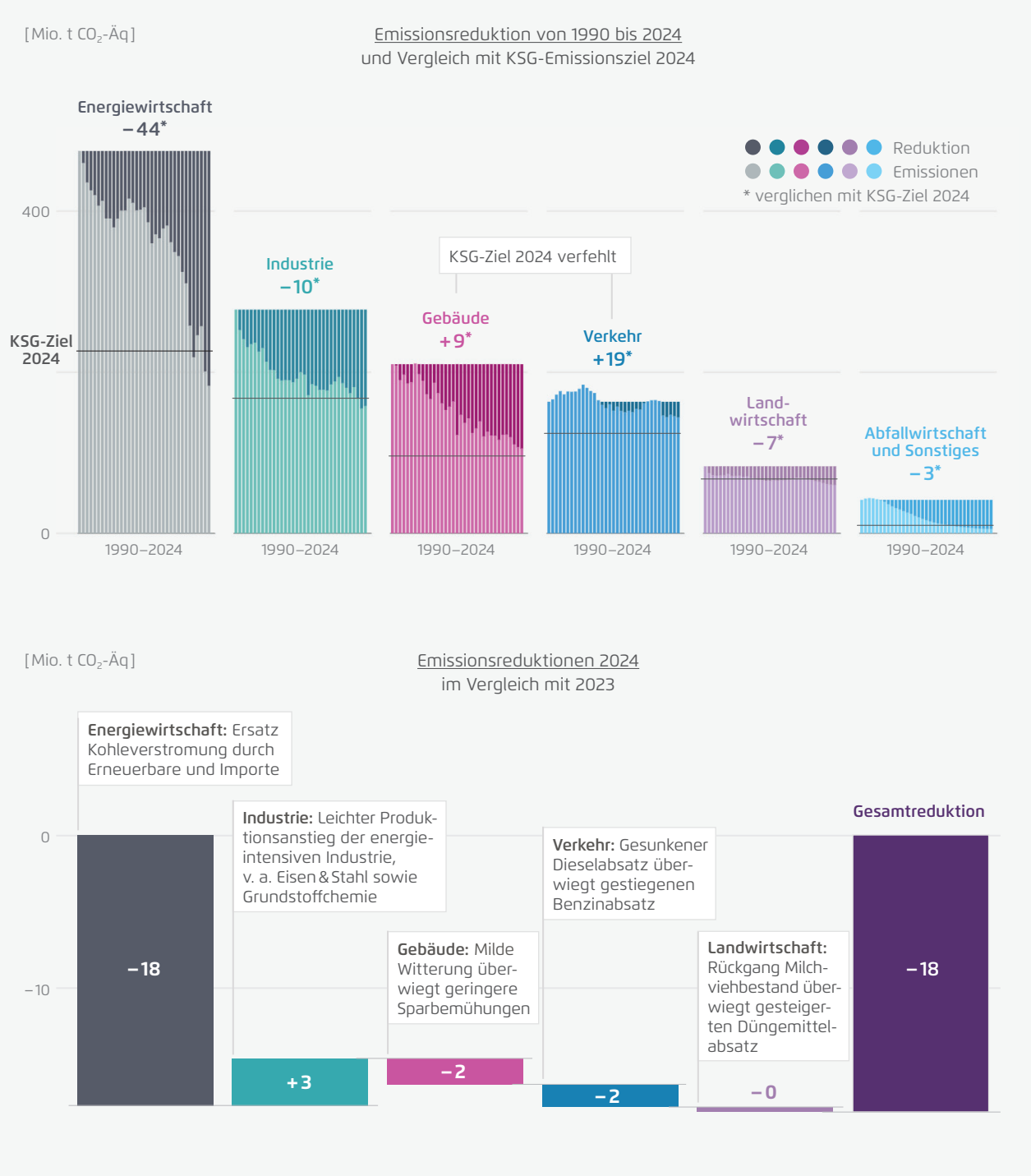
7. **Buildings:** No significant reduction in emissions was observed in the buildings sector in 2024. At 105 million tonnes of CO_2-eq: only 2 million tonnes less were emitted compared with the previous year. The emissions target of 96 million tons of CO_2-eq. specified in the German Climate Protection Act was clearly missed. The slight reduction in emissions is mainly due to the further reduction in energy demand for heating as a result of warm weather. There were hardly any structural improvements in 2024: heat pump sales fell by 44 percent compared with the previous year to around 200,000 heat pumps, the construction industry is struggling and energy-efficient renovations have fallen to a historic low.
8. **Transport:** Compared with 2023, emissions in the transport sector fell slightly by two percent, or 1.5 million tonnes, to 144 million tonnes of CO_2-eq. This means that emissions were once again well above the annual emissions target of 125 million tonnes. The 1 percent decline in heavy goods traffic is mainly due to the weak economy, while passenger car traffic increased slightly. With 347,000 newly registered electric cars, there were 26 percent fewer pure electric cars registered by the end of November than in the same period last year – well below the mark required to achieve the target of 15 million electric cars by 2030. The 6 percent increase in the number of passengers using local public transport in the first half of 2024 is encouraging, resulting partly from the introduction of the so-called Deutschlandticket[2] in May 2023. Without additional instruments it will not be possible to achieve the necessary emission reductions in the transport sector, however.
9. **Infrastructure for the energy transition:** Modern and efficient infrastructure is an essential building block for the energy transition. Last year, progress was made in planning, implementation and financing, such as the approval of a hydrogen core grid and a grid development plan for the electricity transmission system to reach climate neutrality. For the first time, almost 90 of the largest power distribution grid operators submitted expansion plans for a climate-neutral distribution grid. Progress has also been made in the approval of major transmission lines: The length of newly approved lines and lines under construction quadrupled within three years; offshore, an additional 1,000 kilometers of transmission lines are under construction. Moreover, the Federal Network Agency has taken a first step towards establishing a mechanism for a fairer regional allocation of distribution grid expansion costs.
10. **Energy policy developments and outlook:** The 55 percent share of renewables in Germany's electricity consumption shows that climate policy works if it is implemented consistently. However, momentum in the demand sectors industry, buildings and transport remains insufficient – despite falling electricity prices compared with 2023. A strategically smart and socially balanced climate policy is more important than ever as the key to stability and resilience. Cheaper electricity prices through lower grid charges and a reduction in electricity tax are key. Tax incentives, climate contracts for difference and green lead markets provide businesses with incentives to innovate. In the building sector, continuity and socially staggered subsidies are crucial. Adjustments to Germany's debt rules and a pact for the future between the federal government, federal states and local authorities will secure the funding.

2 A subsidised public transport ticket valid for the whole of Germany that was introduced in May 2023

1 Treibhausgasemissionen

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland und Emissionsreduktion im Vergleich zu 1990 (oben) und zu 2023 (unten)

→ Abb. 1_1



Agora Energiewende (2024) nach UBA (2024a) • 2024: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2024a). Indikative Sektorziele abgeleitet aus Klimaschutzgesetz.

1.1 Sektorüberblick

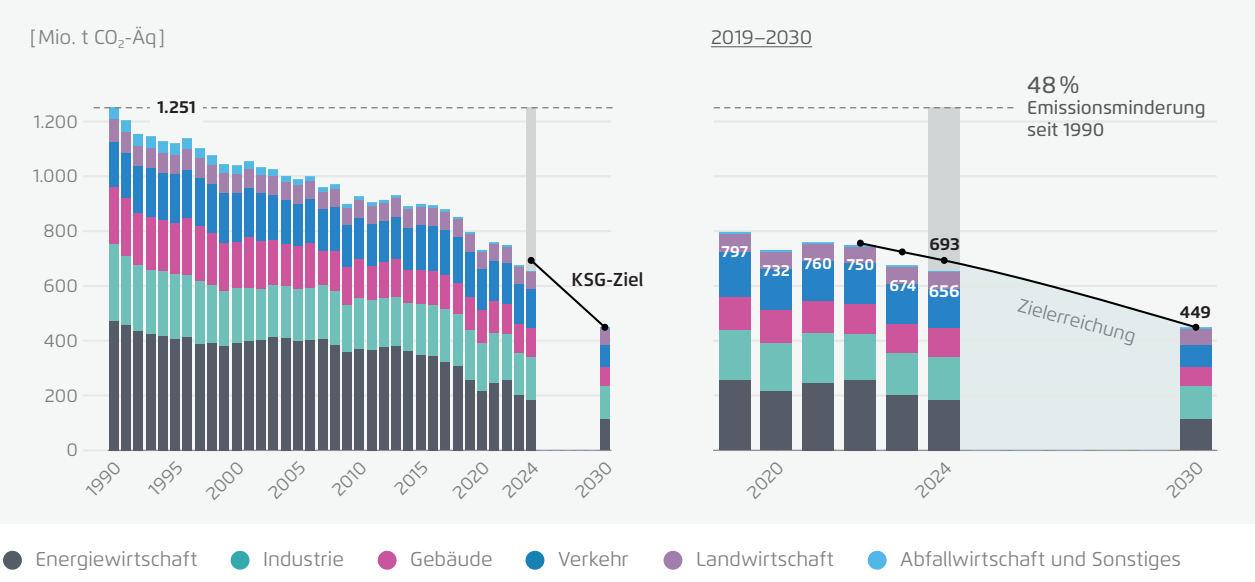
Deutschlands Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) sanken im Jahr 2024 auf 656 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente (Mio. t CO_2-Äq) und lagen damit 18 Mio. t CO_2-Äq unter dem bisherigen Rekordtiefstand von 2023. Damit wurde die im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) festgelegte Obergrenze[3] von 693 Mio. t CO_2-Äq um 36 Mio. t CO_2-Äq unterschritten. Gegenüber 1990, dem Referenzjahr für die deutschen Klimaziele, beträgt die Reduktion 48 Prozent. Damit ist nach 34 Jahren knapp die Hälfte des Weges hin zur Klimaneutralität bis 2045 beschritten – doch verbleiben nun nur 21 Jahre, um das Ziel zu erreichen. Die notwendige Beschleunigung auf der zweiten Hälfte der Strecke erfordert eine ausgewogene Kombination politischer Instrumente, wie die kürzlich veröffentlichte Studie *Klimaneutrales Deutschland – Von der Zielsetzung zur Umsetzung* (Agora Think Tanks 2024) aufzeigt.

3 KSG Anlage 2a. Angepasst nach § 4 (2) Budgetansatz. In Anlehnung an (ERK 2024). Hinweis auf methodische Diskussion: Anrechenbarkeit Über-/Unterschreitung vor 2022 unklar.

Die Reform des KSG im Jahr 2024 markiert einen grundlegenden Wandel in der deutschen Klimapolitik. Die Einhaltung der Klimaziele wird im Rahmen der Reform nicht länger rückwirkend nach Sektoren kontrolliert, sondern in die Zukunft gerichtet – mehrjährig und sektorübergreifend. Der Fokus liegt demnach auf der Erreichung des übergeordneten Klimaziels, nicht auf spezifischen Zielen der einzelnen Sektoren: Sollte sich in zwei aufeinanderfolgenden Jahren abzeichnen, dass die Bundesregierung ihr Klimaziel für das Jahr 2030 insgesamt nicht erreichen wird, ist sie verpflichtet, zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, um das 2030-Ziel einzuhalten. Außerdem besteht zu Beginn jeder neuen Legislaturperiode die Pflicht zum Erlass eines Klimaschutzprogramms, das die Zielerreichung absichert. Die Sektorziele besitzen weiterhin indikativen Charakter, sodass sie im Folgenden jeweils aufgeführt sind.

Neben den deutschen Klimazielen bestehen auch auf europäischer Ebene Klimaverpflichtungen. Im Rahmen der europäischen Effort-Sharing Regulation (ESR) werden verbindliche Minderungsziele für klimaschädliche Treibhausgase in Sektoren festgelegt, die nicht im EU-Emissionshandel für Energie

Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren, 1990–2024 → Abb. 1_2



Agora Energiewende (2024) nach UBA (2024a) • 2024: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2024a). Zielpfad abgeleitet aus Klimaschutzgesetz. Exklusive Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft.

und Industrie erfasst werden (ETS I).[4] Unter Berücksichtigung der aktuellen Datenlage ist anzunehmen, dass der ESR-Zielwert von 371 Mio. t CO_2-Äq im Jahr 2024 überschritten wurde, nach gegenwärtigem Kenntnisstand um 12 Mio. t CO_2-Äq. Die Bundesregierung hat zwar die Möglichkeit, nicht beanspruchte Emissionsrechte (*Annual Emission Allocations*) aus den Vorjahren zum Schließen der entstandenen Lücke zu nutzen. Bei einer Nichteinhaltung der Ziele in den kommenden Jahren könnten jedoch Zahlungen in Milliardenhöhe erforderlich werden (ERK 2024).

Dass die Treibhausgasemissionen in Deutschland im Jahr 2024 noch einmal leicht unter dem historischen Niveau des Vorjahres lagen, hat vor allem drei Gründe:

1. **Der Kohleausstieg im Stromsektor schreitet voran.** Der nochmalige Rückgang der Kohlenutzung gegenüber dem Tiefstand des vergangenen Jahres ist nahezu ausschließlich auf die Energiewirtschaft zurückzuführen. Der Rückgang der Stromerzeugung aus Kohle um 19 Terawattstunden (TWh) wurde zu gleichen Teilen durch einen Anstieg der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (+12 TWh) und einen Anstieg des Importsaldos (+12 TWh) in Europa ermöglicht.
2. **Geringerer Heizbedarf auf Grund milderer Witterung.** Der langfristige Effekt des Klimawandels manifestiert sich neben vermehrten Wetter-Extremen auch in zunehmend warmen Wintern. Die Gradtagszahlen[5] als Verbrauchsindikator für den Heizbedarf lagen um 4 Prozent unter dem Vorjahreswert und sogar um 14 Prozent unter dem langjährigen Mittel der letzten 20 Jahre.[6] Ohne den Witterungseffekt wären die Emissionen im Gebäudesektor 2024 sogar gestiegen.
3. **Die deutsche Wirtschaft stagnierte zum zweiten Mal nach 2023.** Die konjunkturelle Schwäche übertrug sich von den energieintensiven Bereichen auf die Gesamtwirtschaft. In Folge sank unter anderem auch der Lkw-Verkehr um 1 Prozent.

Strukturelle Erfolge bei der Reduktion von THG-Emissionen sind also vor allem im Stromsektor zu beobachten. Während dort Photovoltaik und zunehmend auch Windkraft die klimaschädliche Kohleverstromung verdrängen und emissionsmindernd wirken, stagnieren die CO_2-Emissionen in den Sektoren Industrie, Gebäude, Verkehr und Landwirtschaft weitgehend. Trotz gesunkener Großhandels- und Endkundenstrompreise bleibt der Einsatz von *Power-to-Heat*, Wärmepumpen und Elektroautos hier hinter den Erwartungen zurück und der Ausstoß von Treibhausgasen sinkt nicht. Größeren Einfluss auf die Emissionen in diesen Sektoren hatten daher die warmen Heizperioden (Gebäudesektor) und vor allem die andauernd geringe Wirtschaftsleistung (Industrie- und Verkehrssektor).

4 Bis 2030 -50 Prozent gegenüber 2005

5 Die Gradtagszahl ist ein Maß zur Berechnung des Heizbedarfs, bei dem für Außentemperaturen unter 15 °C die Differenz zur Innentemperatur von 20 °C mit der Anzahl der Tage multipliziert und summiert wird.

6 2004–2023

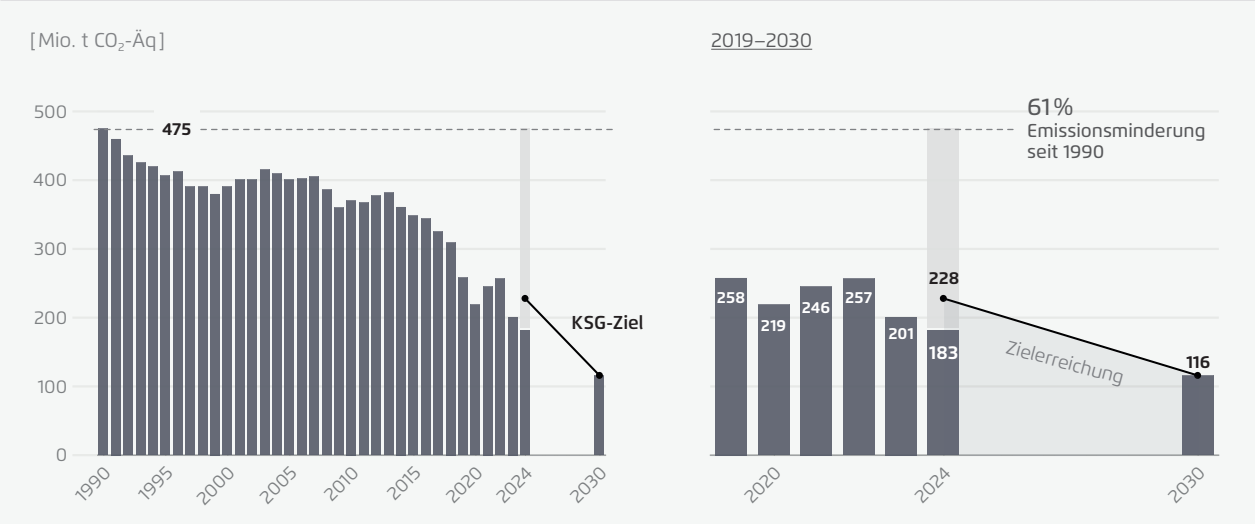
1.2 Energiewirtschaft

Die Emissionen der Energiewirtschaft sanken 2024 auf 183 Mio. t CO_2-Äq und verzeichneten damit ein deutliches Minus von 18 Mio. t CO_2-Äq (-9 Prozent gegenüber 2023). Schon vor der Novellierung des KSG waren in der Energiewirtschaft als einzigem Sektor keine jährlichen Emissionsziele festgelegt. Stattdessen ist eine möglichst stetige Verringerung bis zum nächsten Zielpunkt von 116 Mio. t CO_2-Äq im Jahr 2030 vorgesehen. Nimmt man eine gleichmäßige Minderung zwischen 2022 und 2030 an und schreibt die Zielübererfüllung seit 2020 gut, liegt das indikative Emissionsziel für 2024 bei 228 Mio. t CO_2-Äq (UBA 2024a). Dieser Wert wurde um 44 Mio. t CO_2-Äq unterschritten.

Der Hauptgrund für die gesunkenen Emissionen war die Verdrängung von 19 TWh Kohleverstromung aus dem Strommarkt. Ersetzt haben die Kohleverstromung etwa zu gleichen Teilen ein deutliches Erzeugungsplus bei der Erneuerbaren Stromerzeugung und gesteigerte Importe:

1. **Ausbau der Erneuerbaren Energien:** Obwohl die Photovoltaik bereits im Jahr 2023 einen beispiellosen Ausbau verzeichnete, wurde der Ausbaurekord im Jahr 2024 noch übertroffen. Das trägt zu strukturellen Emissionsminderungen bei der Stromerzeugung bei. Ohne den Ausbau hätten weniger Sonnenstunden 2024 – im Vergleich zu 2023 – zu einer sinkenden Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen geführt. Doch der Solarzubau kompensierte die schlechteren Wetterbedingungen und führte sogar zu einem deutlichen Erzeugungsplus der Photovoltaik von 16 Prozent gegenüber dem Vorjahr.
2. **Stromhandel:** Im Jahr 2024 stiegen die Stromimporte an, während die Stromexporte leicht zurückgingen. So verschob sich das Handelssaldo um 12 Terrawattstunden in Richtung Import (siehe Kapitel 3.1). Da der Strombedarf etwa gleichblieb, verringerte sich die inländische Stromerzeugung geringfügig um 3 Prozent. Emissionen von Importen werden dort bilanziert, wo der Strom erzeugt wird. Der importierte Strom kam zu rund drei Vierteln aus CO_2-freier Stromerzeugung und hatte damit einen geringeren Emissionsfaktor als der inländische Erzeugungsmix. Somit wurde ein Teil der Emissionen durch die höheren Importe vermieden. Zu einem kleineren Teil verlagerte sich lediglich die Bilanzierung der Emissionen ins Ausland.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Energiewirtschaft, 1990–2024 → Abb. 1_3



Agora Energiewende (2024) nach UBA (2024a) • 2023, 2024: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2024b). Zielpfad abgeleitet aus Klimaschutzgesetz. 2023: Anpassung nach Datenaktualisierung.

Die übrigen fossilen Kraftwerke verursachten ähnlich viele Emissionen wie im Vorjahr. Neben den Kraftwerken zur Stromversorgung werden in der Energiewirtschaft auch die Kraftwerke zur zentralen Fernwärmeversorgung bilanziert. Hier wurden 2024 trotz milder Witterung kaum Emissionseinsparungen erzielt, da Haushalte beim Heizen wieder weniger sparten und der Heizbedarf somit nur geringfügig sank (ista 2024).

1.3 Industrie

Die Treibhausgasemissionen der Industrie betrugen 2024 158 Mio. t CO_2-Äq, was einem Anstieg von 3 Mio. t CO_2-Äq beziehungsweise 2 Prozent im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Damit lagen die Emissionen trotzdem um 10 Mio. t CO_2-Äq unter dem Jahressektorziel von 169 Mio. t CO_2-Äq.

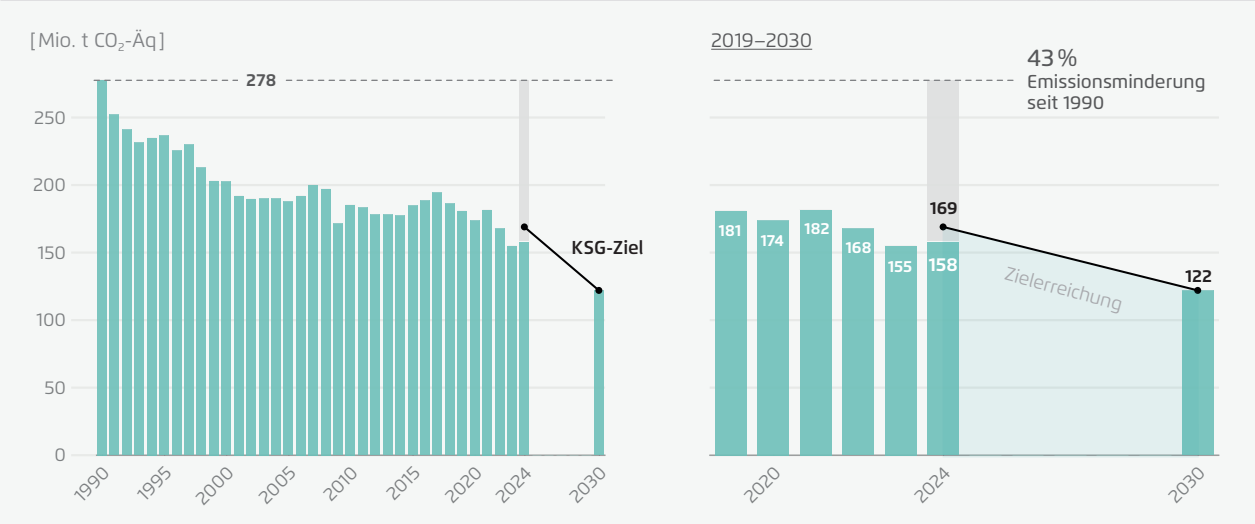
Der Industriesektor war 2024 auf der einen Seite von einem deutlichen Produktionsrückgang um -4,6 Prozent[7] geprägt. Dieser wurde vor allem durch den Abschwung im Maschinen- und Fahrzeugbau verursacht – den an der Bruttowertschöpfung gemessen größten Industriebranchen.

Demgegenüber war auf der anderen Seite in der energieintensiven Industrie[8] ein leichter Produktionsanstieg von 0,6 Prozent zu verzeichnen. Unter anderem zeigte sich ein emissionssteigernder Effekt durch den Produktionsanstieg in der chemischen Industrie. Infolge der günstigen Preisentwicklung nahm der Inlandsabsatz von Stickstoffdüngern signifikant zu, was zu einer entsprechenden Steigerung der Ammoniakproduktion führte. In Summe stieg der Absatz von Erdgas und Rohbenzin an die chemische Industrie an. Ebenso erhöhte sich der Absatz von Steinkohle an die Eisen- und Stahlindustrie, was auf die gestiegene Roheisenproduktion zurückzuführen ist. Im Gegensatz dazu verzeichneten die Zementklinkerproduktion und das Kalkbrennen, welche den größten Anteil an den prozessbedingten Emissionen der mineralischen Industrie ausmachen, aufgrund der anhaltend schwachen Baukonjunktur einen Rückgang – mit emissionsmindernder Wirkung.

7 Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden und Verarbeitendes Gewerbe (WZ08-B-04): Originalwerte über das Jahr gemittelt bis einschließlich Oktober.

8 Energieintensive Industriezweige (WZ08-B-10): Originalwerte, über das Jahr gemittelt bis einschließlich Oktober.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Industrie, 1990–2024 → Abb. 1_4



Agora Energiewende (2024) nach UBA (2024a) • 2024: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2024a/c), Destatis (2024a/b), WV Stahl (2024) und Aluminium Deutschland (2024). Zielpfad abgeleitet aus Klimaschutzgesetz.

Insgesamt wog der Effekt des leicht erhöhten Verbrauchs fossiler Kraftstoffe in der energieintensiven Industrie schwerer als der Produktionsrückgang über alle Industrien hinweg. Dies führte zu einem Anstieg der Emissionen im Industriesektor. Die Ergebnisse zeigen, dass die Treibhausgasemissionen in der Industrie nach wie vor von der konjunkturellen Lage abhängen. Klimaschonende Verfahren wurden zwar vermehrt eingesetzt, allerdings in zu geringem Maße, um eine deutliche Wirkung zu entfalten. Bei einer zukünftigen Erholung der wirtschaftlichen Lage muss daher mit einem weiteren Anstieg der Industrieemissionen gerechnet werden. Für nachhaltigen Klimaschutz ist deshalb auch in Deutschland ein Investitionsumfeld erforderlich, das die Industrie bei der Transformation zur Klimaneutralität unterstützt.

1.4 Gebäude

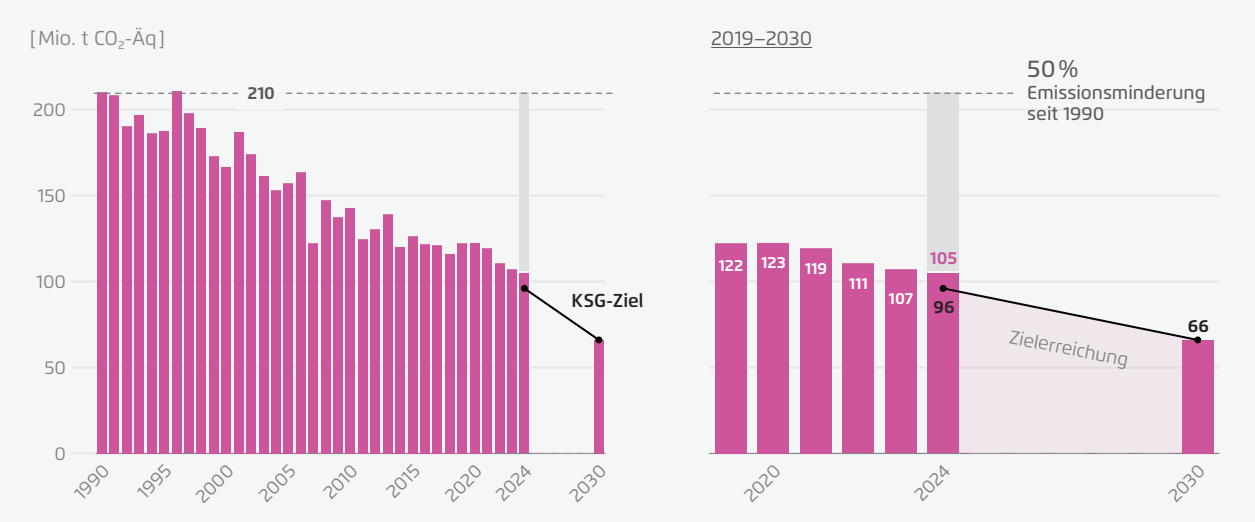
Auch im Jahr 2024 konnte im Gebäudesektor keine nennenswerte Reduktion der Emissionen beobachtet werden, wie sie für den Zielpfad zur Klimaneutralität erforderlich wäre. Insgesamt wurden hier 105 Mio. t CO_2-Äq emittiert, also lediglich 2 Mio. t CO_2-Äq weniger als im Vorjahr (107 Mio. t CO_2-Äq)[9]. Damit wurde die im KSG festgelegte maximale Emissionsmenge von 96 Mio. t CO_2-Äq deutlich überschritten.

Der Rückgang ist insbesondere auf die erneut milde Witterung zurückzuführen. Die Gradtagszahl als zentraler Indikator für den Heizwärmebedarf lag im Jahr 2024 um 4 Prozent niedriger als 2023. Bemerkenswert ist dabei, dass die Gradtagszahl 2024 im Vergleich zum Mittel der letzten zehn Jahre sogar um 14 Prozent niedriger lag – hier macht sich der Erwärmungseffekt der Klimakrise bereits deutlich bemerkbar. Ohne Witterungseinfluss wären die Emissionen im Gebäudesektor im Jahr 2024 gegenüber dem Vorjahr gestiegen.

Gaseinsparungen durch verändertes Heizverhalten spielten 2024 aufgrund der entspannteren Gasversorgungssituation und der gesunkenen Gaspreise für Haushalte (siehe Kapitel 2.3) keine große Rolle mehr. Im Jahr 2023 waren noch 72 Prozent der Emissionsminderung im Gebäudesektor wegen drohender Gasknappheit und hoher Verbraucherpreise auf Einsparverhalten zurückzuführen (ERK 2024). Eine Analyse des witterungsbereinigten Heizverhaltens zeigt für 2024 eine weitgehende Rückkehr zum Verhalten vor der Krise (ista 2024).

9 Schätzung der Emissionen des Gebäudesektors für 2023 nach Datenaktualisierung angepasst.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor, 1990–2024 → Abb. 1_5



Agora Energiewende (2024) nach UBA (2024a) • 2023, 2024: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2024d). BNetzA (2024p), bdew (2024j), DWD (2024). Zielpfad abgeleitet aus Klimaschutzgesetz. 2023: Anpassung nach Datenaktualisierung.

Strukturelle Änderungen der Beheizungsstruktur der Gebäude vollziehen sich weiterhin langsam und haben somit ebenfalls kaum Einfluss auf die Emissionsminderung. Auch wenn der Anteil an Wärmepumpen an den Heizungen im Gebäudebestand langsam zunimmt, werden immer noch rund drei Viertel der Gebäude mit fossilen Energien beheizt. Der Anteil von fossilen Gas- und Ölkesseln an verkauften Wärmeerzeugern liegt weiterhin bei rund 70 Prozent. Der Absatzmarkt ist 2024 insgesamt stark zurückgegangen, auch im Bereich der Wärmepumpen: So wurden 2024 nur rund 200.000 Wärmepumpen abgesetzt, was einem Rückgang von 44 Prozent im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Aufgrund der Diskussionen rund um das Gebäudeenergiegesetz sowie der angespannten Haushaltslage und der (temporären) Einstellung verschiedener Förderprogramme herrscht weiterhin Verunsicherung. Es ist zu vermuten, dass viele Bürgerinnen und Bürger zunächst die Wärmepläne ihrer Kommunen abwarten, bevor sie Investitionsentscheidungen treffen.

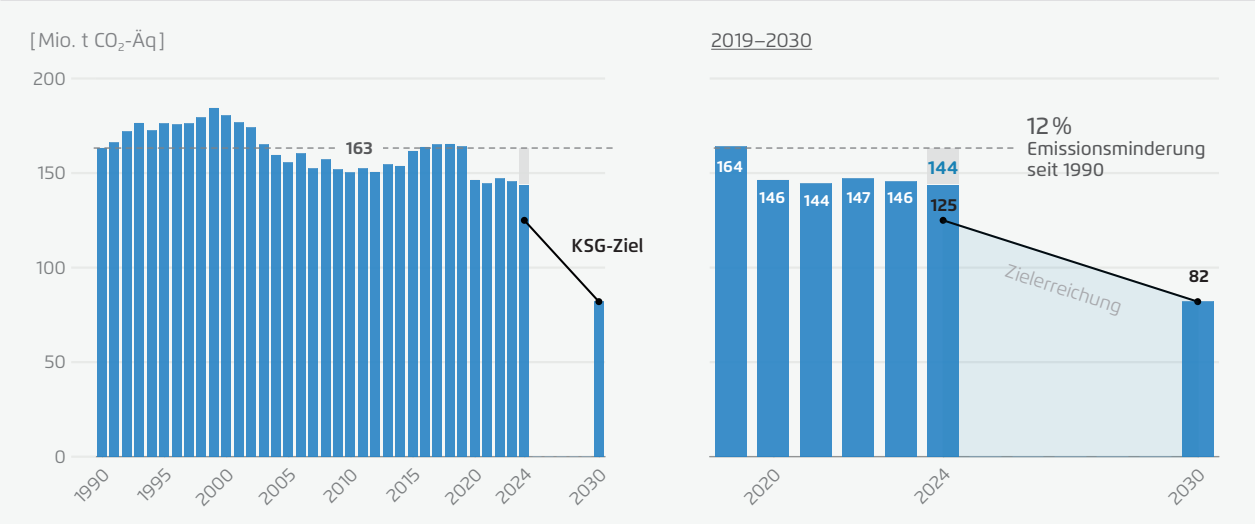
Die Entwicklungen im Gebäudesektor zeigen, dass Emissionsminderungen in den vergangenen Jahren vor allem auf milde Witterungsverhältnisse bzw. hohe Verbraucherpreise zurückzuführen waren. Langfristige und weitreichendere Emissionsminderungen werden erst durch strukturelle Änderungen der Beheizung sowie durch energetische Sanierungen der Gebäude zu erreichen sein.

1.5 Verkehr

Auch im vergangenen Jahr konnten bei den Emissionen im Verkehrssektor keine entscheidenden Fortschritte beobachtet werden. Gegenüber 2023 sanken die Emissionen leicht um 1 Prozent, beziehungsweise 2 Mio. t CO_2-Äq auf 144 Mio. t CO_2-Äq. Damit wurde das angepasste, indikative Sektorziel von 125 Mio. t CO_2-Äq. überschritten. Durch die regelmäßigen Zielüberschreitungen der letzten Jahre wächst die Klimaschutzlücke im Verkehrssektor besonders deutlich an. Kumuliert wurden die Jahresziele des KSG um 19 Mio. t CO_2-Äq überschritten.

Wie bereits im vergangenen Jahr ist die leichte Minderung im Verkehrssektor Ergebnis von konjunktureller Schwäche und nicht auf strukturelle Veränderungen zurückzuführen. Die Entwicklung der Verkehrsemissionen wird vor allem durch die Summe des Verbrauchs von Benzin und Dieselkraftstoff beeinflusst. In Summe lag der Absatz dieser Treibstoffe im Jahr 2024 um 2 Prozent unter dem

Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehrsektor, 1990–2024 → Abb. 1_6



Agora Energiewende (2024) nach UBA (2024a) • 2024: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2024d), bast (2024) und Destatis (2024c). Zielpfad abgeleitet aus Klimaschutzgesetz.

Vorjahresniveau – die leichte Zunahme des Benzinabsatzes (+3 Prozent) wurde überkompensiert durch eine Verringerung beim Absatz von Dieselkraftstoff (-5 Prozent). Der Einsatz von Biodiesel ging überproportional um 24 Prozent zurück. Dies war die Folge eines aus rechtlichen Gründen geringeren Anreizes für den Einsatz von Biodiesel im Jahr 2024.

Der Lkw-Verkehr auf mautpflichtigen Straßen[10] ist im Vergleich zum Vorjahreszeitraum konjunkturbedingt um 1 Prozent zurückgegangen (Destatis 2024r). Dagegen nahm der Pkw-Verkehr auf Bundesstraßen und Autobahnen leicht zu (bast 2024). Im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) stieg das Fahrgastaufkommen im ersten Halbjahr 2024 um 6 Prozent. Dieser Anstieg lag unter anderem am Deutschlandticket, das am 1. Mai 2023 eingeführt wurde (Destatis 2024r). Bisherige Untersuchungen legen nahe, dass das Deutschlandticket zu leichten Verlagerungen vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum öffentlichen Verkehr (ÖV) führt und damit einen positiven Klimaeffekt hat (Ariadne 2024). Zudem hat der MIV auf den Fernstraßen bisher nicht wieder das Niveau der Jahre vor der Covid-Pandemie erreicht, der Schienenpersonennahverkehr (SPNV) hingegen ist überproportional gewachsen (Destatis 2024n).

Mit rund 347.000 neu zugelassenen Elektroautos wurden bis Ende November 26 Prozent weniger reine Elektroautos zugelassen als im Vorjahreszeitraum (KBA 2024a). Durchschnittlich wurden damit 1.039 Elektroautos pro Tag zugelassen. Um bis Ende 2030 mindestens 15 Mio. reine E-Pkw im Bestand zu erreichen, wäre es erforderlich, ab 2024 bis 2030 durchschnittlich 5.500 reine E-Pkw pro Tag neu zuzulassen (Agora Verkehrswende 2024b). Dabei ist entscheidend, dass gezielt die Anschaffung preiswerter und energieeffizienter vollelektrischer Pkw unterstützt wird, um die noch bestehende Wirtschaftlichkeitslücke zu schließen. Bei großen und teureren Pkw rechnet sich ein E-Fahrzeug bei einer Nutzungsdauer von sechs Jahren meistens schon heute (Agora Verkehrswende 2024c). Um Haushalte mit geringerem Einkommen, die in der Regel Gebrauchtwagen erwerben, beim Umstieg auf elektrische Pkw zu unterstützen, sind zusätzlich Fördermodelle notwendig, die auch Gebrauchtwagen umfassen. Darüber hinaus müssen für strukturelle Fortschritte im Verkehrssektor der ÖPNV und der Ausbau von Lkw-Ladesäulen unterstützt sowie die Sanierung, Elektrifizierung, Digitalisierung und der Ausbau des Schienennetzes zügig vorangetrieben werden.

1.6 Landwirtschaft und LULUCF

Der Landwirtschaftssektor emittierte im Jahr 2024 Treibhausgase in Höhe von knapp 60 Mio. t CO_2-Äq, was gegenüber dem Vorjahr eine Stagnation bedeutet.

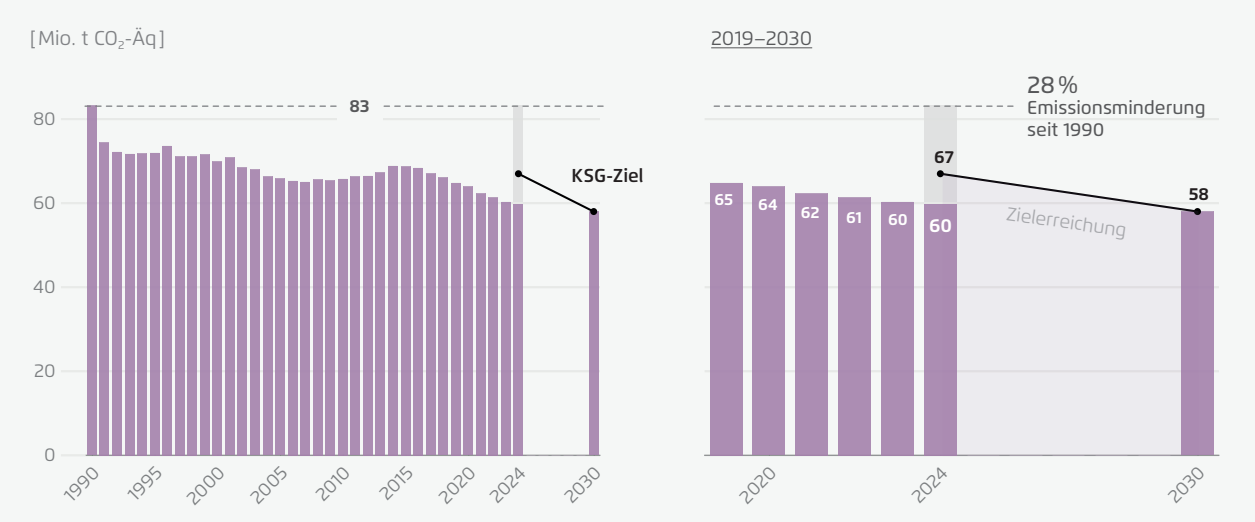
Die deutliche Unterschreitung des Sektorziels von 67 Mio. t CO_2-Äq geht vor allem auf die im Jahr 2022 geänderte Emissionsberechnung zurück. Die Methode zur Berechnung der Lachgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Böden wurde vom zuständigen Thünen Institut überarbeitet. Die Anwendung der angepassten Methodik führte dazu, dass die Emissionen des Agrarsektors rückwirkend für den gesamten Berichtszeitraum seit 1990 korrigiert wurden. Im Durchschnitt wurden für den Zeitraum ab 2000 jährlich rund 6,1 Mio. t CO_2-Äq weniger emittiert als zuvor berechnet.

Der Rückgang des Nutztierbestandes hat sich ebenfalls leicht verlangsamt. Während sich der leicht rückläufige Trend bei den Milchkuhbeständen fortsetzte, blieben die Schweinebestände stabil. Die Exporte von Rind- und Schweinefleisch stiegen leicht an. Im Vergleich zum vorangegangenen Wirtschaftsjahr ist der Absatz von Stickstoffdüngern in 2023/24 um 3 Prozent gestiegen – entgegen dem langfristig rückläufigen Trend der letzten 10 Jahre.

Nicht einberechnet sind im Sektor Landwirtschaft die Emissionen der landwirtschaftlichen Nutzung von organischen Böde; das heißt trockengelegter Moorböden (mit Ausnahme der Lachgasemissionen).

10 Die Grenze für mautpflichtige Lkw wurde Mitte des Jahres von 7,5 auf 3,5 Tonnen gesenkt. Dies führt zu einer statistischen Verzerrung beim Vergleich der Verkehrsleistung mautpflichtiger Lkw der Jahre 2024 und 2023. Bei gleicher Datenbasis müsste der Rückgang im Jahr 2024 entsprechend höher ausfallen.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft, 1990–2024 → Abb. 1_7



Agora Energiewende (2024) nach UBA (2024a) • 2024: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf Destatis (2024d/o) und Milchindustrie-Verband (2024). Zielpfad abgeleitet aus Klimaschutzgesetz.

Diese werden im Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) erfasst. Diese Emissionen sind über Jahre weitestgehend konstant und betrugen im Jahr 2021, dem jüngsten berichteten Jahr, 39,6 Mio. t CO_2-Äq (UBA 2023b). Die wichtigste potenzielle Kohlenstoffsenke des LULUCF-Sektors ist der Wald. Der vierten Bundeswaldinventur zufolge ist der Wald jedoch seit 2017 zu einer Nettoquelle von Treibhausgasen geworden (BMEL 2024a). Projektionen zufolge entwickelt sich der Wald bis 2030 zwar wieder zu einer moderaten Senke, allerdings nicht in dem Umfang, der für den Pfad zur Erreichung des Ziels des Klimaschutzgesetzes von -25 Mio. t CO_2-Äq im Jahr 2030 erforderlich wäre. Allerdings ist die Emissionsbilanz des Sektors LULUCF ebenfalls durch eine jüngst erfolgte methodische Anpassung bei der Treibhausgasberichterstattung verändert. Die Anpassung führte zu einer Korrektur der LULUCF-Netto-Emissionen um rund 17 Mio. t CO_2-Äq nach oben.

2 Energiepreise und wirtschaftliche Entwicklung

2.1 Konjunkturelle Entwicklung, Investitionstätigkeit und ökonomisches Investitionsumfeld

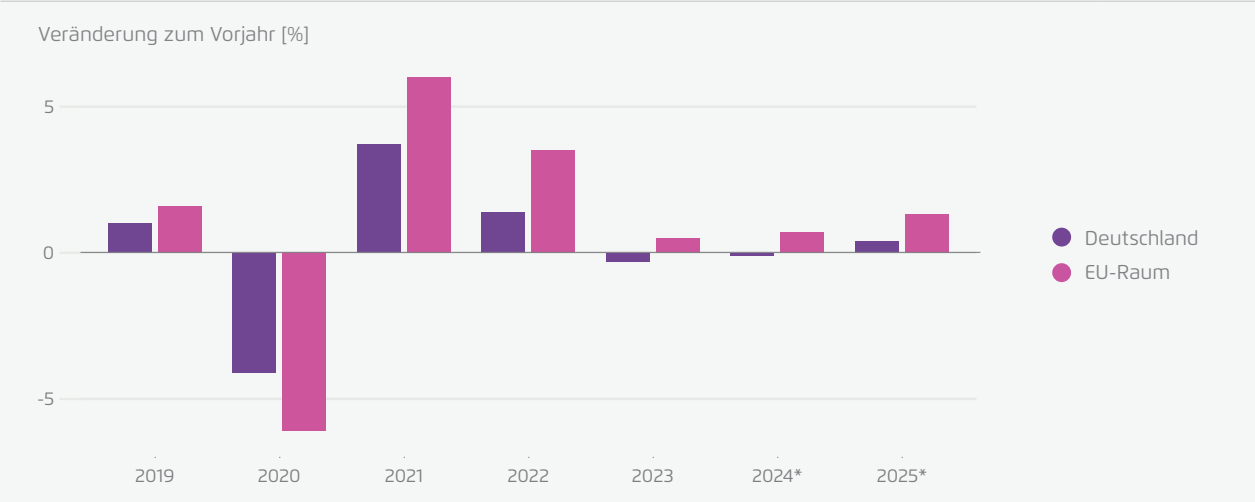
Investitionen sind zentral für strukturelle Treibhausgassenkungen bei gleichzeitiger Modernisierung der Wirtschaft

Ein wesentlicher Baustein zur strukturellen Senkung der Treibhausgasemissionen ist die Verlagerung von Investitionen weg von fossilen hin zu klimaneutralen Technologien und Infrastrukturen. Investitionen in die Modernisierung des Kapitalstocks bilden gleichzeitig die Grundlage für eine innovative und wettbewerbsfähige klimaneutrale Wirtschaft. Die Agora-Studie *Investitionen für ein Klimaneutrales Deutschland* hat gezeigt, dass die Gesamtinvestitionen zur Erreichung der Klimaneutralität sich von 2025 bis 2045 auf durchschnittlich 540 Milliarden Euro pro Jahr belaufen – dies entspricht etwa elf Prozent der Wirtschaftsleistung Deutschlands in diesem Zeitraum (Agora Think Tanks 2024). Bis 2045 muss der überwiegende Teil des Kapitalstocks ohnehin noch mindestens einmal ersetzt werden. Das bedeuet: Ein Großteil des Investitionsbedarfs – 8 Prozent des BIP – fällt also ohnehin an. Die zusätzlich anfallenden Klimaschutzinvestitionen belaufen sich von 2025 bis 2045 dagegen nur auf rund 3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts.

Angesichts der Stagnationsphase der deutschen Wirtschaft ist der Handlungsdruck hoch

Hohen Investitionsbedarfen steht ein wachsender Investitionsrückstand im Jahr 2024 gegenüber. Denn die seit Beginn der Krisenjahre ab 2020 andauernde Stagnationsphase konnte auch im vergangenen Jahr nicht überwunden werden. Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung prognostiziert für 2024 einen Rückgang des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Deutschland um preisbereinigt 0,1 Prozent – die Bundesbank rechnet mit einem Rückgang von 0,2 Prozent (SVR 2024, Bundesbank 2024). Das BIP ist in den vergangenen fünf Jahren somit real insgesamt nur um 0,1 Prozent gewachsen.

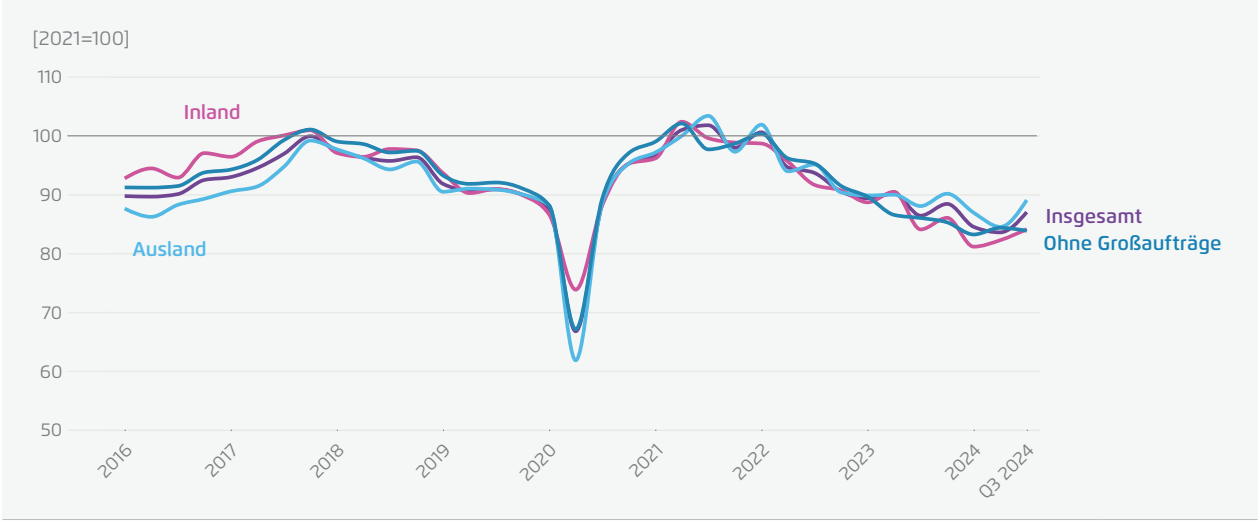
Reales Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Deutschland und im Euro-Raum, 2019–2023 (historische Daten), 2024–2025 (Prognose) → Abb. 2_1



Agora Energiewende (2024) nach Sachverständigenrat (2024) • *Prognosezeitraum

Auftragseingang im verarbeitenden Gewerbe, 2016–2024

→ Abb. 2_2



Agora Energiewende (2024) nach destatis (2024b) • Kalender- und saisonbereinigt

Die Weltwirtschaft hat hingegen wieder moderat an Schwung gewonnen. Für das Jahr 2024 wird ein Anstieg des globalen BIP um 2,6 Prozent erwartet. Für den Euroraum wird ein BIP-Wachstum von 0,7 Prozent für das Jahr 2024 und 1,3 Prozent für 2025 prognostiziert. Ohne Deutschland liegen die europäischen Wachstumswerte sogar bei 1,1 beziehungsweise 1,5 Prozent (SVR 2024). Die positivere Entwicklung außerhalb Deutschlands – sowohl global als auch im Euroraum – verdeutlicht, dass die Stagnationsphase in Deutschland über konjunkturelle Ursachen hinausgeht und strukturelle Probleme bestehen.

Einbrüche im verarbeitenden Gewerbe schwächen deutsches Wirtschaftswachstum

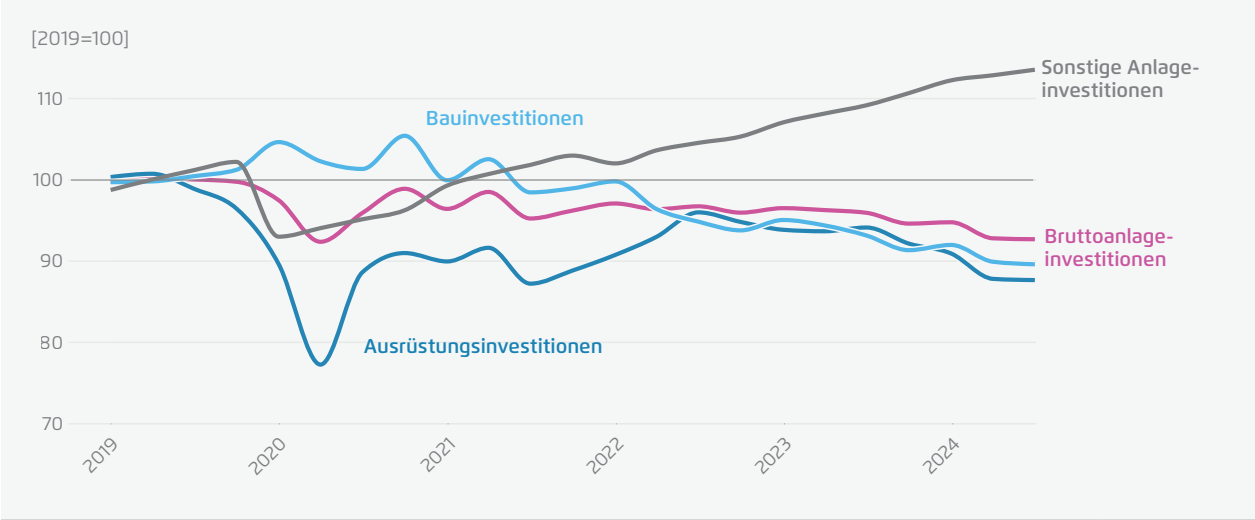
Die stagnierende Wirtschaftsleistung Deutschlands ist aktuell vor allem auf Einbrüche in der Produktion und Wertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes zurückzuführen. Während sich die energieintensive Industrie, etwa in der Chemiebranche, gegenüber dem letzten Jahr leicht erholt hat, ist die Produktion in anderen Branchen – wie dem Fahrzeug und Maschinenbau – rückläufig. Ebenso wachstumsdämpfend wirkt sich auch die Krise in der Bauwirtschaft aus (IW Köln 2024a).

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sind diese Rückgänge in Deutschland von besonderem Gewicht, da der Industriesektor in Deutschland im internationalen Vergleich eine hohe Bedeutung für Beschäftigung und Wertschöpfung hat. Zwar hat sich die Beschäftigung aufgrund des Arbeitskräftemangels bislang als stabil erwiesen – das Wachstum der Gesamtbeschäftigung hat sich jedoch deutlich verlangsamt (IfW Kiel 2024). Zusätzlich könnten die Einbrüche in den Teilbereichen der Industrie – wenn sie länger anhalten – auch auf andere Wirtschaftsbereiche übergreifen und die Konjunktur und den Arbeitsmarkt zusätzlich belasten. Vor allem im Bereich der unternehmensnahen Dienstleistungen dürften sich die Produktionsrückgänge im verarbeitenden Gewerbe zeitnah bemerkbar machen (SVR 2024).

Auch für die Erreichung der Klimaneutralität ist die Stagnationsphase Deutschlands problematisch, da wirtschaftliche Stabilität und Planungssicherheit notwendig sind, damit Investitionen getätigt und Bau- und Fachkräftekapazitäten nachhaltig aufgebaut werden können. Rund 80 Prozent der zur Erreichung der Klimaneutralität notwendigen Investitionen entfallen auf private Akteure – etwa Unternehmen der Energie und Wohnungswirtschaft, Verkehrs- und Industrieunternehmen sowie durch

Entwicklung der Bruttoanlageinvestitionen in Deutschland

→ Abb. 2_3



Agora Energiewende (2024) nach destatis (2024i) • Die Bruttoanlageinvestitionen setzen sich zusammen aus Ausrüstungsinvestitionen, Bauinvestitionen und sonstigen Anlagen. Preisbereinigt, Kettenindex (2019=100).

Privathaushalte. Doch gerade die privaten Investitionen waren im Jahr 2024 aufgrund der schwierigen wirtschaftlichen Lage erheblich zurückgegangen.

Wirtschaftliche Schwächephase setzt sich auch bei der Investitionstätigkeit fort

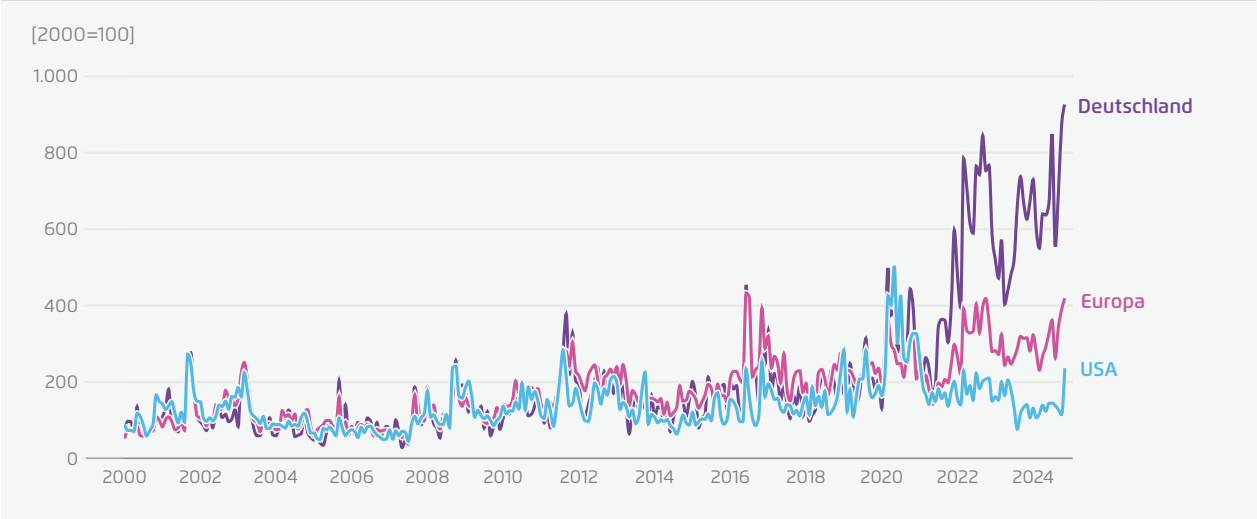
Die wirtschaftliche Schwächephase setzte sich auch bei der Investitionstätigkeit im Jahresverlauf 2024 ungebremst fort. Die preisbereinigten Bruttoanlageinvestitionen lagen im dritten Quartal 2024 rund 2,8 Prozent unter dem Vorjahreswert und etwa 7 Prozent unter dem Jahresdurchschnitt von 2019. Nach Schätzungen des IW Köln belaufen sich die aggregierten Ausfälle bei der Investitionstätigkeit – zum Beispiel in neue Infrastruktur, Gebäude, Industrieanlagen und Verkehrsmittel – im Zeitraum der Pandemie- und Krisenjahre ab 2020 bis einschließlich des ersten Halbjahres 2024 auf rund 210 Mrd. Euro (IW Köln 2024b).

Anfänglich waren vor allem sogenannte **Ausrüstungsinvestitionen** von Ausfällen betroffen – etwa in Industrieanlagen, Maschinen oder Fahrzeuge. Seit fünf Jahren liegen diese nun konstant unter dem Niveau vor Beginn der Pandemie. Zusätzlich bleiben seit 2022 verstärkt auch **Investitionen in der Bauwirtschaft** aus (Abbildung 2_3). Insbesondere im Wohnungsbau brachen Investitionen weg. Lediglich die **sonstigen Anlagen**, die immaterielle Investitionsgüter wie Ausgaben für Forschung und Entwicklung sowie für Software und Datenbanken umfassen, sorgten für ein wachstumsorientiertes Gegengewicht.

Eine Krise des exportorientierten Geschäftsmodells

Eine Ursache für die schwache Investitionstätigkeit liegt in einer ausbleibenden Nachfrage: Einerseits setzen neue geoökonomische und geopolitische Realitäten das traditionelle Geschäftsmodell Deutschlands zunehmend unter Druck. Überkapazitäten und eine schwächelnde Wirtschaft in China, zunehmende Handelsbeschränkungen und hohe fossile Energiepreise als Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine erschweren es einer exportorientierten Wirtschaft ihre Produkte abzusetzen. Folglich geht die ausländische Nachfrage nach Investitionsgütern zurück – und stützt das Wachstum in Deutschland weniger als in der Vergangenheit.

Economic Policy Uncertainty Index (Index wirtschaftspolitischer Unsicherheit), 2000–2024 → Abb. 2_4



Agora Energiewende (2024) nach economicpolicyuncertainity.com (2024) nach Baker et al. (2016) • Der Economic Uncertainty Index misst die relative Häufigkeit, mit der das Wort "Unsicherheit" zusammen mit relevanten wirtschaftlichen Schlüsselworten in Zeitungsartikeln auftaucht.

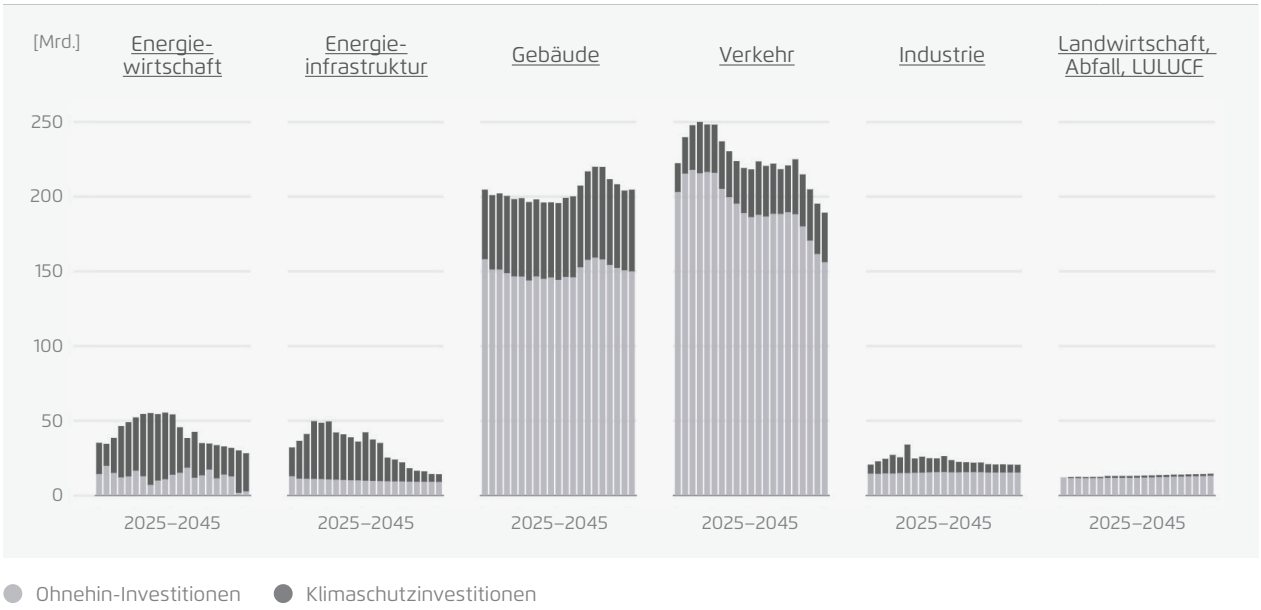
Wirtschaftspolitische Unsicherheit verschärft die Investitionszurückhaltung

Belastend für die inländische Nachfrage nach Investitionsgütern dürften sich neben weiterhin hohen Finanzierungskosten auch die hohe Unsicherheit über die wirtschaftspolitische Entwicklung ausgewirkt haben. Indikatoren wirtschaftlicher und wirtschaftspolitischer Unsicherheit in Deutschland zeigen einen deutlich messbaren Anstieg der Unsicherheit. Die angespannte haushaltspolitische Lage – letztlich ausgelöst durch das KTF-Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom November 2023 – verstärkte die Sorge um eine mögliche Handlungsunfähigkeit der Regierungskoalition in einer Phase wirtschaftlicher Schwäche. Hinzu kam, dass die tragenden Parteien grundlegend unterschiedliche wirtschaftspolitische Vorstellungen verfolgten (IfW Kiel 2024). Auch nach dem Regierungsaus bleibt die Unsicherheit – über den Wahlausgang und die Regierungsbildung – hoch und belastet die Investitions- und Ausgabenbereitschaft von Unternehmen und privaten Haushalten erheblich.

Hohe Investitionsnachfrage zur Erreichung der Klimaneutralität bietet die Chance die schwächelnde Wirtschaft zu stärken

Auch langfristig sind ausbleibende Investitionen bedenklich: Fehlende Investitionen in den schwächelnden Branchen – zum Beispiel im verarbeitenden Gewerbe oder der Bauwirtschaft – verzögern nicht nur die für den Übergang zur Klimaneutralität dringend notwendige Modernisierung des Kapitalstocks. Die ausbleibenden Investitionen in Modernisierung senken auch das Potenzial für zukünftiges Produktions- und Produktivitätswachstum, sodass eine anhaltende Schwächung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit droht. So wirkt es sich negativ auf die gesamtwirtschaftliche Produktivität aus, wenn aufgrund der schwachen Konjunktur – etwa in der Bauwirtschaft – Kapazitäten abgebaut werden, die für die anstehenden Investitionen zur Erreichung der Klimaziele dringend benötigt werden. Eine geringe wirtschaftliche Aktivität führt zwar kurzfristig zu einer insgesamt geringeren Energienachfrage, trägt aber langfristig nicht nachhaltig zur Emissionsminderung bei. Diese kann nur durch Effizienzsteigerungen und den strukturellen Umstieg auf klimaneutrale Technologien erfolgen.

Investitionsbedarfe zur Erreichung von Klimaneutralität 2045 nach Sektoren → Abb. 2_5



Agora Energiewende, Agora Industrie, Agora Agrar und Agora Verkehrswende (2024)

Die strukturellen Ursachen der wirtschaftlichen Schwäche zeigen, dass den politischen Rahmenbedingungen eine hohe Bedeutung zukommmt, um die Investitionsschwäche zu überwinden und die Attraktivität des Standorts Deutschland für Investoren wieder zu erhöhen. Die hohen anstehenden Investitionsbedarfe im deutschen und europäischen Binnenmarkt – insbesondere in den schwächelnden Wirtschaftsbereichen der Bauwirtschaft und der Automobilindustrie – bieten dabei die Chance, Klimaneutralität und Wettbewerbsfähigkeit miteinander zu verbinden und Deutschland zukunftsfähig aufzustellen (Abbildung 2_5).

Klare Rahmenbedingungen für Investitionssicherheit schaffen

Damit Unternehmen und Bürger:innen die Investitionszeitfenster nutzen können, um die klimaneutrale Modernisierung der Wirtschaft voranzutreiben, bedarf es vor allem langfristiger Planungssicherheit. Neben marktwirtschaftlichen Bedingungen, um die Wettbewerbsfähigkeit klimafreundlicher Technologien zu stärken und Innovationen anzuregen, ist hierfür eine verlässliche und abgesicherte Nachfrage nach klimaneutralen Produkten unerlässlich. Damit dies gelingen kann und die Weichen für einen klimaneutralen Wirtschaftsstandort gestellt werden, ist ein ausgewogener Politikmix aus Preisinstrumenten, Marktregulierung, Förderung und Infrastrukturausbau zentral. Ein kluges Zusammenspiel der verschiedenen Instrumente bleibt dabei entscheidend, um Emissionen effizient und wirksam zu mindern und dabei sowohl zu hohe Belastungen einzelner Gruppen bzw. Unternehmen als auch Überregulierung und Innovationshemmnisse zu vermeiden.

Um die notwendige Planungssicherheit zu gewährleisten, müssen zudem auch die staatlichen Ausgaben über mehrere Legislaturperioden hinweg glaubhaft abgesichert werden. Insbesondere im Infrastrukturbereich, in denen der Anteil der öffentlichen Hand an den Investitionsbedarfen hoch ist – zum Beispiel durch öffentliche Beteiligungen an Verkehrsbetrieben, Energieversorgern, Netzbetreibern – sind öffentliche Investitionen die Voraussetzung für private Investitionstätigkeit. Gleichzeitig benötigt es öffentliche Mittel für die Flankierung von privaten Investitionen, um im Übergang zur Klimaneutralität Wirtschaftlichkeitslücken zu schließen und übermäßige Kostenbelastungen von Bürger:innen und Unternehmen zu vermeiden.

Um die Grundlage für eine innovative und wettbewerbsfähige klimaneutrale Wirtschaft zu legen und private Investitionen in die Modernisierung des Kapitalstocks zu mobilisieren, braucht es daher eine angemessene und ausgewogene strukturelle Finanzierungsgrundlage auf allen föderalen Ebenen. Diese muss sowohl auf der Einnahmen- als auch auf der Ausgabenseite sicherstellen, dass die anstehenden Herausforderungen effizient und sozialverträglich bewältigt werden können. Neben einer politisch zu entscheidenden Priorisierung der bestehenden Ausgaben gehört dazu auch eine strukturelle Verbesserung der finanziellen Handlungsspielräume von Bund, Ländern und Kommunen (Agora Think Tanks 2024).

2.2 Energiepreisentwicklungen an den Großhandelsmärkten

Die **Entwicklung der Gaspreise** zeigt im Jahresverlauf eine kurzfristig steigende Tendenz, gepaart mit der Erwartung langfristig sinkender Preise. Die Großhandelspreise für Erdgas waren 2024 weiterhin mehr als doppelt so hoch wie vor Beginn der fossilen Energiepreiskrise. Seither orientieren sich die europäischen Erdgaspreise an den aktuell teureren Preisen für Flüssigerdgas (LNG).

Während die Füllstände der Gasspeicher für den Stichtag 1. November 2024 das gesetzlich geforderte Niveau von 95 Prozent erreichten, stiegen die Spotpreise und auch die kurzfristigen Preiserwartungen für das Folgejahr. In der Industrie stieg die Nachfrage nach Gas leicht an (BNetzA 2024a). Für die nächsten Jahre ist die Preistendenz hingegen fallend. Die Gasspeicherumlage der *Trading Hub Europe* (THE) wurde für den 1. Juli 2024 auf 2,5 EUR/MWh und für den 1. Januar 2025 auf 2,99 EUR/MWh festgelegt, was eine moderate Kostensteigerung für Endabnehmer bedeutet.

Im geopolitischen Kontext wirkte sich das 14. Sanktionspaket der EU als Reaktion auf den russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine auf die Lieferstrukturen für LNG aus, denn es führte erstmals einen LNG-Ban für Transitgas ein (EEAS 2024). Zusätzlich endeten am 16. November 2024 die russischen Gaslieferungen nach Österreich, bedingt durch einen Rechtsstreit zwischen OMV und Gazprom, sowie den auslaufenden Transitvertrag durch die Ukraine. Perspektivisch werden neue LNG-Kapazitäten vor allem in den USA ab 2026 die globale Nachfrage an den Gasmärkten bedienen und so die Preise dämpfen.

Bei der Ölpreisentwicklung sind das abschwächende Nachfragewachstum, zunehmende Förderung außerhalb der OPEC+ Staaten und der Krieg im Nahen Osten die drei Haupttreiber. In Summe führten sie zu einer Seitwärtsbewegung, also vergleichsweise wenig Veränderung bei einem mittleren Preis von 40,6 EUR/MWh. Das Nachfragewachstum nach Öl verlangsamte sich im Vergleich zu den Vorjahren etwas und lag bei etwa 1 Million Barrel pro Tag (IEA 2024a). Haupttreiber des Wachstums und dessen Abschwächung blieb China, wo Elektroautos mittlerweile über die Hälfte der verkauften Fahrzeuge ausmachen, wo der Ausbau von Hochgeschwindigkeitszügen das Flugaufkommen reduziert und wo auch der Straßengüterverkehr beginnt, auf alternative Brennstoffe umzustellen (IEA 2024b). Zudem reduzierte sich zusammen mit der Plastiknachfrage die Rohbenzinnachfrage der chinesischen chemischen Industrie. Die Förderung nahm hingegen insbesondere außerhalb der OPEC+ zu, insbesondere in den USA aber auch in Kanada, Guyana und Argentinien. Ein bemerkenswertes Beispiel darunter ist Guyana: Nach einem Ölfund im Jahr 2015 beträgt die Förderung dort heute rund 650.000 Barrel täglich, mit Plänen zur Verdopplung dieser Menge. Bereits jetzt liegt die pro Kopf-Ölförderung des Landes über der von Kuwait. Die expansive Produktion wirkte insgesamt wie ein Preisdeckel, OPEC+ Staaten waren nur noch eingeschränkt in der Lage, mit Anpassungen der Fördermenge den Ölpreis zu beeinflussen.

Die Kohlepreise stiegen 2024 nach starken Preisnachlässen bis Mitte Februar zunächst auf das Vorjahresniveau, dann erfolgte eine Stabilisierung. Der regelmäßig von weltweiten Angebots- und Nachfrageveränderungen beeinflusste Preis zeigt sich im Ausblick am Terminmarkt relativ stabil. Die europäische Nachfrage nach Kohle nahm dabei infolge des fortschreitenden Kohleausstiegs zwar ab,

ein schwacher CO_2-Preis, hohe Gaspreise und eine geringere Verfügbarkeit von sonstiger Kraftwerksleistung ließen die Kohlenachfrage im Winter jedoch kurzzeitig wieder steigen.

Importe aus den USA und Australien spielten gemäß Marktnachrichten eine wichtige Rolle in der Versorgung Europas (Montel 2024a), die statistischen Erhebungen standen zum Veröffentlichungszeitpunkt aber noch aus. Russische Kohle wird zwar nicht mehr nach Deutschland exportiert, gleichzeitig beeinflussen Russlands Kohlexporte weiterhin den Weltmarktpreis durch Umleitungen in andere Regionen. Die Preise für **CO_2-Zertifikate (EUAs)** gingen Anfang 2024 deutlich zurück, erholten sich ab März wieder und stabilisierten sich ab Juni auf einem im Vergleich zum Vorjahr deutlich niedrigeren Niveau. Dieser Rückgang lässt sich auf mehrere Faktoren zurückführen: Einerseits verringerte sich die Nachfrage aufgrund des Rückgangs der Kohleverstromung, andererseits übte die europäische Klimapolitik einen erheblichen Einfluss aus.

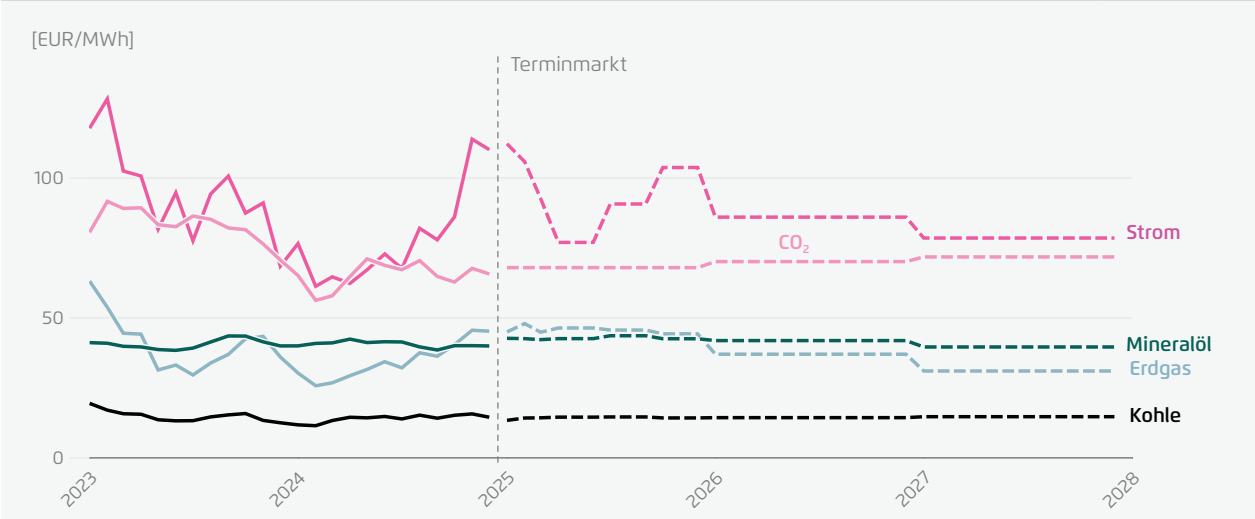
Im Rahmen des *REPowerEU*-Programms hat die EU beschlossen, die Versteigerung von EUAs vorzuziehen, um zusätzliche Einnahmen zu generieren. Bis 2027 sollen insgesamt 45 Milliarden Euro in die Energieunabhängigkeit Europas investiert werden, ein Teil davon finanziert durch diese vorgezogenen Versteigerungen (EU-Kommission 2022). Das erhöhte Angebot an Zertifikaten sowie die erstmalige Verwendung des Emissionshandelssystems (ETS) zur Programmfinanzierung trugen zu den sinkenden Preisen bei.

Das ETS bleibt dabei in besonderem Maße vom Marktvertrauen in die europäischen Klimapolitikinstrumente abhängig. Der Wert der Zertifikate hängt maßgeblich davon ab, welchen Stellenwert und welche Kontinuität das Instrument in der Politik der EU und ihrer Mitgliedsstaaten besitzt.

Die durchschnittlichen **Großhandelsstrompreise** in Deutschland waren im Jahr 2024 mit 78 EUR/MWh einerseits deutlich niedriger als 2023 (-17 EUR/MWh), zeigten im Jahresverlauf allerdings eine steigende Tendenz. Preisdämpfend wirkte das geringe Niveau der Stromnachfrage, der Ausbau von Solaranlagen und der niedrige CO_2-Preis. Die hohe Solarstromerzeugung verringerte vor allem im Sommer und naturgemäß tagsüber den Strompreis. Preissteigernd wirkten hingegen die steigenden Gaspreise

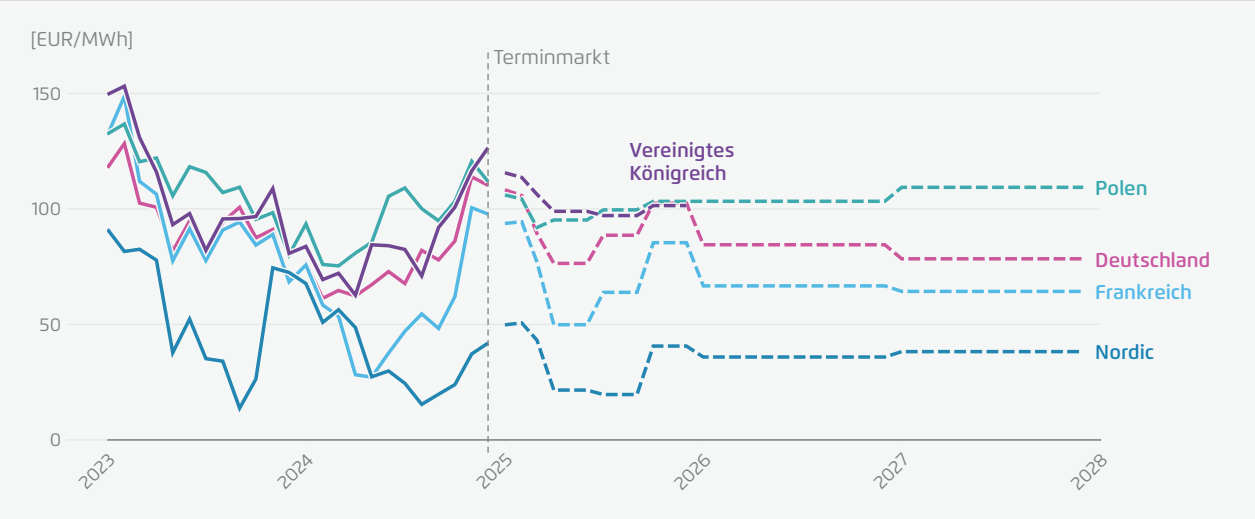
Energiepreisentwicklung Großhandelsmärkte, 2023–2025 (Spotmarkt), 2025–2028 (Terminmarkt)

→ Abb. 2_6



Agora Energiewende (2024) nach ENTSO-E (2024) • Strom: Grundlastlieferung Preiszone Deutschland bei EPEX/EEX; Gas: Spot/Future Trading Hub Europe bei PEGAS/EEX; Kohle: Index API2 bei ICE; Öl: Sorte Brent gehandelt bei ICE; CO_2: EUA, Spotpreise und Dezember-Future bei EEX. Kohle und Öl bis 2025: mittlerer Settlement-Preis des jeweiligen Frontmonats

Strompreisentwicklung an europäischen Großhandelsmärkten 2023–2025 (Spotmarkt), 2025–2028 (Terminmarkt) → Abb. 2_7



Agora Energiewende (2024) nach ENTSO-E (2024) • Marktgebietspreise für Grundlast bei EPEX/EEX, außer: Nordic (Systempreis Skandinavien): Nordpool Spot / ICE Endex; Polen: TGE; Großbritannien: N2EX

und die bis zum Herbst 2024 zunächst leicht angestiegene Stromnachfrage im Vergleich zum Vorjahr. Nach Winterbeginn 2024 stiegen die Strompreise jedoch nicht nur mit den Gaspreisen, sondern auch aufgrund gehäufter Knappheitspreise (um den 6. November und am 12. Dezember), mehr dazu in Abschnitt 2.4. Für die kommenden Jahre erwarten Marktteilnehmer sinkende Strompreise mit höheren Winter- als Sommerpreisen. Gründe hierfür sind die Erwartung fallender Gaspreise sowie die weiter zunehmende Einspeisung Erneuerbarer Energien durch den Ausbau der Windkraft und Photovoltaik.

Auffällig ist außerdem die zunehmende Divergenz der Strompreise innerhalb Europas. Während Länder wie das Vereinigte Königreich und Polen durchgehend höhere Preise verzeichneten als Deutschland, lagen die französischen und insbesondere skandinavischen Strompreise darunter. Höhere Preise ergeben sich bei höherer Nachfrage von Strom aus Gas- oder Kohlekraftwerken, niedrigere Großhandelspreise sind Folge einer höheren Stundenzahl, in denen Erneuerbare Energien oder bestehende Kernkraftwerke den Strompreis setzen.

2.3 Preisentwicklung für Endverbraucher:innen

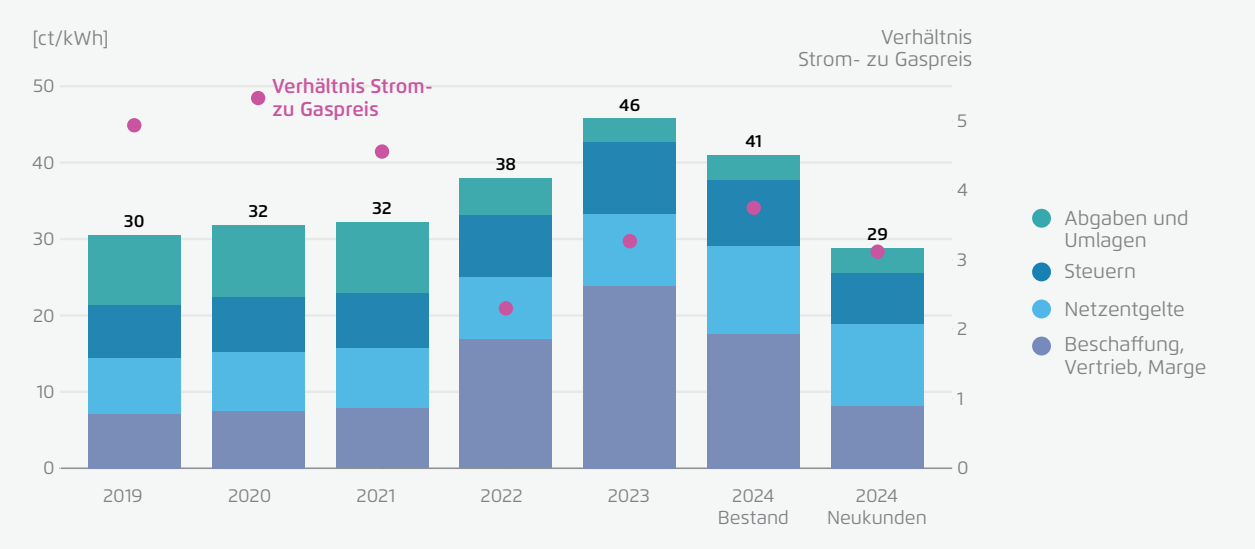
Strom- und Gaspreise

Haushaltskundenstrompreise für Bestandskund:innen fielen 2024 um 11 Prozent auf durchschnittlich 40,9 ct/kWh, blieben somit aber noch deutlich oberhalb des Preisniveaus von vor der fossilen Energiepreiskrise. Ein Anbieterwechsel ermöglichte 2024 jedoch deutlich niedrigere Preise: Ein Haushalt mit 3500 kWh Jahresverbrauch beispielsweise konnte mit einem Neukundenvertrag zu 28,8 ct/kWh etwa 423,50 Euro sparen.

Während sich Umlagen, Abgaben und Entgelte verringerten, erhöhten sich die Netzentgelte sowie Beschaffungskosten. Das Strom-zu-Gaspreisverhältnis als wichtiger Indikator für die Wirtschaftlichkeit von elektrischer Heizung und Warmwasserbereitung im Gebäudebereich, erhöhte sich nach einem Tiefststand 2022 von 2,3 im Jahr 2024 auf 3,7 für Bestandskund:innen. Anders sieht dies für Neukundenverträge aus: Hier lag das Verhältnis bei rund 3, was aber weiterhin oberhalb der Zielmarke von rund 2,5 liegt – dem Preisverhältnis, ab dem

Strompreise für Haushaltskunden, 2019 bis 2024

→ Abb. 2_8



Agora Energiewende (2024) nach bdew (2024a) • Bis 2024, Bestand gemäß bdew mit 3.500 kWh Jahresverbrauch, Neukunden gemäß Verivox (2024a) mittlerer Neukundentarif mit 4.000 kWh Jahresverbrauch am 6.12.2024, Anteile der Preisbestandteile teilweise zurückgerechnet, die Preise beinhalten auch einen anteiligen Grundpreis

sich der Betrieb einer Wärmepumpe selbst in einem unsanierten Gebäude gegenüber einem Gaskessel wirtschaftlich deutlich attraktiver ist.

Neben einem Tarifwechsel gibt es mit der solaren Eigenstromerzeugung und Wärmepumpenstromtarifen zwei weitere Sparpotenziale für bestimmte Nutzungsgruppen. Um ein wahlweise pauschal oder prozentual günstigeres Netzentgelt für den Betrieb einer Wärmepumpe zu erhalten, muss ein eigener Stromzähler vorhanden sein und die betreffende Verbrauchseinrichtung muss durch den Netzbetreiber fernsteuerbar sein. Seit 1.1.2024 greift hier mit dem §14a im Energiewirtschaftsgesetz eine neue Regelung, die Neuanlagen und ab 2029 auch einen Teil der Bestandsanlagen betrifft. Steuerbare Verbrauchseinrichtungen mit mehr als 4,2 kW Anschlussleistung können in bestimmten Situationen vom zuständigen Netzbetreiber auf 4,2 kW Entnahmeleistung heruntergeregelt werden. Damit liegt in Zukunft voraussichtlich immer häufiger die Voraussetzung für reduzierte Netzentgelte vor.

Der Blick auf Kundengruppen mit höheren und sehr hohen Stromverbräuchen zeigt einen relevanten Preisrückgang von 2023 auf 2024, der den sinkenden Großhandelsstrompreisen folgt. Das Preisniveau von vor der fossilen Energiepreiskrise war in Ausnahmefällen erreichbar, denn für einige Kundengruppen reduzierte sich die Belastung mit Stromnebenkosten seit 2022 stark. Für den Vergleich ist auch die Erhöhung der insgesamten Preisniveaus wichtig; der Verbraucherpreisindex stieg von 2019 bis 2024 um 19,6 Prozent. Die Preisniveaus und Veränderungen sind von Kundengruppe zu Kundengruppe stark unterschiedlich.

Den höchsten Strompreis von 23 ct/kWh zahlten im Jahr 2024 Gewerbekunden; das sind 15 Prozent weniger als 2023, jedoch immer noch 16 Prozent mehr als 2019. Preissenkend waren für sie der Wegfall der EEG-Umlage im Jahr 2022 sowie der Stromsteuer im Jahr 2023. Parallel stiegen jedoch die Netzentgelte und Beschaffungspreise.

Für Industriekunden mit 24 GWh Jahresverbrauch, verringerten Nebenkosten aber ohne Bandlastprivilegierung bei den Netzentgelten, war der Strompreis im Jahr 2024 mit 17 ct/kWh zwar geringer als für Gewerbekunden. Sie zahlten im Vergleich zu 2019 jedoch deutlich mehr (+71 Prozent), da ihnen sinkende Nebenkosten geringere Vorteile brachten. Dennoch sank im Vergleich zum Vorjahr der Preis um 5 ct/kWh bzw. 24 Prozent.

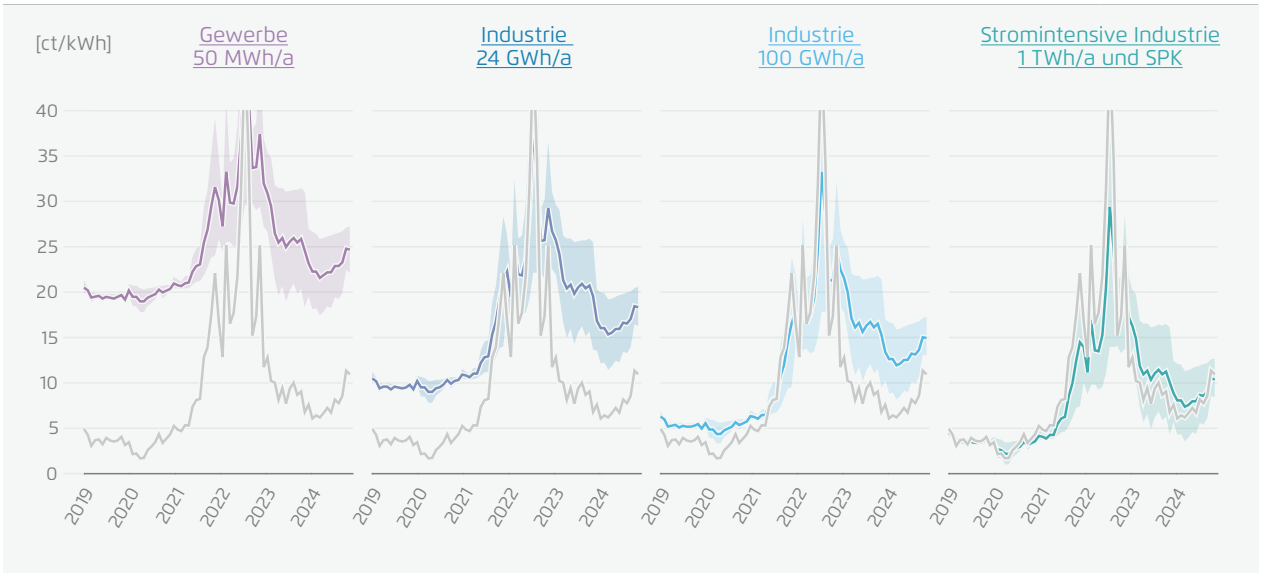
Bei Industriekunden mit einem Jahresverbrauch von 100 GWh spielten die Höhe der EEG-Umlage und der Stromsteuer schon früher eine geringere Rolle. Die Reduktion dieser Nebenkosten hatte auch 2024 nur eine beschränkte Auswirkung auf sie. Durch die zusätzliche Privilegierung bei den Netzentgelten machten dieser Kundengruppe aber auch die steigenden Netzentgelte weniger zu schaffen. In Summe sanken die Strompreise zwar gegenüber 2023 deutlich, blieben aber wegen der höheren Beschaffungspreise auf einem mehr als doppelt so hohen Niveau wie 2019.

Für die stromkostenintensive Industrie spielte zusätzlich die seit 2022 deutlich höhere Strompreiskompensation eine wesentliche Rolle. Diese Subvention führte saldiert mit den anderen Nebenkosten dazu, dass ihr Strompreis in vielen Fällen unterhalb des Börsenstrompreises lag. Von 2023 auf 2024 verringerte sich der jahresmittlere Preis von 12,4 auf 8,6 ct/kWh, während dieser Wert 2019 noch 3,6 ct/kWh betrug. Die Steigerung von 139 Prozent verringert die Wettbewerbsfähigkeit von stromkostenintensiven Produkten aus Deutschland vor allem gegenüber Produkten aus Wettbewerbsregionen, in denen der Strompreis stabil blieb (China) oder nur sehr kurzfristig anstieg (USA).

Abbildung 2_9 zeigt für alle vier Verbrauchergruppen je eine Bandbreite der Endkundenpreise in Abhängigkeit der für den jeweiligen Monat gewählten Beschaffungsstrategie. Insgesamt erhöhte sich mit der Volatilität an den Großhandelsmärkten die Bandbreite an Endverbraucherpreisen. Je nachdem ob der Großhandelsstrompreis im Steigen oder Fallen begriffen ist, zahlte sich mal eine langfristige (z. B. im Jahr 2022) und mal eine kurzfristige Beschaffungsstrategie (seit 2023) aus. Zum Jahresende 2024 erhöhten steigende Gas- und Strompreise die kurzfristigen Anteile der Beschaffungskosten.

Mit knapp 17 ct/kWh ermittelt auch der BDEW für Industriekunden (160 MWh bis 20 GWh Jahresverbrauch) für 2024 einen gesunkenen Strompreis. In dieser Statistik ist der Strompreis sogar der niedrigste seit 2016, selbst ohne eine

Endkundenstrompreisentwicklung für Industrie und Gewerbe, 2019–2024 → Abb. 2_9

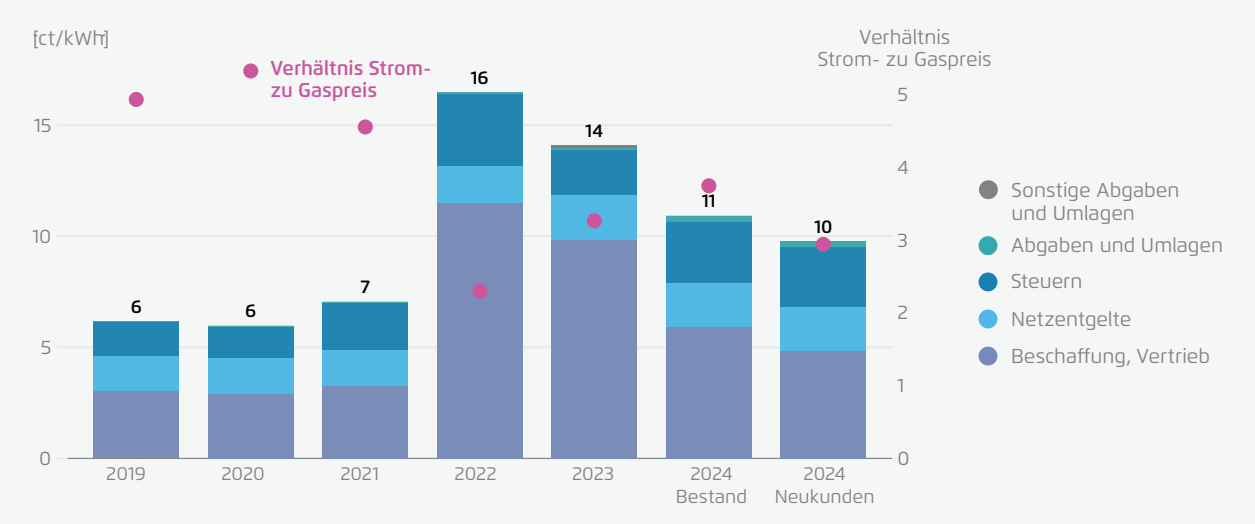


Spotpreis

Agora Think Tanks (2024), bdew (2024a) • Der Verbraucherpreisindex stieg von 2019 bis 2024 jedoch um 19,6 %. Bandbreiten durch kurzfristige/langfritige Beschaffungsstrategie. SPK: Strompreiskompensation in Höhe von 1,0, 1,4, 1,3, 2,9, 4,2 und 3,4 ct/kWh von 2019 bis 2024 angerechnet

Erdgaspreise für Haushalte, 2019–2024

→ Abb. 2_10



Agora Energiewende (2024) nach bdew (2024b), Neukunden: Verivox (2024b) • Q4 2022 bis Q2 2024 MwSt reduziert auf 7%, Neukundenpreis vom 6.12.2024 gemäß Verivox-Durchschnitt, Abnahmefall 20.000 kWh, die Preise beinhalten auch einen anteiligen Grundpreis.

Inflationsbereinigung. Verglichen mit 2023 ist der Preis um 7 ct/kWh beziehungsweise 31 Prozent gesunken. Für die Interpretation ist jedoch wichtig, dass dieser Preis nur für die Verbrauchergruppen aussagekräftig ist, die früher umfassend Stromnebenkosten zahlten. Diese haben seit 2022 von sukzessiv wegfallenden Stromnebenkosten profitiert, insbesondere die wegfallende EEG-Umlage und die auf 0,05 ct/kWh reduzierte Stromsteuer, was gestiegene Netzentgelte und Beschaffungskosten kompensierte.

Der **Gaspreis** für Haushaltskunden fiel von 2023 auf 2024 um 22 auf 15 ct/kWh. Der günstigere Neukundenpreis betrug 10 ct/kWh. Die Gaspreise folgen damit noch nicht dem Trend der Großhandelspreise, die im Jahresverlauf stiegen. Grund dürfte die im Schnitt langfristige Beschaffungsstrategie sein, in der sich die erst im Jahresverlauf steigenden Gaspreise nicht so stark widerspiegeln. Die Umsatzsteuer stieg im April 2024 wieder auf 19 Prozent, vorrübergehend war sie auf 7 Prozent reduziert worden. Auch der CO_2-Preis stieg zum Jahresbeginn auf 45 EUR/Tonne, was rund 0,3 ct/kWh ausmacht. Ab Januar 2025 wird der Preis bei 55 EUR/Tonne liegen.

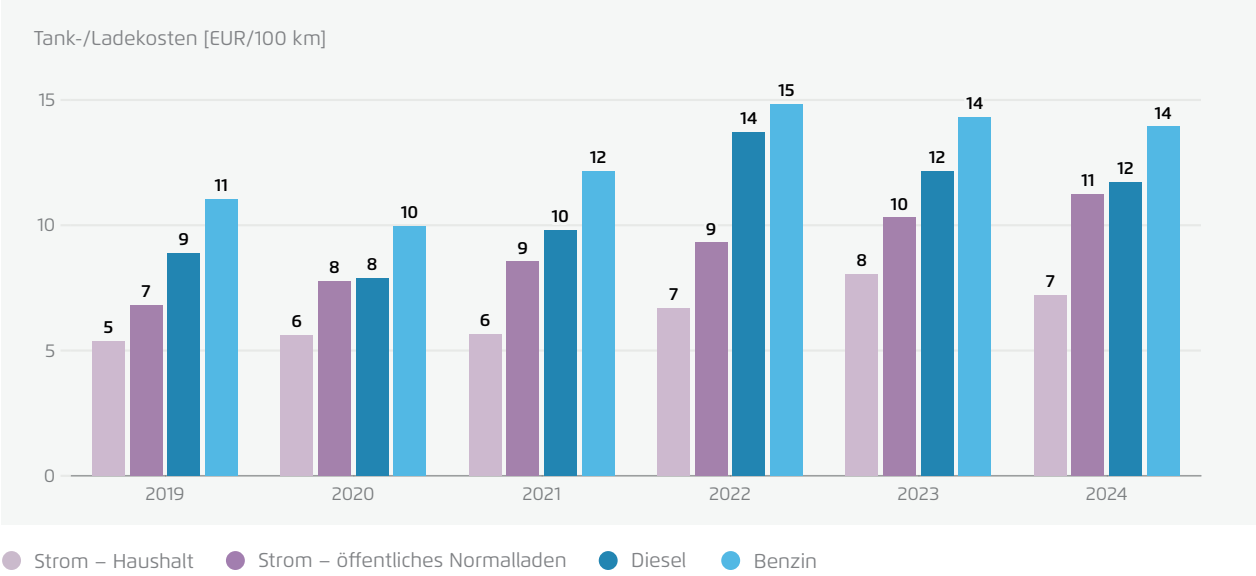
Energiepreise für Autofahren und Heizen

Die **Kosten für 100 km Strecke** sanken 2024 bei Fahrstrom auf 7 Euro, bei Benzin und Diesel blieben sie im Wesentlichen konstant. Fahrstrom bleibt die günstigste Art zu tanken, der Preis an öffentlichen Ladesäulen ist dabei mit 64 ct/kWh deutlich teurer als der Preis fürs Laden am Hausanschluss. Hierbei ist der mittlere Strompreis für Haushaltskunden von 40,9 ct/kWh angenommen, mit gesteuertem Laden, günstigeren Stromtarifen oder dem Eigenverbrauch von Solarstrom ließe sich der Fahrstrom am Hausanschluss auch noch günstiger beschaffen. Gleichermaßen sind auch Durchschnittswerte beim Tankstellenpreis für Benzin und Diesel unterstellt mit entsprechendem Einsparpotenzial je nach Tankzeit und -ort (Abbildung 2_11).

Im Jahr 2024 sind die Preise fürs **Heizen** im Vergleich zum Vorjahr insgesamt leicht gesunken. Der Betrieb von Wärmepumpen ist im Vergleich zu den Vorjahren deutlich günstiger geworden (Abbildung 2_12). So kostete die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser im Jahr 2024 rund 750 Euro für eine durchschnittliche, 70 Quadratmeter große Wohnung in einem Mehrfamilienhaus (MFH). Gegenüber dem Jahr 2022, dem Jahr der Energiepreiskrise, entspricht dies einem Rückgang von 40 Prozent. Diese positive

Kosten für Autofahren mit Benzin, Diesel und Strom, 2019–2024

→ Abb. 2_11



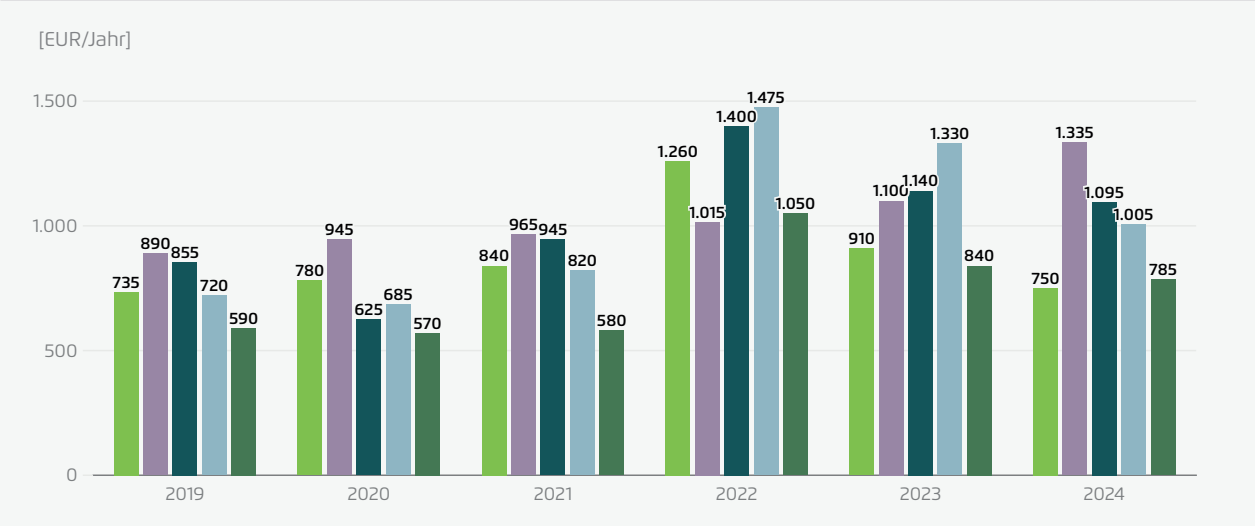
Agora Energiewende (2024) • Benzin/Diesel-Preis: en2x (2024b). Haushaltsstrompreis: BDEW (2024). öffentl. Normalladen: Agora Verkehrswende (2021, 2024) • Verbrauch je 100 km: 17,6 kWh Strom; 7,7 l Benzin und 7 l Diesel. Öffentliches Laden: Mittelwert aus Normalladen und Schnellladen

Preisentwicklung war jedoch nicht in der Lage, den Absatz von Wärmepumpen aus 2023 zu verstetigen: der Absatz von Wärmepumpen ging um rund 40 Prozent zurück (vgl. Kapitel 5.2).

Das Heizen mit einer Wärmepumpe ist damit, so wie während der Energiepreiskrise, günstiger als das Heizen mit einem Gaskessel. Ein Haushalt in einer 70-Quadratmeter Mehrfamilienhaus-Wohnung

Heizkosten für eine durchschnittliche Wohnung im Mehrfamilienhaus (70 Quadratmeter), 2019–2024

→ Abb. 2_12



Agora Energiewende (2024) nach Heizspiegel (2024) • Anteile für Raumwärme und für die Warmwasserbereitung enthalten. Basierend auf Abrechnungsdaten. Grundlage bilden 144.137 Gebäudedaten. 2024: Prognose

zahlte für das Heizen mit einem Gaskessel 2024 rund 1.005 Euro. Die Kosten für den Betrieb eines Ölkessels sind gegenüber 2023 nur leicht gesunken (-4 Prozent). Ähnliches gilt für Holzpelletheizungen (-6,5 Prozent).

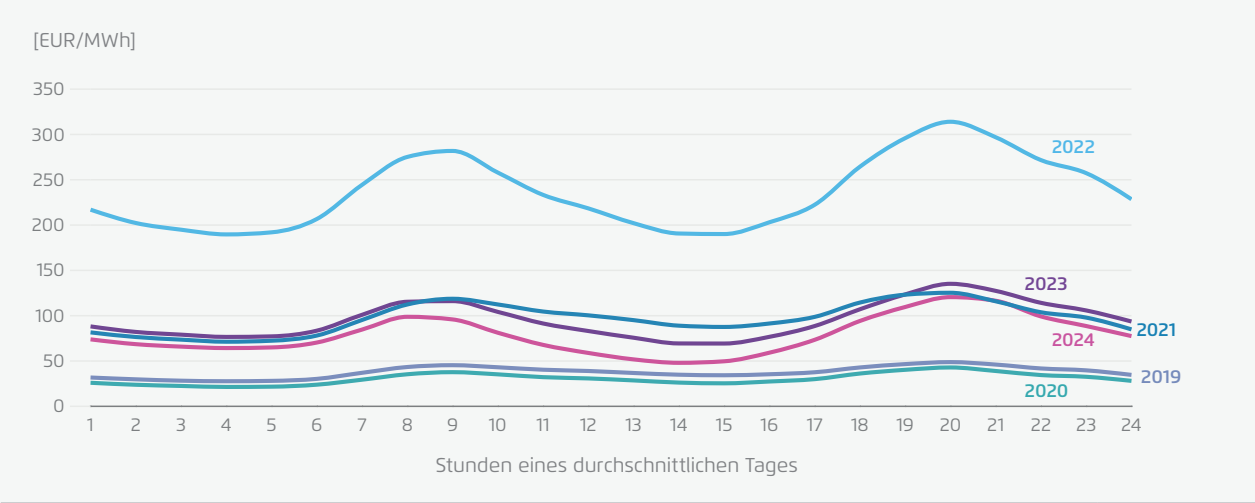
Die Fernwärmepreise sind 2024 im Vergleich zum Vorjahr deutlich gestiegen – hier machen sich die Effekte der Energiepreiskrise sowie das Wegfallen der Energiepreisbremsen ab Beginn des Jahres zeitverzögert bemerkbar: Während die Fernwärmepreise während der Krise relativ stabil und deutlich unter denen von Wärmepumpen und dezentralen fossilen Heizkesseln blieben, lagen die Heizkosten für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus 2024 bei rund 1.335 Euro. Es ist zu erwarten, dass sich die Fernwärmepreise 2025 wieder stabilisieren werden und sich die im Vergleich zur Energiekrise gesunkenen Energieträgerpreise auch für die Fernwärmekundinnen und -kunden mittelfristig bemerkbar machen werden. Teilweise war dies bereits in der zweiten Jahreshälfte 2024 zu beobachten (siehe zum Beispiel Energieversorgung Oberhausen 2024, Fernwärme Duisburg 2024 sowie N-Ergie 2024). Zudem ist zu beachten, dass Fernwärmepreise von Netz zu Netz sehr unterschiedlich sind – beispielsweise aufgrund der Größe des Wärmenetzes und der verfügbaren Wärmequellen vor Ort (Wärmepreise 2024).

2.4 Preisentwicklung am Strommarkt

In Deutschland ist die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit einem Anteil von 58 Prozent an der Gesamtbruttostromerzeugung auch 2024 weiter gestiegen. Dies wirkt sich unmittelbar auf den Strompreis aus, da der Preis auf den Day-Ahead-Spotmärkten durch die niedrigen Grenzkosten von Solar- und Windkraftanlagen reduziert wird. Dieser sogenannte *Merit-Order-Effekt* zeigt sich nur in windigen oder sonnigen Situationen. In Abbildung 2_13 ist das mittägliche Solar-Preistief gut zu erkennen. Die Entwicklung der durchschnittlichen Stundenpreise für die letzten sechs Jahre umfassen mit den Auswirkungen der Covid-19-Pandemie im Jahr 2020 und dem Erdgasversorgungsschock im Jahr 2022 zwei Krisenjahre. Auffällig im Jahr 2024 ist, dass die Mittagspreise im Sommer besonders niedrig waren. Im Vergleich zu 2023 sank auch der Durchschnittspreis auf 78 EUR/MWh und damit um 18 Prozent.

Die maximale Preisspanne zwischen den Stunden eines durchschnittlichen Tages stieg im Vorjahresvergleich, blieb aber unterhalb des Niveaus des Hauptjahres der fossilen Energiepreiskrise 2022. Im Durchschnitt war Strom um 19:00 Uhr 73 EUR teurer als um 14:00 Uhr. Im Jahr 2023 betrug der maximale

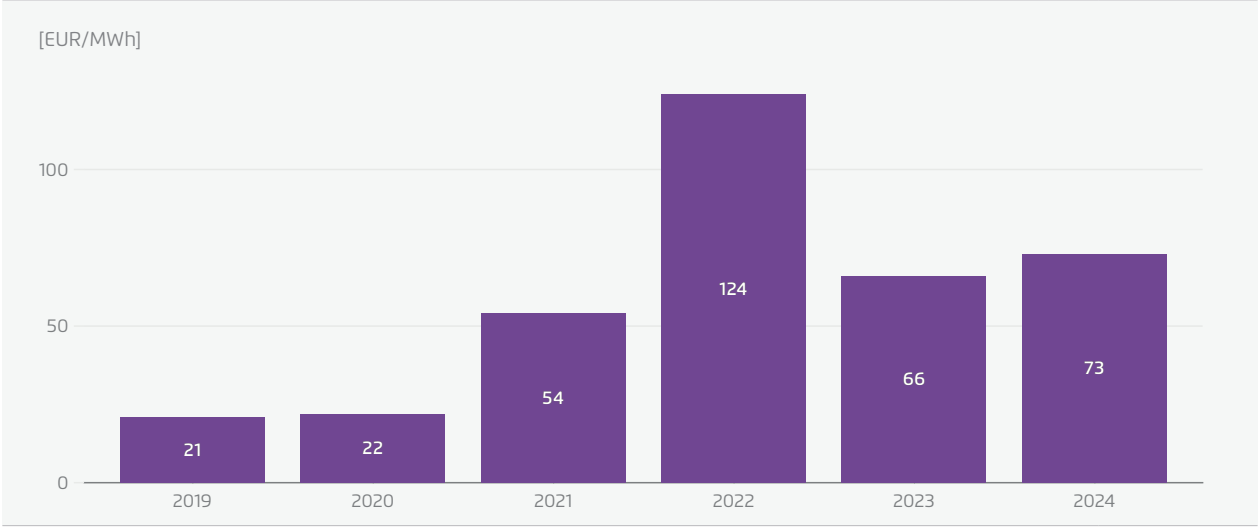
Stündlicher Durchschnittspreis am Spotmarkt, 2019–2024 → Abb. 2_13



Agora Energiewende (2024) nach ENTSO-E (2024) • EPEX Spot Day-Ahead

Differenz zwischen der höchsten und niedrigsten Preisstunde eines durchschnittlichen Tages, 2019–2024

→ Abb. 2_14



Agora Energiewende (2024) nach ENTSO-E (2024) • EPEX Spot Day-Ahead, Differenz des höchsten und niedrigsten mittl. Strompreises je Tagesstunde

Preisunterschied noch 66 EUR/MWh. Für Marktteilnehmende ist das ein Signal, ihren Stromverbrauch mittags flexibel zu erhöhen, mehr Stromerzeugung am Abend zu gewährleisten und den Betrieb von Stromspeichern auszuweiten.

Die höhere Preisvolatilität ist einerseits ein erwartbarer Effekt der Marktintegration von mehr Solar- und Windstrom. Andererseits kann ein extremes Wachstum der Volatilität auch auf ein Marktungleichgewicht zwischen dem wetterabhängigen Stromdargebot und der Aufnahmefähigkeit des Stromsystems durch Speicher, Leistungsminderung anderer Kraftwerke und flexible Stromnachfrage hinweisen.

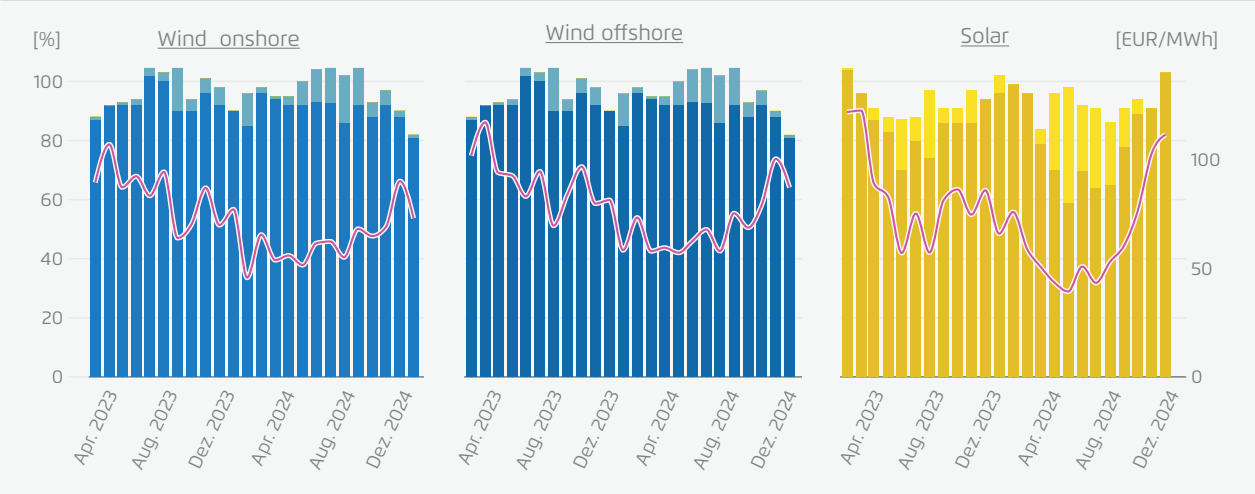
In der Vergangenheit war die Stromnachfrage ein preisunflexibles Produkt; Verbraucher passten ihre Stromnachfrage, wenn überhaupt, nur langfristig an. Batterien, Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen, *Power-to-Heat*-Kessel und Elektrolyseure zur Erzeugung von Wasserstoff können das künftig ändern. Sie sind in der Lage, ihren Stromverbrauch kurzfristig und flexibel dem Strommarktgeschehen anzupassen. Entscheidend dafür ist vor allem die Neuzulassung von Elektroautos, die Inbetriebnahme zusätzlicher Wärmepumpen und die Installation von Stromspeichern. Aber auch die Geschwindigkeit der Einführung von Smart-Metern ist wichtig, denn erst intelligente Stromzähler ermöglichen es den häufig kleinteilig-dezentralen Verbrauchern, mit dynamischen Preistarifen den Strom in günstigen Stunden nicht nur zu verbrauchen, sondern auch gewinnbringend abzurechnen.

Künftig ist zu erwarten, dass der Ausbau von Windkraft- und Solaranlagen die Volatilität erhöht, während die Flexibilisierung der Stromnachfrage und der Aufbau von Speicherkapazitäten sie verringert. Sofern der Strommarkt die richtigen Anreize setzt, kann hier für ein Gleichgewicht gesorgt werden. Neben der hohen Preisvolatilität waren auch sinkende Marktwerte für Solaranlagen im Jahr 2024 ein Anzeichen dafür, dass die Flexibilisierung zu langsam voranschritt, um dieses Gleichgewicht zu halten.

Dieses Gleichgewicht ist insbesondere deswegen wichtig, weil die Betreiber von Windkraft- und Solaranlagen über ihre Markterlöse von ihm abhängen. Die Solar- und Windenergieproduktion selbst ist nicht flexibel, sondern hängt von den Wetterbedingungen ab, die eine hohe zeitgleiche Erzeugung hervorruft. Ohne den ausgleichenden flexiblen Stromverbrauch und Stromspeicherung tritt ein *Kannibalisierungseffekt* der Markterlöse auf. Das hat negative Konsequenzen für die Attraktivität neuer

Relative und absolute Wertigkeit von Solar- und Windkraftstrom am Großhandelsmarkt, 2023–2024

→ Abb. 2_15



Agora Energiewende (2024) • Methodik: Mittlerer Strompreis (EPEX Spot Day-Ahead) gewichtet mit den stündlichen Erzeugungsprofilen gemäß Agorameter

Investitionen sowie den Bundeshaushalt, der über das EEG-Konto Solar- und Windanlagen einen höheren Zuschuss gewährt, wenn die Markterlöse sinken. Im Jahr 2024 hat sich diese Kannibalisierung bei Photovoltaikanlagen bereits deutlich verstärkt.

Abbildung 2_15 zeigt, dass die Markterlöse sowohl absolut in EUR/MWh als auch relativ im Vergleich zum durchschnittlichen Strompreis gesunken sind. Der Solar-Marktwert[11] sank im Mai auf 32 EUR/MWh, die relative Marktwertigkeit betrug lediglich 47 Prozent. Das stellt eine große Herausforderung für den heutigen Strommarkt dar. Etwas weniger stark betroffen sind Anlagen, die bei negativen Strompreisen abgeregelt werden, ihre relativen Markterlöse waren 2024 deutlich höher, im Mai zum Beispiel 66 EUR/MWh bzw. 98 Prozent. Im erzeugungsgewichteten Jahresmittel lag die relative Marktwertigkeit bei 60 Prozent, im Vorjahr waren es 76 Prozent.

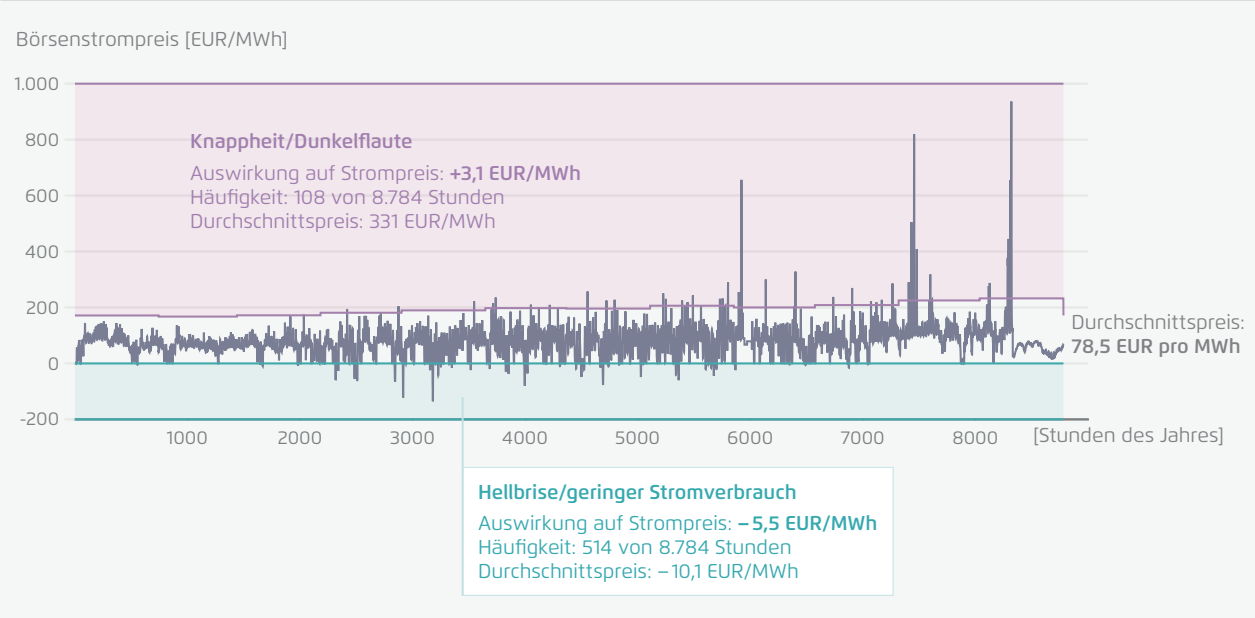
Während bei einem hohen Anteil von Solar- und Windstrom Stromverbraucher:innen von niedrigen Preisen profitieren, steigt in dunklen, windschwachen Phasen der Strompreis stark an. Im Jahr 2024 kam es etwa um den 5. bis 7. November sowie am 12. Dezember zu solchen *Dunkelflauten*. Bei temperaturbedingt hoher Stromnachfrage stieg der Preis am 6. November um 17 Uhr auf 820 EUR/MWh. Auch an den Tagen davor und danach kletterten die Preise um die gleiche Uhrzeit auf ungewöhnlich hohe 504 bzw. 408 EUR/MWh. Mit diesen hohen Preisen gehen stärkere Stromimporte und der Betrieb fast des gesamten verfügbaren Kraftwerkparks aus Kohle- und Gaskraftwerken einher. Am 12. Dezember stieg der Preis für die Stunde von 17 bis 18 Uhr dennoch auf 936 EUR/MWh.

Solche Knappheitspreise treten auf, wenn bei wenig Wind und Sonne der zum jeweiligen Zeitpunkt einsatzbereite Kraftwerkspark weitgehend ausgelastet ist. Dann können die Betreiber der verbleibenden Kraftwerke für ihre Stromproduktion eine höhere Marge einpreisen, da nur noch wenig Alternativen bereit bestehen. In diesen Phasen erhöht sich das Risiko, dass einzelne Betreiber eine marktbeherrschende Stellung ausnutzen, etwa indem sie Teile ihrer Kraftwerksleistungen zurückhalten, um eine Knappheitssituation herbeizuführen oder weiter zu befeuern. Die Preisauswirkung einzelner

11 Erzeugungsgewichteter Durchschnitts-Day-Ahead-Preis

Einfluss sehr hoher und sehr niedriger stündlicher Strompreise auf den mittleren Strompreis, 2024

→ Abb. 2_16



Agora Energiewende (2024) nach ENTSO-E (2024) Indikator für Knappheit/Dunkelflaute: Strompreis steigt über mittlere Einsatzkosten einer Gasturbine für eine Stunde. Indikator für Hellbrise/fehlende Nachfrage: Strompreis kleiner oder gleich null.

Stundenpreise auf die Endverbraucher ist geringer, als die hohen stündlichen Spitzen suggerieren. Im Jahr 2024 zeigten sich jedoch immerhin 108 Stunden mit Knappheitspreisen[12], mit einer Häufung in der zweiten Jahreshälfte. Im Mittel war der Strompreis in den Knappheitsstunden 4,5-Mal so groß wie im restlichen Jahr. Der Einfluss auf den für Verbraucher relevanten Durchschnittspreis ist hingegen geringer, die Knappheitspreise steigerten den Durchschnittsstrompreis um 3,1 EUR/MWh auf 78,3 EUR/MWh. Bezogen auf den Haushaltsstrompreis von 40,9 ct/kWh sind dies 0,8 Prozent. Bezogen auf den Strompreis der Industrie gemäß BDEW von 17 ct/kWh sind dies 1,8 Prozent. Beide Kundengruppen haben grundsätzlich die Möglichkeit, ihren Stromverbrauch in diesen einzelnen Stunden zu verringern. Den meisten Haushaltskunden fehlt dazu jedoch das intelligente Messsystem (*Smart Meter*). Für viele Industriekunden, bei denen eine Lastabsenkung über ihre standardmäßig verbauten Zähler messbar ist, steht die 7000-Stunden-Regelung um das Bandlastprivileg einem flexiblen Stromverbrauch im Weg. Dieses bestraft derzeit einen flexiblen Stromverbrauch mit höheren Netzentgelten.

Das Gegenteil der Dunkelflaute ist die *Hellbrise* in Verbindung mit nicht ausreichend hoher Stromnachfrage. Sie trat im Jahr 2024 etwa fünfmal so häufig auf wie die Dunkelflaute. In 514 Stunden lag der Strompreis bei hoher Einspeisung von Wind- und Solarstrom unter oder genau bei 0 EUR/MWh (62 Mal). Sie verringerten den durchschnittlichen Strompreis um -5,5 EUR/MWh auf die oben erwähnten 78,5 EUR/MWh. Beide Phänomene, Knappheitspreise während der Dunkelflaute und niedrige bzw. negative Strompreise während der Hellbrise sind ein kalkulierbarer Teil des klimaneutralen Stromsystems. Die beschriebenen Preiseffekte setzen wichtige Anreize für Investitionen in Speicher, den flexiblen Betrieb von Kraftwerken und flexible Verbrauchslasten. Für die Gesamtbewertung von Endverbraucherstrompreisen ist, wie bisher, die Betrachtung des Durchschnitts relevant.

Das Jahr 2024 war für den deutschen Strommarkt zudem das erste Kalenderjahr ohne Kernkraftwerke, denn am 15.4.2023 gingen die drei letzten

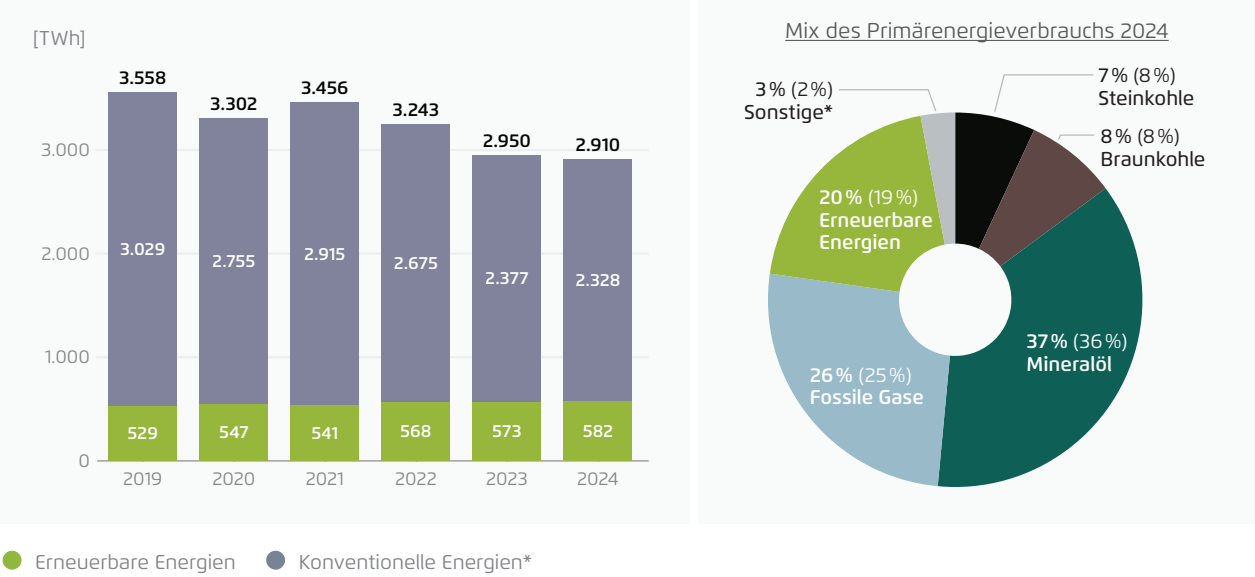
12 Eine einheitlich Definition für eine Dunkelflaute gibt es nicht. Hier dient ein stündlicher Preis über den Einsatzkosten einer Gasturbine inklusive Preisaufschlag als Indikator für eine Knappheitssituation.

deutschen *Meiler Emsland*, *Isar 2* und *Neckarwestheim 2* vom Netz. Die preislichen Auswirkungen des Kernkraftausstiegs auf den Strompreis sind durch die hohen Preisausschläge im Zuge der fossilen Energiepreiskrise ab Herbst 2021 schwer abzuschätzen. Denn die seit 2023 sinkenden Preise am europäischen Strommarkt hatten einen deutlich größeren Effekt auf die Preisentwicklung, als die Verringerung des Kraftwerkangebots – die einen preiserhöhenden Effekt hat. Während der heißen Phase der fossilen Energiekrise traten im Stromhandel Preisschwankungen von mehreren 100 Euro pro Megawattstunde innerhalb eines Tages auf. In den 365 Tagen vor dem Kernkraftausstieg lag der durchschnittliche Börsenstrompreis bei 21,6 ct/kWh. In dem Jahr danach sank der Strompreis infolge geringerer Energiepreise, reduzierter Stromnachfrage und steigender Anteile Erneuerbarer Energien um 13,5 auf 8,2 ct/kWh. Der preiserhöhende Effekt des Kernkraftausstiegs wurde durch diesen Preisverfall überkompensiert: Nach Berechnungen der *Prognos AG* für 2024 wäre der Börsenstrompreis bei Weiterbetrieb der drei Kernkraftwerke um lediglich 0,3 ct/kWh niedriger gewesen (BR 2024).

3 Energieverbrauch

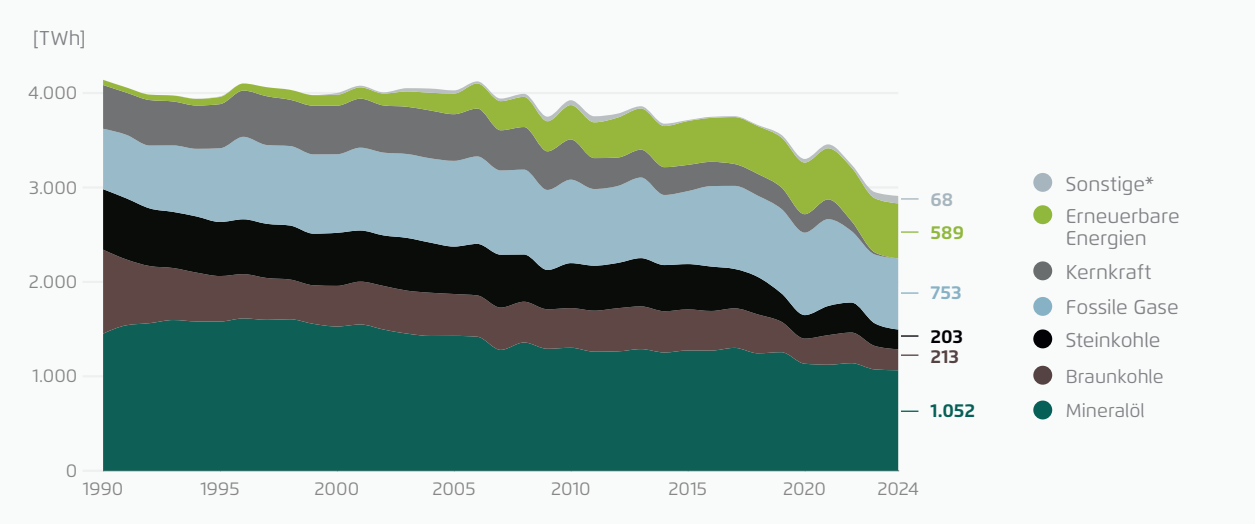
3.1 Primärenergieverbrauch und Herkunft der Energie

Primärenergieverbrauch 2019 bis 2024 (Links) und Primärenergieverbrauchsmix 2024 (Rechts, Werte für 2023 in Klammern) → Abb. 3_1



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024a) • *inklusive Stromimportsaldo, 2024: Vorläufige Daten

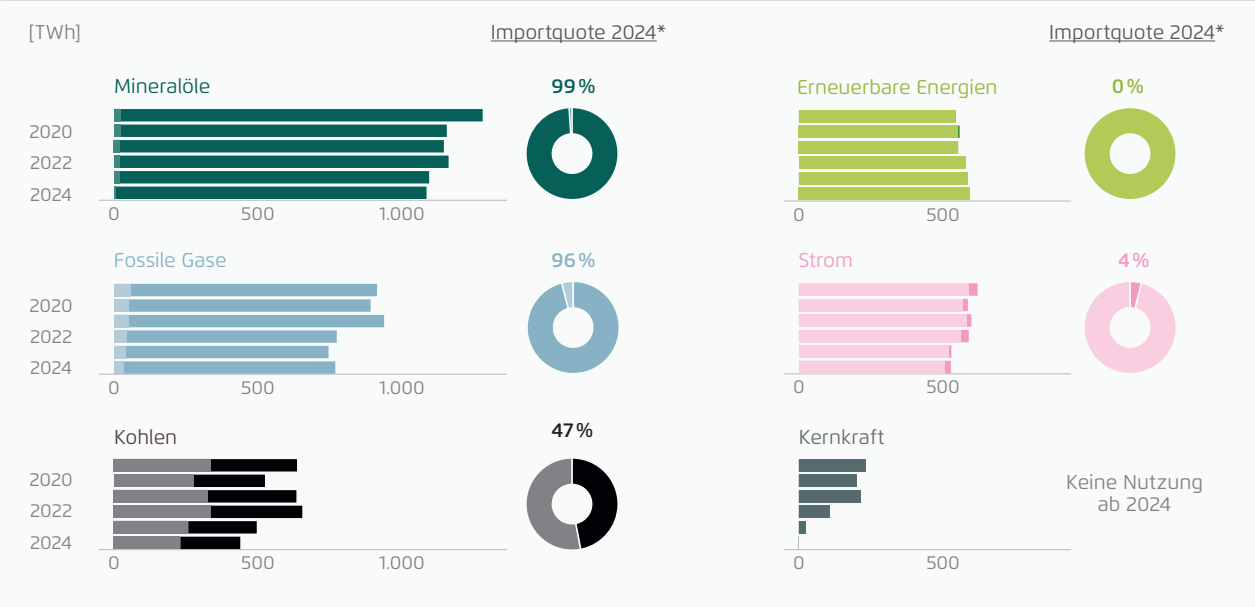
Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern, 1990–2024 → Abb. 3_2



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024a) • *inklusive Stromimportsaldo, 2024: Vorläufige Daten

Importe und inländische Produktion von Energieträgern für den deutschen Primärenergie- und Stromverbrauch, 2019–2024

→ Abb. 3_3

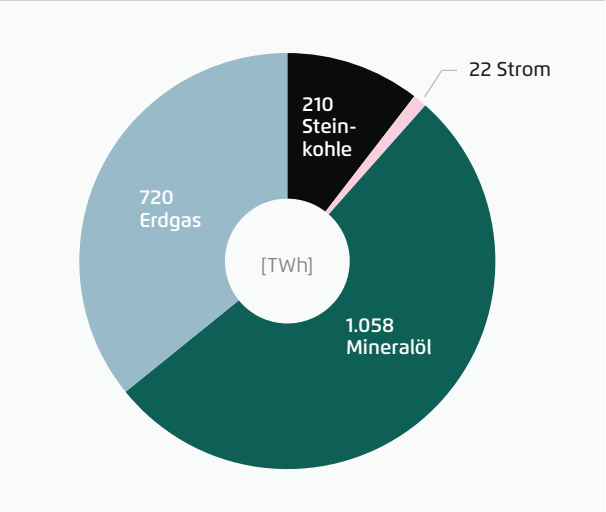


Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024a/b) • *2024 vorläufig geschätzt, Nettoimporte inklusive Bunkereffekte, Nettoexporte nicht dargestellt. Strom: physischer Nettoimport geteilt durch den Bruttostromverbrauch (Strom ist Sekundärenergieträger, die anderen Energieträger Primärenergie)

Im Jahr 2024 verzeichnete Deutschland mit 2.911 TWh einen neuerlichen Tiefststand des Primärenergieverbrauchs seit der Wiedervereinigung.

Importmix Primärenergie und Strom 2024

→ Abb. 3_4



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024a/b) • Vorläufig geschätzt, Nettoimporte inklusive Bunkereffekte, Nettoexporte nicht dargestellt, Strom: physischer Nettoimport

Das waren 40 TWh weniger als 2023 (-1,3 Prozent) und entspricht einer Reduktion des Energieverbrauchs um knapp 30 Prozent im Vergleich zum bisherigen Höchststand des Jahres 1990, der bei 4.140 TWh lag.

Zuwächsen beim fossilen Gas (+24 TWh) und den Erneuerbaren (+9 TWh) standen Rückgänge bei Kohlen (-56 TWh) und Mineralöl (-9 TWh) gegenüber. Damit kam es zu einer Reduktion der Kohlenstoffintensität in der inländischen Energieversorgung. Mildere Witterung und eine schwache gesamtwirtschaftliche Entwicklung hatten verbrauchsmindernde Effekte auf den Primärenergieverbrauch. Die deutlichen Produktions- und Verbrauchsrückgänge in den Branchen Maschinen- und Fahrzeugbau wurden allerdings teilweise durch den wieder ansteigenden Energiebedarf in energieintensiven Industriezweigen kompensiert.

Einsparungen beim Verbrauch von Primärenergien resultieren zudem aus Effizienzgewinnen, die mit der Verdrängung von konventionellen, fossilen Energien

durch Erneuerbaren Strom und dessen Einsatz in den Nachfragesektoren einhergehen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung keine Umwandlungsverluste in die Bilanz einfließen. Außerdem ist der direkte Einsatz von Strom in Mobilität und Wärme in den meisten Fällen um ein Vielfaches effizienter, da keine Verluste in Form von Abwärme entstehen bzw. ansonsten ungenutzte Wärme zum Einsatz kommt.

Der deutsche Energieverbrauch zeigte im Jahr 2024 eine hohe Importabhängigkeit bei Mineralöl, Erdgas und Steinkohle. Im Vergleich zu 2019 sanken die Energieimporte um 24 Prozent auf 2.017 TWh im Jahr 2024. Dies war zum einen auf den oben bereits beschriebenen generellen Rückgang des Primärenergieverbrauchs zurückzuführen, der im selben Zeitraum um 19 Prozent sank. In der Summe verringerte sich die Importquote des deutschen Primärenergieverbrauchs um drei Prozentpunkte auf 69 Prozent im Jahr 2024. Zum anderen stieg die Energiegewinnung aus Erneuerbaren Energien im Inland im Betrachtungszeitraum um 49,3 TWh, was einem Zuwachs von 9 Prozent entspricht.

3.2 Erneuerbare Energien

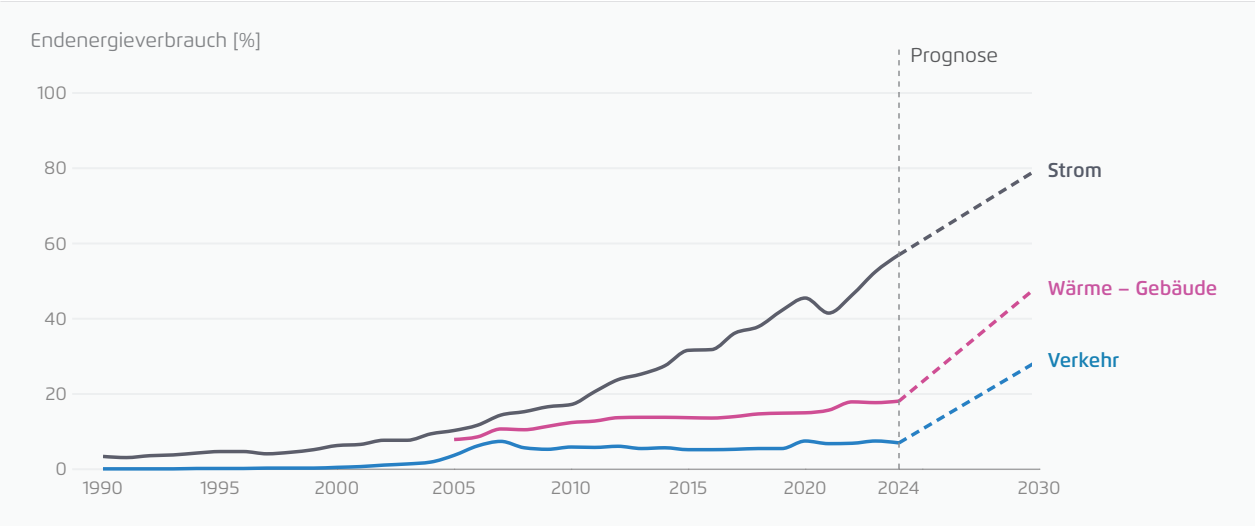
Der Anteil der Erneuerbaren Energien (EE) am Stromverbrauch in Deutschland erreichte im Jahr 2024 einen Rekordwert von 55 Prozent. Der Zuwachs beträgt 5 Prozentpunkte, nach 6 Prozentpunkten im Vorjahr. Jedoch ist nicht nur der Rekordzubau von Solar- und der Ausbau von Windkraftkapazitäten Treiber für dieses rasche Wachstum, auch das weiterhin geringe Niveau der Stromnachfrage trägt zum hohen EE-Anteil bei. Hohe Anteile Erneuerbarer Energien in den Sektoren Wärme und Verkehr lassen sich hingegen nur über Elektromobilität und Wärmepumpen erreichen, die mit einer steigenden Stromnachfrage einhergehen.

Die Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmesektor stagnierte 2024; ihr Anteil beträgt wie im Vorjahr knapp 18 Prozent. In diesem Wert enthalten ist sowohl die Betrachtung verschiedener Formen[13] der Gebäudewärme, die mit jeweils etwas über 20 Prozent im Vergleich der Unterkategorien höhere Anteile Erneuerbarer Energien aufweist, als auch industrielle

13 Diese Formen sind Fernwärme, Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.

Anteile Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 1990 bis 2024 und Ziele 2030

→ Abb. 3_5



Agora Energiewende (2024) basierend auf AGEB (2023a/b), AGEE Stat (2023a/b) • 2024: vorläufige Daten, Gebäudewärme umfasst Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Fernwärme ohne Strom. 2030: Strom – Ziele der Bundesregierung; Wärme und Verkehr: Verpflichtung durch EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED III)

Wärme mit Anteilen unterhalb von 10 Prozent. Während witterungsbedingt etwas weniger Holz und andere biogene Brennstoffe zur Wärmegewinnung nachgefragt wurden, stieg die Nutzung von Umweltwärme durch Wärmepumpen leicht an. Das wärmere Wetter reduzierte auch den gesamten Endenergiebedarf für Gebäudewärme leicht. Demgegenüber fand jedoch eine leichte Erhöhung der industriellen Wärmebereitstellung statt. Die Wärme-Endenergienachfrage insgesamt änderte sich in Summe kaum.

Diese vorläufigen Schätzungen berücksichtigen die Entwicklungen des Winters 2024 noch nicht vollständig, was zu größeren Abweichungen führen kann. Strukturelle Änderungen waren durch die geringe Rate energetischer Sanierungen und die geringen industriellen Investitionen in alternative Wärmeproduktion nur schwach ausgeprägt. Der Wärmesektor hat von allen Sektoren den steilsten Weg zur Einhaltung des europäischen Ziels für den Anteil Erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch 2030, das für den Gebäudebereich bei 49 Prozent liegt.

Der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor sank im Vorjahresvergleich um 0,6 Prozentpunkte auf 7 Prozent, obwohl 1,1 TWh oder 14 Prozent mehr Erneuerbarer Strom für den Verkehr aufgewendet wurden. Der Rückgang erklärt sich mit 6,2 TWh bzw. 24 Prozent weniger Biodieseleinsatz. Dieser wiederum folgt einem aus rechtlichen Gründen geringeren Anreiz, Biodiesel im Jahr 2024 einzusetzen. Nach der 38. Bundesimmissionsschutzverordnung können im Jahr 2025 und 2026 übererfüllte Treibhausgasquoten der jeweiligen Vorjahre nicht angerechnet werden. Dies führte 2024 dazu, dass Mengen für den Einsatz in den beiden Folgejahren zurückgehalten wurden.

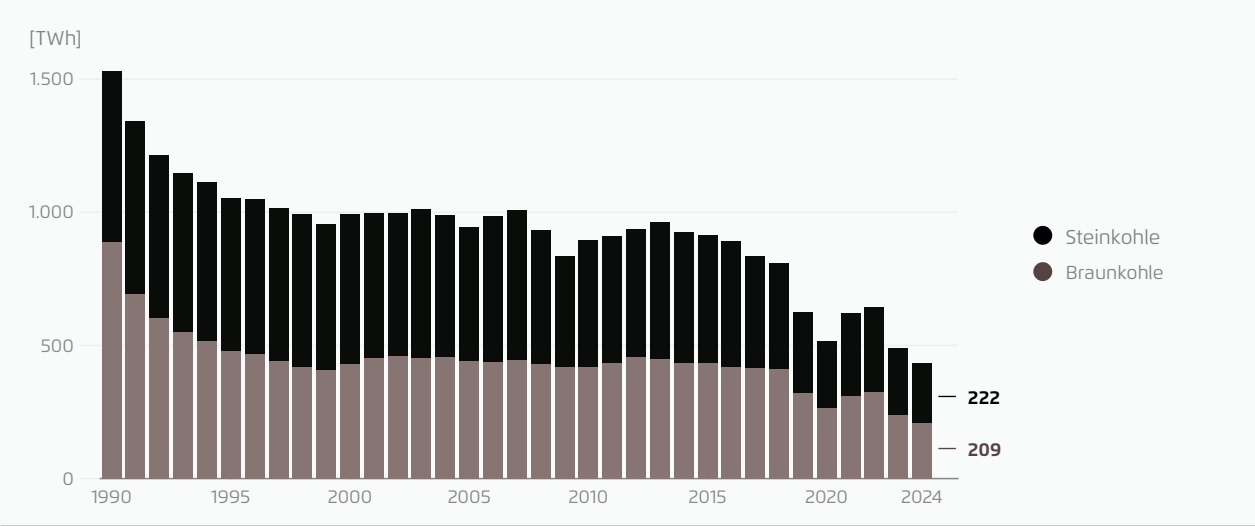
3.3 Kohle

Der Verbrauch von Braun- und Steinkohle erreichte mit 209 TWh bzw. 222 TWh den niedrigsten Stand seit der Wiedervereinigung. Im Vergleich zum Jahr 2023 war ein Rückgang der Braun- und Steinkohle, um 30 TWh bzw. ebenfalls 26 TWh zu verzeichnen, was einem prozentualen Rückgang von 13 bzw. 11 Prozent entspricht. Gegenüber 1990 lag die Nachfrage nach Kohle insgesamt sogar um 72 Prozent niedriger.

Der Verbrauchsrückgang erklärt sich aus der seit Jahren abfallenden Nachfrage nach Strom aus Stein- und Braunkohle. Günstiger Strom aus immer mehr

Primärenergieverbrauch von Stein- und Braunkohle, 1990–2024

→ Abb. 3_6



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024a)

Erneuerbare-Energien-Anlagen drängt Kohlekraftwerke immer häufiger aus dem Markt. Zudem war die Erzeugungssituation im europäischen Ausland zuletzt entspannt, da immer mehr kostengünstigere Erzeugungsoptionen als deutsche Kohlekraftwerke jenseits der Grenzen zur Verfügung standen. Hinzu kommt die verstärkte Schließung von Kohlekraftwerken in Deutschland.

Ein gegenläufiger Trend ergab sich allerdings infolge des gestiegenen Absatzes von Steinkohle (+4 Prozent) für die Roheisenproduktion (+2,7 Prozent).

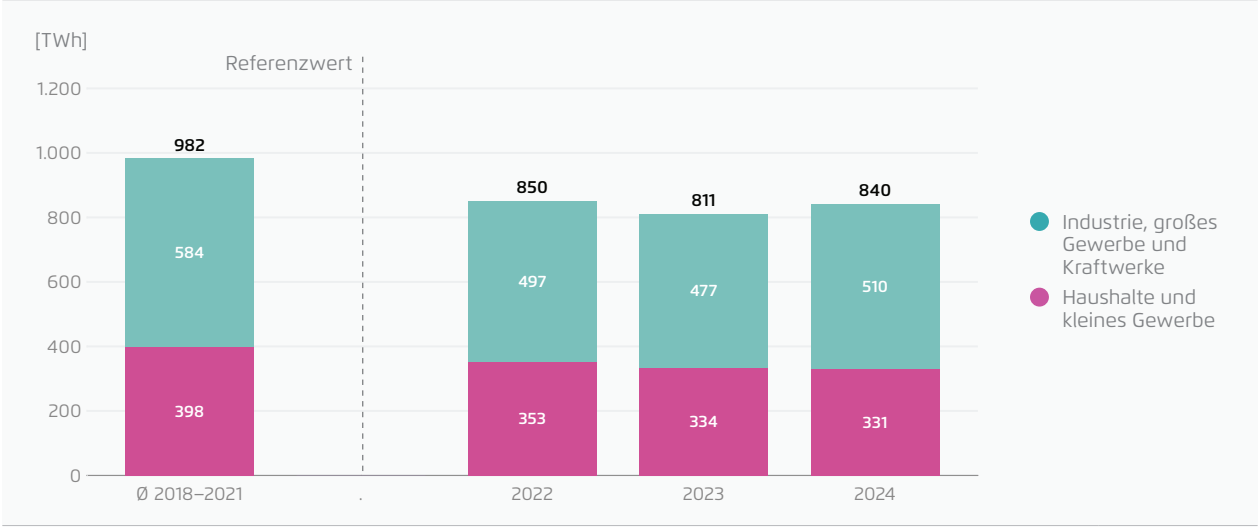
3.4 Erdgas

Der Erdgasverbrauch ist nach einem historischen Tiefststand im Vorjahr um 4 Prozent auf 840 TWh im Jahr 2024 angestiegen. Gegenüber dem Referenzwert von 982 TWh aus den Jahren 2018 bis 2021 vor der fossilen Energiepreiskrise bleibt weiterhin ein deutlicher Verbrauchsrückgang.

Die Aufteilung entlang der Nachfragesektoren klärt die Ursachen für den Wiederanstieg im vergangenen Jahr 2024. Haushalte und Kleingewerbe hielten ihren Erdgasverbrauch 2024 in etwa konstant (- 1 Prozent). Da jedoch die Temperaturdaten einen im Vergleich zum Vorjahr deutlich geringeren Heizenergiebedarf anzeigen, deutet der Befund in diesem Bereich auf nachlassende Anstrengungen beim Energiesparen hin. Die Gründe sind derzeit noch unklar; die 2024 wieder gesunkenen Erdgaspreisen könnten den Anreiz Energie zu sparen geschmälert haben. Demgegenüber erhöhte sich der Gasverbrauch industrieller Abnehmer im Vorjahresvergleich um 7 Prozent auf 510 TWh. Die Werte liegen jedoch weiterhin deutlich unter denen der Referenzjahre 2018 bis 2021, hier ist ein Rückgang von 14 Prozent zu verzeichnen. Zu dieser Verbrauchsgruppe zählen Kraftwerke (+2 Prozent), Fernwärme (+4 Prozent) sowie Anlagen zur Erzeugung von Prozesswärme für die Industrie (+6 Prozent) oder zur sonstigen energetischen und stofflichen Nutzung von Erdgas in der Industrie (BDEW 2024j). Nachfrage und Preise haben sich im Vergleich zum Vorjahr also etwas erholt. Allerding bleibt im Vergleich zum Zeitraum vor der fossilen Energiepreiskrise das Preisniveau hoch und die erdgasbasierte Industrieproduktion gering.

Erdgasverbrauch nach Sektoren, 2018–2024

→ Abb. 3_7



Agora Energiewende (2024) nach BNetzA (2024a) • Die Aufteilung erfolgt nach Gaszählertyp in rund 40.000 leistungsgemessene Großkunden und den übrigen Gaskunden mit einem Jahresverbrauch kleiner 1,5 Gigawattstunden; 2024: vorläufige Daten

3.5 Erdöl

Der Mineralölverbrauch sank 2024 leicht um 0,8 Prozent (AGEB 2024), wobei die Veränderungen bei den einzelnen Mineralölprodukten stärker ausfallen. Der Inlandsabsatz von Januar bis September 2024 stieg bei Rohbenzin/Nafta gegenüber dem Vorjahr um 14 Prozent oder 1,1 Mio. t (BAFA 2024). Die chemische Industrie nutzt diese Produkte für Produktionsprozesse. Im Verkehrssektor ging der Verbrauch von Dieselkraftstoff stärker zurück (-4,4 Prozent, -1,5 Millionen Tonnen) als der Verbrauch von Benzin/Ottokraftstoff zunahm (+2,6 Prozent, +0,5 Millionen Tonnen). Einen deutlichen Rückgang gab es auch beim Absatz von Flugturbinenkraftstoff, wobei der starke Rückgang ab Juni 2024 abrupt einsetzte, die Hintergründe noch unklar sind und die Datenbasis noch nicht belastbar ist. Der Inlandsabsatz von leichtem Heizöl war bis September mit -6,8 Prozent gegenüber dem Vorjahr stark rückläufig. Auch die Verbrauchszahlen sind rückläufig, allerdings nicht so stark wie die Absatzzahlen. Hier spielt der Zeitpunkt der Heizöllieferungen, in der Regel an Wohngebäude, eine große Rolle, der von den Verbrauchszeitpunkten abweicht. Der Rückgang für das Gesamtjahr könnte mit -0,3 Prozent sogar deutlich geringer ausfallen als bisher statistisch erfasst (en2x 2024a).

4 Strom

4.1 Der Stromsektor 2024 auf einen Blick

		1990	2022	2023	2024 [1]	Veränderung 2023/2024	Anteil 2023	Anteil 2024
Primärenergieverbrauch	**TWh**	**4.137**	**3.254**	**2.950**	**2.911**	**-1,3%**		
Erneuerbare Energien	TWh	55	575	573	582	1,6%	19%	20%
Braunkohle	TWh	889	324	249	222	-11%	8,4%	7,6%
Steinkohle	TWh	641	313	239	209	-12%	8,1%	7,2%
Mineralöl	TWh	1.452	1.140	1.073	1.064	-0,8%	36%	37%
Erdgas	TWh	637	767	729	753	3,3%	25%	26%
Kernenergie	TWh	463	105	22	0	-100%	0,7%	0,0%
Sonstige inkl. Stromsaldo	TWh	0,8	29	65	79	22%	2,2%	2,7%
Bruttostromerzeugung [2]	**TWh**	**550**	**572**	**504**	**489**	**-3,0%**		
Erneuerbare Energien	TWh	20	255	273	285	4,4%	54%	58%
Kernenergie	TWh	153	35	7,2	0	-100%	1,4%	0,0%
Braunkohle	TWh	171	116	86	79	-8,4%	17%	16%
Steinkohle	TWh	141	64	39	26	-31%	7,6%	5,4%
Erdgas	TWh	36	79	77	77	0,3%	15%	16%
Mineralöl	TWh	11	5,7	4,8	4,8	-0,2%	1,0%	1,0%
Sonstige	TWh	19	18	17	16	-4,4%	3,4%	3,3%
Nettoimporte (physisch)	TWh	0,8	-27	9,2	22	135%	1,8%	4,4%
Bruttostromverbrauch [2]	**TWh**	**550**	**545**	**513**	**510**	**-0,5%**		
Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch [2]		3,6%	47%	53%	56%	5,0%		
Stromspeicherung								
Pumpsstromverbrauch	TWh	k.A.	8,0	7,3	8,3	13%		
Pumpspeicherentnahme	TWh	k.A.	6,0	5,4	6,2	14%		
Bruttostromverbrauch [3]	**TWh**	**551**	**551**	**519**	**517**	**-0,4%**		
Anteil Erneuerbarer am Bruttostromverbrauch [3]		3,6%	46%	53%	55%	4,8%		
Treibhausgasemissionen								
Gesamt (alle Sektoren)	Mio.t CO_2-Äq	1.251	750	674	656	-2,6%		
Emissionen der Bruttostromerzeugung	Mio.t CO_2-Äq	366	221	173	155	-11%		
CO_2-Intensität der Bruttostromerzeugung [3]	gCO_2-Äq/kWh	666	382	340	312	-8,1%		
Stromhandel (Saldo)								
Import	TWh	k.A.	44	64	77	21%		
Export	TWh	k.A.	71	52	49	-6,0%		
Nettoimporte (kommerziell)	TWh	k.A.	-27	12	28	142%		
Preise und Kosten								
Ø Spot Base Day-ahead	ct/kWh	k.A.	24	9,5	7,8	-18%		
Ø Spot Peak Day-ahead	ct/kWh	k.A.	27	11	8,8	-19%		
Ø 500 günstigste Stunden	ct/kWh	k.A.	11	-0,7	-1,0	41%		
Ø 500 teuerste Stunden	ct/kWh	k.A.	59	19	20	4,4%		
Ø Haushaltsstrompreise	ct/kWh	k.A.	38	46	41	-11%		

1) teilweise vorläufige Angaben 2) exklusive Pumpspeicherkraftwerke 3) inklusive Pumpspeicherkraftwerke

Primärenergieverbrauch: AGEB (2024a), Stromerzeugung & -verbrauch, Nettostromabflüsse ins Ausland (physical exchange): AGEB (2024b). Stromimport & -export, Handelssaldo (commercial exchange), Strompreise: Agorameter (Agora Energiewende 2024b)

Im Jahr 2024 erreichte der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland 55 Prozent, getrieben durch einen Rekord-Ausbau von Photovoltaik mit 16 Gigawatt (GW) neuer Kapazität. Im Gegensatz dazu sank der Ausbau der Windenergie an Land auf nur 2,3 GW. Die installierte Windkraftleistung blieb damit hinter dem gesetzlich festgelegten Ausbauziel (§4 EEG) zurück, während die Photovoltaik den gesetzlich vorgegebenen Pfad deutlich übertraf. Sehr positiv entwickelt haben sich 2024 jedoch die Genehmigungen für Wind-Onshore-Anlagen. Ihre Steigerung um gut 70 Prozent lässt auf eine deutlich dynamischere Entwicklung des Ausbaus ab 2026 hoffen. Die Offshore-Windkraft verzeichnete erfolgreiche Ausschreibungen in Höhe von 8 GW.

Auf der anderen Seite wurden im abgelaufenen Jahr 6,1 GW Kohlekraftwerke stillgelegt. Auch aufgrund zunehmender Importe aus überwiegend emissionsarmer Stromerzeugung wurde insgesamt 16 Prozent weniger Kohle verstromt. Dank des anhaltenden Booms der Speicher in privaten Haushalten überholten die Batteriespeicher in Summe mit einer installierten Leistung von 11,4 GW erstmals die nationale Pumpspeicher-Leistung (9,9 GW).

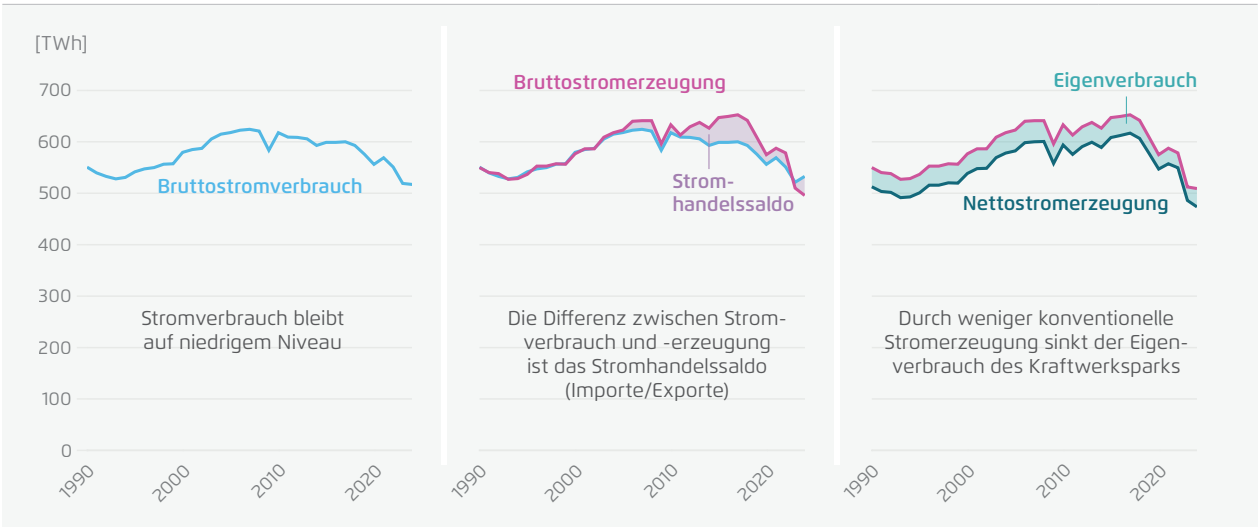
Der Ausbau der Stromnetze bleibt unterdessen eine zentrale Herausforderung. Bis Ende des dritten Quartals 2024 konnten im Übertragungsnetz lediglich 263 zusätzliche Kilometer der in Bundesbedarfsplan und Energieleitungsausbaugesetz festgehaltenen Vorhaben fertiggestellt werden. Allerdings wurden 2024 deutlich mehr Leitungskilometer durch die Bundesnetzagentur genehmigt. Zum Ende des 3. Quartals waren insgesamt 3.183 Kilometer Übertragungsnetz genehmigt bzw. befanden sich vor oder im Bau, was einer Vervierfachung binnen drei Jahren entspricht.

4.2 Stromverbrauch und Stromhandel

Der Bruttostromverbrauch[14] lag in Deutschland im Jahr 2024 mit 517 Terawattstunden (TWh) etwa auf gleichem Niveau wie im Vorjahr (-0,4 Prozent). Dies bleibt jedoch voraussichtlich nur eine Momentaufnahme, denn mit der zunehmenden Elektrifizierung, also dem Umstieg von fossilen Energieträgern auf Strom in den Verbrauchssektoren Industrie, Verkehr und Gebäude sowie einer in der Zukunft zunehmenden strombasierten Wasserstoffproduktion, wird der Gesamtstrombedarf absehbar erheblich

14 inkl. Pumpspeicherkraftwerke

Trends im Stromverbrauch, in der Stromerzeugung und im Stromhandel 2024 → Abb. 4_1



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024b) • inklusive Pumpspeicherkraftwerke. 2024: vorläufige Daten

steigen. Auswirkungen hat auch der kontinuierlich steigende Strombedarf von Rechenzentren, der 2024 ein Plus von 1,2 TWh verzeichnete (Borderstep 2024). Stromverbrauchssenkend entwickelt sich dagegen der Eigenverbrauch[15] des Kraftwerksparks, der um 1,5 TWh zurückging. Ursache hierfür: Windkraft- und Photovoltaikanlagen weisen im Vergleich zu thermischen Kraftwerken kaum Eigenverbrauch auf, sodass sich Netto- und Bruttostromverbrauch mit zunehmenden Anteilen von Wind- Solarstrom immer weiter angleichen. Das Stromsystem wird so im Zuge der Transformation bezogen auf den Energieeinsatz effizienter.

Im Jahr 2024 hat Deutschland 28 TWh mehr Strom importiert als exportiert (commercial exchange). Damit steigerte sich das Importsaldo gegenüber dem Vorjahr um 17 TWh. Ein Grund war der dynamische Ausbau der Erneuerbaren Energien in Europa in den letzten Jahren und das damit einhergehende günstige Stromangebot europäischer Nachbarländer. Hinzu kam die Abschaltung von Kohlekraftwerken mit einer Gesamtleistung von 6,1 GW, die dafür sorgte, dass einige ausländische Kraftwerke in der Einsatzreihenfolge weiter nach vorne rückten und öfter zum Zug kamen. Damit stiegen zwar die Stromimporte. Die Energieimporte insgesamt gingen jedoch zurück (siehe Kapitel 3.1) – ein Trend, der sich auf dem Weg zu einem klimaneutralen Stromsystem in Deutschland noch weiter verstärken wird: Die von Agora Energiewende erstellte Studie *Klimaneutrales Deutschland 2045* kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Energieimporte bis 2045 im Vergleich zu 2019 um über 80 Prozent verringern werden, weil Deutschland auf dem Weg in die Klimaneutralität Schritt für Schritt unabhängiger wird von Öl, Erdgas und Kohle.

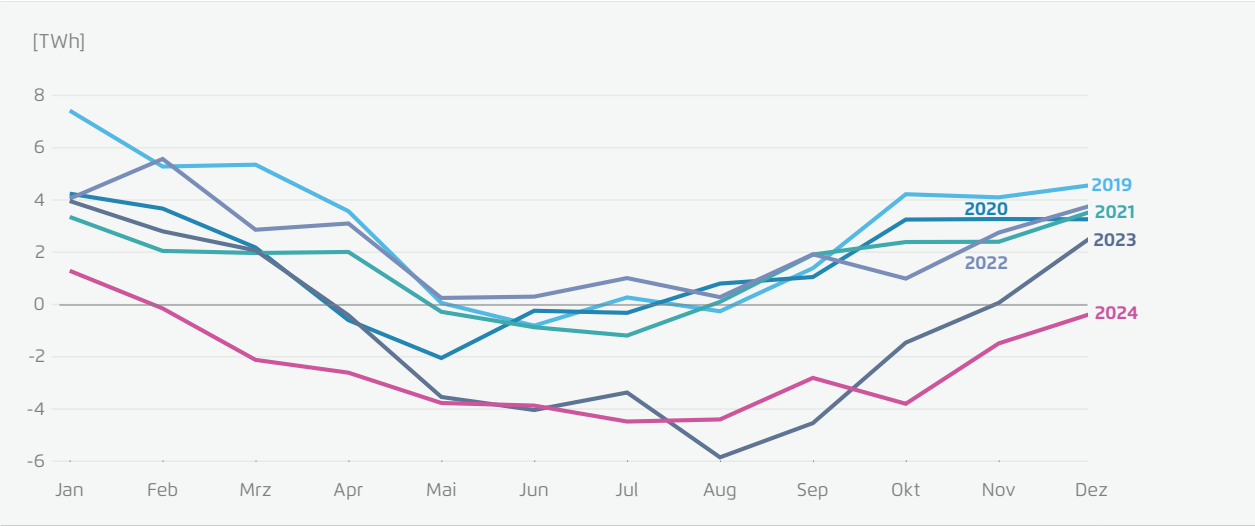
4.2.1 Exkurs: Europäischer Stromhandel

Erneuerbare Energien standen im Mittelpunkt des europäischen Stromhandels im Jahr 2024. Insgesamt importierte Deutschland 77 TWh und exportierte 49 TWh Strom. Im Jahr 2024 waren die Länder, in die Deutschland die größten Strommengen exportierte, Österreich, die Niederlande und Dänemark. Importiert wurden die größten Stromkontingente aus Dänemark, Frankreich, und der Schweiz.

15 Berechnung auf Basis Brutto- und Nettostromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern (AGEB 2024b)

Entwicklung des Exportsaldo im Monatsverlauf, 2019–2024

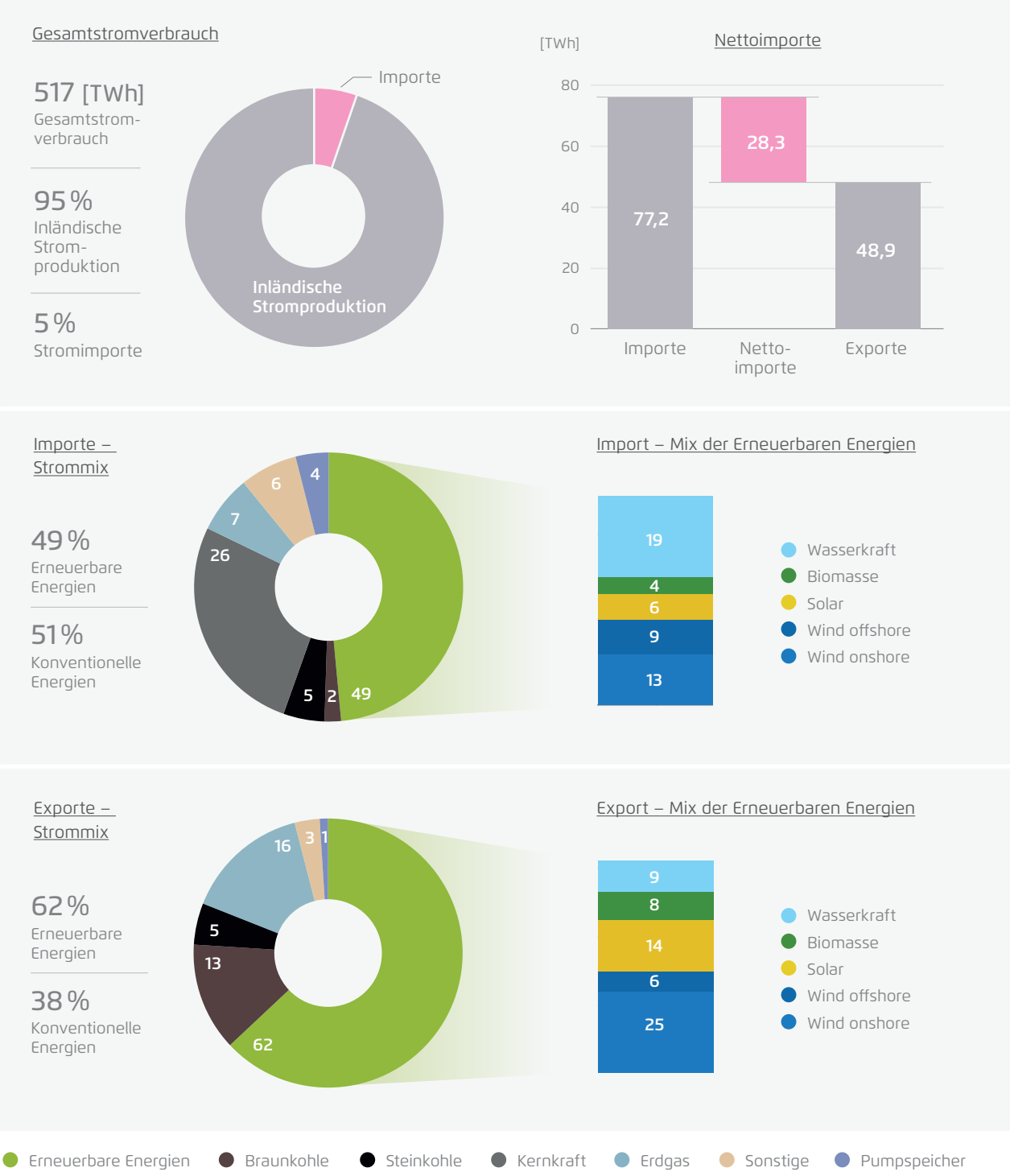
→ Abb. 4_2



Agora Energiewende (2024) nach ENTSO-E Hourly Total Commercial Schedules ([12.1.F] (2024)

Stromimporte und -exporte nach Energiequellen 2024

→ Abb. 4_3



Agorameter (2024), ENTSO-E (2024) • Stromverbrauch: brutto inkl. Pumpspeicher. Methodik: Gewichtung der stündlichen Stromerzeugung der Exportländer und Deutschlands.

Der Importmix wurde dominiert von Erneuerbaren Energien, vor allem Windkraft und Wasserkraft mit 21 beziehungsweise 19 Prozent; insgesamt machten die Erneuerbaren Energien 49 Prozent der Importe aus. Rund ein Viertel des importierten Stroms stammte aus Kernenergie. Damit hat sich der

Importmix im Vergleich zu 2023 kaum verändert. Der deutsche Exportmix ist dagegen gegenüber dem Vorjahr klimafreundlicher geworden: 62 Prozent stammten aus Erneuerbaren Energien, davon jede dritte TWh aus Windenergie.

Deutschland importiert Strom in den Stunden, in denen er aus dem Ausland günstiger angeboten wird als aus dem Betrieb fossiler Kraftwerke im Inland. In den Sommermonaten sinkt der Strombedarf europaweit und es stehen große Mengen an günstigem erneuerbarem Strom zur Verfügung, sodass Deutschland mehr Strom importiert. In den Wintermonaten, wenn der Strombedarf hoch ist, gehen die Importe dagegen zurück. Insgesamt profitieren die deutschen Stromverbraucher:innen von Stromimporten und den damit verbundenen niedrigeren Strompreisen. Der europäische Stromhandel ermöglicht es, die Stromnachfrage in jeder Stunde mit dem jeweils günstigsten verfügbaren Erzeugungsmix zu decken – unabhängig von nationalen Grenzen. Da Erzeugungs- und Nachfragespitzen in Europa nicht komplett übereinstimmen, wird – im Vergleich zu national abgeschotteten Strommärkten – insgesamt weniger Erzeugungskapazität und weniger teure fossile Erzeugung zur Deckung des Strombedarfs benötigt.

Der gemeinsame Handel stärkt im Ergebnis die Versorgungssicherheit, reduziert den Einsatz fossiler Kraftwerke und senkt die Kosten und Emissionen der europäischen Stromerzeugung.

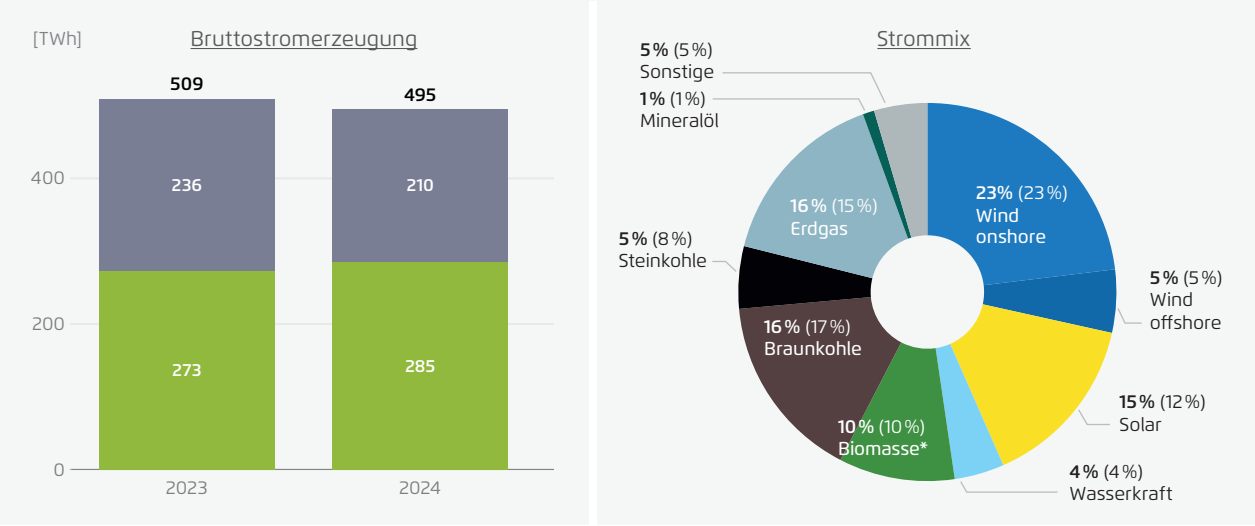
4.3 Stromerzeugung (brutto)

Im Jahr 2024 wurden in Deutschland insgesamt 495 TWh Strom erzeugt. Das entspricht einer Minderung um 2,8 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die Erneuerbaren Energien trugen 58 Prozent zur inländischen Stromerzeugung bei.[16] Ihr Anteil am Bruttostromverbrauch lag bei 55 Prozent.[17]

Wie bereits im Vorjahr 2023 war die Stromerzeugung von einem erheblichen Rückgang der konventionellen Erzeugung geprägt: Eine hohe Verfügbarkeit von günstigem, erneuerbarem Strom sowohl im Aus- als auch im Inland sorgten für eine substanzielle Minderung der Kohleverstromung. Im Inland trugen insbesondere der Photovoltaik-Boom, etwas

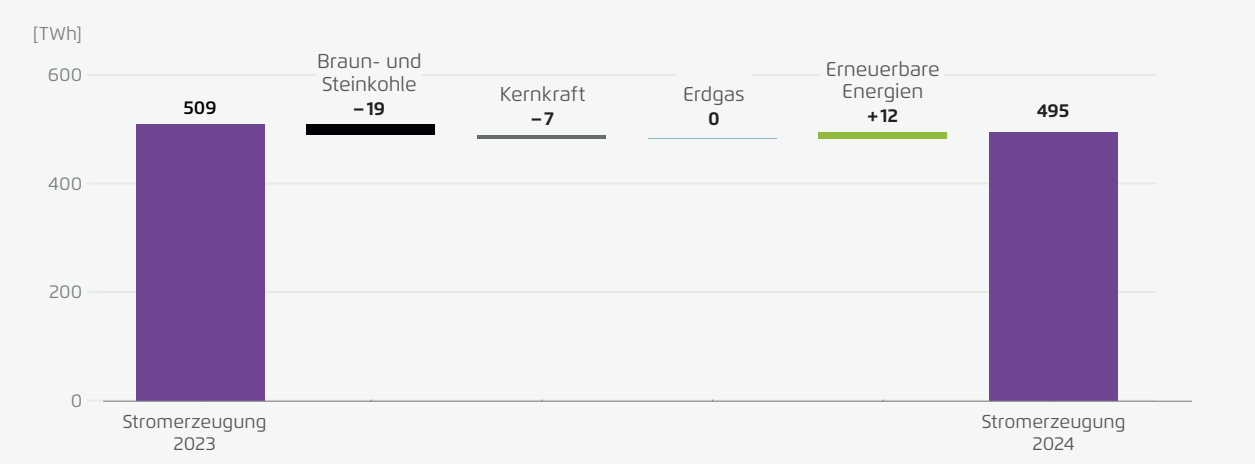
16 Bruttostromerzeugung inkl. Pumpspeicherkraftwerke.
17 Bruttostromverbrauch inkl. Pumpspeicherkraftwerke. Vorläufiger Wert (Datenstand Ende November 2024).

Strommix 2024, Werte für 2023 in Klammern (rechts) → Abb. 4_4



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024b) • *inklusive biogenem Hausmüll; 2024: vorläufige Daten (Bruttostromerzeugung)

Veränderung der Stromerzeugung 2024 im Vergleich zu 2023 → Abb. 4_5



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024b) • Gezeigt wird Bruttostromerzeugung. Vorläufige Daten.

bessere Windbedingungen auf See und hohe Niederschläge zu mehr Stromerzeugung aus Solaranlagen, Windkraftanlagen und Wasserkraft bei. Insgesamt erzeugten die Erneuerbaren Energien 12 TWh mehr, während die fossilen Kraftwerke 19 TWh weniger Strom erzeugten.

4.3.1 Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung

Erneuerbare Energien erzeugten nach vorläufigen Werten in Summe 285 TWh Strom; das entspricht einem Plus von 12 TWh (4 Prozent) gegenüber 2023. Dieser Zuwachs resultierte vor allem aus dem anhaltend hohen Photovoltaik-Ausbau. Im Jahresverlauf 2024 neu installierte Solaranlagen erzeugten etwa 6 TWh Strom. Einen starken Einfluss auf die erneuerbare Stromerzeugung haben auch die Wetterbedingungen. Im Vergleich zu 2023 waren Windkraft-an-Land und Solaranlagen etwas weniger ertragreich; Windkraft-auf-See-Anlagen haben dagegen pro installierter Leistung etwas mehr Strom erzeugt als 2023. Starke Niederschläge, insbesondere in Bayern und Baden-Württemberg, sorgten zudem für ein leichtes Plus der Stromerzeugung aus Wasserkraft. (AGEB 2024b)

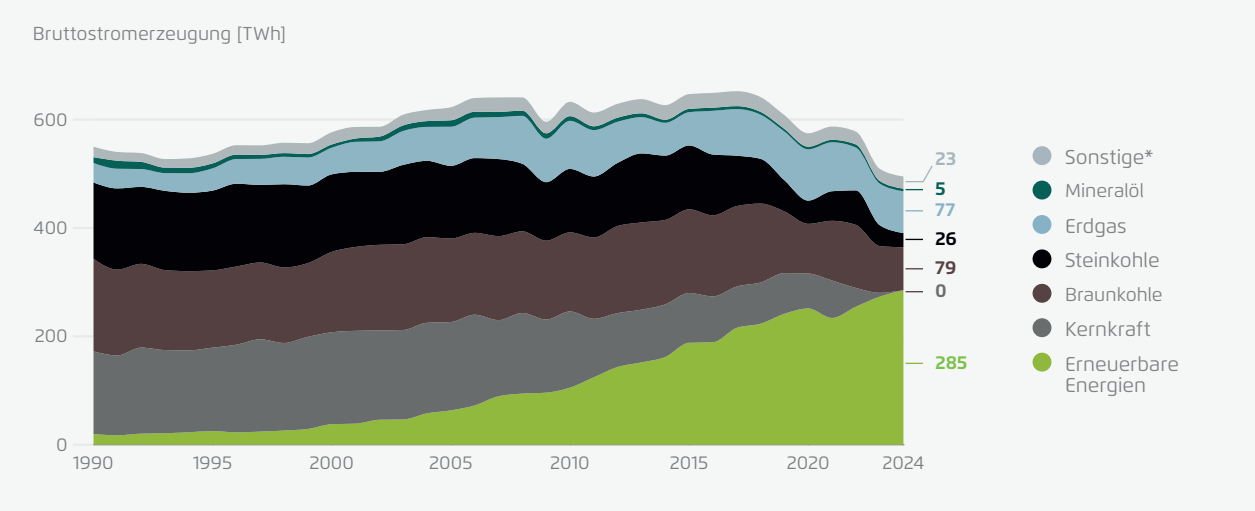
Die Windenergie war mit 141 TWh erneut der mit Abstand wichtigste Stromlieferant unter den Erneuerbaren Energien – und leistete damit noch vor der Kohleverstromung auch insgesamt den größten Beitrag zur deutschen Stromversorgung. 114 TWh entfielen auf Windkraftanlagen an Land und 27 TWh auf Anlagen auf See. Photovoltaikanlagen steuerten 74 TWh und somit 10 TWh mehr als 2023 zur Stromerzeugung bei. Damit belegte die Photovoltaik Platz zwei unter den Erneuerbaren Energien (AGEB 2024b).

Langfristig sollte Deutschland einen geeigneten Strommix aus Photovoltaik- und Windkrafterzeugung erreichen, um ganzjährig hohe Anteile Erneuerbarer Energien zu realisieren. Die Natur hilft dabei, weil in Herbst und Winter abnehmende Sonnenstunden auf ein stärkeres Windaufkommen treffen. In einem optimierten, vollständig transformierten System liegt ein geeignetes Verhältnis von Wind zu Solarstromerzeugung bei etwa drei zu zwei (Agora Think Tanks 2024).

Die mit Biomasse erzeugte Strommenge[18] blieb auf Vorjahresniveau bei 49 TWh. Wasserkraft steuerte mit 21 TWh vier Prozent zur Gesamt-Stromerzeugung bei. Die Stromerzeugung aus Wasserkraft schwankt im Jahresvergleich relativ stark. Im europaweiten Dürre-Jahr 2022 wurde beispielweise knapp 20 Prozent weniger Strom in Wasserkraftwerken erzeugt als 2024. Da der Anteil der Wasserkraft

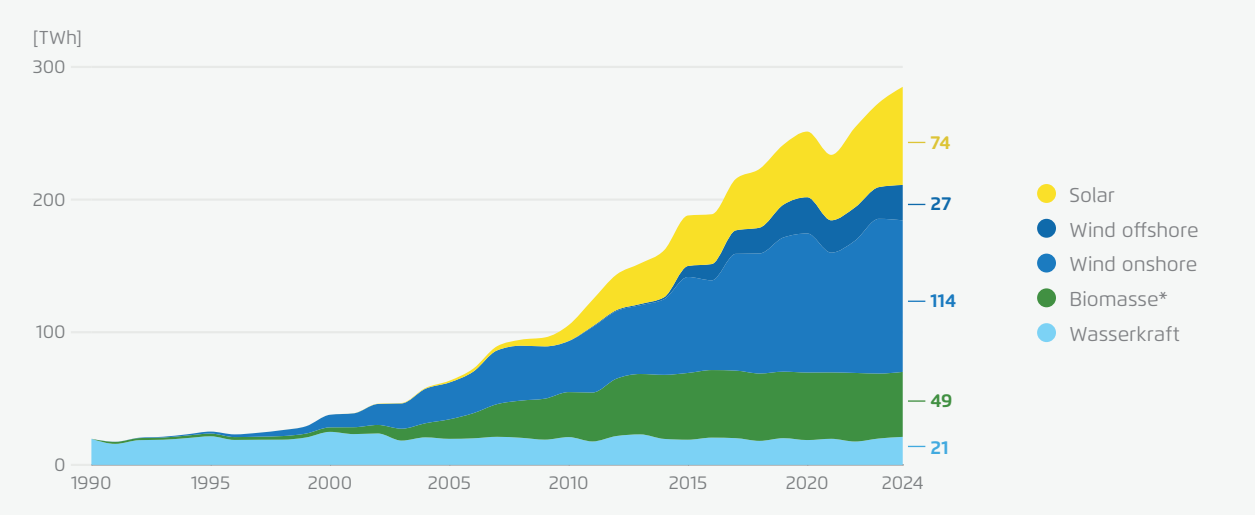
18 inkl. biogenem Hausmüll

Entwicklung der Stromerzeugung nach Energieträgern, 1990–2024 → Abb. 4_6



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024b) • *inklusive Pumpspeicherkraftwerke. Gezeigt wird Bruttostromerzeugung. 2024: vorläufige Daten

Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien, 1990–2024 → Abb. 4_7



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024b) • *inklusive biogenem Abfall. Gezeigt wird Bruttostromerzeugung. 2024: vorläufige Daten

an der Stromerzeugung in Deutschland aber insgesamt gering ist, hat dies nur einen leichten Einfluss auf den Strommix. Damit ist auch in Zukunft zu rechnen, weil das Ausbaupotenzial der Wasserkraft in Deutschland bereits weitgehend ausgeschöpft ist.

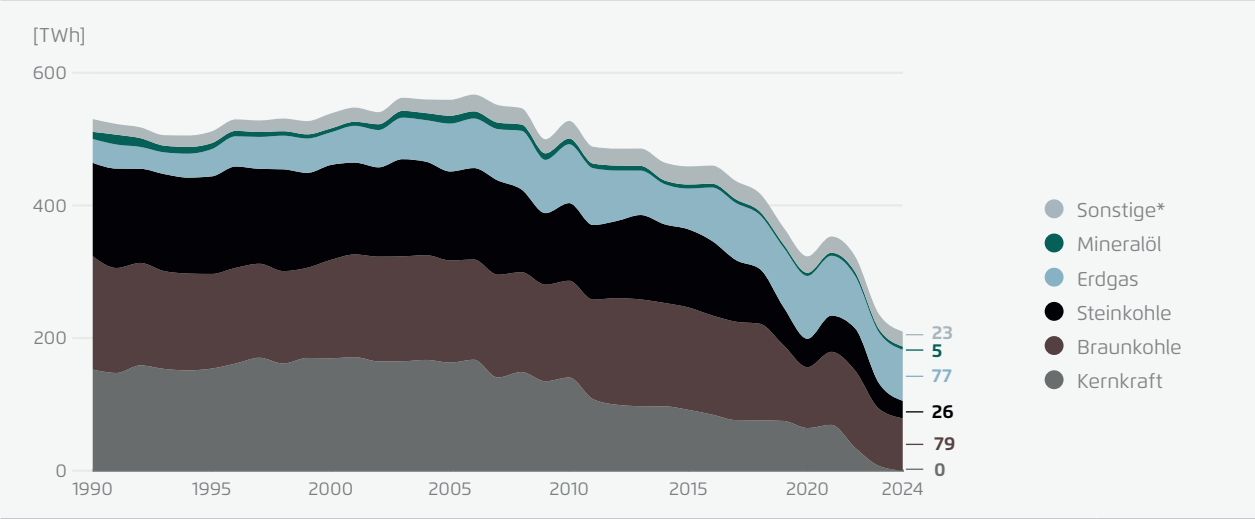
Die Erzeugung aus den übrigen Erneuerbaren Energien blieb auf ähnlichem, niedrigen Niveau wie im Vorjahr (-0,2 TWh) (AGEB 2024b).

4.3.2 Entwicklung der konventionellen Stromerzeugung

Höhere Importe und die wachsende Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sorgten bei einem Strombedarf auf Vorjahresniveau für eine signifikante Verringerung der Stromerzeugung aus konventionellen Kraftwerken. Insgesamt wurden 2024 noch 210 TWh konventioneller Strom produziert; das entspricht einem Rückgang um 11 Prozent (AGEB 2024b).

Entwicklung der Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern, 1990–2024

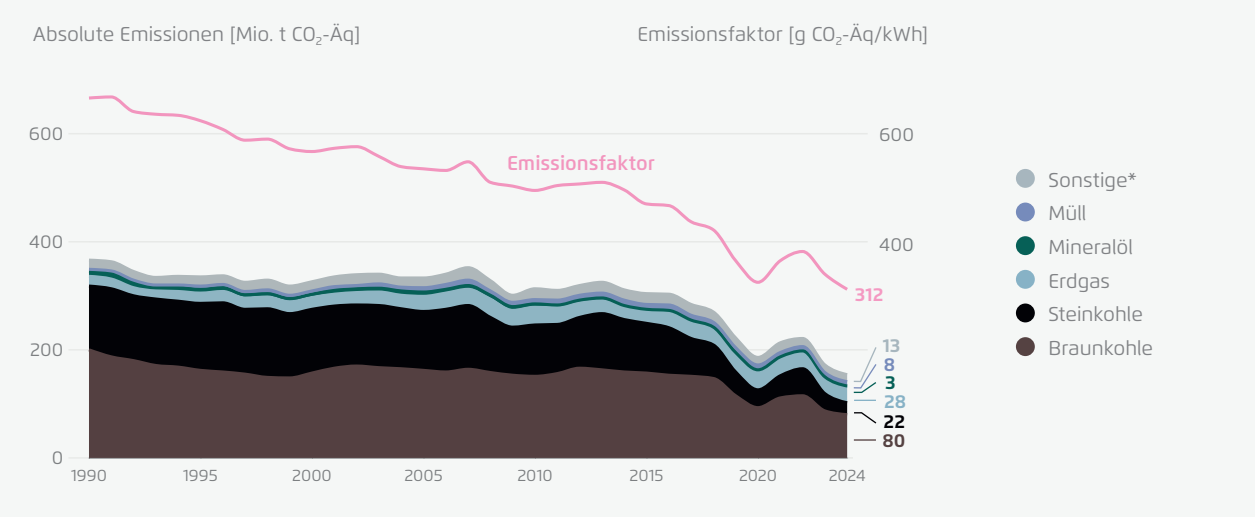
→ Abb. 4_8



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024b) • *inklusive Pumpspeicherkraftwerken. Gezeigt wird Bruttostromerzeugung. 2024: vorläufige Daten

Entwicklung der Emissionen der Stromerzeugung, 1990–2024

→ Abb. 4_9



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024b), UBA (2024b) • Absolute Emissionen und Emissionsfaktor bezogen auf Bruttostromerzeugung inkl. Pumpspeicherkraftwerke; 2022 und 2023: vorläufige Daten; 2024: Prognose von Agora Energiewende basierend auf UBA (2024b)

Den stärksten Rückgang verzeichnete die Kohleverstromung mit einem Minus von 16 Prozent. Die besonders emissionsintensive Braunkohleverstromung ging um 8 Prozent und die Steinkohleverstromung sogar um 31 Prozent zurück. Braun- und Steinkohle trugen somit nur noch 79 beziehungsweise 26 TWh zur Stromerzeugung bei. Erdgaskraftwerke erzeugten 77 TWh Strom und damit so viel wie auch 2023. Zum Teil wurden die Kohlekraftwerke von Erneuerbaren Energien und Importen aus dem Markt gedrängt, einen Teil trug aber auch die Abschaltung von 6,1 GW Kohlekraftwerken zum starken Rückgang der Kohleverstromung bei (AGEB 2024b).

Die Stromerzeugung aus der Verbrennung von Öl blieb bei 4,8 TWh konstant, während die sonstige Stromproduktion aus Pumpspeicher und Abfallkraftwerken mit 23 TWh genauso viel Strom erzeugte wie im Vorjahr (AGEB 2024b).

4.4 Kraftwerkspark

Die installierte Gesamtleistung des deutschen Kraftwerkspark stieg im Jahr 2024 über alle Erzeugungstechnologien betrachtet von 250 auf 263 GW.

Bei den Erneuerbaren Energien erhöhte sich die installierte Leistung von 168 auf 187 GW, vor allem infolge des dynamischen Ausbaus der Photovoltaik (16 GW). Mit insgesamt 99 GW übertraf die installierte Solarstromleistung das im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für 2024 angestrebte Ausbauziel deutlich. Bei der Windkraft an Land wurde dagegen nur ein Ausbau um 2,3 GW auf insgesamt 63 GW realisiert, womit das EEG-Ausbauziel deutlich verfehlt wurde. Offshore Windkraftanlagen verzeichneten einen Zuwachs von 0,7 GW.

Die installierte Leistung konventioneller Kraftwerke lag zum Jahresende 2024 bei 76 GW. Die Verringerung um 5,7 GW im Vergleich zum Jahresende 2023 resultierte im Wesentlichen aus der planmäßigen Abschaltung von 6,1 GW Braun- und Steinkohlekraftwerken. Darüber hinaus gingen 0,6 GW Ölkraftwerke vom Netz. Gleichzeitig erhöhte sich die Leistung von Gaskraftwerken um 0,7 auf 35 GW, wovon knapp vier außerhalb des Strommarktes operierten.

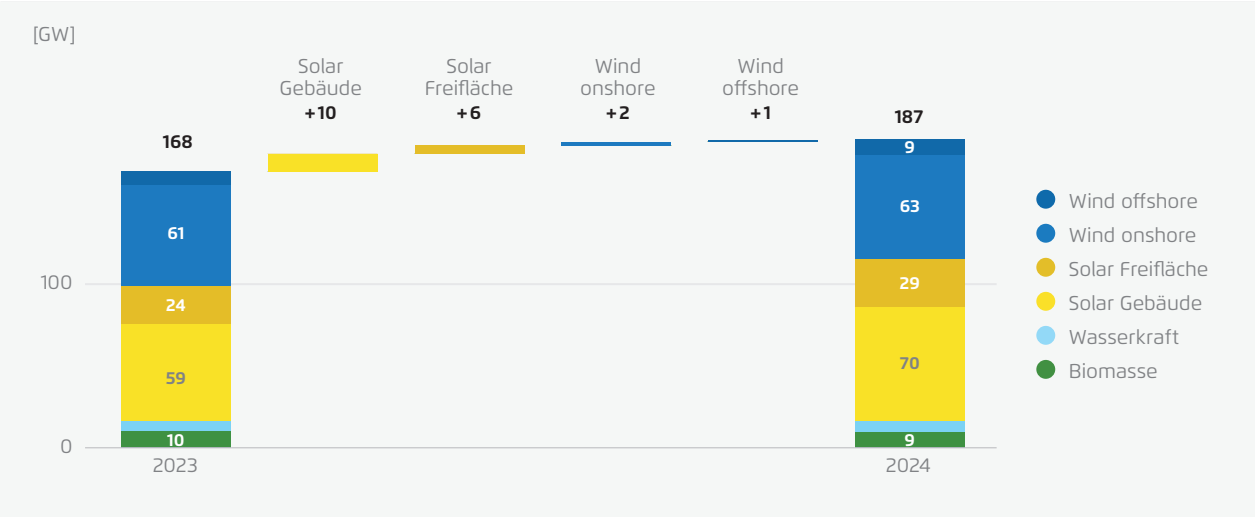
Bis 2027 wird die Stilllegung von weiteren 4,7 GW an steuerbarer Leistung erwartet. Dem steht ein bereits in Planung befindlicher Zubau von 2,7 Gigawatt gegenüber (BNetzA 2024m).

4.4.1 Photovoltaik: Ausbau und Ausschreibungsergebnisse

Ausbau

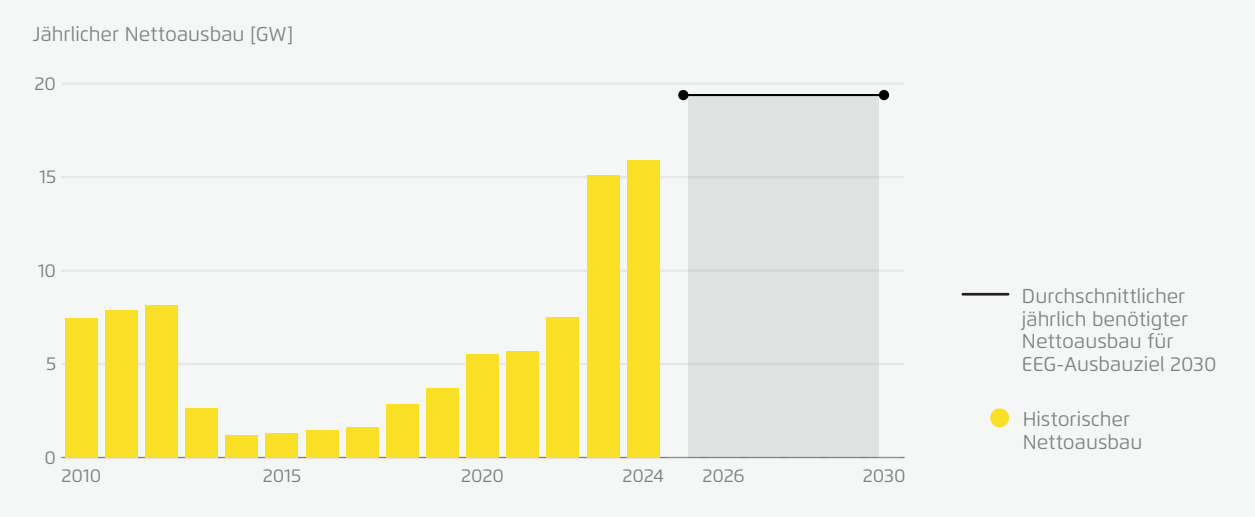
Mit einem Ausbau von 16 Gigawatt installierter Leistung übertraf der Photovoltaik (PV)-Ausbau im Jahr 2024 erneut die Erwartungen. 2023 hatte sich die Ausbaurate bereits sprunghaft verdoppelt und 2024 wuchs sie noch einmal leicht an. Damit wurde das PV-Ausbauziel gemäß §4 EEG für 2024 in Höhe von 88 GW bereits um 11 GW übertroffen. Um auch das Ausbauziel für 2030 zu erreichen,

Veränderung der installierten Leistung Erneuerbarer Energien 2024 im Vergleich zu 2023 → Abb. 4_10



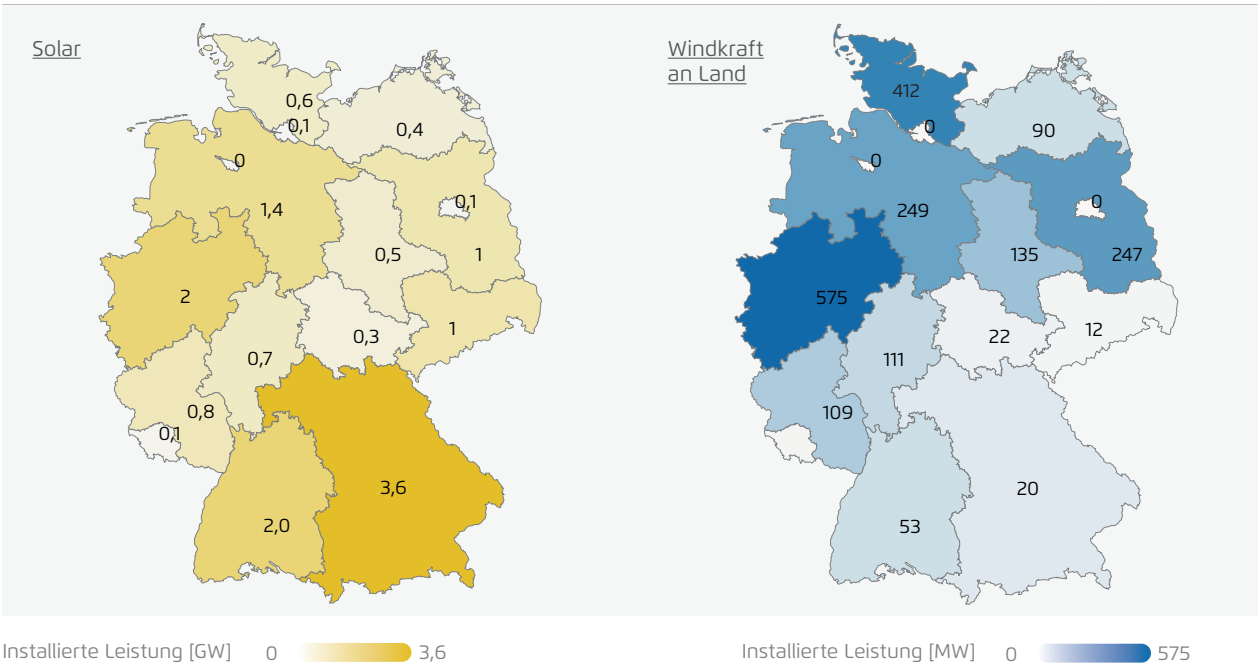
Agora Energiewende (2024) • 2023: AGEE-Stat (2024b). 2024: Prognose von Agora Energiewende basierend auf Bundesnetzagentur (2024m), für Windkraft und Solar basierend auf Bundesnetzagentur (2024n).

Historischer und zukünftig benötiger Solar-Ausbau für EEG-Ausbauziel 2030 → Abb. 4_11



Agora Energiewende (2024) basierend auf Bundesnetzagentur (2024n) • Das EEG weist in § 4.3 zweijährige Zubauziele aus; hier dient das Ziel für 2030 als Berechnungsgrundlage.

Solar- und Windkraft-Ausbau nach Bundesländern 2024* → Abb. 4_12



Agora Energiewende (2024) nach BNetzA (2024n) *Nettoausbau bis inklusive November

muss die durchschnittliche Netto-Ausbaurate in den kommenden Jahren allerdings noch weiter auf etwa 19 GW steigen (BNetzA 2024n).

Haupttreiber des PV-Ausbaus waren 2024 erneut PV-Dachanlagen, die allein 62 Prozent beziehungsweise 10 Gigawatt zum Zubau beisteuerten. Der Ausbau von Freiflächenanlagen muss hingegen zusätzlich Fahrt gewinnen, um letztlich auf den Zielpfad für 2030 zu kommen. Erfreulich entwickelte sich 2024 der Anteil der Freiflächenanlagen, die ohne jede Inanspruchnahme von EEG-Förderung ausgebaut wurden. Er stieg gegenüber dem Vorjahr von 27 auf 31 Prozent. Dabei handelte es sich weit überwiegend um Freiflächenanlagen (BNetzA 2024n).

Die Gründe, die bereits 2023 für die starke PV-Ausbaudynamik sorgten, wirkten auch 2024 noch nach: die kriegsbedingte Preiskrise der fossilen Energieträger beförderte weiterhin die Nachfrage nach eigener Stromerzeugung insbesondere bei privaten Verbraucherinnen und Verbrauchern. Die Ertrags- und Umsatzsteuerbefreiung für den Kauf und die Installation von Kleinanlagen (< 30 kW) im Jahr 2023 befeuerte diesen Trend zusätzlich. Zudem sanken die Preise für PV-Module aufgrund eines Überangebots und sinkender Rohstoffkosten noch weiter als bereits 2023. Durch eine rasche Ausweitung der Produktionskapazität von Polysilizium in China sank insbesondere der Preis für diesen wichtigen Ausgangsstoff seit 2022 um 90 Prozent (DERA 2024). Im Ergebnis kostete ein Mittelklasse-Modul Ende 2024 knapp 30 Prozent weniger als Ende 2023 (PV Xchange 2024).

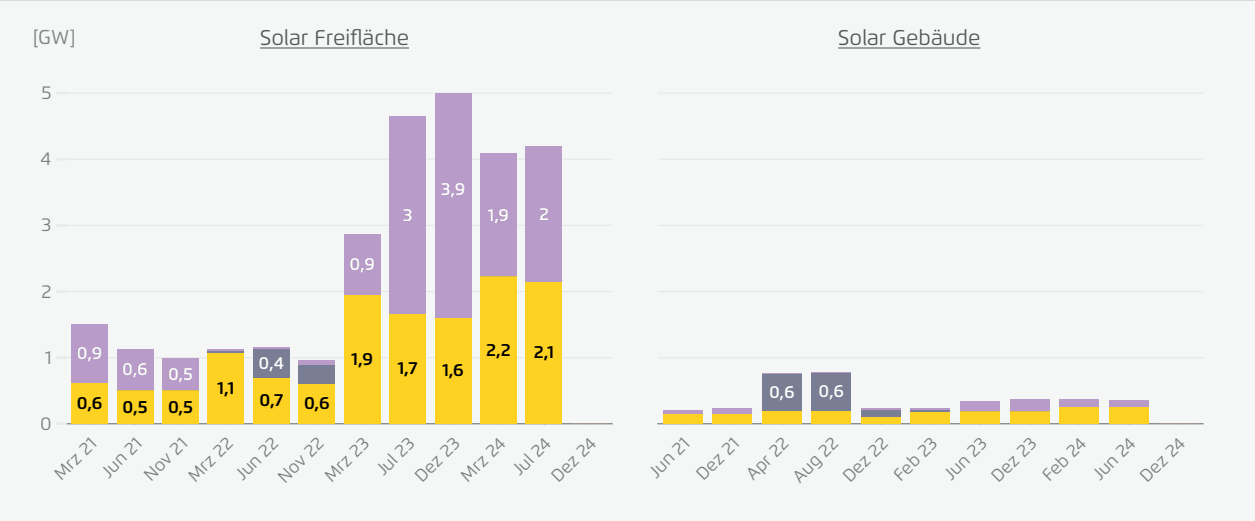
Die Bundesländer Bayern, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Niedersachsen, führen den Ausbau der Photovoltaik in absoluten Zahlen an. Sie sind allerdings auch die flächen- und bevölkerungsreichsten Länder. Bei der Windkraft an Land waren Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Niedersachen und Brandenburg allein für Prozent 72 Prozent des Ausbaus verantwortlich (siehe Kapitel 4.4.2). Um den vorgesehenen ambitionierten Ausbaupfad auch in den nächsten Jahren zu erreichen, muss das vorhandene Flächen- und Gebäudepotential in allen Bundesländern noch besser gehoben werden (BNetzA 2024n).

Ausschreibungsergebnisse

Ein wichtiger Indikator für den PV-Ausbau der kommenden Jahre ergibt sich aus den Ergebnissen der zurückliegenden Auktionen. Die März- und

Photovoltaik-Ausschreibungsergebnisse, 2021–2024

→ Abb. 4_13



Agora Energiewende (2024) nach Bundesnetzagentur (2024n)

Juli-Ausschreibungen für Freiflächen-Photovoltaik im Jahr 2024 zeichneten bereits ein positives Bild, denn sie waren wieder deutlich überzeichnet. Insgesamt gingen 8,3 GW Gebote ein, bei einem Ausschreibungsvolumen von nur 4,3 GW. Im gleichen Zeitraum im Jahr 2023 waren 3,6 GW ausgeschrieben.

Mit einer durchschnittlichen Projektrealisierungszeit von 18 Monaten vom Zuschlag bis zur Inbetriebnahme der Anlagen ist mit der Realisierung der 2024 ausgeschriebenen 6,5 Gigawatt (inklusive Dezember-Auktion) bis 2026 zu rechnen (Fachagentur Wind und Solar 2024)

Eine zentrale Ursache für die verbesserten Ausschreibungsergebnisse war, dass gemäß Solarpaket I seit der Juli-Ausschreibung in allen Bundesländern Gebote auf Acker- und Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten abgegeben werden konnten. Diese Flächen sind landwirtschaftlich nur eingeschränkt nutzbar. Sie eignen sich daher besonders für die Errichtung von PV-Anlagen. Insgesamt entfiel mit 1 GW fast die Hälfte der Zuschläge auf solche Flächen. Der starke Wettbewerb sorgte zudem für niedrige Zuschlagwerte und damit einen geringeren Förderbedarf. Im März und Juli 2024 ergab sich ein durchschnittlicher mengengewichteter Zuschlagswert zwischen 5,05 und 5,11 ct/kWh, während er 2023 noch zwischen 5,17 und 7,03 ct/kWh lag.

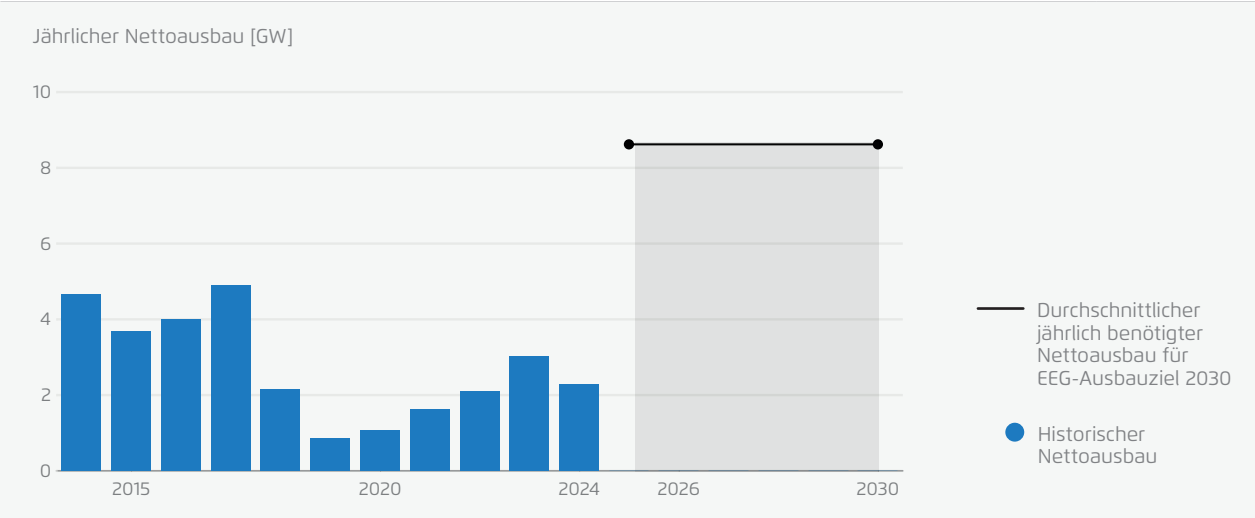
4.4.2 Windenergie an Land: Ausbau, Ausschreibungen und Genehmigungen

Ausbau

Der Nettoausbau von Windenergie an Land sank 2024 zum ersten Mal seit fünf Jahren auf 2,3 GW. Gleichzeitig ist bis 2030 ein jährlicher Nettozubau von durchschnittlich 8,6 GW gefordert, um das im EEG geregelte Ausbauziel für 2030 zu erreichen.

Vier Bundesländer, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Brandenburg, waren 2024 für fast Dreiviertel (72 Prozent) des bundesweiten Nettozubaus von Windenergieanlagen an Land verantwortlich. Das bedeutet auch: Der anhaltende Ausbauschwerpunkt in Norddeutschland verstärkt Jahr für Jahr das Gefälle zwischen dem produktionsstarken Norden und den Verbrauchszentren im

Historischer und zukünftig benötiger Wind-Onshore-Ausbau für EEG-Ausbauziel 2030 → Abb. 4_14



Agora Energiewende (2024) nach AGEE-Stat (2024b). 2024: Prognose von Agora Energiewende basierend auf Bundesnetzagentur (2024n). • Das EEG weist in § 4.3 zweijährige Zubauziele aus; hier dient das Ziel für 2030 als Berechnungsgrundlage.

Süden. In den drei Ländern Bayern, Thüringen und Sachsen lag der Ausbau an Windenergieleistung zwischen Januar und November 2024 unter anderem aufgrund strenger Abstandsregelungen für Windkraftanlagen in Summe nur bei 69 Megawatt (FA Wind 2024). Nordrhein-Westfalen allein erreichte mit 530 GW Megawatt fast achtmal mehr neu installierte Leistung (BNetzA 2024n).

Ausschreibungsergebnisse

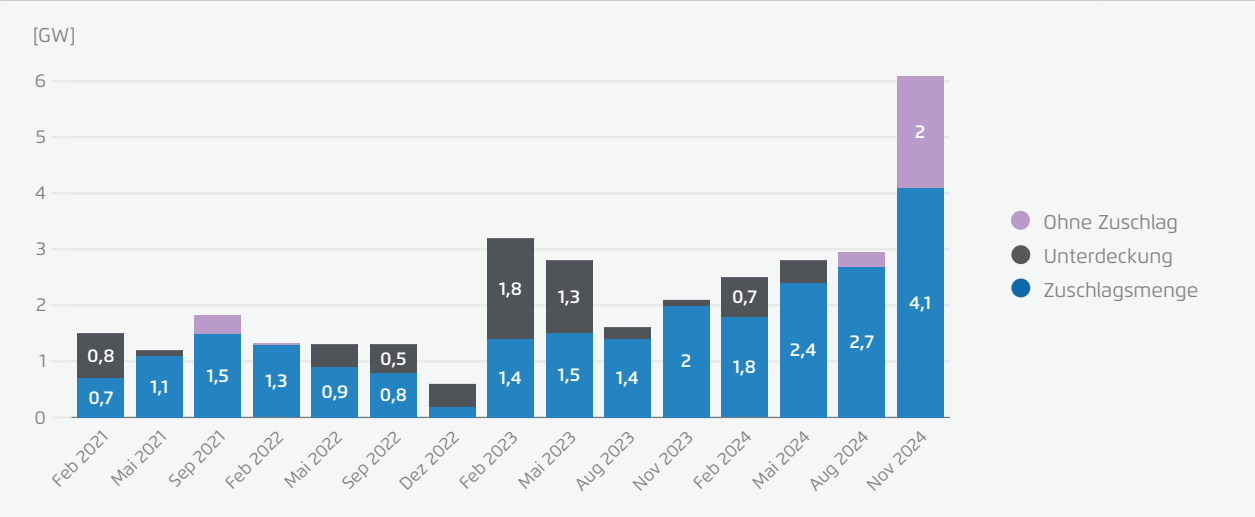
Für den zu erwartenden Ausbau in den kommenden beiden Jahre ist jeweils die Zuschlagsmenge in den Ausschreibungen der zentrale Indikator. Ausgeschrieben war 2024 mit 12 GW so viel Leistung wie noch nie. 2023 waren es noch knapp 10 GW und 2022 nur 4,6 GW. Trotz dieses starken Anstiegs blieben die Auktionen im Jahr 2024 mit einer bezuschlagten Menge von 11 GW nur noch leicht unterdeckt. Die ursprünglich geplante Aktionsmenge wäre noch etwas höher gewesen. Die Bundesnetzagentur hatte diese im Rahmen der endogenen Mengensteuerung in den drei ersten Ausschreibungsrunden 2024 reduziert, weil eine Unterzeichnung drohte. Bei der August-Ausschreibung 2024 kam es in der Folge erstmals seit Februar 2022 wieder zu einer knappen Überzeichnung. Die gebotene Menge überschritt das Ausschreibungsvolumen von 2,7 GW um 0,25 GW. In der November-Ausschreibung, die nicht mehr reduziert und trotzdem fast 1,5-fach überzeichnet war, setzte sich diese Trendwende dann vollends durch (BNetzA 2024q).

Genehmigungen

Das Volumen neu genehmigter Windenergieanlagen an Land beschleunigte sich im Jahr 2024 gegenüber dem Vorjahr – wie oben bereits erwähnt – nochmals erheblich und stieg deutlich auf knapp 13 GW. Seit 2022 verdreifachten sich die Genehmigungszahlen sogar. Wie beim Ausbau zeigt sich aber auch bei den Genehmigungen eine starke regionale Konzentration. Auf die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Brandenburg, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern entfielen 73 Prozent der neu genehmigten Mengen. Für die Erreichung der Ausbauziele und eine günstige Systemintegration ist eine größere Gleichmäßigkeit der Genehmigungen über alle Flächenländer unumgänglich (BNetzA 2024n).

Die erfolgreichen Ausschreibungen und die steile Entwicklung der Genehmigungen zeigen, dass die Beschleunigungsmaßnahmen für den Ausbau

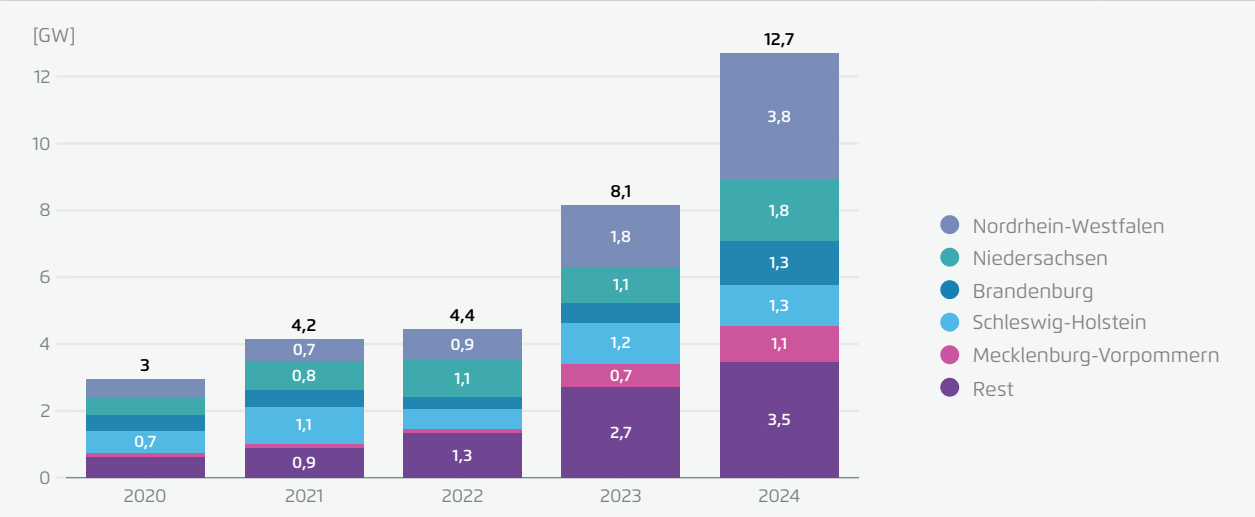
Wind-Onshore-Ausschreibungsergebnisse, 2021–2024 → Abb. 4_15



Agora Energiewende (2024) nach Bundesnetzagentur (2024o)

Genehmigungen von Windkraftanlagen nach Bundesländern, 2020–2024

→ Abb. 4_16



Agora Energiewende (2024) nach Bundesnetzagentur (2024n). 2024: Prognose von Agora Energiewende basierend auf Bundesnetzagentur (2024n)

der Windkraft fruchten. Infolge der durchschnittlichen Projektrealisierungszeiten von 25 Monaten von Genehmigung bis zur Inbetriebnahme wird erwartet, dass sich diese Beschleunigung ab Ende 2025 auch deutlich in den Inbetriebnahmen niederschlagen wird (Fachagentur Wind und Solar 2024).

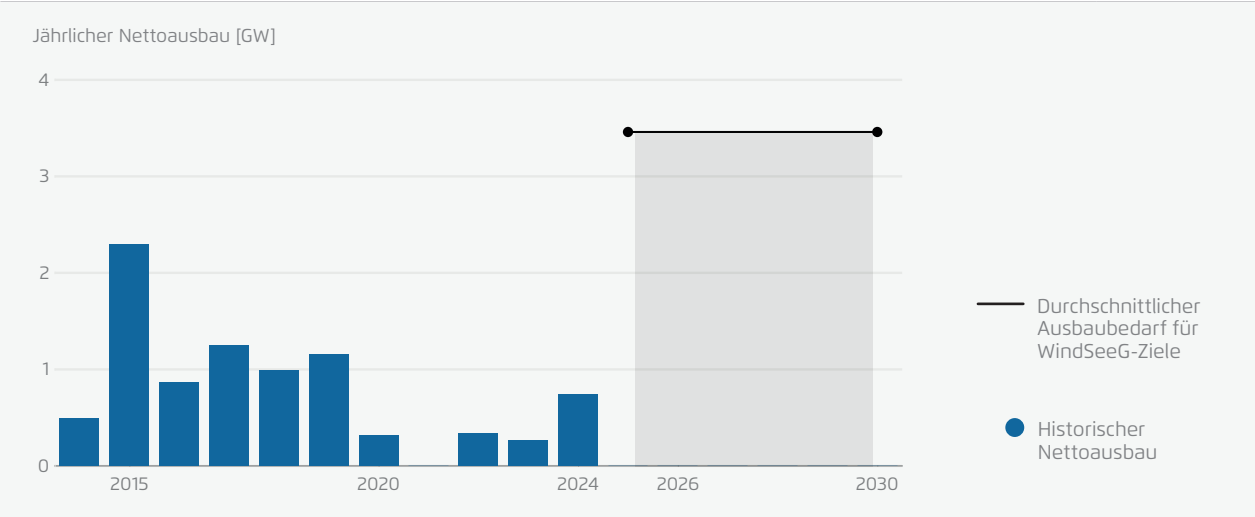
4.4.2.1 Windenergie auf See

Ausbau

Der Ausbau der Offshore-Windenergie verharrte mit 0,7 Gigawatt neuer Kapazität im Jahr 2024 weiterhin auf niedrigem Niveau. Im Wind-auf-See-Gesetz

Historischer und zukünftig benötigter Wind-Offshore-Ausbau für WindSeeG-Ausbauziel 2030

→ Abb. 4_17



Agora Energiewende (2024) nach AGEE-Stat (2024b). 2024: Prognose von Agora Energiewende basierend auf Bundesnetzagentur (2024n)

ist ein Ziel von 30 Gigawatt installierter Leistung für Offshore-Windenergieanlagen bis 2030 verankert. Unter Berücksichtigung des geringen Ausbaus im Jahr 2024 und in den vergangenen Jahren seit 2015 ergibt sich ein jährlicher Nettoausbaubedarf von durchschnittlich 3,5 GW bis 2030. Der Ausbau muss sich damit ab 2025 gegenüber 2024 mehr als vervierfachen.

Ausschreibungen

Im Sommer 2024 wurden zwei Ausschreibungen nicht zentral voruntersuchter Flächen mit einem Ausschreibungsvolumen von insgesamt 2,5 GW und mit zentral voruntersuchten Flächen für 5,5 GW Windkraftleistung in der Nordsee durchgeführt. Insgesamt lag das Ausschreibungsvolumen demnach bei 8 GW und damit um 0,8 GW geringer als 2023. Die Inbetriebnahme der Windparks ist zwischen 2029 und 2031 vorgesehen (BNetzA 2024k/l).

Die nicht zentral voruntersuchten Flächen müssen von den erfolgreichen Bieter:innen eigenständig hinsichtlich Meeresumwelt, Baugrund und Wind und ozeanographischen Verhältnissen analysiert werden. Zum zweiten Mal waren Unternehmen in einer solchen Auktion bereit, für den Gebotszuschlag zu zahlen statt sich um eine Förderung zu bewerben. Für die 2,5 GW wurde ein Gebotswert von 3,0 Milliarden Euro erzielt. Das bedeutet, dass die Unternehmen, die den Zuschlag erhielten, diese Summe für das Recht zahlen, auf den entsprechenden Flächen Offshore-Windenergieanlagen zu errichten und den erzeugten Strom am Markt zu verkaufen beziehungsweise selbst zu nutzen. Im Vergleich zu 2023 sanken die Erlöse von 1,8 auf 1,2 Mio. EUR/MW, also rund ein Drittel (BNetzA 2024j).

Für die zentral voruntersuchten Flächen wurden bereits wesentliche Informationen hinsichtlich der Meeresumwelt, des Baugrunds und der Wind und ozeanographischen Verhältnisse durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) erhoben. Die Gebotsverfahren für diese Flächen werden auch anhand qualitativer Kriterien durchgeführt. Neben der Bereitschaft einer Geldzahlung für die Nutzung der Fläche wurden qualitative Kriterien wie die Dekarbonisierung des Herstellungsprozesses der Anlagen mit einbezogen. Nach erfolgreichem Zuschlag haben die Unternehmen Anspruch auf die Durchführung eines Plangenehmigungsverfahrens sowie auf Anschluss und Netzanbindungskapazität. Die Erlöse dieser Ausschreibung wurden nicht veröffentlicht.

Nach dem Windenergie-auf-See-Gesetz ist vorgeschrieben, dass 90 Prozent der Erlöse in die Stromkostensenkung und jeweils 5 Prozent für die Förderung einer umweltschonenden Fischerei und in den Meeresnaturschutz fließen. Letztere 10 Prozent müssen die bezuschlagten Unternehmen binnen eines Jahres an den Bundeshaushalt leisten. Dies gilt für beide Ausschreibungsvarianten.

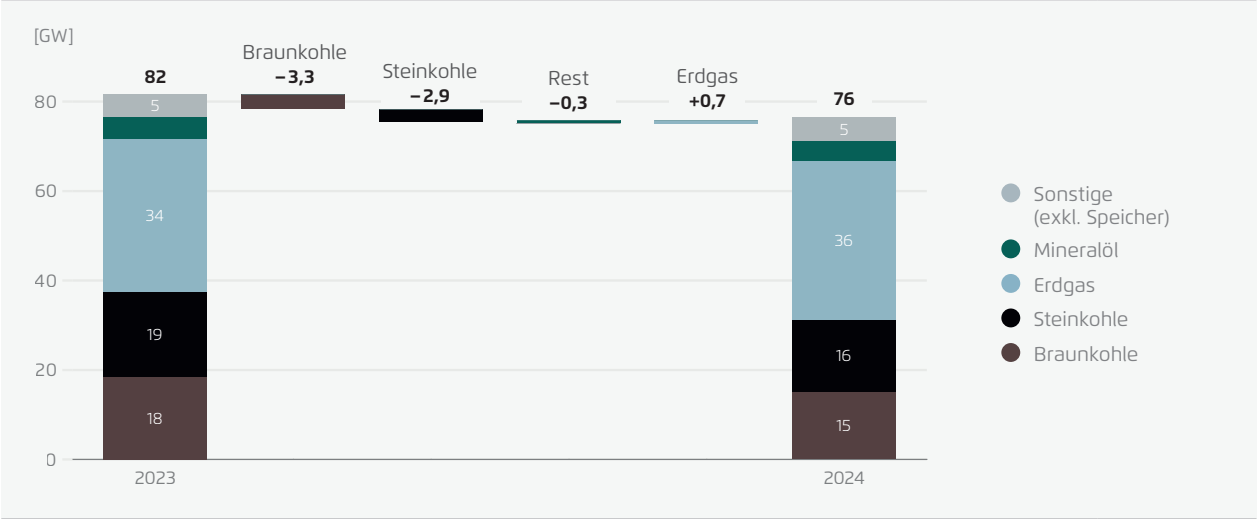
4.4.3 Konventionelle Kraftwerke

Die Gesamtkapazität des konventionellen Kraftwerkparks in Deutschland sank im Jahr 2024 um 5,7 auf 75,9 GW. Im April wurden sieben Braunkohleblöcke der Kraftwerke Niederaußem (E, F), Jänschwalde (E, F) und Neurath (C, D, E) mit einer Gesamtleistung von 3,1 GW endgültig stillgelegt. Sie waren während der Energiepreiskrise zurück an den Strommarkt geholt worden oder durften ihren Betrieb verlängern, um den Bedarf an knappem Erdgas in der Stromerzeugung zu reduzieren. Darüber hinaus wurden Steinkohlekraftwerke mit einer Leistung von 2,9 GW stillgelegt.

Von den insgesamt installierten konventionellen Kraftwerken befanden sich 9,9 GW in der Reserve, 1,3 GW standen als besondere Netztechnische Betriebsmittel zur Verfügung. Weitere 1,8 GW waren bereits vorläufig stillgelegt und nahmen damit nicht am Markt teil. Die Netzreserve umfasste 8,6 Gigawatt Erzeugungskapazität aus Steinkohle, Erdgas und Ölkraftwerken, die Kapazitätsreserve weitere 1,4 Gigawatt auf Basis von Erdgas. Im Ergebnis befinden sich wieder deutlich mehr Steinkohlekraftwerke in der Reserve, nachdem einige dieser Kraftwerke aus der befristeten Rückkehr in den Strommarkt anschließend nicht sofort endgültig stillgelegt, sondern in die Netzreserve überführt wurden.

Veränderung der installierten Leistung konventioneller Kraftwerke 2024 im Vergleich zu 2023

→ Abb. 4_18



Agora Energiewende (2024) nach Bundesnetzagentur (2024m) • Inklusive Reserven, exklusive vorläufig stillgelegter Kraftwerke. 2024: vorläufige Daten

Bis 2027 wird die endgültige Stilllegung von mindestens 4,7 GW an steuerbarer Leistung erwartet. Dem steht ein bereits in Planung befindlicher Zubau von 2,7 Gigawatt steuerbarer Leistung gegenüber (BNetzA 2024m).

Perspektivisch ist zu erwarten, dass steigende CO_2-Preise die Kohleverstromung vollständig aus dem Markt drängen. Diese steuerbaren Kraftwerke sollen durch regelbare Gas-Kraftwerke ersetzt werden, die wiederum im Laufe der 2030er-Jahre zunehmend mit emissionsfreien Brennstoffen wie erneuerbarem Wasserstoff oder Wasserstoffderivaten betrieben werden sollen. Für einen rechtzeitigen Aufbau dieser Kraftwerkskapazitäten ist das geplante Kraftwerkssicherheitsgesetz ein elementarer Baustein, um Investitionssicherheit für den Bedarf an regelbarer Kraftwerksleistung zu schaffen (siehe Kapitel 9).

Gleichzeitig bildet der Zubau emissionsfreier regelbarer Kraftwerke nur eine Säule eines funktionierenden klimaneutralen Stromsystems. Darüber hinaus müssen bedarfsseitige Flexibilität, Stromnetze und Speicher ausgebaut werden, um die Transformation hin zu einem klimaneutralen Stromsystem kostenoptimal umzusetzen.

4.4.4 Speicher

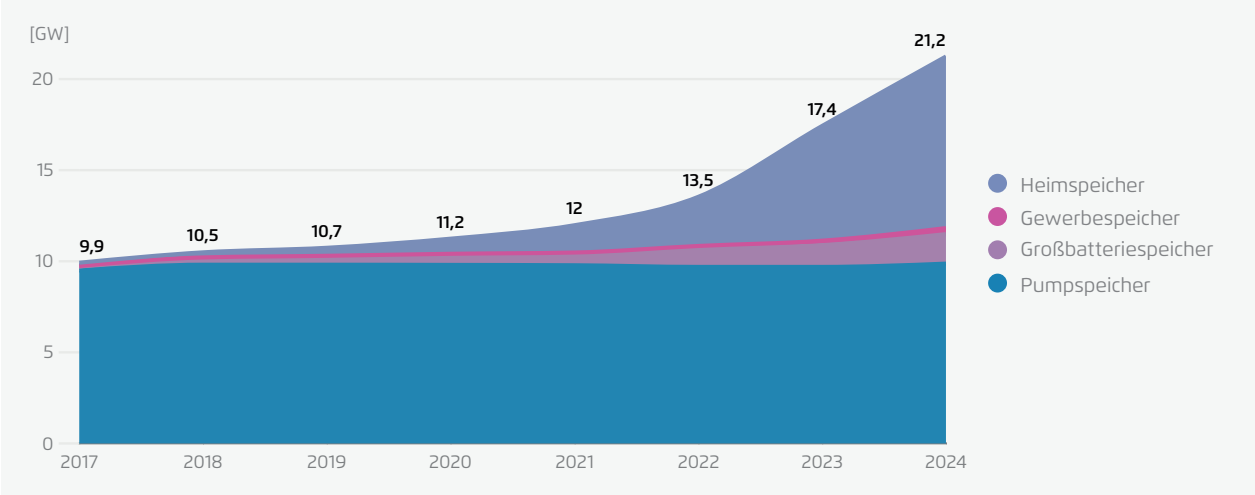
Mit dem zunehmenden Anteil Erneuerbarer Energien im Strommix werden Speichertechnologien wie Batteriespeicher, Pumpspeicher oder die Umwandlung von Strom in synthetische Gase wie Wasserstoff oder Wasserstoffderivate immer wichtiger. Speicher können überschüssigen Strom in Phasen mit einem hohen Angebot an Strom aus Sonne und Wind speichern und diesen in sonnen- und windarmen Zeiten zurück ins Netz speisen. Damit bieten Stromspeicher neben einem verstärkten europäischen Stromaustausch sowie dem systemdienlichen Einsatz von flexiblen Verbrauchern wie E-Pkw, Elektrolyseuren und Wärmepumpen eine zusätzliche Möglichkeit, Erzeugungs- und Lastspitzen der Erneuerbaren Energien auszugleichen und eine effizientere Netznutzung zu ermöglichen.

Insgesamt kamen die Speichertechnologien Ende 2024 auf eine installierte Leistung von 21,2 Gigawatt. Mit 11,4 GW installierter Leistung war 2024 erstmals mehr Batteriespeicherleistung[19] in Deutschland installiert als Pumpspeicherleistung (9,9 GW). Diese Entwicklung zeichnete sich bereits in den

19 exkl. Batteriespeicher in E-Pkw

Installierte Speicherleistung, 2017–2024

→ Abb. 4_19



Agora Energiewende (2024) nach BNetzA (2024m), ISEA und PSG RWTH Aachen (2024) • 2024: vorläufige Daten. Pumpspeicher inklusive 3,6 GW in Dänemark, Österreich und Luxemburg, die direkt in das deutsche Netz einspeisen.

vergangenen Jahren ab, insbesondere weil das Potenzial für Pumpspeicher hierzulande weitgehend ausgeschöpft ist. Die Kapazität der Batteriespeicher entwickelt sich dagegen weiter dynamisch: innerhalb von 5 Jahren schnellte die installierte Batteriespeicherleistung von unter 1 GW auf über 11 GW nach oben.

Dabei wird die Entwicklung aktuell von kleinen Heimspeichern dominiert, die vornehmlich in Privathaushalten in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs genutzt werden. Weil entsprechende Anreize weiter fehlen, werden diese Heimspeicher in der Regel noch nicht systemdienlich eingesetzt. Einen deutlich größeren Nutzen könnten sie für das Netz und die Integration der Erneuerbaren Energien erbringen, wenn sie gezielt zur Netzentlastung oder zum Ausgleich von Last- und Erzeugungsspitzen dienen würden. Die Schaffung entsprechender Anreize ist daher dringend geboten (siehe Kapitel 9).

Aktuell wächst neben den kleinen Heimspeichern auch die Zahl einzelner Großspeicher, die aktuell noch primär zur Bereitstellung von Regelleistung eingesetzt werden, dynamisch. Die dritte Speicherklasse – Gewerbespeicher – dient sowohl der Eigenverbrauchserhöhung als auch der Lastspitzenkappung[20] im Gewerbe oder bei der Schnellladung von Elektrofahrzeugen.

Neben der Leistungskapazität der Speicher (gemessen in Gigawatt) ist die eingespeicherte Strommenge eine wichtige Kenngröße (gemessen in Gigawattstunden), da die Leistungskapazität allein keine Informationen liefert, wie lange Strom aus einem Speicher abgerufen werden kann. Die gesamte Speicherkapazität der Heim-, Groß- und Gewerbespeicher betrug Ende 2024 17,5 Gigawattstunden (ISEA RWTH Aachen 2024a); das entspricht knapp einem Drittel des durchschnittlichen stündlichen Strombedarfs in Deutschland.

Neben den stationären Speichern nimmt auch die Zahl an Batteriespeichern in elektrischen Fahrzeugen zu (siehe Kapitel 5.3). Ende 2024 waren in Deutschland etwa 1,6 Millionen rein elektrisch betriebene Elektrofahrzeuge zugelassen. Einen Beitrag zur Systemstabilität können Elektrofahrzeuge dann liefern, wenn sie systemdienlich geladen werden. Dies geschieht derzeit nur im Ausnahmefall. Die Speicher aus der Elektromobilität sind in der ausgewiesenen Speicherleistung von 17,5 Gigawatt nicht enthalten,

20 Vermeidung von Verbrauchsspitzen, um Netzentgelte gering zu halten.

da E-Pkw bislang normalerweise keinen Strom zurück ins Netz speisen können. Dabei bietet die wachsende Flotte der E-Pkw und Plug-in-Hybride im Prinzip ein enormes Potenzial: Zum Jahresende 2024 waren in E-Pkw etwa 175 Gigawatt Leistung (DC) und 116 GWh Speicherkapazität verbaut (ISEA RWTH Aachen 2024b).

4.5 Stromnetze

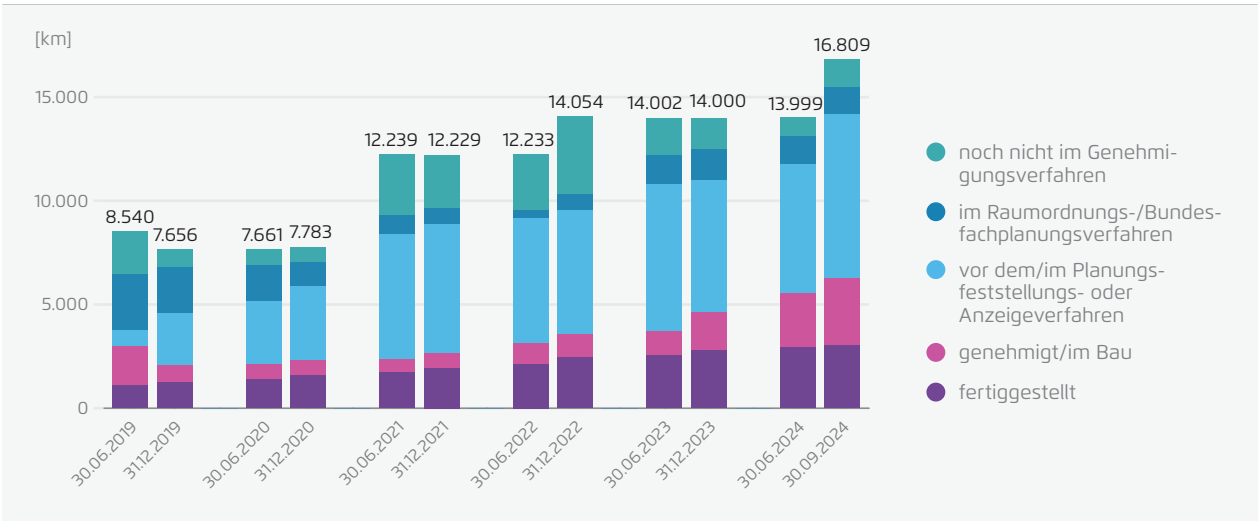
4.5.1 Netzausbau

Der weitere Aus- und Umbau der Stromnetzinfrastruktur gehört zu den zentralen Voraussetzungen für das Gelingen der Energiewende. Ein leistungsfähiges, weitgehend digital betriebenes Übertragungs- und Verteilnetz ermöglicht den sicheren Betrieb des neuen Energiesystems und einen optimierten Austausch zwischen Regionen mit hoher erneuerbarer Stromerzeugung und solchen mit hohem Strombedarf. Bis 2045 rechnen die Übertragungsnetzbetreiber dafür laut Netzentwicklungsplan mit einem Investitionsvolumen von rund 328 Milliarden Euro, inklusive der Offshore-Netzanbindungen (50Hertz, Amprion, Tennet und TransnetBW 2023a). Ausweislich der im Jahr 2024 veröffentlichten Netzausbaupläne, die Verteilnetzbetreiber mit mindestens 100.000 Kundenanschlüssen vorlegen mussten, erwarten diese bis 2045 Investitionen in Höhe von rund 200 Milliarden Euro.

4.5.2 Übertragungsnetz

Im Rahmen des Netzentwicklungsplans (NEP) 2037/2045, den die Übertragungsnetzbetreiber 2023 vorgelegt haben, wurde erstmals ein sogenanntes „Klimaneutralitätsnetz" beschrieben. Darauf aufbauend bestätigte die Bundesnetzagentur im März 2024 einen zusätzlichen Bedarf von rund 2.800 Kilometern zur Netzverstärkung und zum Netzausbau im Übertragungsnetz (BNetzA 2024c). Die bislang noch nicht abgebildeten Projekte wurden vom Gesetzgeber im Juli in den Bundesbedarfsplan aufgenommen. Damit umfassen Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) und Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) insgesamt 128 Vorhaben mit einer ungefähren Gesamtlänge von 16.808 km. Zudem sind sogenannte netzoptimierende Maßnahmen geplant, die einen effizienteren Betrieb des Übertragungsnetzes erlauben. Hierzu gehören eine Erhöhung lastflusssteuernder Maßnahmen von aktuell fünf auf fünfzehn, die Errichtung

Stand des Planungs- und Baufortschritts im Übertragungsnetz zum Stichtag → Abb. 4_20



Agora Energiewende (2024) nach BNetzA (2024e) • Die Gesamtzahl beschreibt die Gesamtkilometer aller Vorhaben aus dem Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (EnLAG) und dem Gesetz über den Bundesbedarfsplan (BBPlG) zum Stichtag.

von sechs Netzboostern, sowie die witterungsabhängige Höherauslastung von Leitungen auf Basis des Freileitungsmonitorings.

Im Ende Juni vorgelegten Entwurf des Szenariorahmens für den NEP 2025 planen die Übertragungsnetzbetreiber mit einer nochmals um 70 GW erhöhten installierten EE-Leistung (hauptsächlich aus Photovoltaik und Offshore Windkraft) (50Hertz, Amprion, Tennet und TransnetBW 2024b).

Die Fortschritte bei der Fertigstellung neuer Trassen sind noch immer bescheiden. Bis Ende des dritten Quartals 2024 konnten im Übertragungsnetz lediglich 263 zusätzliche Kilometer der in Bundesbedarfsplan und Energieleitungsausbaugesetz festgehaltenen Vorhaben fertiggestellt werden. Allerdings wurden 2024 deutlich mehr Leitungskilometer durch die Bundesnetzagentur genehmigt. Zum Ende des 3. Quartals waren insgesamt 3.183 Kilometer Übertragungsnetz genehmigt bzw. befanden sich vor oder im Bau, was einer Vervierfachung binnen weniger als drei Jahren entspricht (Q4 2021: 761 Kilometer) (BNetzA 2024e). Zudem gibt es weitere Indikatoren, die deutliche Fortschritte in Genehmigung und Umsetzung zeigen: Laut den quartalsweise durchgeführten Umfragen des BMWK unter den Übertragungsnetzbetreibern sehen diese inzwischen deutlich weniger Risiken und Herausforderungen für Verzögerungen im Netzausbau als bisher. Auch der im Vorjahr noch beklagte Personalmangel als Teilursache für das geringe Ausbautempo ist demnach in der ersten Jahreshälfte 2024 deutlich zurückgegangen. Auffällig war im Jahresvergleich ebenso der Rückgang bei Verweigerungen privatrechtlicher Genehmigungen wie Betretungsverbote (BMWK 2024a).

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) schaffen zusätzliche Transportkapazitäten und bieten insbesondere auf langen Strecken zwischen Nord- und Süddeutschland eine effiziente Übertragung, weshalb auch hier ein beschleunigter Ausbau von hoher Relevanz ist. Das BMWK erwartet gemäß einer Prognose von Mitte 2024 die Inbetriebnahme der ersten innerdeutschen HGÜ *Ultranet* für 2026. Diese verläuft zwischen Osterath in Nordrhein-Westfalen und Philippsburg in Baden-Württemberg. Weitere HGÜ-Trassen sollen 2027 fertiggestellt werden (BMWK 2024a).

Mit der Einführung des sogenannten Präferenzraumverfahrens im Jahr 2023 zielt die Bundesnetzagentur auf einen weiteren Beschleunigungseffekt beim HGÜ-Ausbau. Grundsätzlich folgen nach dem Netzentwicklungsplan der Bundesbedarfsplan (bzw. Raumverträglichkeitsprüfung), die Bundesfachplanung und schließlich die Planfeststellung. Im Rahmen des Präferenzraumverfahrens sollen Zeit- und Koordinationsaufwände erheblich reduziert werden. Die Bundesnetzagentur entwickelt dafür jeweils Präferenzräume in einem 5.000 bis 10.000 Meter breiten Korridor, die mögliche Raum- und Bauwiderstände berücksichtigen, um die Anpassungsbedarfe der folgenden strategischen Umweltprüfung zu verringern. Die Entwicklung der Präferenzräume ermöglicht schließlich den Verzicht auf die Bundesfachplanung, sodass die Übertragungsnetzbetreiber die Räume im anschließenden Planfeststellungsverfahren direkt zur grundstücksgenauen Trassenplanung nutzen können. Die EU-Notfallverordnung erlaubt, dass für Projekte, die in einem Präferenzraum liegen, der bereits in einer Strategischen Umweltprüfung berücksichtigt wurde, keine Umweltverträglichkeitsprüfung mehr erfolgen muss[21]. Nachdem die finalen Präferenzräume zur Jahresmitte 2024 veröffentlicht wurden, erwartet das BMWK bis Mitte 2025 eine deutliche Beschleunigung bei den ausgewiesenen HGÜ-Leitungskilometern – sowohl im Planfeststellungsverfahren als auch im Bau (BMWK 2024a, 50Hertz, Tennet und TransnetBW 2023).

Insgesamt sind für das Übertragungsnetz 2023 Investitionen und Aufwendungen in Höhe von 7.455 Millionen Euro angefallen. Der für 2024 ausgewiesene Planwert von 10.778 Millionen Euro würde im Vergleich zum Vorjahr einen Anstieg von fast 45 Prozent bedeuten (BNetzA und BKartA 2024).

21 Dies galt allerdings nur für Projektanträge, die bis zum 30.6.2024 zur Planfeststellung eingereicht wurden.

Vor dem Hintergrund des hohen Investitionsbedarfs wurde insbesondere bei den HGÜ-Vorhaben 2024 wieder verstärkt der Einsatz von Freileitungen anstelle von Erdkabeln debattiert. Die drei Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz, TenneT und TransnetBW haben für die im NEP 2023 neu bestätigten HGÜ-Vorhaben (OstWestLink, NordWestLink, SuedWestLink) ein Einsparpotenzial von etwa 20 Milliarden Euro allein durch die Auslegung als Freileitungen ermittelt. Bislang wurde aber die Rückkehr zum Vorrang für Freileitungen im Bundesbedarfsplanungsgesetz nicht umgesetzt[22] (Bundesrat 2024). Als weitere Option zur Kostensenkung wurde von den Übertragungsnetzbetreibern im Zuge der Offshore-Netzanschlüsse identifiziert, in der Dimensionierung der Netzanschlüsse nicht allein die maximale Anlagenleistung, sondern auch die tatsächlich übertragenden Strommengen stärker zu berücksichtigen. Eine Einspeisung der maximalen Anlagenleistung wird aufgrund von standortabhängigen Windbedingungen und Windschatteneffekte benachbarter Windparks nur sehr selten erfolgen (bdew 2024c).

4.5.3 Offshore Netzausbau

Bis Mitte 2024 sind in der Nord- und Ostsee 21 Anbindungsleitungen an Offshore-Windparks mit einer Übertragungsleistung von insgesamt 9,8 Gigawatt (8 Gigawatt in der Nordsee und rund 1,8 Gigawatt in der Ostsee) fertiggestellt worden. Das im Windenergie-auf-See-Gesetz festgeschriebene Ziel von 30 Gigawatt installierter Leistung bis 2030 gibt einen Hinweis auf den zusätzlich bestehenden Ausbaubedarf. Im Vergleich zum Jahresende 2023 befinden sich zusätzlich circa 700 Kilometer im Bau und fast 1.000 Kilometer in Genehmigungsverfahren (BMWK 2024a). Die nächsten Anbindungsleitungen sollen 2025 fertiggestellt werden und die Offshore-Windprojekte in der Nordsee *Borkum Riffgrund 3* sowie *EnBW He Dreiht* (Fertigstellung ebenfalls 2025 geplant) mit einer Übertragungskapazität von jeweils etwa 900 MW anschließen (Deutsche WindGuard 2024).

4.5.4 Verteilnetze

Der weitere Zubau dezentraler Erneuerbarer-Energien-Anlagen und die gleichzeitig stetig steigende Zahl elektrischer Verbrauchsanlagen in Privathaushalten, wie Wärmepumpen, Heimspeicher für PV-Dachanlagen oder E-Auto-Ladevorrichtungen erfordert eine fundamentale Modernisierung der Verteilnetzinfrastruktur.

In diesem Zusammenhang wurde deshalb 2023 erstmals die Dimension der zu erwartenden Netzanschlüsse, der zukünftigen Stromerzeugung sowie die Dimension des zukünftigen Stromverbrauchs in sogenannten Regionalszenarien abgebildet. Die Szenarien beschreiben einen Entwicklungspfad bis 2045, der auf den Szenarien des Netzentwicklungsplans aufbaut. Für die Ende April 2024 veröffentlichten Netzausbaupläne der Verteilnetzbetreiber bildeten sie die wesentliche Grundlage (bdew 2024b). Die bundeslandscharfen Prognosen innerhalb der Regionalszenarien schaffen eine Planungsgrundlage für die künftige Dimensionierung von Maßnahmen zur Netzoptimierung, zur Netzverstärkung und zum Netzausbau. Beispielsweise schätzt die E.DIS Netz GmbH, dass bis 2045 allein im Hochspannungsnetz seiner Planungsregion Brandenburg Maßnahmen an 3.324 Kilometer Leitungen (Kosten: 3,3 Milliarden Euro) und an 585 Anlagenstandorten[23] notwendig werden (Kosten: 3 Milliarden Euro) (E.DIS Netz GmbH 2024). Zunehmend dringender wird die Frage, wie Verteilnetzbetreiber der erheblich wachsensen Zahl an Netzanschlussbegehren begegnen können. Dies betrifft sowohl den Anschluss von Windkraftwerken und Solarparks, aber auch von Großspeichern und Industrieverbrauchern im Zuge einer Elektrifizierung

22 Im Dezember 2015 wurde der Vorrang von Erdkabeln gegenüber Freileitungen für HGÜ-Vorhaben gesetzlich festgelegt, um dem Widerstand in Teilen Deutschlands gegen den Bau großer Freileitungstrassen zu begegnen. Dafür wurden erhebliche Mehrausgaben für die Trassen in Kauf genommen.

23 Die Anlagenstandorte meinen die Umspannwerke zwischen der Höchst- und Hochspannung sowie zwischen der Hoch- und Mittelspannung.

von Produktionsprozessen oder der Entwicklung einer Schnellladeinfrastruktur für E-PKWs und E-LKWs.

Die Investitionen und Aufwendungen der Netzbetreiber in das Verteilnetz insgesamt lagen 2023 bei 10.388 Millionen Euro. Die Planwerte für 2024 sehen eine weitere Erhöhung auf 11.845 Millionen Euro vor. Damit liegt das Investitionsvolumen der Verteilnetzbetreiber in einer vergleichbaren Größenordnung wie das der Übertragungsnetzbetreiber (BNetzA und BKartA 2024).

Nicht nur Verstärkungs- oder Ausbaumaßnahmen sind ein wichtiges Element zur Netzintegration erneuerbarer Erzeugung und zur Gewährleistung höherer, gleichzeitiger Bezugsleistungen der flexiblen Verbraucher. Auch die Digitalisierung des Verteilnetzes auf Basis eines flächendeckenden Smart-Meter-Rollouts gehört zu den notwendigen Voraussetzungen zur Netzintegration und Systemstabilität. Denn damit einhergehend können Geschäftsmodelle (u. a. im Zusammenhang mit dynamischen Stromtarifen) realisiert werden, auf deren Basis Flexibilitäten auf der Nachfrageseite (z. B. Batteriespeicher) auch kurzfristig systemdienlich integriert werden können.

Im Jahr 2023 wurde über alle Letztverbraucher, die laut Messstellenbetriebsgesetz zum Einbau intelligenter Messsysteme verpflichtet sind, ein Zuwachs dieser Geräte um fast 195.000 Stück erzielt. Die damit zum Jahreswechsel 2023/2024 vorhandene Anzahl von rund 419.800 intelligenten Messsystemen bedeutet zwar im Vergleich zum Vorjahr fast eine Verdoppelung (über 85 Prozent). Bis zur Ausstattung aller etwa 5,2 Millionen betroffenen Letztverbraucher bleibt jedoch ein langer Weg (BNetzA und BKartA 2024).

In der Vergangenheit hemmte der aufwendige Zertifizierungsprozess für Smart-Meter-Gateways durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik den Ausbau von Smart-Metern. Dies wurde zwar im Rahmen des 2023 geänderten Messstellenbetriebsgesetz adressiert. Gründe für die immer noch zu geringe Geschwindigkeit beim Zubau sind u. a. weiterhin hohe Anforderungen an die Geräte, hohe Standards für sichere Lieferketten, und die unter den aktuellen regulatorischen Vorgaben geringe Wirtschaftlichkeit des Einbaus. Ein Gesetzesentwurf, der die letzte Frage adressiert, wurde zwar im Kabinett beschlossen, aber vor Weihnachten nicht verabschiedet.[24] Ob die gesetzliche Umsetzung im Bundestag noch erfolgt, ist angesichts der aktuellen politischen Situation unklar. Veränderungen in der Dynamik des Rollouts sind daher vorerst noch nicht absehbar (BMWK 2024b).

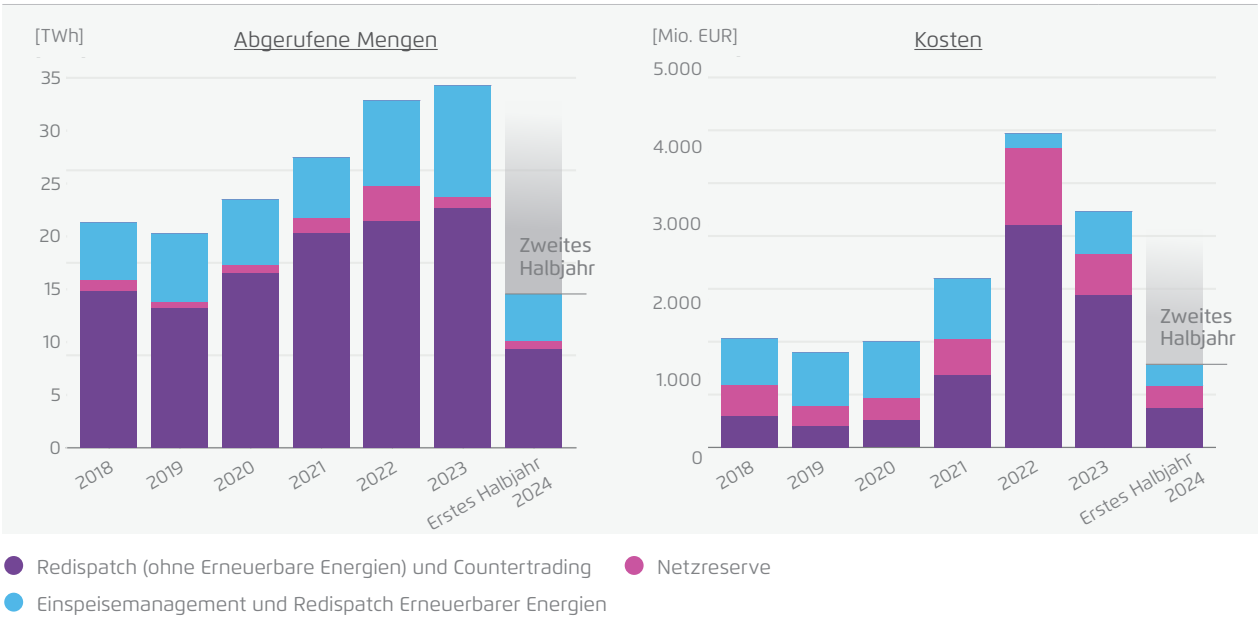
4.5.5 Netzengpassmanagement

Fließt zu viel Strom durch einen Abschnitt des Netzes, kommt es temporär zu physikalischen Überlastungen im Stromnetz. Um diese Überlastungen zu beheben, ist das sogenannte Netzengpassmanagement erforderlich. Im Rahmen des Netzengpassmanagements lassen sich folgende Maßnahmen unterscheiden: Redispatch mit konventionellen Kraftwerken und Erneuerbaren Energien (Eingriffe in die Erzeugungsleistung von Kraftwerken), Countertrading (grenzüberschreitende Handelsgeschäfte, zum Beispiel zwischen Deutschland und Dänemark, zur Reduzierung von Netzengpässen), Netzreserve (Kraftwerke, die nicht am Strommarkt teilnehmen und ausschließlich bei Bedarf zur Netzstabilisierung eingesetzt werden).

Unter Berücksichtigung von Redispatchmaßnahmen mit Markt- sowie Netzreservekraftwerken und der Durchführung von Countertrading, umfasste das Maßnahmenvolumen im ersten Halbjahr 2024 rund 14,6 TWh. Damit ergab sich im Vergleich zum ersten Halbjahr 2023 ein Rückgang um fast 23 Prozent (H1 2023: 18,9 TWh). Ein Teil des verringerten Maßnahmenvolumens ist auf eine geringere Umsetzung von Countertrading-Maßnahmen zurückzuführen. Grund dafür waren unter anderem Baumaßnahmen an Stromleitungen zwischen Dänemark und Deutschland, was die entsprechenden Übertragungskapazitäten reduzierte (BNetzA 2024f/i).

24 Es handelt sich dabei um den Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts im Bereich der Endkundenmärkte, des Netzausbaus und der Netzregulierung.

Entwicklung der Netzengpassmanagement-Mengen und -Kosten, 2018–2024 → Abb. 4_21



Agora Energiewende (2024) nach BNetzA (2024f/i) • Mit Q3 2022 wurde Einspeisemanagement in Redispatch 2.0 überführt. 2018 und 2019 werden für die Netzreserve ausschließlich Jahre abgebildet.

Im Zuge des mengenmäßigen Rückgangs sind die Gesamtkosten für die Netzengpassmanagementmaßnahmen im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls gesunken und betrugen im ersten Halbjahr 2024 rund 1,1 Milliarden Euro (H1 2023: 1,8 Milliarden Euro). Die zurückgegangenen Kosten der Engpassmanagementmaßnahmen ergaben sich zusätzlich aus dem Rückgang der Großhandelspreise (Day-Ahead-Auktion), die im ersten Halbjahr 2024 gegenüber dem Vorjahreszeitraum um etwa 30 Prozent niedriger lagen (BNetzA 2024f/i, Fraunhofer ISE 2024).

In den vergangenen Jahren ergab sich in der zweiten Jahreshälfte jeweils ein geringeres Volumen des Engpassmanagements als in der ersten Jahreshälfte. Setzt sich dieser Trend fort, ist 2024 im Gesamtjahresvergleich zu 2023 eine Verringerung sowohl des Maßnahmenvolumens als auch der Kosten zu erwarten. Insgesamt bleibt das Niveau jedoch hoch (BNetzA 2024f/i).

Um langfristig weitere Reduzierungen beim Netzengpassmanagement und den resultierenden Kosten zu erzielen, müssen der Ausbau der Erneuerbare-Energien-Anlagen einerseits sowie Netzausbau und Netzverstärkung andererseits künftig besser synchronisiert werden. Die positiven Entwicklungen im oben beschriebenen Übertragungsnetzausbau sind dafür eine wichtige Voraussetzung.

4.5.6 Netzentgelte

Über die Netznutzungsentgelte wird der Bau und der Betrieb der Stromnetze finanziert. Alle Stromverbraucher:innen zahlen für die Beanspruchung der Stromnetze Netznutzungsentgelte als Teil ihres Strompreises. Für die Höhe der von den Netzbetreibern erhobenen Netzentgelte ist grundsätzlich die seitens der Bundesnetzagentur genehmigte Erlösobergrenze (EOG) sowie deren Verteilung auf die Zahl der Verbraucher:innen und deren jeweilige Verbrauchsmengen maßgeblich. Am 15. Oktober werden die vorläufigen Netzentgelte für das jeweils kommende Jahr veröffentlicht und zum 1. Januar schließlich die endgültigen Netzentgelte für das laufende Jahr bekannt gegeben. Die zu zahlenden Netzentgelte differieren außerdem in Abhängigkeit von der Spannungsebene, aus der die Stromverbraucher:innen ihre Elektrizität beziehen. Für Verbraucher:innen in

den Verteilnetzen setzt sich das Netzentgelt beispielsweise aus den Kosten für das Übertragungs- und das Verteilnetz zusammen.

4.5.7 Übertragungsnetzentgelte

Für eine gleichmäßige Verteilung der Kosten der Übertragungsnetzebene über alle vier Regelzonen Deutschlands hinweg wurde seit 2019 auf Basis des Netzentgeltmodernisierungsgesetzes eine Angleichung der Netzentgelte (für die Höchstspannungsebene und die Umspannung zur Hochspannungsebene) vorgenommen. Seit 2023 gelten in der Folge für alle Regelzonen identische Übertragungsnetzentgelte (50Hertz, Amprion, Tennet und TransnetBW 2024a).

Im Jahr 2025 liegt die (vorläufige) Höhe der Netzentgelte bei 6,65 ct/kWh; dies entspricht einer Steigerung um 0,22 ct/kWh gegenüber dem Vorjahr (Tennet 2024). Nach dem sprunghaften Anstieg der Übertragungsnetzentgelte von 2023 zu 2024[25] infolge der gestrichenen Subventionen aus dem Bundeshaushalt durch das KTF-Urteil des Bundesverfassungsgerichts, kommt es damit 2025 (voraussichtlich) zu einem weiteren Anstieg der Übertragungsnetzentgelte.

Die weiterhin notwendigen Investitionen in den Stromnetzaus- und -umbau sowie die Kosten für Netzengpassmanagement sind dafür maßgeblich verantwortlich.

4.5.8 Verteilnetzentgelte

Traditionell bestehen im Verteilnetz – insbesondere aufgrund sehr unterschiedlicher Abnahmedichten – erhebliche regionale Unterschiede zwischen den umzulegenden Netzkosten. Grundsätzlich ergeben sich somit in dicht besiedelten Gebieten mit einer hohen Kundendichte niedrigere Verteilnetzentgelte als in weniger dicht besiedelten Gebieten. Die für die Integration von Erneuerbaren Energien notwendigen Investitionen in den Netzausbau, die innerhalb des jeweiligen Netzgebietes über die Netzentgelte gewälzt werden, haben diese Spanne in der vergangenen Dekade nochmals deutlich vergrößert.

Um den widersinnigen Effekt, dass in Regionen mit hohem Zubau Erneuerbarer Energien die Netzentgelte besonders hoch sind, zumindest teilweise zu begegnen, hat die Bundesnetzagentur im August 2024 eine Festlegung getroffen, auf deren Basis eine bundesweite Verteilung von Mehrkosten im Zuge der Integration von Erneuerbare-Energien-Anlagen ab dem Jahr 2025 wirken soll. Die aufgrund einer besonders hohen Kostenbelastung berechtigten Netzbetreiber werden mit Hilfe einer Kennzahl differenziert. Die Mehrkosten werden dann über alle berechtigten Netzbetreiber ermittelt und schließlich im Rahmen des Aufschlags für die besondere Netznutzung (= Summe aus § 19 StromNEV-Umlage und EE-Netzkostenverteilung) berücksichtigt und bundesweit verteilt. Der Aufschlag für die besondere Netznutzung liegt bei 1,56 ct/kWh. Der Anteil der EE-Netzkostenverteilung beträgt 60 Prozent und damit etwa 0,9 ct/kWh (BNetzA 2024d).

Auf Basis der vorläufigen Preisblätter des Vergleichsportals Verivox ist erkennbar, dass es von 2024 zu 2025 auch aufgrund dieses neuen Wälzungsmechanismus insbesondere im Nordosten und Südwesten Deutschlands stärkere Preisveränderungen geben wird (siehe Abbildung 4_22). Es zeigt sich, dass die bisher am stärksten belasteten nordöstlichen Regionen gegenüber 2024 am meisten von Netzentgeltreduzierungen profitieren. Vom Nordwesten bis in den Südosten Deutschlands bleiben die Netzentgelte nahezu unverändert, was vor dem Hintergrund höherer vorgelagerter Netzentgelte eine positive Korrelation mit dem Wälzungsmechanismus ergibt.

Demgegenüber verzeichnen die Netzgebiete in Baden-Württemberg und in Teilen Nordrhein-Westfalens zum Teil spürbare Netzentgeltsteigerungen.

Der Vergleich der Karten in der Abbildung 4_22 zeigt, dass Entgeltveränderungen von über 3 ct/kWh

25 2023: 3,12 ct/kWh und 2024: 6,43 ct/kWh (50Hertz, Amprion, TenneT und TransnetBW 2023b)

möglich sind, sodass eine ausschließliche Rückführung auf eine Belastung durch den EE-Wälzungsmechanismus nicht gegeben ist.

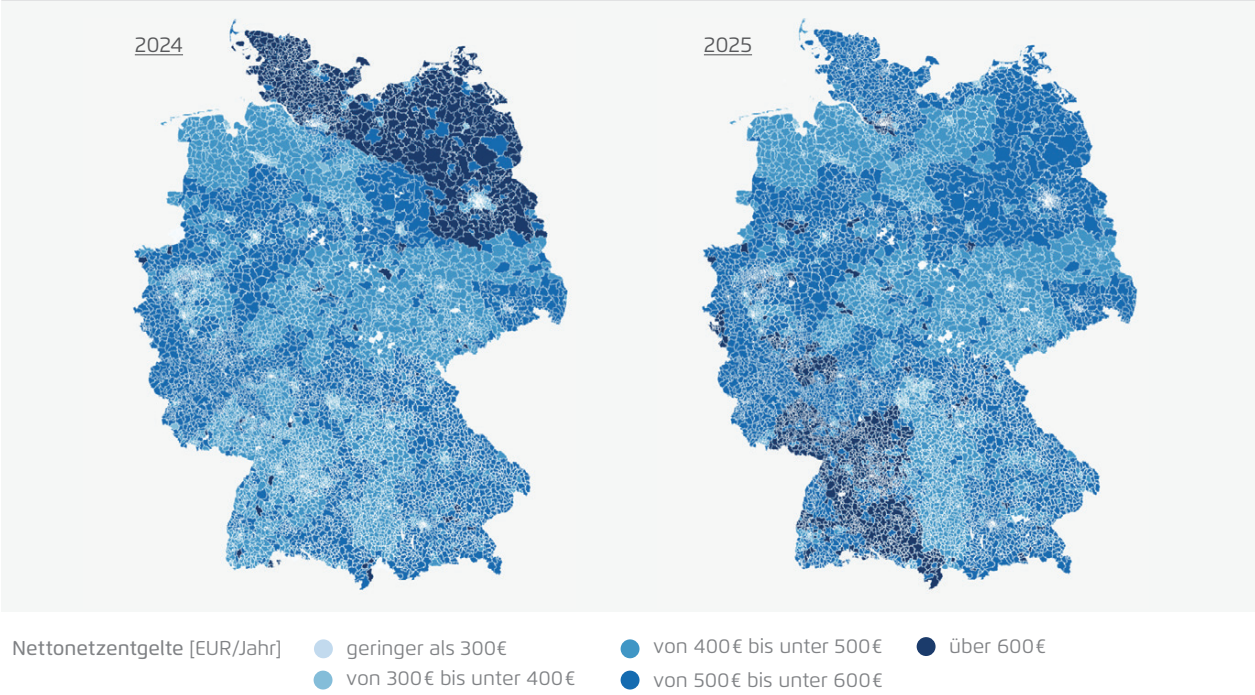
Die erkennbaren Extreme und die weiterhin bestehende Heterogenität der zu zahlenden Netzentgelte verdeutlichen, dass dieser Wälzungsmechanismus keine Vereinheitlichung der Entgelte bewirkt.

4.5.9 Zeitvariable Netzentgelte

Um die Flexibilitäten im Verteilnetz netzdienlich nutzen zu können, wurde gemäß §14a EnWG für Verbraucher:innen mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen im Niederspannungsbereich festgelegt, dass Netzbetreiber im Fall von Überlastungen im Stromnetz eine Leistungsreduzierung vornehmen dürfen; im Gegenzug profitieren die Verbraucher:innen von einer Netzentgeltreduzierung. Seit dem 1. Januar 2024 können die betroffenen Verbraucher:innen in diesem Zusammenhang bereits zwischen einer pauschalen Reduzierung des Netzentgeltes und einer Reduzierung des Arbeitspreises wählen. Ab 2025 sind die Verteilnetzbetreiber verpflichtet auch zeitvariable Netzentgelte als zusätzliche Option zur pauschalen Reduzierung anzubieten. Die Zeitvariabilität wird über drei Tarifstufen (Hochtarif, Niedrigtarif und Standardtarif) abgebildet. Ab dem 1. April 2025 werden die zeitvariablen Netzentgelte dann erstmals in der Abrechnung berücksichtigt (BNetzA 2023).

Insbesondere die Differenz zwischen Hoch- und Niedrigtarif schafft dabei einen deutlichen Preisanreiz zur Verlagerung des Strombezugs in Zeitfenster des Niedrigtarifs und damit zu einer Entlastung der Verteilnetze. Eine Auswertung der von den Verteilnetzbetreibern veröffentlichten Zeitfenster und Entgeltunterschiede durch die Forschungsstelle für Energiewirtschaft FfE zeigt deutliche Unterschiede: Während der Spread zwischen Hoch- und Niedrigtarif für Kunden mit Anschluss an das Wesernetz bei nur 6,05 ct/kWh liegt, beträgt er bei MitNetz 14,21 ct/kWh; der durchschnittliche Spread zwischen Hoch- und Niedrigtarif liegt bei erheblichen 10,1 ct/kWh.

Verteilung der Netzentgelte für Haushaltskund:innen in Deutschland im Jahr 2024 (links) und 2025 (rechts) → Abb. 4_22



Agora Energiewende (2024) nach Verivox (2024c) • Abnahmefall: Haushalt mit 4.000 kWh Jahresverbrauch, Niederspannung, ohne Leistungsmessung im Standardlastprofil (SLP). Fehlende Daten mit weisser Fläche hinterlegt.

Fast 60 Prozent der betrachteten Netzbetreiber schränken den Geltungszeitraum der zeitvariablen Tarife auf bestimmte Quartale ein, wobei ein Großteil die Anwendbarkeit für das erste und vierte Quartal des Jahres angibt.

Unabhängig davon legen die meisten Verteilnetzbetreiber das Niedrigtariffenster in die Nacht- bis in die frühen Morgenstunden. Wenige weisen zu den Mittagsstunden (zusätzlich) ein Niedrigtariffenster aus, was als Anreiz zum Bezug von Strom aus Photovoltaik gesehen werden kann. Die Abendstunden werden nahezu durchgängig als Hochtariffenster gewählt. Da Stromlieferanten ab 2025 verpflichtet sind, auch dynamische Stromtarife anzubieten (§41a (2) EnWG), kann das netzdienliche Verhalten durch eine marktdienliche Komponente ergänzt werden. In welcher Ausprägung sich das Zusammenspiel – auch unter der Voraussetzung eines erfolgreichen Smart-Meter-Rollouts – zeigt, bleibt abzuwarten.

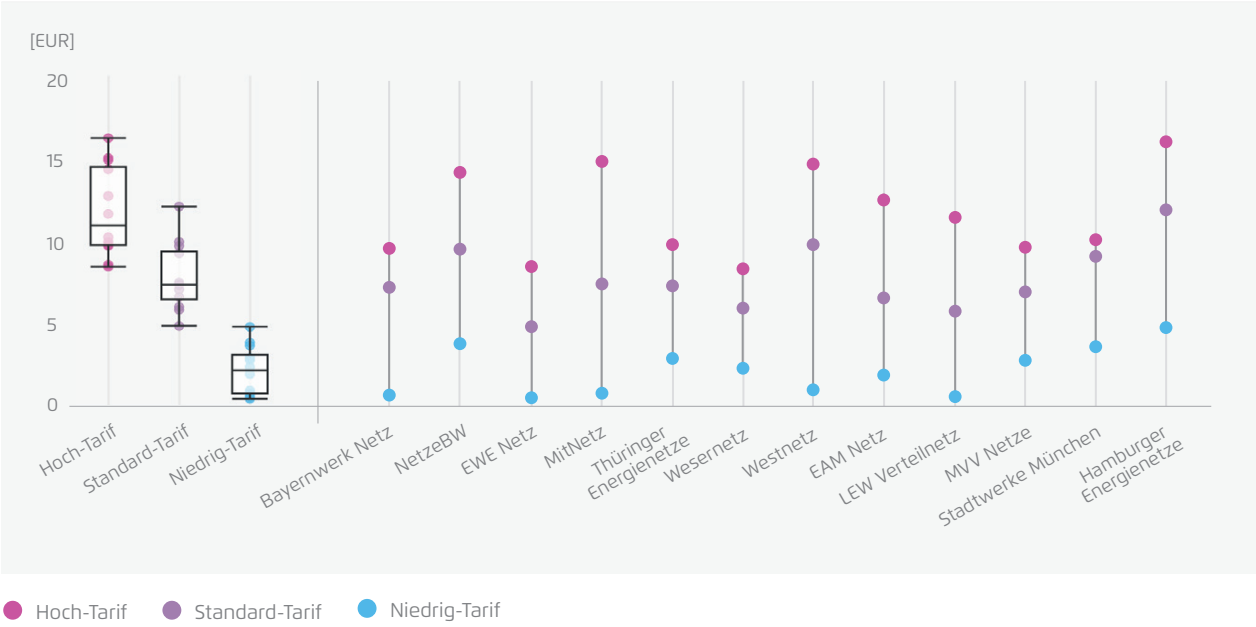
Neben den beschlossenen Veränderungen in der Netzentgeltsystematik und dem vorhandenen Bundeskabinett-Beschluss zum Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts im Bereich der Endkundenmärkte, des Netzausbaus und der Netzregulierung bestehen weitere Reformminitiativen der Bundesnetzagentur, welche die Dynamiken im Stromsektor weiter verändern können. So hat die Bundesnetzagentur im Januar 2024 Ansätze zur Weiterentwicklung der Anreizregulierung in einem Eckpunktepapier veröffentlicht, in dem unter anderem die Verkürzung der Regulierungsperioden auf drei Jahre vorgeschlagen wird, um Kostenänderungen der Netzbetreiber frühzeitiger berücksichtigen zu können (BNetzA 2024g).

Auch das „Positionspapier zur Erhebung von Baukostenzuschüssen (BKZ) für Netzanschlüsse im Bereich von Netzebenen oberhalb der Niederspannung" ist mit Anpassungen und Ergänzungen im November 2024 veröffentlicht worden.

Baukostenzuschüsse sind finanzielle Aufwendungen, die Anschlussnehmer gegenüber dem Netzbetreiber errichten müssen, wenn das Netz für die Herstellung oder Verstärkung eines Netzanschlusses ausgebaut werden muss. Wesentlicher Bestandteil des neuen Positionspapiers ist die Differenzierung der BKZ, in Abhängigkeit des Einflusses eines neuen Netzanschlusses auf die Transportaufgabe des Übertragungsnetzes (BNetzA 2024h).

Preisspanne der drei Tarifstufen ausgewählter Verteilnetzbetreiber 2024

→ Abb. 4_23



Agora Energiewende (2024) nach FfE (2024)

5 Nachfragesektoren

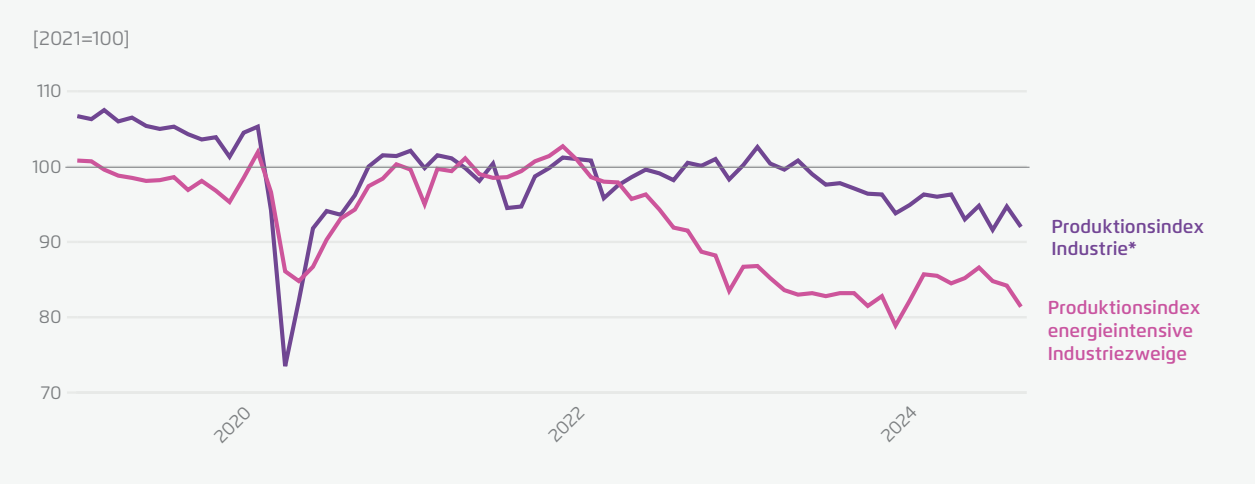
5.1 Industrie

Das Jahr 2024 war für die Industrie in Deutschland ein durchwachsenes Jahr

Die Strom- und Gaspreise des Industriestandorts haben sich zwar von den Spitzenniveaus der Energiepreiskrise erholt, lagen aber nach wie vor über dem Niveau von 2019. Produktionsrückgänge im Verarbeitenden Gewerbe, wie dem Maschinen- und Fahrzeugbau, sowie eine schwache Bauwirtschaft führten zu einer gedämpften inländischen Nachfrage nach energieintensiven Grundstoffen insgesamt. Dennoch verzeichnete die energieintensive Industrie, bestehend aus Sektoren wie Chemie, Glas, Kokerei, Mineralölverarbeitung, Metallerzeugung, Papier und Zement, im Jahr 2024 einen leichten Produktionsanstieg: die chemische Industrie konnte ihren inländischen Absatz von Düngemitteln (und somit die Ammoniakproduktion) zwischenzeitlich steigern, und auch die Rohstahlproduktion zog wieder leicht an. In der Zement- und Kalkindustrie hingegen sank als Folge der weiterhin schwachen Baukonjunktur die Produktion im Vergleich zum Jahr 2023 nochmals. Da die energieintensive Industrie ein wichtiger Vorleistungssektor für weiterverarbeitende Gewerbe ist, ist ihre Produktion auch ein Indikator für die Aktivität in der Industrie insgesamt (Destatis 2024g).

Die schwache Konjunktur und rückläufige Produktion haben sich im Vergleich zum Jahr 2023 auf das gesamte verarbeitende Gewerbe ausgeweitet (Abbildung 5_1). Das wiederum hat die Diskussion um die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts deutlich geweitet – weg von einem engen Fokus auf fossile Energiepreise hin zu der Rolle anderer Standortfaktoren wie Steuern, Arbeitskosten und Bürokratie. Auch die Verfügbarkeit von Fachkräften, Planungs- und Genehmigungsverfahren und der Stand der Digitalisierung werden wiederholt als zentrale Wachstumshemmnisse genannt (BMWK 2024d).

Produktionsentwicklung der energieintensiven Industriezweige und des verarbeitenden Gewerbes*, 2019–2024 → Abb. 5_1



Agora Energiewende (2024) nach destatis (2024a/b) • *Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden und Verarbeitendes Gewerbe (WZ08-B-04); beinhaltet energieintensive Industriezweige. Energieintensive Industriezweige (WZ08-B-10); Kalender- und saisonbereinigt nach dem Verfahren X13JDemetra+

Strom- und Gaspreise etwas erholt, aber teilweise höher als im internationalen Vergleich

Der Preise für Erdgas für die Industrie zeigte nach einem Rückgang zu Jahresbeginn im weiteren Jahresverlauf eine kurzfristig steigende Tendenz im Großhandel, was sich im weiteren Verlauf entsprechend auch bei den Bezugspreisen für die Industrie widerspiegeln wird. Damit lagen die Preise für Erdgas weiterhin oberhalb des Niveaus vor Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine und vor der Corona-Pandemie (Abbildung 5_2). Hingegen hat sich der Strompreis für die Industrie im Vergleich zum Vorjahr rückläufig entwickelt. Das dennoch andauernd hohe Preisniveau bei fossilen Brennstoffen und Strom schränkte dabei weiterhin die Wirtschaftlichkeit der energieintensiven Produktionsprozesse in Deutschland ein.

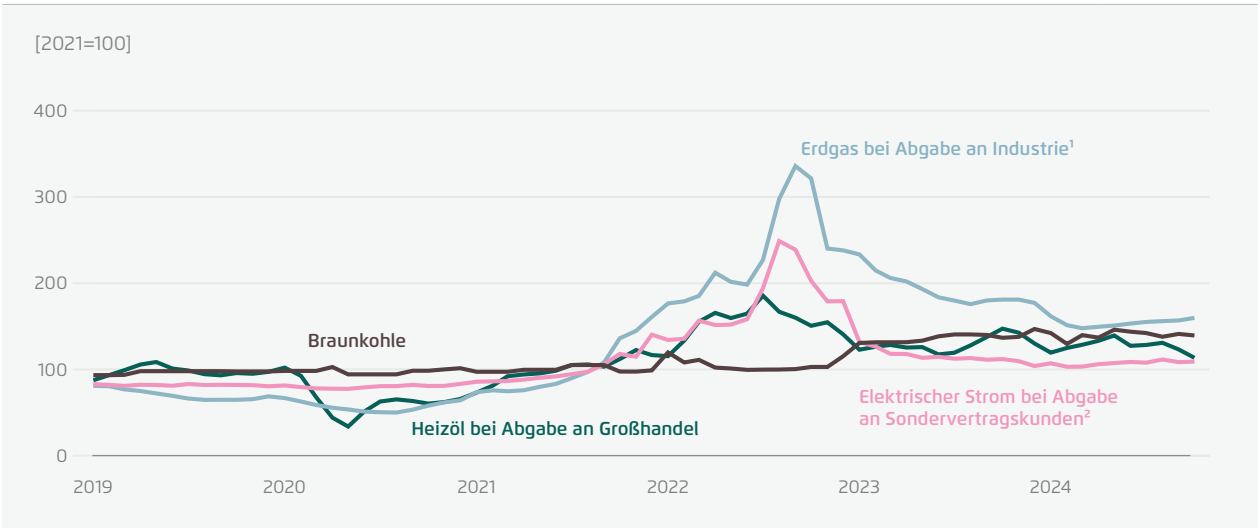
Im internationalen Vergleich lagen die Gaspreise in Deutschland deutlich über den Gaspreisen von internationalen Wettbewerbern. Insbesondere in den USA, Kanada und Mexiko lagen die Gaspreise deutlich unter 2 ct/kWh Gas. Je nach Verbrauchsklasse musste in Deutschland deutlich mehr gezahlt werden, im Dezember 2024 lag der Großhandelspreis für Gas bei über 4 ct/kWh (Abbildung 2_6).

Die Industriestrompreise lagen in Deutschland im Jahr 2024 je nach Beschaffungsstrategie und Abnahmefall für kleinere Industrieunternehmen bei etwa 16 ct/kWh. Für energieintensive Unternehmen ab einem Stromverbrauch von rund 1 TWh, die über die Strompreiskompensation einen subventionierten Strompreis erhalten, lag der Endkundenstrompreis bei 4 – 12 ct/kWh (siehe Kapitel 2.3). Zum Vergleich: Im Nachbarland Frankreich sind Teile des Industriestrombedarfs für energieintensive Unternehmen bis Ende 2025 durch das Tarifsystem ARENH bei 4,2 ct/kWh gedeckelt. Im weiteren internationalen Vergleich haben die USA, China, Kanada, Südkorea, Türkei und Mexiko Industriestrompreise von durchschnittlich 8–9 ct/kWh (vbw 2023).

Schwache Nachfrage nach Industrieprodukten durch nachgelagerte Sektoren

Geoökonomische Entwicklungen, wie etwa die Einführung des Inflation Reduction Acts in den USA, eine schwache chinesische Wirtschaft und ein zunehmend angespanntes handelspolitisches Umfeld, sowie die andauernde wirtschaftspolitische Unsicherheit in Deutschland haben dazu geführt, dass Investitionen in Deutschland zurückgestellt wurden.

Indizes der Erzeugerpreise relevanter Energieträger, 2019–2024 → Abb. 5_2



Agora Energiewende (2024) nach Destatis (2024e). [1] mehr als 500.000 MWh pro Jahr; [2] mehr als 200.000 kWh pro Jahr

Das wiederum hat unmittelbar auch Auswirkung auf die Nachfrage nach Industrieprodukten.

Auch von der Baubranche gingen im Jahr 2024 kaum Wachstumsimpulse aus. Die inländische Baukonjunktur ging im Jahr 2024 um 4 Prozent im Vergleich zum Vorjahr zurück und verringerte entsprechend die Nachfrage nach Baumaterialien (Hauptverband der deutschen Bauindustrie 2024). Die Produktion von Zement, Kalk und gebranntem Gips stagnierte auf niedrigem Niveau. Auch die für Deutschland bedeutende Automobilbranche entwickelte sich im Vergleich zum Vorjahreszeitraum lediglich schwach positiv, wobei die Produktion noch 12 Prozent hinter der Produktion des gleichen Zeitraums aus dem Vorkrisenjahr 2019 zurückblieb (Abbildung 5_3). Eine positive Entwicklung für den Sektor ergab sich durch die Fertigung von batterieelektrischen Fahrzeugen. So erreichte die Produktion von E-Pkw im Oktober 2024 mit monatlich 143.200 Fahrzeugen ein historisches Hoch, und machte erstmals 38 Prozent der Gesamtproduktion aus.

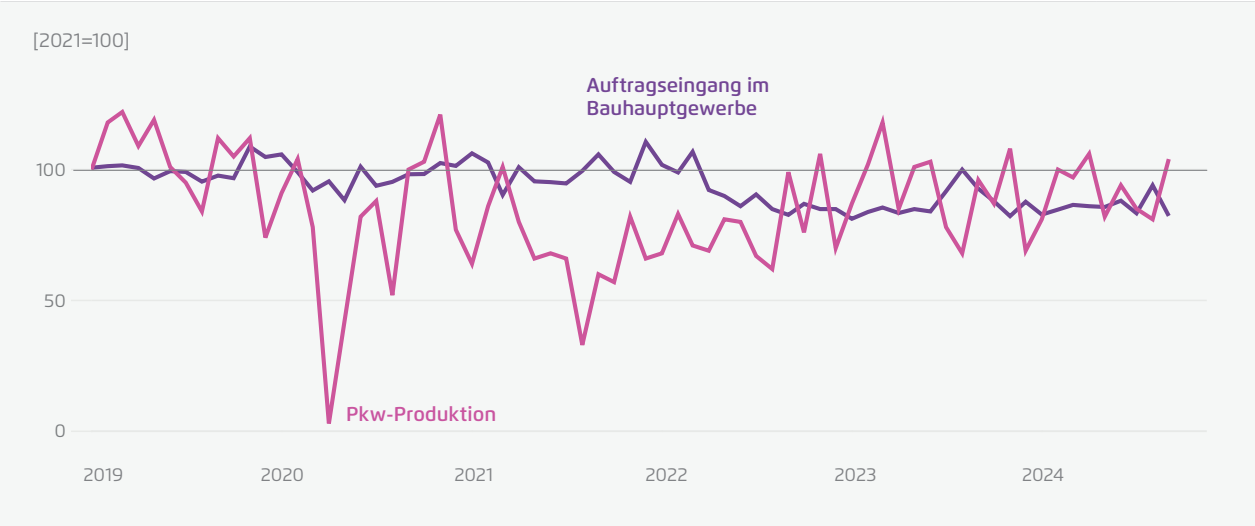
Insgesamt lag die Kapazitätsauslastung im verarbeitenden Gewerbe mit 76,5 Prozent deutlich unter dem langfristigen Mittelwert von 83,4 Prozent (ifo Institut 2024a). Als Folge der konjunkturellen Schwächen verzeichnete die Stahlnachfrage in Deutschland 2024 einen Rückgang von 7 Prozent im Vergleich zum Vorjahr (World Steel 2024).

Für den Export bestimmte Produkte verloren international an Absatzmöglichkeiten, einerseits aufgrund einer schwachen Weltwirtschaft, andererseits als Folge der gestiegenen Produktionskosten in Deutschland. Zudem weisen wichtige Abnehmermärkte wie etwa China oder Indien eine steigende Fertigungstiefe auf, die im vergangenen Jahr deutsche Warenexporte aus dem Maschinen- und Anlagenbau zunehmend ersetzte (SVR 2024). Auch die Exportmärkte für Stahl waren rückläufig, besonders getrieben durch die Wirtschaftskrise in China, wo das fünfte Jahr in Folge die Nachfrage schrumpfte. Zusammen mit einem fallenden Preisniveau für Stahlprodukte, auch als Folge von starken globalen Kapazitätszuwächsen, ergab sich für die Stahlproduktion ein herausforderndes wirtschaftliches Umfeld.

Die gedrosselte Industrienachfrage hat auch die Nachfrage nach chemischen Erzeugnissen gedämpft. Im Schnitt lag die Kapazitätsauslastung der Chemie- und Pharmaindustrie bei 74,8 Prozent, einem

Indizes des Auftragseingangs im Bauhauptgewerbe und der inländischen Pkw-Produktion, 2019–2024

→ Abb. 5_3



Agora Energiewende (2024) nach Destatis (2024f) und VDA (2024) • Auftragseingang im Bauhauptgewerbe kalender- und saisonbereinigt nach dem Verfahren X13 JDemetra+. Erfasst sind Betriebe für die Errichtung von Hochbauten im Rohbau sowie Tief- oder Spezialbauarbeiten.

Tiefstand der letzten Jahre (VCI 2024). Dennoch hat der Anstieg der inländischen Düngemittelnachfrage zu einem Anstieg in der Ammoniakproduktion geführt. Auch Rohstoffkosten der chemischen Industrie (Rohöl, Naphta- und Gaspreise) entspannten sich im Verlauf des Jahres 2024. Während dies für die kurzfristige Geschäftslage den Kostendruck reduzierte, verlangsamten die niedrigeren Kosten für fossile Rohstoffe den Umstieg auf klimaneutrale Produktionsprozesse.

Einstieg in den Umbau zur klimaneutralen Produktion

Trotz der insgesamt herausfordernden wirtschaftlichen Lage haben Unternehmen mit Hilfe staatlicher Unterstützung Projekte zur klimaneutralen Modernisierung ihres Anlagenbestands vorangetrieben. Nach ersten Bescheiden 2023, wurden auch 2024 weitere Förderzusagen für die Umstellung auf grüne Stahlproduktion erteilt, so zum Beispiel unter dem IPCEI Wasserstoff (Important Projects of Common European Interest) die CAPEX-Förderung für den Bau von Direktreduktionsanlagen (DRI). Für die Umstellung zur Klimaneutralität bei der Zink- und Bleiproduktion erhielt ein Unternehmen einen ersten Förderbescheid im Rahmen der Klimaschutzverträge des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), um deren Umstellung von Kohle auf Biokohle und den Wechsel von Heiz- und Schweröl sowie von Erdgas auf klimafreundlichen Wasserstoff voranzutreiben.

In der deutschen Zementindustrie gab es 2024 weitere Ankündigungen für CO_2-Abscheideanlagen für die Dekarbonisierung der Zementproduktion. So sollen beispielsweise Mittel aus dem EU-Innovationsfonds genutzt werden, um einen Standort bis 2030 klimaneutral zu machen und so jährlich 1,3 Mio. t CO_2-Äq einzusparen. Auch die Chemieindustrie hat erste Förderbescheide im Rahmen der Klimaschutzverträge des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erhalten. Unter anderem soll der Bau von Großwärmepumpen zur klimaneutralen Dampferzeugung bezuschusst und der Bau eines Prozessofens für die klimaneutrale Wärmeerzeugung ermöglicht werden. Für den klimaneutralen Umbau der Produktion hat auch die deutsche Papierindustrie vier Förderbescheide im Rahmen der Klimaschutzverträge des BMWK erhalten, etwa für die Elektrifizierung der Dampferzeugung für die Produktion (BMWK 2024c).

5.2 Gebäude und Wärme

Das Jahr 2024 begann mit neuen rechtlichen Vorzeichen für die Umsetzung der Wärmewende, nachdem 2023 mit der Reform des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) und dem Energieeffizienzgesetz (EnEfG) drei zentrale Gesetzesinitiativen verabschiedet wurden. Insbesondere der Beginn der Wärmeplanung hat in vielen Kommunen die Diskussion um die Wärmewende angestoßen – diese ist ab Beginn des Jahres flächendeckend verpflichtend und muss für Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnenden bis Mitte 2026, für kleinere Kommunen bis Mitte 2028 abgeschlossen sein.

Auf dem Heizungsmarkt sind die Absatzzahlen 2024 eingebrochen, sowohl für erneuerbare als auch für fossil befeuerte Heizungen. Neben der noch anhaltenden Verunsicherung der Bürgerinnen und Bürger nach den hitzigen Diskussionen im Rahmen der Reform des Gebäudeenergiegesetzes im Vorjahr könnte hier auch das Warten auf die Ergebnisse der Wärmeplanung ein Grund für verzögerte Kaufentscheidungen sein.

Die Preise für das Heizen mit erneuerbaren Energien, insbesondere mit der Wärmepumpe, sind 2024 gesunken. Auch das Verhältnis zwischen Strom- und Gaspreis hat sich zumindest bei den Neukundentarifen zuletzt verbessert (siehe Kapitel 2.3), und die Gesamtkosten für das Heizen mit einer Wärmepumpe liegen deutlich unter denen eines Gaskessels (Heizspiegel 2024). Schließlich findet die reformierte Heizungsförderung innerhalb der Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) Anklang.

Aufgrund der langen Lebenszyklen sowohl von Gebäuden als auch von Heizungstechnologien ist der Gebäudesektor insgesamt schwerfällig, wenn es um

Veränderungen geht. Hinzu kommt die Vielzahl von Entscheidungsträgerinnen und -entscheidungsträgern, sowie die Heterogenität der Gebäude. Die oft mangelhafte Datenlage erschwert fundierte Entscheidungsprozesse sowohl für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer als auch für die Politik.

Wohngebäude in Deutschland: weiterhin Wohnungsmangel trotz steigender Wohnflächen pro Person

In Deutschland gibt es rund 19,5 Millionen Wohngebäude. Dabei handelt es sich zu 83 Prozent um Ein- und Zweifamilienhäuser (dena 2024a). Sie stellen rund 58 Prozent der Wohnfläche, und 45 Prozent der Wohneinheiten. In den letzten Jahrzehnten sind sowohl die Zahl der Wohneinheiten als auch die Wohnfläche pro Person kontinuierlich gestiegen: 1995 standen einer Person durchschnittlich 36,7 Quadratmeter Wohnfläche zur Verfügung, 2022 waren es bereits 55,4 Quadratmeter pro Person (Destatis 2002, Destatis 2024p). Wesentliche Treiber dieses Trends sind zum einen die zunehmende Anzahl an Single-Haushalten und zum anderen der demografische Wandel. Immer mehr ältere Personen bleiben nach dem Auszug ihrer Kinder in ihren großen Ein- und Zweifamilienhäusern wohnen – unter anderem, weil es keine bedarfsgerechten und bezahlbaren Alternativen gibt.

Gleichzeitig herrscht vor allem in den Ballungsräumen Wohnungsmangel. Um diesem entgegenzuwirken, strebt die Bundesregierung an, jährlich 400.000 neue Wohneinheiten zu schaffen. Dieses Ziel wurde 2023 deutlich verfehlt: Insgesamt wurden 257.241 Wohnungen in neuen Gebäuden fertiggestellt (Destatis 2024h). Zudem entfällt ein nicht unerheblicher Teil der fertiggestellten Wohnungen auf Bundesländer, für die kein rechnerischer Bedarf an neuem Wohnraum besteht (IW Köln 2024a; Destatis 2024q). Wohnraumschaffende Maßnahmen im Bestand, wie Aufstockungen, Umbauten oder Umnutzungen, trugen in den letzten Jahren nur etwa 10 bis 12 Prozent zu den Fertigstellungen bei (BBSR 2023) – das Potenzial ist jedoch um ein Vielfaches höher (Fuhrhop et al. 2023; Zimmermann et al. 2023; Wahlberg et al. 2022). Dabei sind Bestandsmaßnahmen in der Lebenszyklusbetrachtung meist mit geringeren CO_2-Emissionen und geringeren negativen Umweltwirkungen im Vergleich zum Neubau verbunden (Prakash et al. 2023; Steger et al. 2022; Bundesstiftung Baukultur 2018).

Die Krise der Bauwirtschaft setzt sich fort: Rückgang bei Baugenehmigungen, Baufertigstellungen und Umsatz

Die Krise der Bauwirtschaft hat sich 2024 fortgesetzt. Nachdem 2020 noch fast 100.000 Wohnungen pro Quartal genehmigt wurden, sank diese Zahl im dritten Quartal 2024 auf rund die Hälfte (51.600) (Destatis 2024j). Insgesamt wurden von Januar bis September 2024 rund 20 Prozent weniger Wohnungen genehmigt als im Vorjahreszeitraum. Aufgrund der oft mehrjährigen Bauzeiten von Wohngebäuden ist davon auszugehen, dass sich der fortgesetzte Rückgang bei den Wohnungsgenehmigungen in den nächsten Jahren bei den tatsächlich fertiggestellten Wohnungen niederschlagen wird. Dieser Rückgang ist, wie bereits im Jahr 2023, insbesondere auf den starken Anstieg der Baukosten zurückzuführen. Der Baupreisindex für Wohngebäude ist im dritten Quartal 2024 gegenüber dem Basisjahr 2021 um mehr als 30 Prozent gestiegen (Destatis 2024k). Gegenüber dem Vorjahresquartal entspricht dies einem Plus von 3,1 Prozent, womit sich die Baukosten gegenüber den Teuerungsraten von über 15 Prozent in den Jahren 2022 und 2023 auf hohem Niveau weitgehend stabilisiert haben.

Die Bauwirtschaft kämpft zudem mit einer seit den 1990er Jahren stagnierenden Produktivität (Hauptverband der Deutschen Bauindustrie 2022), mit im Vergleich zu anderen Ländern und Branchen eher geringen Investitionen in die Digitalisierung sowie komplexen und kleinteiligen Strukturen der Branche (BBSR 2019). Im Vergleich zum Vorjahreszeitraum sank der Umsatz im Bauhauptgewerbe im ersten Halbjahr um durchschnittlich 2,5 Prozent; im Bau von Gebäuden um rund 12 Prozent (Destatis 2024l). Damit einher ging auch ein Rückgang der Beschäftigten um rund 4,5 Prozent. Als widerstandsfähiger

erwies sich der Sanierungsmarkt: So sank der Umsatz im Ausbaugewerbe im Bereich Elektro, Gas, Wasser und Heizung um weniger als 2 Prozent; die Zahl der Beschäftigten stieg leicht an. Der Einstieg in den Sanierungsmarkt bietet somit verschiedenen Akteuren der Bauwirtschaft die Möglichkeit, Überkapazitäten und Stellenabbau zu vermeiden, sowie neue Kunden- und Absatzmärkte zu erschließen.

Ineffizienter Gebäudebestand: Energetische Sanierungsaktivitäten auf historischem Tiefstand trotz hohem Bedarf

Der Heizenergieverbrauch stagniert seit Jahren auf hohem Niveau. Dies liegt zum einen an der steigenden Wohnfläche pro Person (siehe oben), zum anderen an dem insgesamt ineffizienten Gebäudebestand aufgrund der seit Jahren geringen Sanierungsaktivität. Die Sanierungsrate lag in den ersten drei Quartalen 2024 bei 0,72 Prozent; für das vierte Quartal wird ein neuer Tiefstand von 0,61 Prozent prognostiziert (BuVEG 2024). Am häufigsten wurden Fenster ausgetauscht (1,19 Prozent), am seltensten die Fassade saniert (0,5 Prozent). Da der weitaus größte Teil (rund 70 Prozent) des Endenergieverbrauchs in privaten Haushalten auf die Raumwärme entfällt (Destatis 2024m), kann der Endenergieverbrauch von Gebäuden insbesondere durch eine energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle gesenkt werden.

Insgesamt fallen rund 45 Prozent der gesamten Gebäudefläche in eine der drei schlechtesten Energieeffizienzklassen (F, G oder H) mit einem Endenergiebedarf von (weit) über 160 kWh pro Quadratmeter und Jahr (dena et al. 2019). Bei den Ein- und Zweifamilienhäusern sind es sogar 55 Prozent. Die Besitzer und Besitzerinnen selbst überschätzen die energetische Qualität ihrer Häuser jedoch in der Regel deutlich: In einer Umfrage von 2024 dachten nur 13 Prozent der befragten Besitzer:innen von Ein- und Zweifamilienhäusern, ihr Haus sei in einer schlechten Energieeffizienzklasse (IKND und RTG 2024). Rund 12 Prozent der Befragten gaben an, eine Sanierung zu planen – 2022 waren es noch 18 Prozent.

Neben dem Beitrag zur Energiesouveränität und zum Klimaschutz sind Sanierungsmaßnahmen auch eine wirksame Maßnahme zur Klimafolgenanpassung. Gut gedämmte Gebäude schützen ihre Bewohner:innen vor sommerlichen Hitzeperioden, die bei fortschreitendem Klimawandel intensiver und länger anhaltend werden (UBA 2024c). Seit den 1950er Jahren hat sich die Zahl der jährlichen Hitzetage (Lufttemperatur über 30 Grad Celsius) von durchschnittlich zwei auf über zehn Tage erhöht, was zu gesundheitlichen Risiken wie Herz-Kreislauf-Beschwerden führen kann (UBA 2024c).

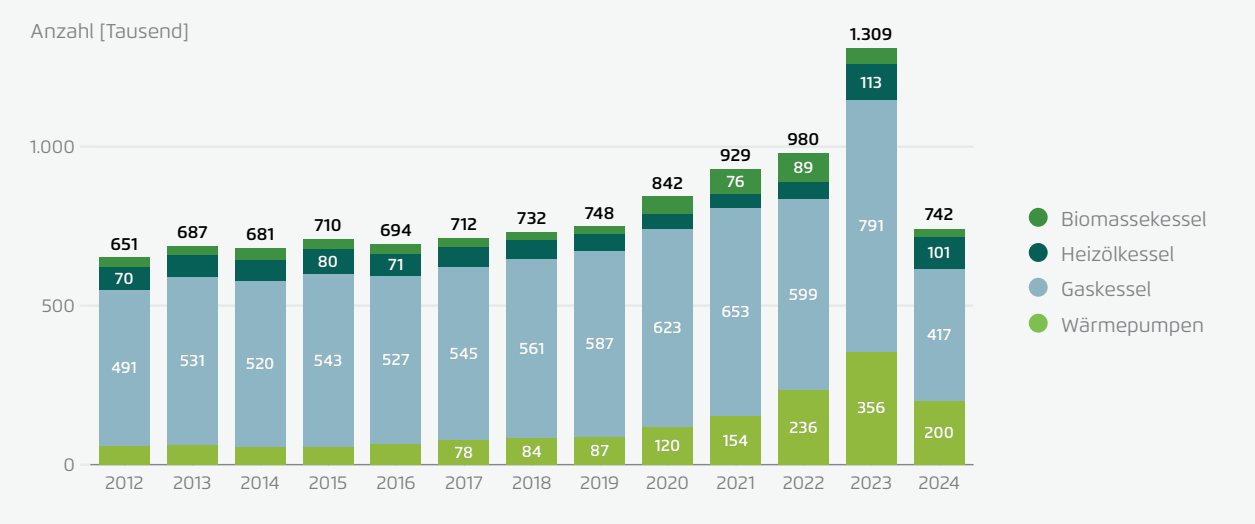
Auch durch die Optimierung des Heiz- und Lüftungsverhaltens kann Energie eingespart werden. Anders als 2022 und 2023, den Jahren der hohen Energiepreise, sparten die Haushalte zuletzt weniger: In der Heizsaison von September 2023 bis Mai 2024 heizten Haushalte in Mehrfamilienhäusern witterungsbereinigt 5 Prozent weniger sparsam als im Jahr zuvor (ista 2024; basierend auf einer Stichprobe von 350.000 Wohnungen in Mehrfamilienhäusern). Aufgrund der warmen Witterung war der Heizenergieverbrauch jedoch um 4 Prozent niedriger als im Vorjahr (ista 2024). Weder preis- noch witterungsbedingte Einsparungen stellen jedoch eine strukturelle Verbesserung dar, die den Energieverbrauch von Gebäuden nachhaltig senkt.

Einbruch des Marktes für Wärmeerzeuger: Auch der Absatz von Wärmepumpen geht um über 40 Prozent zurück

Nach dem Rekordjahr 2023 mit über 1,3 Millionen verkauften Wärmeerzeugern ist der Markt 2024 stark eingebrochen. Bis zum Jahresende wurden insgesamt nur rund 742.000 Geräte abgesetzt (Prognose, basierend auf BDH 2024) – 43 Prozent weniger als im Vorjahr. Damit liegt das Marktvolumen wieder etwa auf dem Niveau der Jahre 2014 bis 2019. Von den abgesetzten Geräten entfallen rund 70 Prozent auf fossile Anlagen. Bei üblichen Lebensdauern von 20 bis 30 Jahren bedeutet dies angesichts des Klimaneutralitätsziels 2045 einen Teilverlust der Investitionen (*stranded assets*) der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer.

Absatzstruktur Wärmeerzeuger, 2012–2024

→ Abb. 5_4



Agora Energiewende (2024) nach BDH (2024) • 2024: Prognose Agora Energiewende. Gas und Öl: Brennwert -und Niedertemperatur-Kessel, Biomasse: Scheitholz, Pellet, Kombi-Kessel, Hackschnitzel, Wärmepumpen: Luft-Wasser, Sole-Wasser, Wasser-Wasser und Sonstige

Insgesamt wurden ungefähr 417.000 Gaskessel (minus 47 Prozent gegenüber dem Vorjahr) und 101.000 Ölkessel (minus 11 Prozent gegenüber dem Vorjahr) abgesetzt (Prognose, basierend auf BDH 2024). Im Vergleich zum Jahr 2021, in dem noch keine Vorzieheffekte im Rahmen der Reform des Gebäudeenergiegesetzes zu verzeichnen waren, ging der Absatz von Gaskesseln um 36 Prozent zurück. Der Absatz von Ölkesseln stieg gegenüber 2021 um 121 Prozent und erreichte nach 2023 den zweithöchsten Wert der letzten 13 Jahre. Im Gegensatz dazu ging der Absatz von holzbasierten Systemen – insbesondere Pelletkesseln – stark zurück. Im Jahr 2024 wurden 24.000 holzbasierte Systeme verkauft – 52 Prozent weniger als im Vorjahr und der niedrigste Wert seit fünf Jahren.

Während 2023 noch 356.000 Wärmepumpen verkauft wurden, sank diese Zahl um 44 Prozent auf nur noch 200.000 Geräte (Prognose, basierend auf BDH 2024 und BWP 2024). Damit wurde das politische Ziel, ab 2024 jährlich 500.000 Geräte zu installieren, deutlich verfehlt und die Wachstumsdynamik der letzten beiden Jahre von über 50 Prozent gebrochen. Der Markt für Wärmepumpen brach allerdings nicht überproportional stark ein: 2023 waren 27 Prozent der verkauften Wärmeerzeuger Wärmepumpen, 2024 waren es ebenfalls 27 Prozent. Bei den bis September verkauften Wärmepumpen handelt es sich zu 92 Prozent um Luft-Wasser-Wärmepumpen, gefolgt von Sole-Wasser-Wärmepumpen (7 Prozent) und Wasser-Wasser- und sonstigen Wärmepumpen (1 Prozent) (BDH 2024).

Diese oben beschriebenen Trends sind zu einem großen Teil auf eine Normalisierung des Markts nach zwei Jahren mit Sondereffekten zurückzuführen. Im Jahr 2023 steigerten Falschinformationen und Vorzieheffekte den Absatz von fossilen Wärmeerzeugern; einige Gebäudeeigentümer:innen wollten den Regelungen des GEG zuvorkommen. In den Jahren der Energiekrise führten hohe (fossile) Energiepreise und die Gefahr einer Gasmangellage zu einem höheren Absatz von Wärmepumpen. Diese Sondereffekte sind derzeit nicht mehr gegeben. Stattdessen hat die öffentliche Diskussion um das GEG die Bürgerinnen und Bürger nachhaltig verunsichert. Verstärkt wurde diese Verunsicherung durch die angespannte Haushaltslage, die (temporäre) Einstellung verschiedener Förderprogramme sowie Probleme und Verzögerungen bei der Antragstellung und die nur schrittweise zur Verfügung gestellte Förderung für den Heizungstausch. Schließlich ist davon auszugehen, dass viele Bürgerinnen und Bürger zunächst die Wärmepläne ihrer Kommunen abwarten, die ihnen Orientierung versprechen. Trotz des zuletzt positiven Trends ist unwahrscheinlich, dass der Wärmepumpenabsatz im Jahr 2025 wieder auf Klimakurs sein wird.

Einstieg in die soziale Wärmewende: relevanter Anteil einkommensabhängiger Förderung

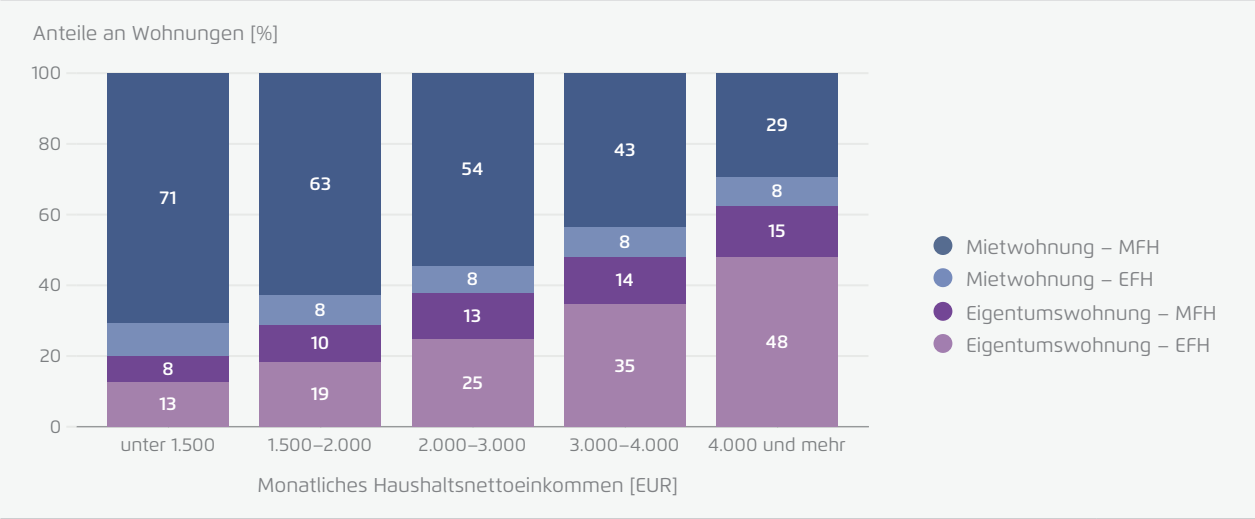
Für die Akzeptanz und erfolgreiche Umsetzung ist zentral, dass die Wärmewende für alle bezahlbar ist. Bei der Förderung für den Heizungstausch gibt es für selbstnutzende Eigentümer:innen seit Ende Februar neben der Grundförderung (30 Prozent) und einem Effizienzbonus (5 Prozent) noch einen Klima- und Einkommensbonus (insgesamt bis zu 70 Prozent) – seit Ende Mai auch für Eigentümer:innen von Mehrfamilienhäusern. Rund 30 Prozent der Antragsteller qualifizieren sich für den Einkommensbonus. Über 80 Prozent erhalten den Klimageschwindigkeitsbonus, weil sie ihre über 20 Jahre alte fossile Heizung ersetzen (BMWK 2024e).

Die einkommensabhängige Förderung spielt für eine erfolgreiche Wärmewende eine besonders wichtige Rolle: Je nach Einkommens- und Vermögenssituation sind die Eigentümerinnen und Bewohner unterschiedlich stark von den Effekten betroffen und profitieren zudem unterschiedlich stark von Einsparungen aufgrund von Effizienzsteigerungen oder Heizungstausch. So wohnen einkommensschwache Haushalte überwiegend in Mehrfamilienhauswohnungen zur Miete und sind stark von der konkreten Ausgestaltung der Miet- und Klimapolitik betroffen; etwa bei der Frage, wer die CO_2-Kosten für Heizenergie zahlt. Zudem sind Mehrfamilienhäuser besonders oft an Wärmenetze angeschlossen, weshalb hier auch ein effektiver Verbraucherschutz zentral ist, um vor Preisspitzen zu schützen. Einkommensstärkere Haushalte wohnen dagegen eher in Ein- oder Zweifamilienhäusern – diese Haushalte haben beispielsweise die Möglichkeit, Sanierungsmaßnahmen durchzuführen und profitieren dann selbst von den Einspareffekten (Abbildung 5_5).

Beheizungsstruktur: Fossile dominieren im Bestand, Dynamik im Wohnungsneubau

Der Gebäudebestand in Deutschland wird 2024 zum Großteil mit fossilen Energien beheizt: In mehr als der Hälfte der Wohnungen wird Gas, in weiteren knapp 20 Prozent Mineralöl für die Heizung und Aufbereitung von Warmwasser eingesetzt (Abbildung 5_6; Zahlen des bdew (2024f), für 2024 teilweise geschätzt). Dabei konnte in den letzten Jahren ein Substitutionseffekt von Öl- zu Gasheizungen beobachtet werden, weshalb der Anteil an Gasheizungen stetig zunahm. Der Anteil der Erneuerbaren Energien in der Beheizungsstruktur steigt nur langsam an. Wärmepumpen versorgten 2024 weniger als 5 Prozent der Wohnungen. Weitere rund 15 Prozent der

Wohnverhältnis und Nettoeinkommen (2022) → Abb. 5_5

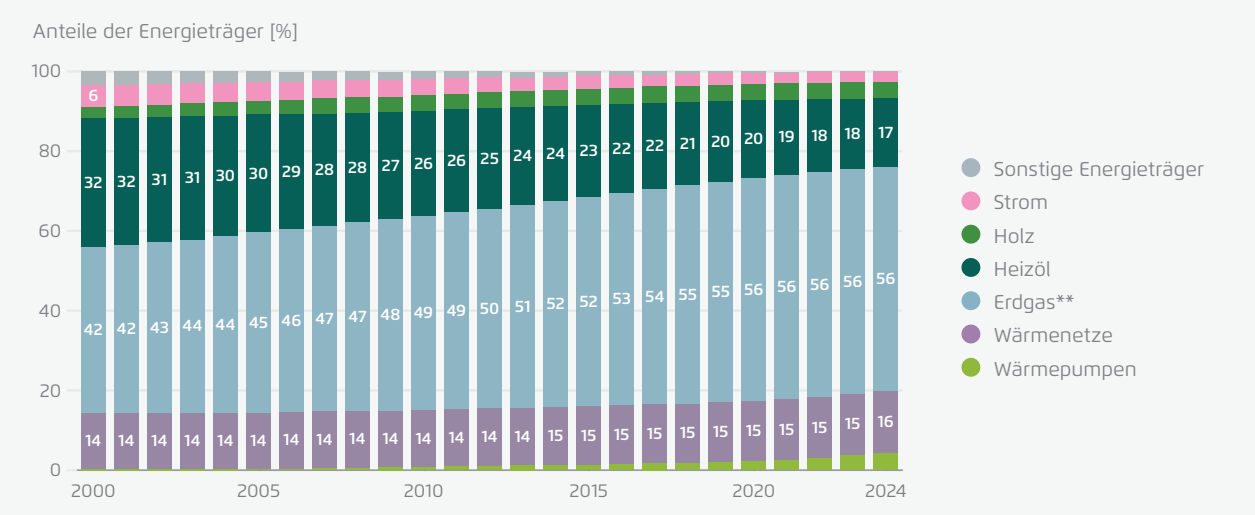


Agora Energiewende (2024) nach Zensus (2022) • EFH = Einfamilienhaus; MFH = Mehrfamilienhaus

Wohnungen sind an ein Wärmenetz angeschlossen; hier stagniert der Anteil seit Jahren auf gleichbleibendem Niveau. Der Gebäudesektor ist generell sehr träge, was insbesondere auf lange Investitionszyklen zurückzuführen ist: So sind Heizungen meist mehr als 20 Jahre in Betrieb (bdew 2023).

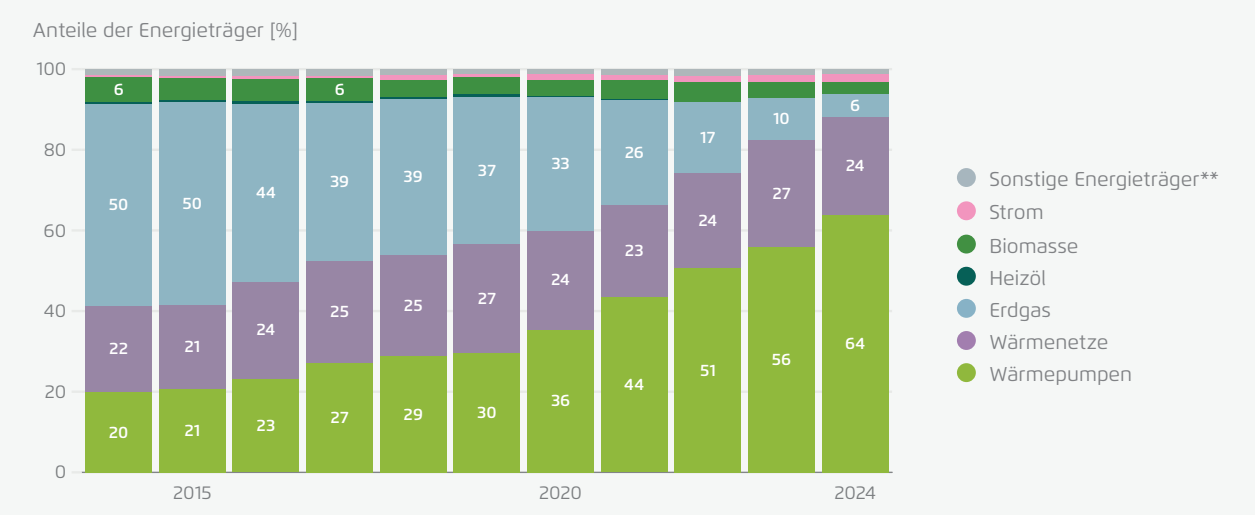
Mehr Dynamik ist dagegen im Neubausegment zu erkennen. Hier haben erneuerbare Heizungen in den letzten Jahren deutlich zugenommen. In der ersten Jahreshälfte 2024 wurden in 64 Prozent der Wohnungen (gemessen nach Baugenehmigungen) Wärmepumpen eingeplant – mehr als doppelt so viel wie noch vor fünf Jahren (bdew 2024g, siehe Abbildung 5_7). Für weitere 24 Prozent der

Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes*, 2000–2024 → Abb. 5_6



Agora Energiewende (2024) nach bdew (2023, 2024f) • Vorläufige Daten für 2024. *Anzahl der Wohnungen in Wohn- und Nicht-Wohngebäuden, in denen eine Heizung vorhanden ist. **einschließlich Biomethan und Flüssiggas

Beheizungsstruktur des Wohnungsneubaus* (Baugenehmigungen), 2014–2024 → Abb. 5_7



Agora Energiewende (2024) nach bdew (2024g) • Daten für 2024 von Januar bis Juli. *zum Bau genehmigte neue Wohneinheiten in neu zu errichtenden Wohngebäuden, primäre Heizenergie; **einschließlich Biomethan

Neubauwohnungen ist die Versorgung über Wärmenetze vorgesehen. Hier war der Anteil der Wohnungen über die letzten Jahre recht konstant – dies könnte darauf schließen lassen, dass das Potenzial der Wärmenetze im Neubau von Mehrfamilienhäusern in verdichteten Gebieten bereits gut erschlossen ist. Fossile oder biogene Heizsysteme kommen in neuen Wohnungen nur noch selten zum Einsatz. Dies zeigt, dass erneuerbare Heizsysteme im Neubau – auch aus ökonomischen Gesichtspunkten – meist die erste Wahl für Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer sind. Insgesamt stellt der Neubau jedoch nur einen Bruchteil der gesamten Gebäude in Deutschland dar – auch im Bestand ist daher der Bedarf hoch, auf Erneuerbare Heizsysteme umzusteigen.

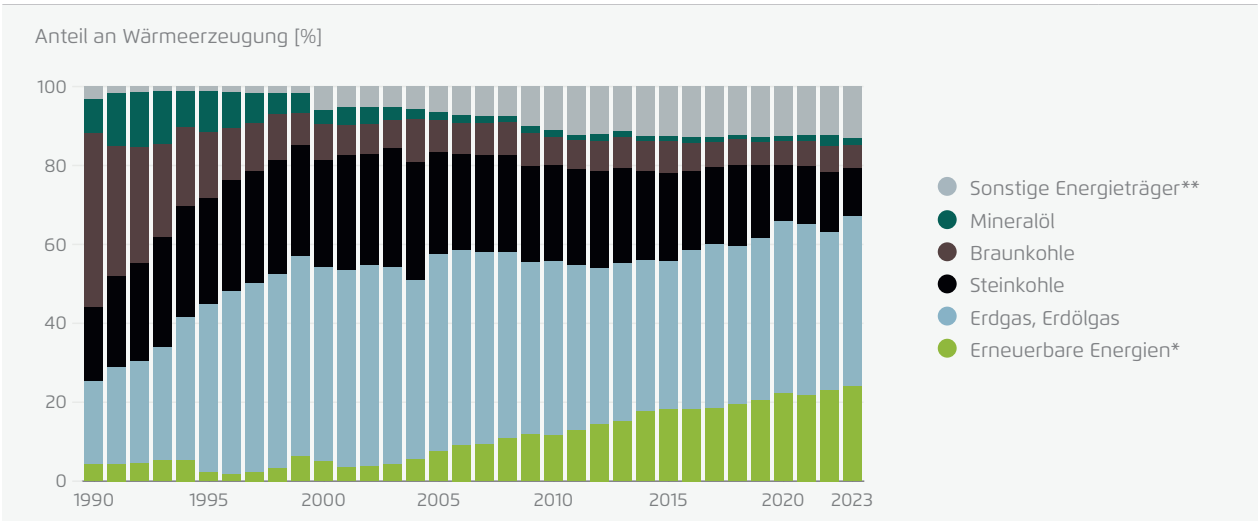
Wärmenetze: Großer Bedarf an Ausbau der Netze und erneuerbarer Wärmeerzeugung

Wärmenetze beheizten 2023 circa 15 Prozent der Wohnungen. Neben der Beheizung von Wohngebäuden, für die rund die Hälfte der in Wärmenetzen erzeugten Wärme verwendet wird, kommt Nah- und Fernwärme auch in der Industrie zum Einsatz (rund 38 Prozent der Fernwärmeabnahme) (bdew 2024h). Zukünftig werden Wärmenetze voraussichtlich vor allem zur Gebäudebeheizung in dichter besiedelten Gebieten ausgebaut: Wärmenetze könnten dann 2045 ein Drittel der Wohnungen mit Wärme versorgen (Agora Think Tanks 2024). Dazu ist ein erheblicher Ausbau der Wärmenetze erforderlich. Bisher verläuft der Netzausbau zwar kontinuierlich, jedoch noch langsam: 2023 betrug die Trassenlänge der Wärmenetze in Deutschland rund 36.000 km; seit 2013 wurden insgesamt rund 10.000 km Trasse zugebaut (bdew 2024i). Auch bei den Anschlusszahlen gilt es, den Ausbau zu beschleunigen: Während die Zahl jährlich angeschlossener Gebäude aktuell bei rund 40.000 liegt, würde diese laut des Agora-Szenarios *Klimaneutrales Deutschland* auf jährlich rund 90.000 bis 2030 und 110.000 bis 2040 steigen (Agora Think Tanks 2024).

Der Großteil der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen erfolgte 2023 noch auf Basis fossiler Brennstoffe (Abbildung 5_8). So wurde 43 Prozent der Wärme mit Erdgas erzeugt – dieser Anteil ist im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht gestiegen. 2022 war der Erdgaseinsatz unter anderem wegen der gestiegenen Preise in Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine geringer als in den Vorjahren. Diese Einspareffekte waren 2023 wieder rückläufig. Darüber hinaus wurde noch 18 Prozent der Wärme auf Basis

Entwicklung des Energieträgermix der Wärmenetze, 1990–2023

→ Abb. 5_8



Agora Energiewende (2024) nach AGEB (2024c) • Stand September 2024; 2023: vorläufige Daten; *Biomasse und erneuerbare Abfälle, Wasser-, Wind-u. PV-Anlagen, sonstige Erneuerbare; **Nicht-erneuerbare Abfälle, Abwärme, sonstige Gase, Kernenergie (bis 2003)

von Stein- und Braunkohle erzeugt; dieser Anteil hat jedoch in den letzten Jahren abgenommen.

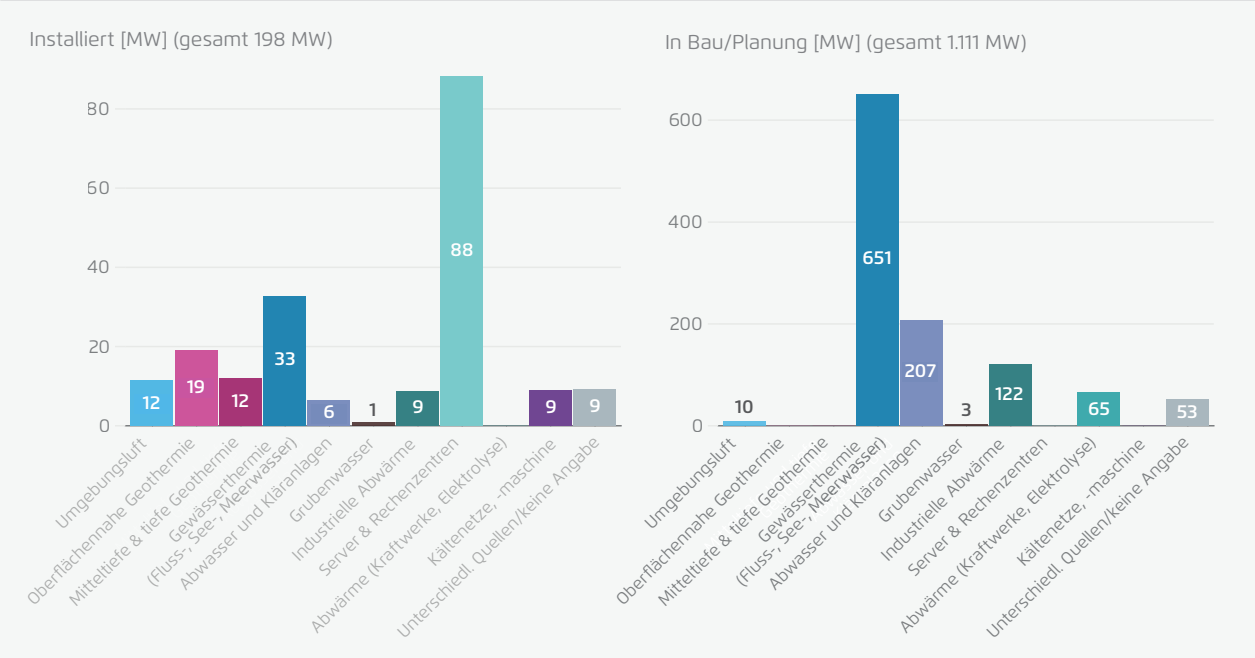
Rund ein Viertel der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen entfiel 2023 auf Erneuerbare Energien. Dazu zählen vor allem Biomasse sowie biogene Abfälle (nicht-biogene Abfälle werden hier nicht den Erneuerbaren zugerechnet, sondern unter "Sonstige Energieträger" erfasst).

Mit dem Wärmeplanungsgesetz, welches Anfang 2024 in Kraft getreten ist, wurden erstmals verbindliche Vorgaben zur Erfüllung von Erneuerbaren-Quoten in Wärmenetzen gemacht: Ab 2030 soll der Anteil von Wärme aus Erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination aus beiden im bundesweiten Mittel 50 Prozent betragen. Auf Einzelnetz-Ebene liegt die Zielvorgabe bei 30 Prozent im Jahr 2030 und 80 Prozent 2040. Hier besteht also noch erheblicher Bedarf sowie das Potenzial, erneuerbare Wärmeerzeuger auszubauen. Eine Schlüsselrolle nimmt dabei die Großwärmepumpentechnologie ein.

Großwärmepumpen versorgen aktuell weniger als 1 Prozent der Wärmenetze (Agora Energiewende 2023). Laut Szenario *Klimaneutrales Deutschland* kann dieser Anteil auf knapp die Hälfte der in Wärmenetzen erzeugten Wärme steigen (Agora Think Tanks 2024). Abbildung 5_9 gibt einen Überblick über die installierten sowie geplanten Großwärmepumpen in Deutschland im Jahr 2024 (Marktrecherche des Fraunhofer IEG, November 2024). 2024 waren insgesamt 54 Großwärmepumpen mit einer Leistung von 198 MW installiert – der Großteil davon in Wärmenetzen. 2024 wurden insgesamt mindestens 32 MW an Großwärmepumpenleistung zugebaut – das entspricht einem Marktwachstum von mindestens 20 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Weitere mindestens 1.111 MW befinden sich in der Planungs- oder Bauphase. Großwärmepumpen können eine Vielzahl von Wärmequellen nutzen. Die 2024 bereits installierten Großwärmepumpen nutzen bisher vor allem Abwärme, Gewässerthermie und Geothermie, in den geplanten Projekten spielen zudem auch Abwasser und Kläranlagen sowie Server und Rechenzentren eine wichtige Rolle.

Großwärmepumpen: Leistung und Wärmequellen in Wärmenetzen, Industrie und Gebäudeversorgung (2024)

→ Abb. 5_9



Agora Energiewende (2024) nach Marktrecherche des Fraunhofer IEG (2024) • Rund 80 Prozent der hier erfassten Großwärmepumpen sind in Wärmenetzen installiert. Die tatsächliche Großwärmepumpenanzahl und -leistung liegt vermutlich höher, da beispielsweise zu einigen (geplanten) Projekten keine Heizleistung bekannt ist und Daten zu Großwärmepumpen in der Industrie nur begrenzt öffentlich verfügbar sind.

Der Aus- und Umbaubedarf der Wärmenetze ist also in den nächsten Jahren hoch. Das zentrale Förderprogramm, die Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze (BEW), stößt daher in der Branche auf Anklang. Seit der Einführung im Herbst 2022 bis November 2024 wurden knapp 2 Mrd. Euro an Fördermitteln bewilligt (AGFW-TRAFOTAGE 2024). Der Großteil der Bewilligungssummen floss bisher in den Neubau von Wärmenetzen beziehungsweise den Umbau von Bestandsnetzen sowie in die Förderung von Einzelmaßnahmen wie Wärmeerzeuger (Module 2 und 3 der BEW). Die meisten Fördermittelanträge werden aktuell noch für Machbarkeitsstudien oder Transformationspläne gestellt (Modul 1). Für die kommenden Jahre sind steigende Fördermittelabrufe zu erwarten, wenn Wärmeversorgungsunternehmen vermehrt die Umsetzungsphase ihrer Transformationspläne erreichen und entsprechend höhere Summen für Investition und Betrieb anfallen.

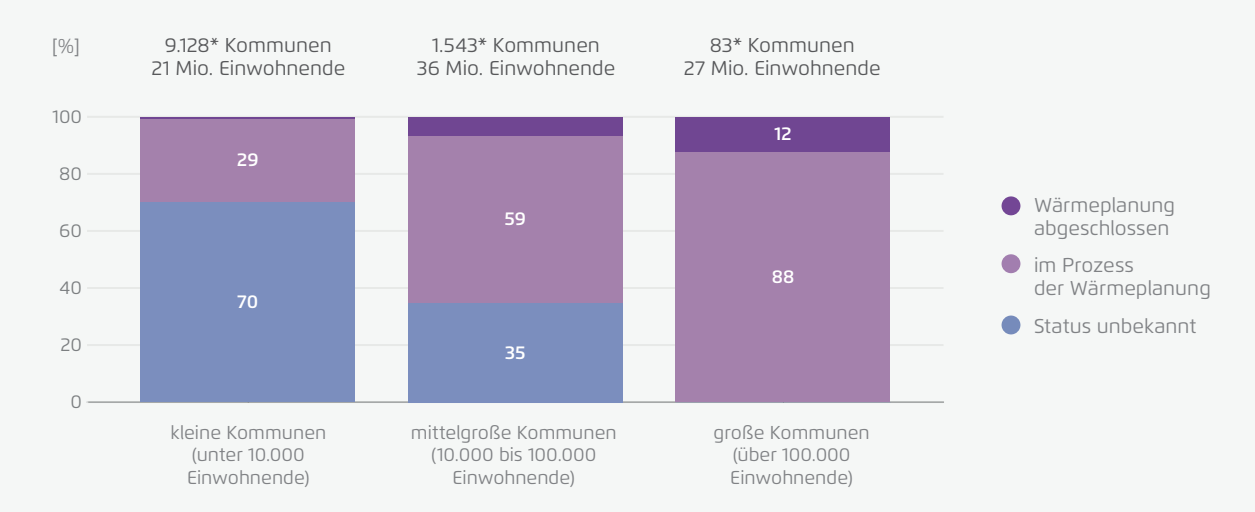
Start der Kommunalen Wärmeplanung: Mehr als ein Drittel der Kommunen hat Planung angestoßen

Das im Januar 2024 in Kraft getretene Wärmeplanungsgesetz verpflichtet die Bundesländer zur flächendeckenden Wärmeplanung. Ziel des Gesetzes ist es, bis 2045 eine effiziente und treibhausgasneutrale Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme zu erreichen. Dazu definiert das Wärmeplanungsgesetz fünf Schritte: die Vorbereitungsphase, die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, die Zielszenarioentwicklung und die Umsetzungsstrategie. Gemeinden mit mehr als 100.000 Einwohnenden haben bis Mitte 2026 Zeit, ihre kommunalen Wärmepläne zu erstellen – in diesen Gemeinden wohnt circa ein Drittel der deutschen Bevölkerung. Für kleinere Gemeinden endet die Frist Mitte 2028.

Mit Brandenburg, Thüringen und dem Saarland haben bisher drei Bundesländer das Bundesgesetz in Landesgesetze überführt. Baden-Württemberg, Schleswig-Holstein, Hamburg, Hessen und Niedersachsen hatten dagegen bereits vor dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes landeseigene Gesetze; diese müssen nun überarbeitet werden. Nordrhein-Westfalen arbeitet derzeit an einem Gesetz. (KWW 2024, Stand November 2024)

Bis November 2024 haben mindestens 160 der insgesamt knapp 10.800 Kommunen in Deutschland ihre Wärmeplanung abgeschlossen und finale Wärmepläne veröffentlicht – die meisten davon aufgrund der frühzeitigen gesetzlichen Verpflichtung in Baden-Württemberg (dena 2024b und BBSR

Kommunale Wärmeplanung: Stand der Umsetzung 2024 → Abb. 5_10



Agora Energiewende (2024) nach dena (2024b); Stand November 2024 • *nur bewohnte Kommunen laut Gebietsstand des Gemeindeverzeichnis am 30.9.2024 des Statistischen Bundesamtes

2024). Zudem hat mehr als jede dritte Kommune (insgesamt knapp 4.000 Kommunen), in denen insgesamt mehr als die Hälfte der Bevölkerung lebt, den Prozess der Wärmeplanung begonnen (dena 2024b und BBSR 2024). Dabei sind es bisher vor allem die großen Kommunen, die bereits Wärmepläne erstellt haben oder im Prozess der Wärmeplanung sind (siehe Abbildung 5_10). Bei den kleinen Kommunen unter 10.000 Einwohnenden ist der Status der Wärmeplanung oft nicht bekannt (dena 2024b).

Die kommunale Wärmeplanung stellt die Kommunen vor eine Reihe von Herausforderungen. Kommunen, die sich im Prozess der Wärmeplanung befinden, sehen vor allem die Datenbeschaffung sowie die Finanzierung von Umsetzungsmaßnahmen als Herausforderung. Gleichzeitig ist die Beteiligung von Fachakteuren sowie der Öffentlichkeit komplex (dena, 2024c). Kommunen, die ihre Wärmeplanung bereits abgeschlossen haben, nennen wiederum andere Herausforderungen: Mehr als die Hälfte der Kommunen mit fertigem Wärmeplan identifizieren die Erschließung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Finanzierung von Umsetzungsmaßnahmen als besondere Herausforderungen. Häufig mangelt es auch an Personal in der Kommunalverwaltung. Auch Fragen rund um das Thema Wärmenetze beschäftigen rund ein Drittel der Kommunen mit abgeschlossener Wärmeplanung (dena 2024c). Deutlich wird aber auch: die kommunale Wärmeplanung ermöglicht einen strategischen und gesamthaften Blick auf die Umstellung der Wärmeversorgung; zudem werden Chancen in der Einbindung der Bürgerinnen und Bürger vor Ort gesehen, was zusätzlich für Akzeptanz für die Wärmewende sorgen kann (dena 2024c, ifeu 2024).

5.3 Nachfragesektor Verkehr

Auch 2024 hat die Verkehrswende in Deutschland nicht ausreichend an Fahrt aufgenommen. Vielmehr war das Jahr geprägt durch Unsicherheit und Abwarten.

Auf öffentlicher Seite hängt dies maßgeblich mit der angespannten Haushaltslage nach dem KTF-Urteil zusammen. Der Wegfall von 60 Mrd. Euro aus dem Klima- und Transformationsfonds im Jahr 2023 in Kombination mit dem Festhalten an der Schuldenbremse führte zu Kürzungen öffentlicher Investitionen in die Verkehrswende. Auch bei privaten Investitionen in batterieelektrische Pkw, Busse und Lkw gab es spürbare Zurückhaltung, die durch die angespannte konjunkturelle Lage verstärkt wurde.

Die politischen Rahmenbedingungen wurden nicht dergestalt verändert, dass Deutschland auf einen klimaneutralen Verkehr im Jahr 2045 zusteuern kann. Daran ändern auch die wenigen positiven Impulse der Ampelregierung nichts. Hervorzuheben sind die Einführung einer CO_2-Komponente von 200 Euro pro Tonne bei der Lkw-Maut und die Verwendung dieser Mittel für die Schiene sowie mehr Gestaltungsmöglichkeiten für Kommunen durch die Reform des Straßenverkehrsrechts (Agora Verkehrswende 2024a).

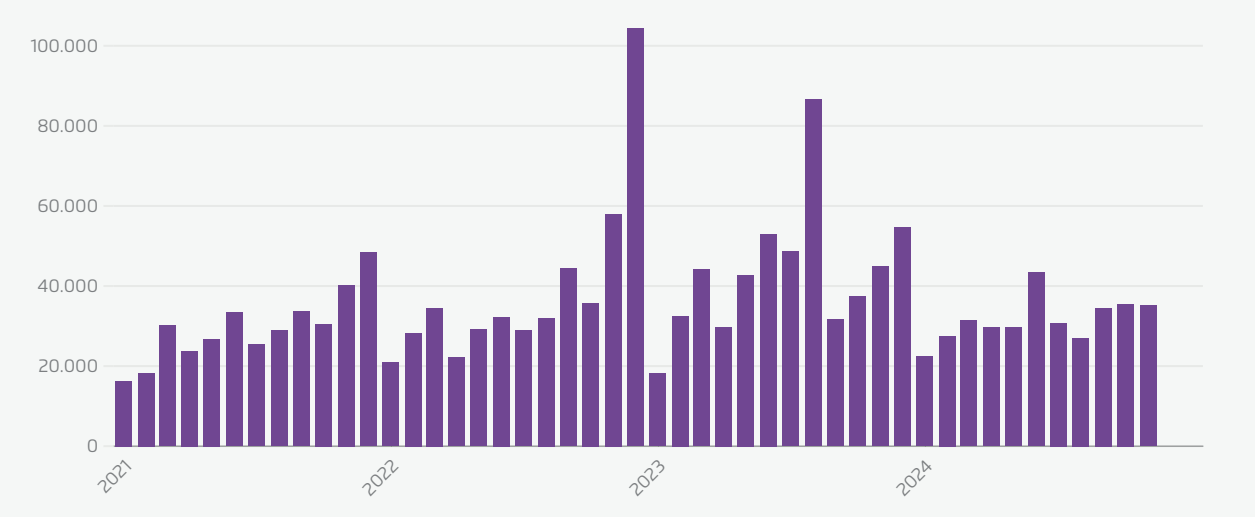
Die Elektrifizierung des Straßenverkehrs ist der größte Hebel für kurzfristige Emissionsminderung

Bezogen auf den Verkehr im Inland gehen etwa zwei Drittel der Treibhausgasemissionen auf den Personenverkehr auf der Straße und rund ein Drittel auf den Güterverkehr auf der Straße zurück. Die Verkehrsträger Schiene, Wasser und Luft sind zusammen nur für wenige Prozent verantwortlich. Die Antriebswende im Straßenverkehr vom Verbrennungs- zum Elektromotor spielt demnach eine zentrale Rolle auf dem Pfad zur Klimaneutralität bis 2045.

Die Bundesregierung hat sich 2021 das Ziel gesetzt, 15 Millionen batterieelektrische Pkw bis 2030 in Deutschland auf die Straße zu bringen. Der Hochlauf der Elektromobilität findet allerdings nicht wie gewünscht statt. Zum Jahresbeginn 2024 sind die Verkaufszahlen von batterieelektrischen Pkw im Zusammenhang mit dem Ende der Kaufzuschüsse

Monatliche Neuzulassungen batterieelektrischer Pkw, 2021–2024

→ Abb. 5_11



Agora Energiewende (2024) nach Kraftfahrtbundesamt (2024a) • Daten bis inklusive November 2024

eingebrochen und stagnieren seitdem auf niedrigem Niveau. Abbildung 5_11 zeigt die monatlichen Neuzulassungen bis Ende November 2024. Der Neuzulassungsanteil von E-Pkw in diesem Zeitraum lag mit 13 Prozent deutlich niedriger als im Vorjahreszeitraum mit 18 Prozent. Während die Zahl der Pkw-Neuzulassungen in diesem Vergleich mit einem Minus von 0,4 Prozent nahezu unverändert blieb, nahm die Zahl der E-Pkw-Zulassungen um 26 Prozent auf rund 347.000 ab (KBA 2024a).

Um ausgehend vom heutigen Bestand von etwa 1,6 Millionen reinen E-Pkw auf mindestens 15 Millionen E-Pkw bis Ende 2030 zu kommen, müssten von Anfang 2024 an bis 2030 durchschnittlich 5.500 reine E-Pkw pro Tag neu zugelassen werden (Agora Verkehrswende 2024b). Im November waren es lediglich 1.172 E-Autos pro Tag. Dies verdeutlicht, wie weit Deutschland von seinem E-Pkw-Ziel entfernt ist. Der Pkw-Bestand insgesamt belief sich zum 1. Oktober 2024 auf 49,4 Mio. Fahrzeuge. 3,2 Prozent davon waren rein batterieelektrische Pkw (KBA 2024b).

Für die Kaufzurückhaltung bei E-Pkw gibt es mehrere Gründe. Zum einen hängt sie mit dem plötzlichen Ende der Kaufzuschüsse Ende 2023 zusammen. Zum anderen sind potenzielle Käufer:innen von E-Pkw durch Stimmen in der politischen Debatte verunsichert. So wird zum Teil der Eindruck erweckt, Verbrennungsmotoren könnten dank E-Fuels in der Breite eine Zukunft haben, obwohl die begrenzten Mengen E-Fuels im Luft- und Seeverkehr benötigt werden (vgl. ADAC 2024; Agora Verkehrswende 2024c). Die aktuellen Gewinneinbrüche deutscher Hersteller sind vor allem mit dem zunehmenden Wettbewerb mit chinesischen Herstellern in China und einer hierzulande geringeren Produktivität zu erklären.

Wird das von der Bundesregierung gesetzte 15-Millionen-Ziel verfehlt, sind auch die sektorübergreifenden Klimaziele Deutschlands gefährdet. Trotzdem wurde von der Bundesregierung auch 2024 kein stimmiges Konzept zur Beschleunigung des Hochlaufs der Elektromobilität vorgelegt. Und dies, obwohl der Expertenbeirat Klimaschutz in der Mobilität des Bundesverkehrsministeriums bereits 2023 geeignete Instrumente vorgeschlagen hat (EKM 2013), darunter Reformen der Dienstwagenbesteuerung und der Kfz-Besteuerung (Agora Verkehrswende 2024d).

Trotz ausbleibender Reformen zeigt sich in einer vergleichenden Gesamtkostenbetrachtung von E-Pkw mit Verbrenner-Pkw, dass E-Pkw teilweise bereits heute günstiger sind als ihre Verbrennervarianten – allerdings nur in den hochpreisigen Segmenten (Agora Verkehrswende 2024e). In den

preisgünstigeren Segmenten wird der Vorteil der niedrigeren Energiekosten von reinen E-Pkw (siehe Kapitel 2.3) durch die aktuell höheren Anschaffungskosten aufgehoben. Für einen Kostenvorteil bräuchte es einen Kaufanreiz. Ein finanzieller Zuschuss in Höhe von 6.000 Euro bei einem Fahrzeugkauf würde beispielsweise dazu führen, dass die Elektrovarianten des Kleinwagens Opel Corsa und des Familienfahrzeugs Renault Kangoo in der Gesamtkostenbetrachtung rund 5 Prozent günstiger wären als die jeweilige Verbrennervariante. Eine derartige Fahrzeugförderung könnte aus den Einnahmen einer reformierten Kfz-Besteuerung finanziert werden. Sie sollte auf günstigere E-Pkw zugeschnitten sein und ebenfalls eine Förderung für Gebrauchtfahrzeuge umfassen. So lassen sich auch Menschen mit einem geringen verfügbaren Haushaltseinkommen erreichen, die mangels ÖPNV-Anbindung beispielsweise im ländlichen Raum nur sehr schlecht auf einen Pkw verzichten können.

Neben dem Hochlauf von E-Pkw ist für die Energiewende im Straßenverkehr auch der Wechsel von mit Diesel (oder Gas) betriebenen schweren Nutzfahrzeugen zu solchen mit einem Nullemissionsantrieb verbunden. Die CO_2-Flottengrenzwerte der Europäischen Union für schwere Nutzfahrzeuge planen die Hersteller in erster Linie über den Verkauf von batterieelektrischen Fahrzeugen zu erreichen. Diese Antriebstechnologie ist heute verfügbar und stellt vor allem aufgrund ihrer hohen Energieeffizienz aus betriebs- und volkswirtschaftlicher Perspektive den kostengünstigsten und schnellsten Weg zur Klimaneutralität dar. In den so genannten Cleanroom-Gesprächen zwischen dem Bundesverkehrsministerium und den Herstellern von schweren Nutzfahrzeugen haben diese 2024 Angaben zu ihren Absatzplanungen gemacht. Danach werden sie den Absatz von batterieelektrischen Fahrzeugen der Klasse N3, also schwere Nutzfahrzeuge zum Transport von Gütern mit einer zulässigen Gesamtmasse von über 12 Tonnen, von heute 2 Prozent bis 2030 auf 48 Prozent erhöhen (NOW GmbH 2024).

Nach dem KTF-Urteil wurden nicht nur die Kaufzuschüsse für E-Pkw, sondern auch die öffentlichen Förderprogramme des Bundes für klimafreundliche Lastwagen und Busse beendet. Dass sich die weggebrochene Förderung nicht in stark ausgeprägten sofortigen Zulassungsdellen zeigte, liegt daran, dass die im ersten Halbjahr zugelassenen Fahrzeuge häufig noch mit Förderbescheiden aus 2023 angeschafft wurden. So erhöhte sich der Neuzulassungsanteil batterieelektrischer Sattelzugmaschinen in den ersten drei Quartalen 2024 gegenüber dem Vorjahreszeitraum von 0,5 auf 1,6 Prozent und sank bei E-Bussen leicht von 14 auf 12 Prozent. In der Klasse der E-Lkw sank der Neuzulassungsanteil deutlicher von 8 auf 5 Prozent (KBA 2024a).

Am 1. Oktober 2024 waren in Deutschland 3.143 E-Busse, 88.874 E-Lastkraftwagen und 741 E-Sattelzugmaschinen mit einem rein batterieelektrischen Antrieb zugelassen. Den wachsenden Anteil an den Beständen der jeweiligen Fahrzeugklassen zeigt Abbildung 5_12.

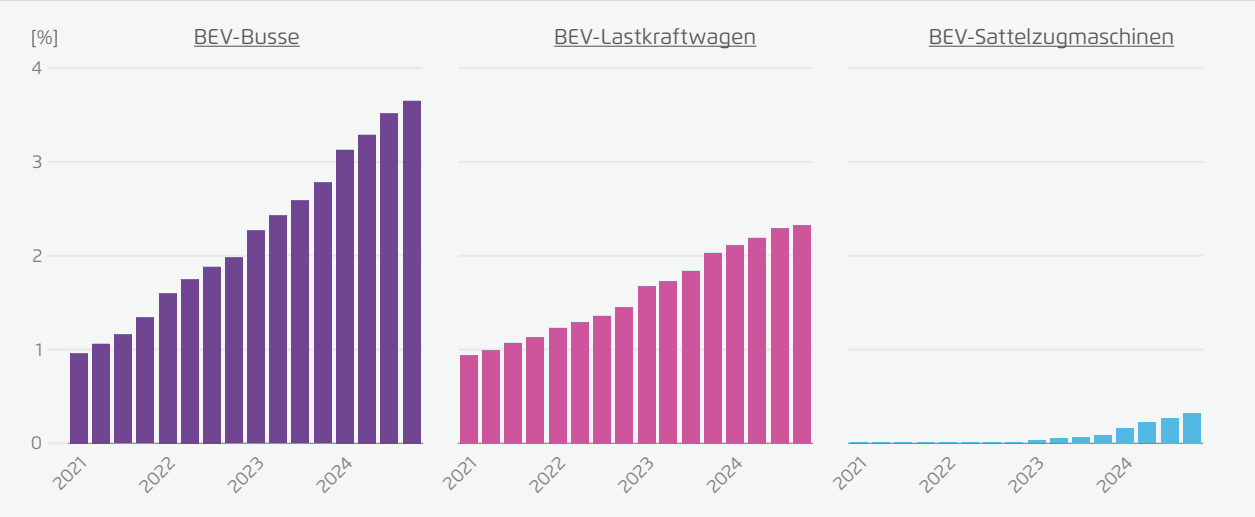
Die Förderung war ein Treiber für den Hochlauf von batterieelektrischen Bussen, Lkw und Sattelzugmaschinen. Busse werden überwiegend von Betrieben des öffentlichen Verkehrs angeschafft. Hier steht und fällt die Anschaffungsentscheidung jedoch mit dem Vorhandensein ausreichender öffentlicher Mittel. Die Vorgaben der Europäischen Union in der Richtlinie für saubere Fahrzeuge (Clean Vehicles Directive) können nur erfüllt werden, wenn zeitnah die finanziellen Mittel für die Anschaffung von E-Bussen bereitgestellt werden.

Bezogen auf die Gesamtkosten elektrischer Fahrzeuge im Straßengüterverkehr zeigen unterschiedlichste Studien, dass E-Fahrzeuge gegenüber Dieselfahrzeugen in einigen Anwendungsfällen schon heute oder zumindest deutlich vor 2030 kostengünstiger sind bzw. voraussichtlich sein werden. Denn batterieelektrische Lkw benötigen sehr viel weniger Energie pro Kilometer als Diesel-Lkw. Das führt insbesondere bei hohen Kilometerleistungen zu einem Kostenvorteil, der sich in der Gesamtkostenrechnung bezahlt macht.

Zudem werden Verbrenner-Lkw in Deutschland bei der Lkw-Maut seit Dezember 2023 zusätzlich zu den übrigen Kostenbestandteilen mit 200 Euro pro emittierter Tonne CO_2 belastet und Nullemissions-Lkw

BEV-Anteil im Bestand bei Bussen, Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen, 2021–2024

→ Abb. 5_12



Agora Energiewende (2024) nach Kraftfahrtbundesamt (2024b) • BEV = Battery Electric Vehicle

noch bis Ende 2025 auch von den übrigen Mautbestandteilen wie dem Infrastruktursatz vollständig befreit – ab 2026 teilbefreit. Hinzu kommt die Belastung des Dieselkraftstoffs mit dem nationalen CO_2-Preis und ab 2027 mit einem CO_2-Preis aus dem Europäischen Emissionshandel ETS II u. a. für die Sektoren Wärme und Verkehr. Die mit batterieelektrischen Sattelzugmaschinen 2024 verbundenen Herausforderungen waren vor allem der zwei- bis dreimal höhere Anschaffungspreis sowie die teilweise hohen Kosten- und Zeitaufwände beim Aufbau der benötigten Ladeinfrastruktur in den Betrieben.

Damit die hohen Vorabinvestitionen von den Logistikunternehmen getätigt werden, benötigen sie Planungssicherheit. Dazu gehört, sich auf den Ausbau der öffentlichen Lkw-Ladeinfrastruktur verlassen zu können und beim Aufbau von privater Ladeinfrastruktur im Depot von der Bundesregierung unterstützt zu werden. Dass die öffentlichen Mittel für den Aufbau von Tank- und Ladeinfrastruktur weitestgehend erhalten blieben und die Bundesregierung mit der Planung und der Umsetzung des Lkw-Schnellladenetz auf Rastanlagen des Bundes begann, kann die Zurückhaltung der Branchenakteure nicht aufwiegen. Die konjunkturelle Lage verstärkte dies. Eine Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes u. a. zur Beschleunigung von Stromnetzanschlüssen wurde vor Ende der Ampelregierung nicht mehr als Gesetz beschlossen. Essenziell für einen erfolgreichen Aufbau eines Schnelladenetzes sind eine vorausschauende, alle relevanten Akteuersgruppen mit einbeziehende Verteilnetzausbauplanung, einheitliche Standards für schnelle Netzanschlussbegehren und eine energiewendefreundliche Netzbepreisung, die für die Zeit des Netzausbaus auch flexible Übergangslösungen der Leistungsbereitstellung ermöglicht (Agora Verkehrswende 2024f).

Klimaneutralität gelingt nur mit dem Umbau des Verkehrssystems

Mit der Antriebswende allein lässt sich Klimaneutralität bis 2045 nicht erreichen. Für sich genommen bringt sie nicht die notwendige Geschwindigkeit der Emissionsminderung und resultiert in einem zu hohen Bedarf des Verkehrssektors an Strom aus Erneuerbaren Energien (Agora Think Tanks 2024). Neben der Verbesserung des Verkehrs durch Elektrifizierung und Umstieg auf klimaneutrale Kraftstoffe im Luft- und Seeverkehr braucht es zusätzlich die Verlagerung auf klimafreundlichere Verkehrsträger und Verkehrsmittel sowie das Vermeiden von Verkehr etwa durch Optimierungen von Lieferketten im Güterverkehr. Tatsächlich hat sich der Modal-Split

sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr seit 1990 kaum verändert (Agora Energiewende 2024).

Besonders wichtig für die Mobilitäts- und Logistikwende hin zu klima- und umweltfreundlicheren Verkehrsträgern ist die Stärkung der Schiene und des Angebots im öffentlichen Verkehr. 2024 war das Jahr, in dem mit der Riedbahn zwischen Frankfurt am Main und Mannheim die erste von 40 Korridorsanierungen im Schienennetz der Deutschen Bahn abgeschlossen wurde. Da der Zustand der Infrastruktur nach Jahrzehnten vernachlässigter Infrastrukturinvestitionen sehr schlecht ist, erscheint die Grunderneuerung von Streckenabschnitten trotz mehrmonatiger Vollsperrungen sinnvoll. Die scheidende Bundesregierung ist die erste, die die öffentlichen Investitionen in die Schiene tatsächlich so erhöht hat, dass nun deutlich mehr in die Schiene als in die Straße investiert wird. Allerdings ist das Volumen immer noch nicht ausreichend. Der bisher ungedeckte Mehrbedarf an öffentlichen Investitionen in das Schienennetz wird auf 18 Mrd. Euro bis zum Jahr 2027 geschätzt (Dezernat Zukunft 2024).

Aufgrund der Beschränkungen durch die Schuldenbremse wird ein Teil der aktuellen Rekordinvestitionen mittels Eigenkapitalerhöhungen für die neue gemeinwohlorientierte Infrastrukturorganisation innerhalb des DB-Konzerns, DB InfraGO, geleistet. Dies führt zu unerwünschten Erhöhungen der Trassenpreise vor allem im Personenfernverkehr und im Schienengüterverkehr. Im Nahverkehr wurde eine Erhöhung auf Beschluss des Bundes ausgeschlossen. Den steigenden Trassenpreisen sollte entgegengewirkt werden – durch Anpassungen hinsichtlich Eigenkapitalverzinsung, Trassenpreisförderung, Trassenpreisreform und durch Alternativen zur Eigenkapitalerhöhung.

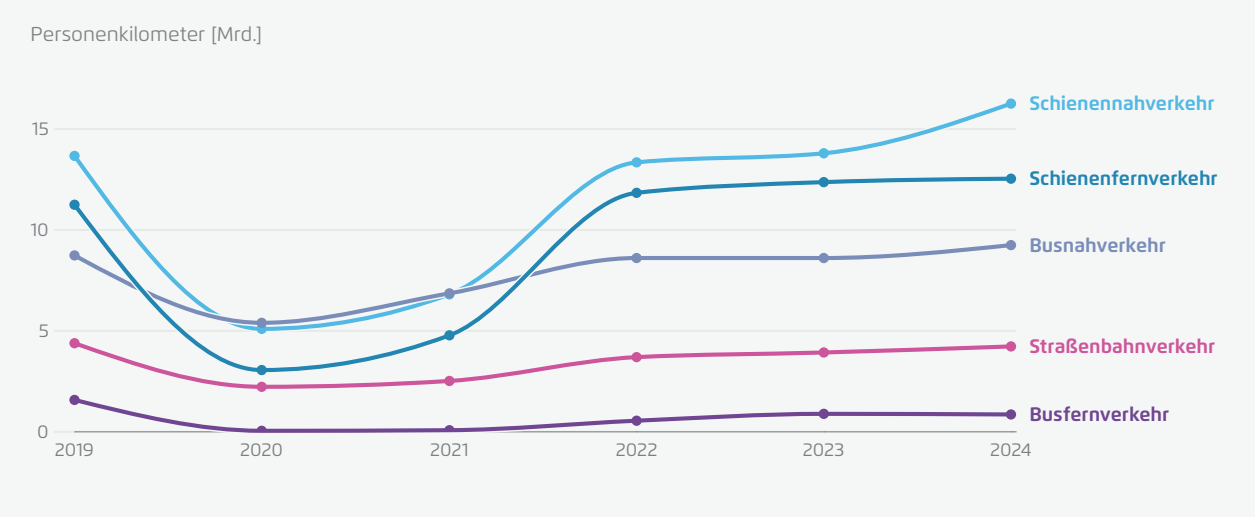
Neben den gestiegenen Trassenpreisen belastet die Unternehmen im Schienengüterverkehr vor allem die geringe Resilienz des Schienennetzes. Maßnahmen, die die Trassenverfügbarkeiten absichern, sind etwa die Elektrifizierung von Ausweichstrecken und die Digitalisierung von Stellwerken. Hier sollte das Tempo deutlich erhöht werden.

Potenzial für die Beschleunigung der wichtigen Infrastrukturinvestitionen hätte in einer Priorisierung der laufenden Bundesverkehrswegeplanung über die so genannte Bedarfsplanüberprüfung gelegen. Der Bericht zur Bedarfsplanüberprüfung liegt seit Mitte Dezember 2024 vor. Anpassungen aufgrund der mindestes durch das KIimaschutzgesetz deutlich veränderten Rechtsgrundlage werden nicht gesehen. Tatsächlich wäre es klimapolitisch notwendig, Aus- und Neubauprojekte im Straßenbau zu streichen und die Infrastrukturmittel zu priorisieren für den Erhalt von Schienen- und Straßeninfrastruktur sowie für den Ausbau des Schienennetzes.

Mit Verweis auf den laut der neuen Verkehrsprognose 2040 weiterhin wachsenden Straßenverkehr lehnte die Bundesregierung einen Ausbaustopp bis zuletzt ab. Derweil zeigen offizielle Zähldaten, dass der Pkw-Verkehr trotz wachsender Bevölkerung und zunehmenden Pkw-Bestandes nicht auf das Vor-Corona-Niveau zurückzukehren scheint (Agora Verkehrswende 2024g). Zur Planungssicherheit von Schieneninfrastrukturmaßnahmen sowohl bezüglich Sanierung als auch Aus- und Neubau werden Fonds benötigt, die eine mehrjährige Bereitstellung ausreichender Mittel sicherstellen.

Im ersten Halbjahr 2024 stieg das Fahrgastaufkommen im ÖPNV insgesamt um 6 Prozent gegenüber dem ersten Halbjahr 2023 (Destatis 2024r). Damit übertraf die Nachfrage im öffentlichen Verkehr 2024 wieder das Vor-Corona-Niveau. Abbildung 5_13 zeigt die Entwicklung der Personenkilometer jeweils im 2. Quartal der Jahre 2019 bis 2024. Gewachsen ist die Verkehrsleistung im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) innerhalb der fünf gezeigten Jahre um 19 Prozent, im Schienenfernverkehr um 11 Prozent und im Busnahverkehr um 6 Prozent. Der Straßenbahnverkehr ist leicht gesunken um 3 Prozent. Der Busfernverkehr hat sich mit einem Minus von 46 Prozent noch nicht wieder von dem coronabedingten Nachfrageeinbruch erholt (Destatis 2024n). Ein Faktor dabei dürfte sein, dass das Deutschlandticket im Busfernverkehr nicht gilt.

Personenkilometer mit Bussen und Bahnen im zweiten Quartal, 2019–2024 → Abb. 5_13



Agora Energiewende (2024) nach destatis (2024n)

Beachtlich ist, dass der öffentliche Schienenverkehr deutlich gewachsen ist, obwohl sich das Angebot nicht signifikant verbessert hat. Im Fokus der Debatte steht dennoch weniger eine stabile Finanzierung des Ausbaus des öffentlichen Verkehrs als die Fortsetzung der Finanzierung des Deutschlandtickets durch Bund und Länder über 2025 hinaus. So wichtig für Fahrgäste ein attraktives Deutschlandticket auch ist, es ändert nichts daran, dass viele Menschen vor allem im ländlichen Raum auch 2024 für ihre Alltagsmobilität nicht auf Angebote des öffentlichen Verkehrs zurückgreifen konnten. Die Bundesregierung hat bis zuletzt keinen Vorschlag zu den im Koalitionsvertrag angekündigten und dringend benötigten bundesweiten Angebots- und Qualitätsstandards vorgelegt. Eine Mobilitätsgarantie ist nicht in Sicht. Es fehlt eine umfassende ÖPNV-Strategie der Bundesregierung, die Angebotsausbau, Finanzierung und die Preisgestaltung für Fahrgäste gemeinsam betrachtet.

Eine Verbesserung für Menschen ohne Auto stellt das 2024 reformierte Straßenverkehrsrecht dar. Neben dem Ziel, den Verkehrsfluss zu gewährleisten, können Kommunen ihre Planung des öffentlichen (Verkehrs-) Raums nun auch mit Klima- und Umweltschutz, Gesundheit und städtebaulicher Entwicklung begründen. Diese Ziele wurden in das Straßenverkehrsgesetz (StVG) aufgenommen. Die Straßenverkehrsordnung (StVO) wurde teilweise an den neuen Zielen ausgerichtet und eröffnet mehr Handlungsspielräume für Kommunen. Noch ausstehend ist die Verwaltungsvorschrift zur StVO (VwV-StVO). Von ihr hängt ab, wie viel die Kommunen auch von einer Entlastung bezüglich des Planungs- und Verwaltungsaufwandes profitieren. Auch hinsichtlich der für die städtische Mobilität so wichtigen Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur ist entscheidend, ob die dafür eingesetzten Bundesmittel in ausreichender Höhe mehrjährig verlässlich bereitgestellt werden.

6 Stimmung in der Bevölkerung

6.1 Bewertung der Klimakrise

Gesellschaftlicher Konsens: Sorgen über Klimawandel, Einigkeit über menschliche Ursachen und grundsätzliche Unterstützung für Klimapolitik

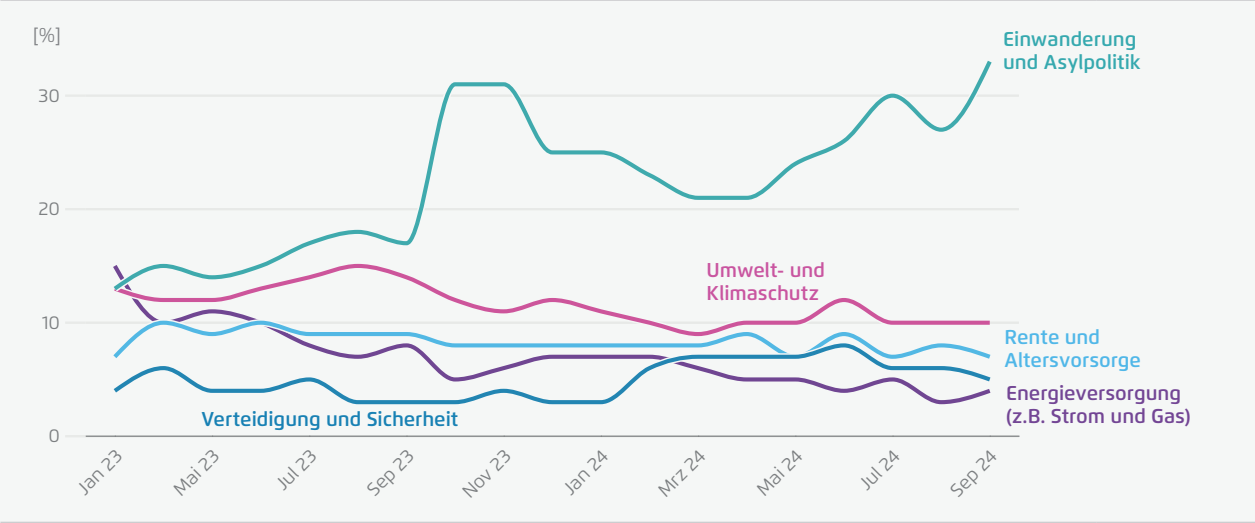
Der Klimawandel bleibt 2024 ein zentrales Thema für die Menschen in Deutschland. Laut einer Studie der Vereinten Nationen sind 88 Prozent der Deutschen besorgt über den Klimawandel, wobei 40 Prozent angeben, dass ihre Sorge im Vergleich zum Vorjahr zugenommen hat, während sie bei 50 Prozent unverändert blieb (UN 2024). Dabei werden die Ursachen des Klimawandels überwiegend anerkannt. Lediglich 11 Prozent der Befragten in Westdeutschland und 14 Prozent in Ostdeutschland zweifeln am menschlichen Einfluss (IW 2024b).

Weiterhin fordert nach Umfragen eine Mehrheit, dass die Klimaziele eingehalten werden, und schätzt die bisherigen Anstrengungen beim Klimaschutz als unzureichend ein (FES 2024a). Die Mehrheit der Bevölkerung (67 Prozent) wünscht sich mehr Klimaschutz (UN 2024).

Die Talsohle ist durchschritten: Wichtigkeit von Umwelt- und Klimaschutz im Jahr 2024 stabil

In den letzten Jahren war die Wichtigkeit von Umwelt- und Klimaschutz im Vergleich zu anderen Themen gesunken. Dies zeigte sich auch bei der Europawahl im Juni: Nur 14 Prozent der Wählerinnen und Wähler nannten Klima- und Umweltschutz als entscheidendes Thema – ein Rückgang um 9 Prozentpunkte gegenüber dem Höhepunkt der von Fridays for Future geprägten Stimmung im Jahr 2019 (FES 2024b). Doch seit Anfang 2024 hat sich die wahrgenommene Wichtigkeit auf Rang zwei stabilisiert. Nur das medial sehr präsente Thema Einwanderung und Asylpolitik liegt deutlich davor. (YouGov 2024).

Welches der Themen ist Ihrer Meinung nach das wichtigste, um das sich Politiker:innen in Deutschland kümmern sollten? → Abb. 6_1



Agora Energiewende (2024) nach YouGov (2022) und YouGov (2024)

6.2 Differenzierte Zustimmung zu Klimaschutzmaßnahmen

Auch die Zustimmung zu Klimaschutzmaßnahmen hat sich im Jahr 2024 stabilisiert, nachdem sie in den letzten Jahren tendenziell leicht zurückgegangen war (PACE 2024).

Die Akzeptanz unterscheidet sich nach Wirkungsmechanismus

Die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen und eingesetzten Instrumenten variiert je nach Wirkungsmechanismus.

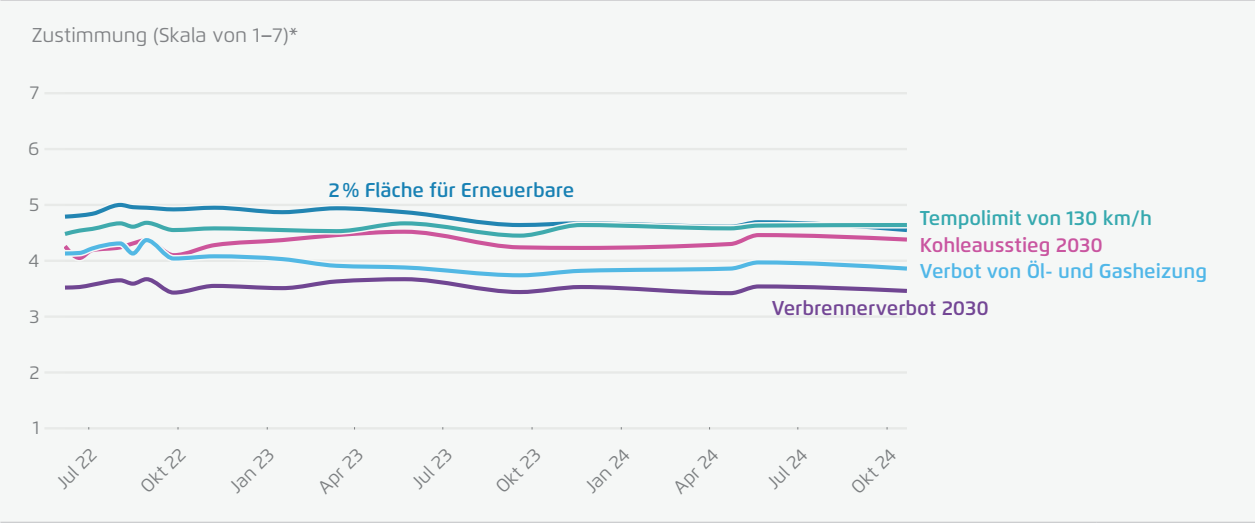
Der Ausbau von Infrastrukturen und Technologien für die Energiewende findet mehrheitlich Zustimmung. Mehr als die Hälfte (55 Prozent) befürworten das Ziel, 2 Prozent der Fläche Deutschlands für die Erneuerbaren Energien bereitzustellen (PACE 2024, Oktober 2024). Besonders hoch ist die Zustimmung zum Ausbau der Solarenergie (70 bis 80 Prozent), während die Zustimmung für den Windkraftausbau geringer ausfällt (41 bis 72 Prozent). Dabei fällt die Zustimmung in westdeutschen Städten am höchsten und im ländlichen Ostdeutschland am geringsten aus (IW Köln 2024c). Auch der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs wird von 75 Prozent der Befragten unterstützt, ebenso wie die Verbesserung des Schienennetzes (74 Prozent) (PACE 2024, Oktober 2024).

Finanzielle Anreize beliebt – ordnungsrechtliche Instrumente und Preisinstrumente finden mäßige Zustimmung

Was die Politikinstrumente betrifft, sind vor allem die Instrumente beliebt, die direkte positive Auswirkungen auf das Leben der Menschen haben. Dagegen sind solche Instrumente, die die Menschen direkt und persönlich negativ betreffen, eher unbeliebt.

Die Akzeptanz ordnungsrechtlicher Instrumente fällt tendenziell nur mäßig aus, doch auch hier gibt es bei bestimmten Themen Mehrheiten für den Klimaschutz: 57 Prozent befürworten ein Tempolimit auf den Autobahnen und 50 Prozent den Ausstieg aus der Kohle. Einen Einbaustopp von Ölheizungen ab 2026 und von Gasheizungen ab 2028 befürworten allerdings nur 38 Prozent der Befragten. Für ein Verbot von Erstzulassungen von Autos mit Verbrennermotor ab 2030 spricht sich nur ein Drittel (33 Prozent) aus (PACE 2024, Oktober 2024).

Zustimmung zu ausgewählten Klimaschutzmaßnahmen, Juli 2022 bis Oktober 2024 → Abb. 6_2



Agora Energiewende (2024) nach PACE (2024) • *1 (stimme überhaupt nicht zu) bis 7 (stimme voll und ganz zu)

Das Tempolimit auf Autobahnen ist auch in diesem Jahr im Verhältnis zu anderen ordnungsrechtlichen Instrumenten beliebt. Die häufigsten Begründungen für die mäßige Zustimmung zu ordnungsrechtlichen Instrumenten, dass sie Menschen persönlich treffen und ihre Freiheit einschränken, gelten prinzipiell auch für das Tempolimit. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die Debatte um ein Tempolimit schon deutlich länger geführt wird, dieses einen verhältnismäßig kleinen Eingriff darstellt und dass es anerkannte Zusatznutzen, wie die Verkehrssicherheit, gibt. Weitergehende Untersuchungen hierzu wären jedoch wünschenswert.

Nur 26 Prozent unterstützen den CO_2-Preis, eine Mehrheit von 53 Prozent lehnt ihn ab. Bei einkommensschwachen Haushalten fällt die Unterstützung noch geringer aus (20 Prozent) (IMK 2024).

Dagegen sind finanzielle Anreize sehr beliebt. So stimmen 65 Prozent der Aussage zu: „Individuelles klimafreundliches Verhalten sollte mit finanziellen Anreizen unterstützt werden" (PACE 2024, Oktober 2024). Eine weitere Studie ergab, dass 91 Prozent der Befragten eine Reduzierung der Preise im öffentlichen Nahverkehr unterstützen (SINUS 2024[26]). Insbesondere das Deutschlandticket erfreut sich großer Beliebtheit. Es erhielt in einer Studie unter elf verschiedenen Maßnahmen zur Verkehrswende die höchste Zustimmung und wurde mit einem Durchschnittswert von etwa 4 auf einer Skala von 1 („Stimme überhaupt nicht zu") bis 5 („Stimme voll und ganz zu") bewertet (Fraunhofer 2024).

Darüber hinaus sprechen sich 90 Prozent der Befragten für staatliche Fördermaßnahmen zur Gebäudesanierung mit dem Ziel der Wärmedämmung aus.

Ebenfalls 90 Prozent befürworten staatliche Subventionen für private Haushalte, die Erneuerbare Energien nutzen. Eine finanzielle Unterstützung für kosteneffiziente Heiz- und Wärmesysteme, wie beispielsweise Wärmepumpen, wird von 88 Prozent der Befragten positiv bewertet (SINUS 2024). Die allgemeine Förderung von umweltfreundlichen Technologien befürworten 59 Prozent (PACE 2024, Oktober 2024).

6.3 Akzeptanz in Zeiten sich überlagernder Krisen

In den letzten Jahren nimmt in Teilen der Bevölkerung das Gefühl zu, dass die Politik die Bürgerinnen und Bürger überfordert (Pollytix 2024). Dies spiegelt sich unter anderem in der wachsenden Sorge um einen sinkenden Lebensstandard wider. Während diese Sorge 2021 noch 37 Prozent teilten, liegt der Wert 2024 bei 50 Prozent. Auch die wirtschaftliche Lage wird heute deutlich schlechter eingeschätzt: Waren 2021 noch 76 Prozent von einer guten wirtschaftlichen Lage überzeugt, sind es 2024 nur noch 28 Prozent (Infratest Dimap 2024). Gleichzeitig sinkt das Vertrauen in die Demokratie und ihre Fähigkeit, Probleme zu bewältigen (FES 2024a). Das schlägt auch auf den Klimaschutz durch: Nur 38 Prozent vertrauen, dass auch die anderen in der Gesellschaft ausreichend beim Klimaschutz mitmachen (MiC 2024a).

Auf der anderen Seite hat sich auch hier die Stimmung beruhigt: Im Vergleich mit 2023 erleben deutlich weniger Menschen das Thema Klimaschutz als spaltend (27 Prozent statt 43 Prozent) (MiC 2024c).

Die Sorge vor möglichen negativen Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen ist präsent

In einer Zeit, in der immer mehr Menschen um ihren Lebensstandard besorgt sind, erwarten auch mehr Menschen, dass sich ihr Leben durch die politischen Maßnahmen zum Umweltschutz insgesamt eher verschlechtert (36 Prozent) als verbessert (21 Prozent) (MiC 2024a). Immer mehr Menschen befürchten zudem, dass die Energiewende dem Industriestandort Deutschland schaden könnte. Während 2018 nur

26 Befragungszeitraum 2023, neuere Veröffentlichungen zu den genannten Items liegen nicht vor

etwa 25 Prozent diese Befürchtung teilten, hat die Aussage im Jahr 2024 eine Zustimmung von etwa 70 Prozent erreicht (Civey 2024).

Vor diesem Hintergrund werden aktuelle Klimaschutzmaßnahmen als wenig wirkungsvoll und schlecht durchdacht eingeschätzt. Nur 28 Prozent der Menschen stimmen der Aussage "die meisten bisherigen Klimaschutzmaßnahmen der Politik in Deutschland sind gut durchdacht" zu (MiC 2024b). Lediglich 23 Prozent halten die Klimaschutzmaßnahmen der Regierung für wirkungsvoll. Dieser Wert blieb seit 2023 etwa gleich (PACE 2024).

Auch glaubt ein Drittel der Menschen, dass sich ihre finanzielle Situation durch Klimaschutzmaßnahmen verschlechtert, nur knapp zehn Prozent sehen eine Verbesserung. Allerdings nimmt über die Hälfte keinen spürbaren Einfluss wahr. Zudem ist der Anteil derjenigen, die eine Verschlechterung ihrer finanziellen Situation in Folge von Klimaschutzmaßnahmen wahrgenommen haben gegenüber 2023 von 40 Prozent auf nunmehr 34 Prozent gesunken und hat damit das Niveau von 2022 erreicht (PACE 2024, Welle Oktober 2024).

Auch am Beispiel Wärmepumpen zeigt sich: Klimaschutzmaßnahmen werden pragmatisch gesehen, wenn es entsprechende staatliche Unterstützung gibt. Das gilt unabhängig von Parteipräferenzen. So zeigt eine Umfrage unter Besitzer:innen von Wärmepumpen: 35 Prozent von ihnen würden CDU oder CSU wählen. Die SPD kommt auf 16 Prozent, Grüne und AfD auf je 11 und die FDP auf 7 Prozent. Für 35 Prozent der Unionswählenden war die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen der stärkste Grund für den Kauf einer Wärmepumpe, für 31 Prozent die staatliche Förderung (Appinio 2024).

Trotz allem wird weiterhin mehr Klimaschutz gewünscht

Trotz der persönlichen finanziellen Herausforderungen der Menschen unterstützt eine klare Mehrheit von 55 Prozent weiterhin eine Vorreiterrolle Deutschlands im globalen Klimaschutz, selbst wenn dies kurzfristige wirtschaftliche Einbußen bedeuten sollte (ifo 2024b). Ebenso wird die in der Frage unterstellte Führungsrolle der EU im Klimaschutz von einer knappen Mehrheit (51 Prozent) positiv bewertet (MiC 2024a). Außerdem wünschen sich die Wählerinnen und Wähler aller demokratischen Parteien (CDU, SPD, Grüne, FDP, Linke) einen stärkeren Einsatz für Klimaschutz von der Partei, die sie wählen (PACE 2024).

7 Auswirkungen Klimakrise

7.1 Auswirkungen der Klimakrise

Das Jahr 2024 war global das heißeste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen und es wird sehr wahrscheinlich als das Jahr in die Geschichte eingehen, in dem die globale Durchschnittstemperatur erstmals 1,5 Grad oberhalb des vorindustriellen Mittelwertes lag (Copernicus 2024). Das bedeutet nicht, dass das 1,5-Grad-Ziel selbst überschritten ist, da sich dieses auf den langfristigen Durchschnitt über Jahrzehnte bezieht. Es unterstreicht aber eindrücklich, dass es im Wettlauf gegen die Klimakrise keine Zeit zu verlieren gilt.

Mit den steigenden Temperaturen haben sich auch die globalen Extremwetterereignisse verstärkt. In Europa bleibt vor allem die Flutkatastrophe in Spanien Ende Oktober in Erinnerung, bei der über 200 Menschen ihr Leben verloren – nur einen Monat nachdem bereits weite Teile Mitteleuropas eine gravierende Flutkatastrophe erlebt hatten.

Weitet man den Blick auf die globale Situation wird deutlich, dass die Auswirkungen der Klimakrise auf der ganzen Welt zu spürbaren Verlusten an Wohlstand und Lebensqualität geführt haben: Dürren, Überschwemmungen, tropische Wirbelstürme, Hitzewellen und Kältewellen verursachten nicht nur erhebliche Schäden, sondern forderten auch zahlreiche Menschenleben und verhinderten die nachhaltige Entwicklung in Ländern des globalen Südens. So führten die sich wechselseitig verstärkenden Schockwirkungen aus verschärften Konflikten, El-Niño-bedingten Dürren und hohen inländischen Lebensmittelpreisen bis Mitte 2024 in 18 Ländern zu einer Verschärfung der Nahrungsmittelkrise. In Nigeria, Sudan, Myanmar, Äthiopien, Simbabwe, Malawi, Tschad und Jemen waren im Vergleich zum Höchststand von 2023 mindestens eine Million Menschen mehr von akuter Ernährungsunsicherheit betroffen (WMO 2024).

Die vorhergehende Karte zeigt einige der signifikanten Ereignisse von Januar bis September 2024 laut Datenerhebungen verschiedener UN-Organisationen zu den Auswirkungen (WMO 2024).

Neben den unmittelbaren Schadensereignissen setzen sich auch die langfristigen Folgeerscheinungen der Klimakrise fort. So verlieren Gletscher weltweit weiter an Eismasse, wodurch sich der Anstieg des Meeresspiegels beschleunigt (Abbildung 7_2).

Im September 2024 wurden für den Thwaites-Gletscher, einen der größten und sich am schnellsten verändernden Gletschern der Welt, neue Forschungsergebnisse veröffentlicht (International Thwaites Glacier Collaboration 2024). Sie unterstreichen eindrucksvoll, wie sich die Folgen der Erderwärmung kombinieren und dadurch verstärken können. So hat der bisherige Eisverlust des Thwaites-Gletschers dazu geführt, dass warmes Seewasser unter den Gletscher vorgedrungen ist, und so das Abschmelzen beschleunigt. Ein vollständiges Abschmelzen des Gletschers könnte zu einem Anstieg des Meeresspiegels um gut einen halben Meter führen. Allerdings hält der Gletscher selbst gigantische Eismassen zurück – sein Kollaps würde es daher deutlich wahrscheinlicher machen, dass der westantarktische Eisschild insgesamt verloren geht, was zu einem Anstieg des Meeresspiegels von über 3 Metern führen würde.

Der zunehmende Eisverlust hat auch über den Anstieg des Meeresspiegels hinaus erhebliche Auswirkungen. Neue Forschungsergebnisse legen nahe, dass sich die Gletscherschmelze bereits jetzt stark auf den Nordatlantikstrom auswirkt (PIK 2024). Der Nordatlantikstrom transportiert warmes Wasser aus dem Golf von Mexiko nach Nordeuropa und ist dafür verantwortlich, dass in West- und Nordeuropa ein deutlich milderes Klima herrscht, als aufgrund der geografischen Breite eigentlich zu erwarten wäre. Die Funktion dieser gigantischen „Wärmepumpe" hängt davon ab, dass der Salzgehalt des Wassers im

Extremwetterereignisse 2024

→ Abb. 7_1

Hitzewellen (weltweit im Jahr 2024)
2024 gab es zahlreiche Hitzewellen. Besonders betroffen waren Ostasien, Südosteuropa, der Mittelmeerraum und der Nahe Osten, der Südwesten der Vereinigten Staaten, Südostasien, Nordindien, Mittelamerika sowie der Westen, Osten und das Horn von Afrika.

Waldbrände in Kanada und im Westen der USA
Es war eine sehr intensive Waldbrandsaison im Westen der Vereinigten Staaten sowie in Kanada, wo die Ausdehnung der verbrannten Fläche nur von 2023 übertroffen wurde.

- 45.000 Vertriebene in Kanada
  240.000 Vertriebene in den USA

Nordatlantische Hurrikansaison
Die Vereinigten Staaten und die Karibik waren im Jahr 2024 von einer Reihe schwerer Hurrikane betroffen. Beryl war im Juli der früheste aufgezeichnete atlantische Sturm der Kategorie 5 und traf mehrere karibische Länder, insbesondere Grenada und St. Vincent sowie die Grenadinen. Helene führte im September zu katastrophalen Überschwemmungen im Inneren des Südostens der Vereinigten Staaten und richtete bei der Anlandung große Schäden an, während Milton im Oktober in Florida große Sturmflut-, Wind- und Überschwemmungsschäden verursachte.

Europa Überschwemmungen
(September bis Oktober 2024)
Mitte September kam es in weiten Teilen Mitteleuropas zu extremen Niederschlägen. Im Norden Österreichs, im Osten Tschechiens und im Südwesten Polens fielen an fünf Tagen Niederschlagssummen von über 400 mm, die an vielen Orten weit über den bisherigen Rekordwerten lagen. In Spanien wurden mehr als 150 Todesopfer infolge von Sturzfluten gemeldet.

Kältewellen und Überschwemmungen in Afghanistan
(Februar bis Mai 2024)
Auf ungewöhnliche Kälte und Schnee im Hochland Ende Februar und Anfang März folgten mehrere Überschwemmungen – wobei sich die schlimmsten davon zwischen dem 10. und 17. Mai in Afghanistan ereigneten.

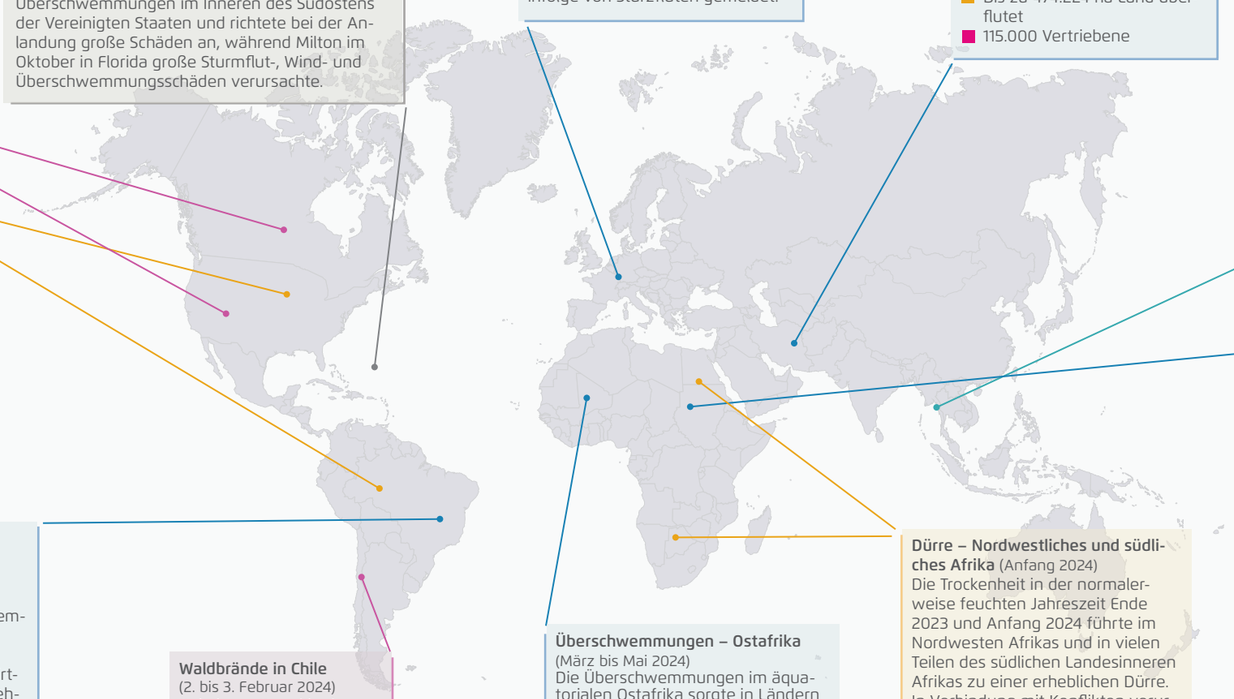
- Es wurden mehrere hundert Todesfälle gemeldet
- Bis zu 474.224 ha Land überflutet
- 115.000 Vertriebene

Taifun Yagi (September 2024)
Der bisher folgenreichste tropische Wirbelsturm des Jahres 2024 war der Taifun Yagi Anfang September. Die Überschwemmungen nach dem Erreichen des Festlandes hatten erhebliche Auswirkungen auf Vietnam, die Demokratische Volksrepublik Laos, Thailand und Myanmar, während in China und auf den Philippinen erhebliche Windschäden entstanden.

- 233 Todesopfer in Vietnam
- In Myanmar führten Überschwemmungen und Erdrutsche zu Schäden an landwirtschaftlichen Nutzflächen und Straßennetzen sowie zu Unterbrechung der Lebensmittelwertschöpfungskette
- >1.580.000 Vertriebene

Dürre in Nord- und Südamerika
In vielen Teilen Amerikas herrschte Dürre. Die schwerwiegende Dürre in Mexiko und in Teilen Zentralamerikas im Jahr 2023 hielt bis in die ersten Monate des Jahres 2024 an, während weite Teile des Landesinneren Südamerikas ebenfalls von Dürre betroffen waren. Der Paraguay-Fluss bei Asuncion erreichte einen Rekordtiefstand im September – wie auch einige Flüsse des Amazonasbeckens.

- Es wurde geschätzt, dass in Mexiko die Verringerung der Maisproduktion zu 20–40 Prozent direkt auf die Dürre zurückzuführen ist.



Überschwemmung – Sahelzone
(September 2024)
Ein ungewöhnlich aktiver Monsun führte in vielen Teilen der Sahelzone, einschließlich Tschad, Mali, Niger und Nigeria, zu schweren Überschwemmungen.

- 716.473 Menschen betroffen
- In Mali wurden 113.619 ha Ackerland überflutet.
  In Nigeria sind 204.803 ha betroffen
- Tschad ≈ 1 Million Vertriebene und 40.000 Flüchtlinge betroffen
  Mali ≈ 26.000 Vertriebene
  Nigeria ≈ 366.000 Vertriebene
  Kamerun ≈ 50.000 Flüchtlinge

Überschwemmung – Brasilien
(Mai 2024)
Anhaltende starke Regenfälle im südbrasilianischen Bundesstaat Rio Grande do Sul führten zu Überschwemmungen, die große Teile der Stadt Porto Alegre und viele umliegende Gebiete überfluteten. Es wurden wirtschaftliche Verluste in Höhe von mehreren Milliarden US-Dollar gemeldet.

- >180 Todesfälle
  2,3 Millionen Betroffene
- Die Auswirkungen auf Lagerung und Transport hatten negative Folgen für die Vermarktung von Reis. Die gewerblichen Fischereiaktivitäten entlang die Lagune von Patos, waren überdies besonders betroffen.
- 630.000 Vertriebene

Waldbrände in Chile
(2. bis 3. Februar 2024)
Bei einem Brand in der Nähe der Stadt Viña del Mar am 2. und 3. Februar wurden mehr als 14.000 Häuser in Mitleidenschaft gezogen, was zu den schlimmsten Verlusten bei einem weltweiten Waldbrand in diesem Jahrhundert zählt.

- >130 Todesfälle
  40.000 Betroffene
- >3000 Vertriebene

Überschwemmungen – Ostafrika
(März bis Mai 2024)
Die Überschwemmungen im äquatorialen Ostafrika sorgte in Ländern wie Kenia und Tansania zu vielen Todesopfern. Zudem erreichte der Pegel des Viktoriasees Rekordwerte.

- >11.000 tote Nutztiere
  >25.000 ha Ackerland in Kenia zerstört.
  ≈ 3,4 Millionen Menschen in Somalia von schwerer akuter Ernährungsunsicherheit bedroht. Verschärfung der schweren akuten Ernährungsunsicherheit von ≈ 15,8 Millionen Menschen in Äthiopien.
- 500.000 Vertriebene in Somalia, Burundi, Tansania und Kenia.

Dürre – Nordwestliches und südliches Afrika (Anfang 2024)
Die Trockenheit in der normalerweise feuchten Jahreszeit Ende 2023 und Anfang 2024 führte im Nordwesten Afrikas und in vielen Teilen des südlichen Landesinneren Afrikas zu einer erheblichen Dürre. In Verbindung mit Konflikten verursachte dies einen Anstieg von Vertreibungen, Krankheitsausbrüchen und Nahrungsmittelknappheit.

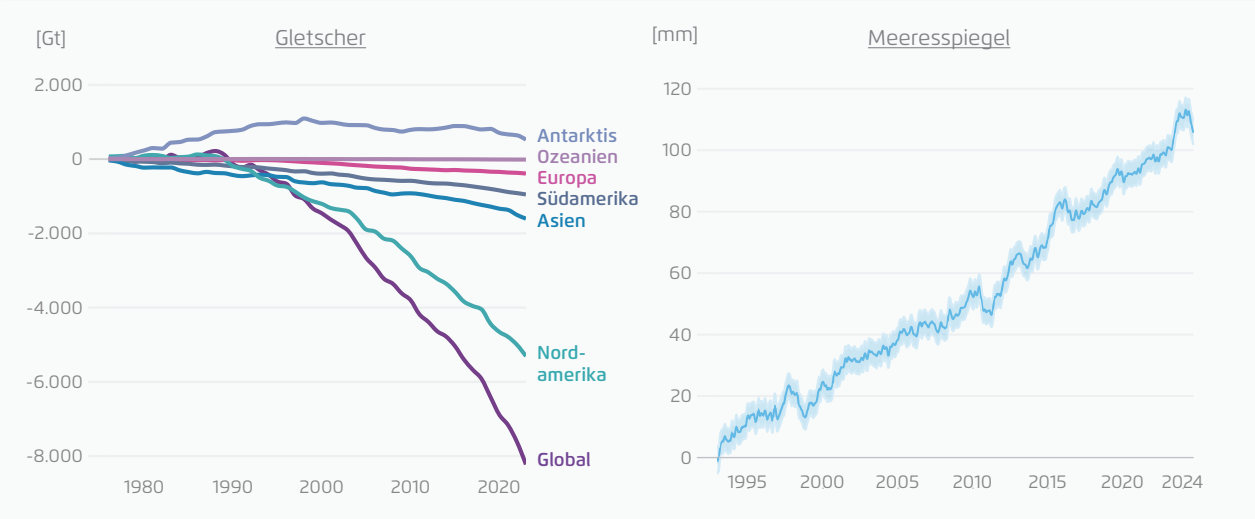
- In Sambia ist die Getreideproduktion 2024, im Vergleich zu dem vorherigen fünf-Jahresdurchschnitt, schätzungsweise um 42 Prozent gesunken.

- = Keine Armut*
- = Kein Hunger*
- = Weniger Ungleichheiten*

Agora Energiewende (2024) nach WMO (2024) • Aufgezeigt sind signifikante Extremwetterereignise 2024 bis September 2024. *Die Zuordnung der Emissionsrückgänge zu ihren hier dargestellten Ursachen erfolgt unter Abwägung der Änderung von branchenspezifischen statistischen Kennwerten.

Veränderung der Gletschermasse von 1976 bis 2023 (links) und Anstieg des Meeresspiegels seit 1993 (rechts)

→ Abb. 7_2



Agora Energiewende (2024) nach Nasa (2024), Copernicus (2024) • Daten bis inklusive September 2024

Nordatlantik hoch genug ist, damit das abgekühlte Wasser nach unten sinken kann und so zurück nach Süden transportiert wird. Da es sich bei Schmelzwasser um Süßwasser handelt, verringert sich der Salzgehalt des Meeres insbesondere in den nördlichen Regionen, in denen ein hoher Verlust von Gletschereis auftritt. Ein Zusammenbruch der Nordatlantikströmung hätte unabsehbare Folgen für das Klima in Deutschland und weiten Teilen Europas.

Insgesamt unterstreichen sowohl die akuten Schadensereignisse als auch die langfristen Veränderungen im Erdsystem den dringenden Handlungsbedarf zur Eindämmung und Anpassung an die Klimakrise.

8 Energiepolitische Entwicklungen

8.1 Klimagovernance und -finanzierung

Im März 2024 veröffentlichte das UBA im Auftrag der Bundesregierung erstmalig Projektionsdaten, die die Einhaltung der Klimaziele bis 2030 zeigten – dieser Einhaltung wurde jedoch vom Expertenrat für Klimafragen widersprochen. Die veröffentlichten Projektionsdaten weisen einen Rückgang um knapp 64 Prozent bis 2030 aus. Laut dem Bericht werden zudem die gemäß Klimaschutzgesetz (KSG) zulässigen Treibhausgasemissionen für den Zeitraum 2021 bis 2030 sektorübergreifend eingehalten und sogar um 47 Mio. t CO_2-Äq. übererfüllt. Die Entwicklung der einzelnen Sektoren sieht dabei jedoch sehr unterschiedlich aus: Die kumulierten sektoralen Jahresemissionsmengen im Gebäude- und Verkehrssektor werden um 32 Mio. bzw. 180 Mio. t CO_2-Äq. überschritten, aber durch Unterschreitungen im Energie- und Industriebereich ausgeglichen. Dementsprechend projiziert der Bericht auch eine Verfehlung der unter der europäischen Klimaschutzverordnung (ESR) zulässigen Gesamtemissionsmenge bis 2030 um 111 Mio. CO_2-Äq.[27]

Die projizierte sektorübergreifende Zielerreichung stieß auf große Überraschung, da im Vergleich zum Vorjahresbericht unter anderem die Reform des Gebäudeenergiegesetzes abgeschwächt wurde und infolge des KTF-Urteils 2023 viele Förderprogramme von Kürzungen betroffen waren. Mehrere Publikationen nahmen die Projektionsdaten kritisch unter die Lupe und kamen zu der Einschätzung, dass sie auf sehr optimistischen Annahmen beruhen (Prognos 2024, Agora Energiewende 2024c).Der Expertenrat für Klimafragen erklärte schließlich in einem Sondergutachten, dass die Emissionen aufgrund nicht berücksichtigter ökonomischer und politischer Entwicklungen unterschätzt worden seien (ERK 2024b). Er halte eine Zielverfehlung daher für wahrscheinlicher als eine Zieleinhaltung.

Aufgrund der Novelle des Klimaschutzgesetzes (KSG) von April 2024 war die Bundesregierung dennoch nicht zur klimapolitischen Nachsteuerung verpflichtet. Kernstück der KSG-Novelle ist eine Veränderung des Nachsteuerungsmechanismus. Dadurch entfiel trotz einer Verfehlung der Sektorziele für den Gebäude- und Verkehrsbereich aus dem Jahr 2023 die Pflicht zum Erlass sektorspezifischer Klimaschutzsofortprogramme. Stattdessen muss künftig nur dann nachgesteuert werden, wenn sektorübergreifend die zulässige Jahresemissionsgesamtmenge für den Zeitraum von 2021 bis 2030 zwei Jahre in Folge überschritten wird. Zwar stellte der Expertenrat für 2024 eine Zielverfehlung fest (siehe oben) und auch im Projektionsbericht 2023 wurden die Ziele nicht eingehalten; die KSG-Novelle legte jedoch fest, dass das Jahr 2023 nicht mitgezählt wird. Damit verstrich das dritte Jahr infolge ohne klimapolitisch wirksame Nachsteuerung, die insbesondere im Verkehrsbereich dringend notwendig ist.

Zu den weiteren Änderungen des KSG zählte eine Ermächtigungsgrundlage für die Festlegung eines Ziels für technische Senken per Rechtsverordnung sowie eine Ausweitung der Befugnisse des Expertenrats für Klimafragen, der nun auf eigene Initiative Gutachten zur Weiterentwicklung geeigneter Klimaschutzmaßnahmen erstellen darf.

Die Folgen des KTF-Urteils des Bundesverfassungsgerichts aus dem November 2023 sorgten auch im Jahr 2024 für eine angespannte haushaltspolitische Situation – und mündeten letztlich in den Bruch der Ampelkoalition. Infolge des KTF-Urteils wurde der Wirtschaftsstabilisierungsfonds geschlossen und die Programmausgaben des Klima- und Transformationsfonds wurden gegenüber vorherigen Planungen um 12,7 Milliarden Euro reduziert. Ein Großteil der Lücke wurde durch haushaltstechnische Maßnahmen (Übernahme der EEG-Umlage in den Kernhaushalt, Eigenkapitalerhöhung der Bahn etc.) geschlossen. Effektiv eingespart wurden ca. 4,5 Mrd. Euro im KTF sowie 5,5 Mrd. Euro

27 Mit-Maßnahmen-Szenario

im Wirtschaftsstabilisierungsfonds. Dies betraf vor allem die zuvor geplante Senkung der Übertragungsnetzentgelte sowie Förderprogramme im Gebäude- und E-Mobilitäts-Bereich.

Für das Haushaltsjahr 2025 waren die Herausforderungen jedoch ungleich größer: Mit dem Haushaltsbeschluss 2024 wurde die KTF-Rücklage gegenüber der ursprünglichen Finanzplanung von 42 Mrd. Euro auf nahe Null reduziert. Auch nach langen Verhandlungen innerhalb der Bundesregierung verblieb eine zweistellige Milliardenlücke. Schließlich führten der Haushaltskonflikt und die grundlegend unterschiedlichen wirtschaftspolitischen Vorstellungen der Regierungsparteien zum Bruch der Koalition.

8.2 Energiewirtschaft

Die Anhebung der Solar-Vergütung bei Gewerbedächern, Vereinfachungen beim Netzanschluss und die Ermöglichung einer flexiblen Fahrweise von Speichern verbesserten die Wirtschaftlichkeit im Solarsegment – der starke Ausbau führt jedoch auch zu neuen Herausforderungen. Die Solarenergie verzeichnete einen starken Ausbau, zwei Drittel erfolgten auf Dächern, der Rest in der Freifläche. Zugleich nehmen Herausforderungen zu: Die vornehmlich bei sonnigem Wetter in den Mittagsstunden auftretenden PV-Spitzen beeinträchtigen die Marktwerte und erhöhen den Förderbedarf bei gleichzeitig sinkenden Großhandels-Strompreisen. Für Anlagen in der festen Einspeisevergütung besteht andererseits weiterhin ein Anreiz, auch beim Auftreten von negativen Strompreisen zu produzieren, statt die Heimspeicher marktlich zu verwenden. Angelegte Änderungen in der vierten Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes, wie ein Aussetzen der Vergütung bei negativen Preisen und eine Ausweitung der Direktvermarktung bzw. Steuerbarkeitsanforderungen für Neuanlagen wurden nach dem Scheitern der Koalition 2024 nicht mehr gesetzlich verankert.

Die Beschleunigungsmaßnahmen (u. a. EU-Notfallverordnung, überragendes öffentliches Interesse) zeigen beim Wind an Land Zubau Wirkung – mit einem Rekord an neuen Genehmigungen. Mit Wirkung zum 10. Januar 2024 wurde die EU-Notfallverordnung bis Ende Juni 2025 verlängert, um eine Lücke zwischen der Umsetzung der Renewable Energy Directive III (RED III) und dem Auslaufen der Verordnung zu vermeiden. Befristet vereinfacht sie Naturschutzprüfungen beziehungsweise Ausgleichsmaßnahmen mit dem Ziel, in bestimmten Beschleunigungsgebieten die Genehmigungsverfahren erheblich zu verkürzen. Der Gesetzentwurf zur RED III Umsetzung in nationales Recht und damit die Umwandlung bisheriger Windgebiete in Beschleunigungsgebiete wurde 2024 nicht mehr verabschiedet – eine zügige Umsetzung ist wichtig, um Planungssicherheit für Unternehmen und Behörden sicherzustellen.

Das BMWK hat im Sommer das Optionenpapier „Strommarkt der Zukunft" vorgestellt, das den vorläufigen Abschluss des Stakeholder-Prozesses der „Plattform Klimaneutrales Stromsystem" markiert und sich vier zentralen Themenfeldern widmet: dem Investitionsrahmen für Erneuerbare Energien, steuerbaren Kapazitäten, lokalen Signalen sowie der Nutzung von Flexibilitätspotenzialen auf der Nachfrageseite. Eine Anpassung der Förderung für Erneuerbare Energien ist durch die geänderte EU-Strommarktverordnung erforderlich. Diese schreibt vor, dass Fördermaßnahmen künftig nur noch mit einem sogenannten Claw-Back-Mechanismus, also einer Rückzahlpflicht bei übermäßigen Gewinnen, gewährt werden können. Das BMWK favorisiert ein produktionsunabhängiges Absicherungsinstrument, das einen Claw-Back-Mechanismus beinhaltet. In Bezug auf die Flexibilitätsagenda gibt es noch keine klar definierten Maßnahmen. Beim Thema Kapazitätsmarkt zeichnet sich eine Präferenz des BMWK für eine Mischlösung ab, die sowohl zentrale, staatlich gesteuerte als auch marktwirtschaftliche, dezentrale Elemente umfasst.

Aufgrund der vorgezogenen Neuwahlen verzögert sich die geplante Kraftwerksstrategie weiter. Ein zügiger Zubau an regelbaren, perspektivisch mit erneuerbarem Wasserstoff bzw. Derivaten betriebenen Kraftwerken wird dringlicher, um höhere Stromkosten und CO_2-Emissionen zu vermeiden, wenn Kohlekraftwerke unnötig lange am Netz bleiben. Die ursprünglich geplante Kraftwerksstrategie sollte eine

Brücke zu einem zukünftigen Kapazitätsmechanismus schlagen. Das Konsultationsdokument sah eine Dekarbonisierungskomponente vor, die 7 GW an wasserstofffähigen Kraftwerken und 500 Megawatt an Sprinterkraftwerken umfasste sowie eine Versorgungssicherheitskomponente mit 5 Gigawatt an Gaskraftwerken.

Im Bereich der Netz- und Systemplanung stellte die Genehmigung des Wasserstoff-Kernnetzes einen wichtigen Fortschritt dar – die ausgebliebene Kraftwerksstrategie trägt jedoch zu Unsicherheiten auf der Nachfrageseite bei. Im Sommer erfolgte die Genehmigung des Wasserstoff-Kernnetzes. Genehmigt sind nun Maßnahmen mit einer Leitungslänge von 9.040 km. Zu 60 Prozent handelt es sich um eine Umwidmung bestehender Erdgasleitungen. Bis 2032 sollen diese zur Wasserstoffversorgung von Kraftwerken und Industrie installiert werden. Zentral für den realen Hochlauf wird jedoch neben der rechtzeitigen und ausreichenden Bereitstellung des Wasserstoffs die Nachfrage sein. Aufgrund der Verzögerungen beim Kraftwerkssicherheitsgesetz ergeben sich dabei neue Unsicherheiten.

Weiterhin hat das BMWK eine Systementwicklungsstrategie (SES) veröffentlicht, die in einem sektorübergreifenden Leitbild kohärent die Bedeutung von Strom, Wasserstoff und Gas im Rahmen der Elektrifizierung und Integration beschreibt. Die Kernerkenntnis des in der SES vertretenen technisch-systemischen Leitbilds für die Energiewende lautet: In den meisten Sektoren ergibt sich die effizienteste und kostengünstigste Lösung durch die direkte Nutzung von Strom. Für den Bereich der Verteilernetze veröffentlichte das BMWK im Frühjahr 2024 ein Green Paper, in dem zentrale Maßnahmen zur Transformation der Gas-/Wasserstoffnetze identifiziert worden sind.

In ihrer gestärkten neuen Rolle stieß die Bundesnetzagentur eine grundlegende Reform der Netzentgelte an, um Zusatzbelastungen durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien gleichmäßig und in der Folge gerechter zu verteilen. Dabei werden gerade in den Flächenländern mit viel Wind oder Solarenergie die Verteilnetzentgelte 2025 tendenziell sinken. Anfang des Jahres startete die Bundesnetzagentur einen Prozess zur Weiterentwicklung der Kosten- und Anreizregulierung im Strom- und Gasbereich, um die Leistungsfähigkeit der Verteilnetzbetreiber zu stärken. Daneben hat sie mit der Reform des § 19 Abs. 2 Strom Netzentgeltverordnung eine Regelung vorgeschlagen, die bestehende Flexibilitätshemmnisse durch die Netzentgelte beseitigen soll, um stromintensiven Unternehmen die Möglichkeit zu geben, dynamisch auf die Strombörsenpreise zu reagieren. Für Gasnetze hat die Bundesnetzagentur im September eine neue Festlegung „KANU 2.0" veröffentlicht. Sie erlaubt Gasnetzbetreibern degressive Abschreibungen bis 12 Prozent und – abhängig von kommunalen Beschlüssen oder Landes-Klimaschutzvorgaben – auch vorgezogene kalkulatorische Nutzungsdauerenden ab 2035. Die Anpassung zieht Infrastrukturkosten zeitlich vor und dämpft so spätere Netzentgeltanstiege bei sinkenden Kundenzahlen.

8.3 Industrie

Das Jahr 2024 blieb aus der Perspektive des produzierenden Gewerbes und der energieintensiven Industrie unbefriedigend – grundlegende Reformen fehlten weiterhin, auch aufgrund der Differenzen in der Ampel-Koalition. Während die Strompreise für alle Verbrauchergruppen im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr sanken und damit das Krisenniveau von 2022 weitgehend hinter sich ließen, rückte die schwache Konjunktur ins Zentrum der Debatte. Gleichzeitig weitete sich die Diskussion um Standortfaktoren von wettbewerbsfähigen Energiepreisen auf weitere strukturelle Faktoren aus – etwa den Fachkräftemangel und die Demographie, Bürokratie und eine unzureichende Digitalisierung (BMWK 2024d). Das Wachstumschancengesetz von März 2024 zielte deshalb darauf ab, die Rahmenbedingungen für Investitionen und Innovation zu verbessern (BMF 2024). Um Genehmigungsverfahren von Erneuerbare-Energien-Anlagen, Industrieanlagen und Elektrolyseuren zu beschleunigen und zu entbürokratisieren, wurde das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) novelliert (BMWK 2024g). Im Juli 2024 legte die Bundesregierung eine 49 Maßnahmen umfassende Wachstumsinitiative vor, die jedoch in

wesentlichen Teilen nicht mehr umgesetzt wurde (BMWK 2024f). Als noch größeres Hindernis für die Transformation erwies sich die ungelöste Frage nach der Finanzierung der Transformation, die sich 2024 weiter zuspitzte.

Wichtige Leitstrategien für den Umbau hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft wurden 2024 weiterentwickelt, jedoch größtenteils nicht final beschlossen. Das BMWK veröffentlichte das Konzept „Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe", um Nachfrage nach klimafreundlich hergestellten Grundstoffen wie Stahl und Zement zu schaffen (BMWK 2024h). Erste Umsetzungsschritte erfolgten mit dem Vorschlag für ein Label zur Emissionsintensität von Stahl („LESS") und einem Gesetzesentwurf für ein Vergabetransformationspaket. Darüber hinaus hat das Bundeskabinett Eckpunkte einer Carbon-Management-Strategie beschlossen; die vollständige Strategie steht jedoch noch aus (BMWK 2024i). Weiterhin wird erneut an einer Nationalen Biomassestrategie gearbeitet, um unter anderem die stoffliche Nutzung von Biomasse in Industriegütern zu regeln (BMEL 2022) – auch diese befindet sich noch in der Entwurfsfassung. Lediglich die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (BMUV 2024) wurde im Dezember 2024 vom Bundeskabinett verabschiedet.

2024 gingen zentrale Fördervorhaben für den Umbau zu einer klimaneutralen Wirtschaft an den Start. Erste Förderbescheide in Höhe von 2,8 Mrd. Euro erhielten energieintensive Unternehmen im Rahmen der Klimaschutzverträge, darunter Unternehmen der Chemie-, Papier-, Metall- und Glasbranche (BMWK 2024j). Zudem profitierten Projekte zur Elektrifizierung der Papierproduktion vom Förderprogramm Dekarbonisierung der Industrie" (BMWK 2024k). Im Kontext des europäischen IPCEI Wasserstoff wurden weitere CAPEX-Förderungen zur Dekarbonisierung der Stahlerzeugung beihilferechtlich genehmigt. Allerdings überschatteten eine Reihe von angekündigten Projektverschiebungen die positive Dynamik der Förderbescheide. Schließlich wurde, um die Resilienz und Produktion von klimaneutralen Technologien (Clean Tech) am Standort zu stärken, ein Rohstofffonds der Bundesregierung gestartet, der Projekte zur Gewinnung, zur Verarbeitung und zum Recycling kritischer Rohstoffe (wie beschrieben im Critical Raw Materials Act der EU) mit Eigenkapital unterstützt (BMWK 2024l).

Auf EU-Ebene wurden wichtige Pakete des Green Deal umgesetzt. Mit der Novellierung der Gebäuderichtlinie (EPBD) hat die EU-Kommission den Fokus im Gebäudebereich von betriebsbedingten Treibhausgasemissionen hin zu Lebenszyklusemissionen erweitert (European Union 2024a). Beim Neubau sollen künftig auch die verbauten Emissionen (embodied carbon) der Baumaterialien berücksichtigt werden. Im November 2024 hat der Europäische Rat außerdem die Bauprodukteverordnung angenommen, die bestehende EU-Vorschriften aktualisiert und ökologische Entscheidungen im Baubereich erleichtern soll. Darüber hinaus wurde mit dem Inkrafttreten der neuen, auf nachhaltige Produkte erweiterten Ökodesign-Verordnung (ESPR) ein Eckpfeiler für klimafreundlichere und kreislauffähige Produkte gesetzt (European Union 2024b).

8.4 Gebäude

Nach der Reform des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) im Jahr 2023 startete 2024 in einigen Bereichen die Umsetzung der Wärmewende. 2023 wurde mit der GEG-Reform, der Verabschiedung des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) und der Reform der Fördersätze in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) die Wärmewende in Deutschland strategisch in die Wege geleitet. Allerdings bestehen weiterhin erhebliche Umsetzungsprobleme (etwa im Heizungsmarkt) sowie regulatorische Lücken; insbesondere fehlt nach wie vor ein wirksamer Rechtsrahmen zur Steigerung der Gebäudeeffizienz.

Das reformierte GEG („Heizungsgesetz") gilt seit Beginn 2024 für Neubauten in Neubaugebieten. Der Einbruch im Heizungsmarkt spiegelt eine anhaltende Verunsicherung bei Verbraucherinnen und Verbrauchern. Über alle Gebäude hinweg sind Absatzzahlen von Heizungen rückläufig; die Absatzzahlen von Wärmepumpen gingen um 44 Prozent zurück. Neben der Heizungsdebatte des Jahres 2023 können auch Vorzieheffekte hier eine Rolle gespielt haben.

Trotz sehr attraktiver Förderung scheuen Haushalte die Investition in eine klimaneutrale Heizung – mit möglicherweise schwerwiegenden Folgen für die deutschen Heizungsbauer, die bereits in die Steigerung ihrer Produktionskapazitäten investiert haben. Umso wichtiger ist es mit Blick auf die kommende Legislaturperiode, den grundsätzlichen Rahmen beim Heizungstausch aufrecht zu erhalten.

Auch die Reform der Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) vermochte das Ruder im Jahr 2024 noch nicht herumzureißen. Die BEG sieht für den Heizungstausch erstmalig eine einkommensabhängige Komponente mit bis zu 70 Prozent Förderung für Haushalte mit einem Einkommen unter 40.000 Euro vor. Eine Rolle spielten hier Verzögerungen infolge der Verschiebung der Zuständigkeit vom BAFA zur KfW: Erst seit dem 27. Februar 2024 können Selbstnutzende Anträge stellen, erst ab 27. August 2024 war die Antragstellung auch für Vermietende, Kontraktoren und Nichtwohngebäude möglich. Die Auszahlung der Zuschüsse erfolgt erst seit September 2024. Noch nicht umfassend überarbeitet ist die Förderung zur Sanierung der Gebäudehülle. Hier besteht im Zuge der Umsetzung der europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD) Reformbedarf, um den Gebäudebestand zügig auf einen Sanierungspfad zu bringen (siehe Ausblick).

Die Wärmeplanung wurde 2024 in vielen Kommunen angegangen, nun steht die Umsetzung der Wärmepläne verstärkt im Fokus. 2024 trat das Wärmeplanungsgesetz in Kraft, bereits ein Drittel der Kommunen befand sich 2024 im Prozess der Wärmeplanung. Hier gilt es, die Kommunen gezielt zu unterstützen und aus den bisherigen Erfahrungen zu lernen, beispielsweise im Bereich Datenbeschaffung oder Einbindung von Akteuren. Im Bereich der Umsetzung benötigen die Kommunen vor allem finanzielle Unterstützung, insbesondere für den Wärmenetzausbau. Darüber hinaus muss mit großen Unterschieden bezüglich der Qualität der Pläne gerechnet werden. Nicht in allen Fällen bieten die vorgelegten Analysen einen belastbaren Rahmen, um strategische Entscheidungen in den Kommunen treffen zu können.

Das Interesse an Ausbau und Dekarbonisierung der Wärmenetze hat im Zuge der kommunalen Wärmeplanung Fahrt aufgenommen. Lücken bei der Regulierung bestehen jedoch fort; auch die Finanzierung der anstehenden Investitionen bleibt eine Hürde. Die Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze (BEW) stößt in der Branche auf Anklang, und die BEW wurde im aktuellen Haushaltsentwurf für 2025 trotz allgemeiner Budgetkürzungen etwas gestärkt. Das jährliche Volumen von rund 800 Millionen Euro bleibt aber deutlich hinter dem jährlichen Bedarf von rund 3 Milliarden Euro zurück (Agora Think Tanks 2024). Hinzu kommt: Die oftmals kommunalen Eigentümerinnen der Versorger tun sich schwer, die notwendigen Kapitalerhöhungen zu leisten.

Keine Fortschritte gab es bei regulatorischen Herausforderungen: nach wie vor verhindert die Wärmelieferverordnung oftmals Anschlüsse von vermieteten Bestandsgebäuden – anders als beim Fernwärmegipfel 2023 angestrebt, kam es 2024 zu keiner Novelle. Bei der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV), die insbesondere das Vertragsverhältnis zwischen Fernwärmekunden und Fernwärmeanbietern regelt, gab es 2024 Vorstöße, insgesamt wurden drei Entwürfe für eine Reform der Verordnung vorgelegt. Diese scheiterten jedoch zuletzt, da Verbraucher- und Versorgerinteressen im letzten Entwurf nicht ausreichend in Einklang gebracht werden konnten.

8.5 Verkehr

Die angespannte Haushaltssituation trug dazu bei, dass 2024 entscheidende politische Weichenstellungen für die Verkehrswende ausblieben. Der Wegfall von 60 Mrd. Euro aus dem KTF im Jahr 2023 in Kombination mit dem Festhalten an der Schuldenbremse führte zu Kürzungen öffentlicher Investitionen in die Verkehrswende. Da auch politische Mehrheiten für haushaltsneutrale oder sogar haushaltspositive Maßnahmen im Bereich des motorisierten Individualverkehrs fehlten, blieben maßgebliche Weichenstellungen für einen klimaneutralen Verkehr im Jahr 2045

weiterhin aus. Zu den wenigen positiven Impulsen der Ampelregierung zählen die Einführung einer CO_2-Komponente von 200 Euro pro Tonne bei der Lkw-Maut und die Verwendung dieser Mittel für die Schiene sowie mehr Gestaltungsmöglichkeiten für Kommunen durch die Reform des Straßenverkehrsrechts.

Bei privaten Investitionen in E-Pkw und E-Lkw gab es eine spürbare Zurückhaltung, die durch die angespannte konjunkturelle Lage verstärkt wurde. Die Verkaufszahlen von batterieelektrischen Pkw brachen zu Beginn des Jahres ein und stagnierten dann auf niedrigem Niveau. Das 15-Millionen-Ziel der Bundesregierung scheint so selbst bis 2030 kaum erreichbar (Agora Think Tanks 2024). Die Kaufzurückhaltung hing mit dem plötzlichen Ende der Kaufzuschüsse nach dem KTF-Urteil zusammen, aber auch mit der erneut entfachten politischen Debatte um eine vermeintliche Zukunft von Verbrennungsmotoren mit E-Fuels. Dadurch droht sich die Krise der deutschen Automobilindustrie, die ohnehin unter starkem Wettbewerbsdruck mit chinesischen E-Pkw-Herstellern steht, weiter zu verschärfen.

Das Aus der öffentlichen Förderung klimafreundlicher Busse und Lastwagen führte ebenfalls zu einem langsameren Hochlauf von E-Fahrzeugen. Dass die Mittel für den Aufbau von Tank- und Ladeinfrastruktur weitestgehend erhalten blieben und die Bundesregierung mit dem Lkw-Schnellladenetz auf Rastanlagen des Bundes begann, konnte die Zurückhaltung der Branchenakteure nicht aufwiegen. Die konjunkturelle Lage verstärkte die Verzögerungen.

Ein stimmiges politisches Konzept zur Beschleunigung des Hochlaufs der Elektromobilität wurde auch 2024 nicht vorgelegt, obwohl der Expertenbeirat Klimaschutz in der Mobilität des Bundesverkehrsministeriums geeignete Instrumente vorgeschlagen hat. Auch eine Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes zur Beschleunigung von Stromnetzanschlüssen wurde vor Ende der Ampelregierung nicht mehr als Gesetz beschlossen.

Die scheidende Bundesregierung ist die erste, die die öffentlichen Investitionen in die Schiene so erhöht hat, dass sie die Investitionen in Straßen überstiegen; der Umfang ist allerdings noch nicht ausreichend, um die Ziele einzuhalten. 2024 begann die erste von 40 Korridorsanierungen im Schienennetz der Deutschen Bahn. Da der Zustand der Infrastruktur nach Jahrzehnten vernachlässigter Infrastrukturinvestitionen sehr schlecht ist, erscheint die Grunderneuerung von Streckenabschnitten trotz mehrmonatiger Vollsperrungen sinnvoll und unumgänglich. Aufgrund der Beschränkungen durch die Schuldenbremse wird ein Teil der Investitionen mittels Eigenkapitalerhöhungen für die neue gemeinwohlorientierte Infrastrukturorganisation innerhalb des DB-Konzerns, DB InfraGO, geleistet. Dies führt zu unerwünschten Erhöhungen der Trassenpreise.

Mit der Bedarfsplanüberprüfung der laufenden Bundesverkehrswegeplanung ist eine Chance zur Priorisierung vertan worden. Klimapolitisch notwendig wäre es, Aus- und Neubauprojekte im Straßenbau zu streichen und die Infrastrukturmittel zu priorisieren für den Erhalt von Schienen- und Straßeninfrastruktur sowie für den Ausbau des Schienennetzes. Mit Verweis auf den laut der neuen Verkehrsprognose 2040 weiterhin wachsenden Straßenverkehr lehnte die Bundesregierung einen Ausbaustopp bis zuletzt ab. In diesem Kontext stellt das 2024 reformierte Straßenverkehrsrecht eine Verbesserung für Menschen ohne Auto dar. Neben dem Ziel der Flüssigkeit des Verkehrs können Kommunen ihre Planung des öffentlichen (Verkehrs-)Raums nun auch mit Klimaschutz oder etwa sozialer Teilhabe begründen.

Derweil zeigen offizielle Zähldaten, dass der Pkw-Verkehr trotz einer wachsenden Bevölkerung und eines zunehmenden Pkw-Bestandes nicht auf das Vor-Corona-Niveau zurückzukehren scheint. Die Fahrgastzahlen im öffentlichen Verkehr überstiegen das Vor-Corona-Niveau 2024, obwohl sich das Angebot nicht signifikant verbessert hat. Im Fokus der Debatte stand dabei 2024 die Fortsetzung der Finanzierung des Deutschlandtickets durch Bund und Länder über 2025 hinaus. Damit auch Menschen im ländlichen Raum von Angeboten des öffentlichen Verkehrs profitieren können, ist jedoch auch eine verlässliche Finanzierung eines flächendeckenden Ausbaus des öffentlichen Verkehrs notwendig.

8.6 Europa

Die letzten Gesetzgebungsakte des „Fit for 55"-Pakets wurden im Laufe des Jahres abgeschlossen. Zu den beschlossenen Gesetzgebungsakten gehörten die F-Gas-Verordnung (Januar 2024), die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (April 2024), die Verordnung und Richtlinie über den Gas- und Wasserstoffmarkt (Mai 2024), die Methanverordnung (Mai 2024) sowie der Net Zero Industry Act (Mai 2024). Darüber hinaus befindet sich die Bauprodukteverordnung (CPR), die noch auf die Zustimmung des Rates wartet, im letzten Stadium des Annahmeverfahrens.

Somit ist die einzige noch offene Gesetzesvorlage aus dem Fit-for-55-Paket die Energiesteuerrichtlinie (ETD). Trotz ernsthafter Versuche, die Verhandlungen unter der belgischen und ungarischen Ratspräsidentschaft voranzutreiben, wurden keine nennenswerten Fortschritte erzielt, und der Verhandlungstext im Rat wurde gegenüber dem ursprünglichen Vorschlag der Europäischen Kommission erheblich verwässert.

Im Februar 2024 empfahl die Europäische Kommission in ihrer Mitteilung zum Klimaziel 2040 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 90 Prozent gegenüber 1990. Die offizielle Mitteilung wurde von einer detaillierten Folgenabschätzung und Modellierung begleitet. Bei einem ersten Austausch der Umweltministerinnen und Umweltminister im März begrüßten mehrere Länder die 90-Prozent-Zielempfehlung, darunter Dänemark, die Niederlande, Bulgarien, Finnland und Spanien. Andere Mitgliedstaaten (Österreich, Slowenien, Portugal, Frankreich und Luxemburg) begrüßten die Empfehlung der Kommission offen, ohne jedoch das Ziel zu unterstützen. Nicht bereit sich zu positionieren waren unter anderem Schweden, die Tschechische Republik und Deutschland.

Bei den Wahlen zum Europäischen Parlament im Juni 2024 erhielt die bestehende Koalition proeuropäischer Parteien der Mitte (EVP, S&D, Renew) eine klare Mehrheit, obwohl auch rechtsextreme Kräfte gestärkt wurden. Infolgedessen sind die EVP (CDU), S&D (SPD) und Renew (FDP) Gruppen im Europäischen Parlament mit Unterstützung der Grünen erneut in der Lage, eine breite politische Koalition zu bilden, die sich weiterhin für das Ziel der Klimaneutralität und die Umsetzung des „Fit for 55"-Pakets einsetzt. Ein weiteres Zeichen für Kontinuität war die Wiederwahl der Präsidentin der Europäischen Kommission, Ursula von der Leyen, für eine zweite Amtszeit am 18. Juli 2024. Nach den Anhörungen für die Kommissare im November trat die neue Europäische Kommission am 1. Dezember 2024 offiziell ihr Amt an.

Gleichzeitig verlagerte sich der Schwerpunkt der politischen Debatte in Brüssel deutlich vom Thema Klimaschutz auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie. Dieses Thema stand im Mittelpunkt zahlreicher wichtiger Berichte und Deklarationen, darunter die Antwerpener Erklärung europäischer Unternehmen und Verbände vom Februar, der Bericht von Enrico Letta vom April, die Strategische Agenda der EU-Staats- und Regierungschefs für 2024–2029 im Juni und der Draghi-Bericht im September. Der neue Fokus auf die industrielle Wettbewerbsfähigkeit wurde später mit der Ankündigung eines neuen „Clean Industrial Deal" in den politischen Leitlinien für die nächste Europäische Kommission 2024–2029 bestätigt und in den nachfolgenden Mandatsbriefen für die neuen Kommissionsdelegierten im September 2024 bekräftigt.

9 Ausblick

Nach dem vorzeitigen Ende der 20. Legislaturperiode stehen bereits im Februar 2025 Neuwahlen an. Das Jahr 2025 wird daher von wesentlichen politische Weichenstellungen für die nächsten vier Jahre geprägt sein. Vor diesem Hintergrund schaut dieser „Ausblick" nicht nur auf das Jahr 2025, sondern auf klimapolitische Themen- und Handlungsfelder, die für die gesamte 21. Legislaturperiode von Bedeutung sind.

Die wichtigsten Handlungsfelder und -prioritäten der Klima- und Energiepolitik für die kommende Legislaturperiode lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Senkung der Stromkosten

Der Übergang zur Klimaneutralität erfordert in den Sektoren Verkehr, Gebäude und Industrie den starken Ausbau energieeffizienter, elektrischer Lösungen wie Wärmepumpen und E-Pkw. Um den Umstieg weg von fossilen und hin zu klimaneutralen Lösungen anzureizen sind attraktive Strompreise essenziell. Gleichzeitig erfordert die Sicherung Deutschlands als Industriestandort wettbewerbsfähige Strompreise.

In der kommenden Legislaturperiode sind daher Maßnahmen zur Senkung der Strompreise zentral:

- Für eine kurzfristige Entlastung sollten die **Übertragungsnetzentgelte** durch **Zuschüsse** aus dem Bundeshaushalt stabilisiert werden. Parallel dazu sollte eine grundsätzliche Senkung der **Stromsteuer** auf das europäische Mindestniveau zu attraktiven Strompreisen beitragen.
- Die **Kosten für den Netzausbau** können gesenkt werden, indem Leitungen grundsätzlich wieder als Freileitungen gebaut werden. Auch bei bestehenden Projekten sollte auf Freileitungen umgestellt werden, wenn dies ohne Projektverzögerungen möglich ist. Darüber hinaus lassen sich beim Offshore-Netzausbau Kosten sparen, indem Anschlüsse stärker gebündelt ausgeführt werden und der Ausbau nicht „für die letzte kWh" ausgelegt wird. Außerdem sollten Vorgaben für Netzanschlüsse insgesamt flexibler ausgestaltet werden, um eine möglichst effiziente Nutzung zu ermöglichen.
- Eine gezielte **Reform des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG)** sollte verstärkt den PV-Zubau in Freiflächenanlagen anreizen und den Zubau für **Dach-PV-Anlagen** möglichst kostengünstig und systemdienlich weiterentwickeln. Der **Investitionsrahmen für große Wind- und PV-Projekte** (Ausschreibungen) sollte entsprechend der Vorgaben der europäischen RED III-Richtlinie weiterentwickelt werden. Der Übergang zu einem sogenannten „produktionsunabhängigen Investitionsinstrument" verbindet Investitionssicherheit mit einer besseren Marktintegration.
- Ausschreibungen für H_2-Ready-Kraftwerke im Rahmen des Kraftwerkssicherheitsgesetzes bzw. die Schaffung eines **Kapazitätsmarktes** mit zentralen sowie dezentralen Elementen sind essenziell, um die Dekarbonisierung voranzutreiben und Versorgungssicherheit zu gewährleisten.
- Um die Potenziale für die Flexibilität von Speichern und Nachfrage besser zu heben ist eine **Reform der Netzentgelte** zentral. Dies gilt sowohl für große Industrieverbraucher durch eine Reform der Rabatte bei den Netzentgelten als auch für Haushalte durch die Einführung dynamischer Netzentgelte. Ein deutlich beschleunigter Smart-Meter-Rollout muss hierfür die notwendigen Voraussetzungen schaffen.
- Perspektivisch ist die einheitliche deutsche **Strompreiszone** mit zunehmenden Ineffizienzen und Mehrkosten verbunden. Daher sollte die kommende Legislaturperiode genutzt werden, eine umfassende Reform vorzubereiten, die den Interessen von Verbrauchern im Süden und Produzenten im Norden angemessen Rechnung trägt.

Impulse für eine innovative und wettbewerbsfähige Wirtschaft

Der Industriesektor steht vor der Herausforderung, den Übergang zu klimaneutraler Produktion zu sichern und gleichzeitig international wettbewerbsfähig zu bleiben. Und auch jenseits der Energie- und Klimapolitik steht die deutsche Wirtschaft vor strukturellen Herausforderungen. Es gilt also, klimapolitische Instrumente so auszugestalten, dass sie gleichzeitig Impulse für eine innovative und wettbewerbsfähige Wirtschaft liefen. Dazu sind die folgenden Aspekte essenziell:

- **Absicherung von Investitionen in moderne Produktionsanlagen** auch bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Dies kann erstens durch **verbesserte steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten und einer steuerlichen Investitionsprämie** für Klimaschutz- und Effizienztechnologien erreicht werden. Zweitens sollte die Klimaschutzverträge in vereinfachter Form auch für KMUs zugänglich werden **(Innovationsgarantien)**, um vorübergehende Mehrkosten bei Anschaffung und Betrieb auszugleichen.
- **Sicherung der Nachfrage nach klimafreundlichen Produkten:** Ein ambitioniertes Vergaberecht, das nicht-preisliche Kriterien stärker berücksichtigt, bietet die Möglichkeit, **Leitmärkte** für klimafreundliche Grundstoffe zu stärken. Dies sollte ergänzt werden durch geeignete **Quoteninstrumente** für den Einsatz von klimafreundlichem Wasserstoff und Wasserstoffderivaten.
- **Herstellung eines Level-Playing-Fields und internationale Dimension:** Auf europäischer Ebene kann die Implementierung des Carbon Border Adjustment Mechanism **(CBAM)** in Kombination mit **neuen Produktstandards** zu fairen Wettbewerbsbedingungen beitragen. Parallel dazu fördert eine **strategische Klimaaußenpolitik** internationale Standards und schafft Exportmärkte.

Stabile Rahmenbedingungen im Gebäudebereich

2023 wurden mit dem Gebäudeenergiegesetz und dem Wärmeplanungsgesetz wesentliche Teile des Fundaments für die Wärmewende gelegt. In der kommenden Legislaturperiode ist entscheidend, die nötige Planungssicherheit und politische Stabilität mit Maßnahmen für eine erfolgreiche, praxistaugliche und bezahlbare Umsetzung zu verbinden. Hierfür sind die folgenden Aspekte zentral:

- Die **Beibehaltung der zentralen Elemente des Gebäudeenergiegesetzes (GEG),** insbesondere der **65-Prozent-Erneuerbare-Energien-Regel**, schafft Planbarkeit und Vertrauen für Investitionen in erneuerbare Technologien wie Wärmepumpen. Dies ist auch für deutsche Hersteller, die umfangreich in neue Produktionsanlagen investiert haben, zentral. **Die Regelung lässt dabei bereits in heutiger Form eine ganze Reihe von Erfüllungsoptionen zu.** Dennoch könnte das GEG durch Anpassungen bei den Kriterien für den Einsatz von fester Biomasse, Biogas oder Stromdirektheizungen **vereinfacht** werden.
- Die Umsetzung der **Europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD)** bietet einen Rahmen, um den Energieverbrauch ineffizienter Gebäude zu reduzieren und insbesondere Mietende vor steigenden Heizkosten zu schützen. In diesem Zusammenhang ist Deutschland verpflichtet, 2025 einen **nationalen Gebäuderenovierungsplan** zu erstellen.
- Gleichzeitig könnten **sozial gestaffelte Förderungen** in Kombination mit **attraktiven Krediten** und **steuerlichen Anreizen** die Sanierung beschleunigen.
- Im Bereich der Wärmenetze ist eine **Aufstockung der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze** auf 3 Milliarden Euro jährlich erforderlich. Anpassungen der **Wärmelieferverordnung** und der **Allgemeinen Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)** können den Ausbau klimafreundlicher Fernwärme vor allem in städtischen Quartieren erleichtern und die Transparenz verbessern.
- Eine Weiterentwicklung der europäischen **Taxonomie** kann das für Gebäudesanierungen notwendige private Kapital besser mobilisieren.

Absicherung der Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen

Die Finanzierung der Klimapolitik bleibt eine der größten Herausforderungen. Schon vor dem

Karlsruher Haushaltsurteil Ende 2023 war klar, dass eine strukturelle Lösung für die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen in der kommenden Legislaturperiode gefunden werden muss. Hierfür sind die folgenden Punkte entscheidend:

- Ein wichtiger Baustein für die Finanzierung ist eine **zuverlässige Einnahmequelle durch CO_2-Preis-Einnahmen.** Mit Blick auf die große Spannbreite an Preisprojektionen für den ETS II ab 2027 besteht hier jedoch eine hohe Unsicherheit. Ein **nationaler CO_2-Mindestpreis** ab 2027 kann einen potenziellen Klimarückschritt mit Start des ETS II verhindern und Investitionssicherheit für Bürger:innen und Unternehmen schaffen. Klar ist aber auch: die öffentlichen Finanzbedarfe können nicht allein aus den CO_2-Preiseinnahmen gedeckt werden.
- Eine gezielte **Steuerreform** kann entscheidend dazu beitragen, die finanziellen Spielräume für Zukunftsinvestitionen zu erweitern und langfristig zu sichern. So könnte zum Beispiel eine Abgabe auf hohe Vermögen – fair austariert – Mehreinnahmen generieren, die vor allem den Ländern zugutekommen und die Modernisierung des Kapitalstocks auf kommunaler Ebene vorantreiben.
- Angesichts der Jahrhundertaufgabe der Transformation zur Klimaneutralität gilt es, die **verfassungsrechtlichen Vorgaben zur Schuldenaufnahme** flexibler zu gestalten und die Finanzbeziehungen zwischen Bund, Ländern und Kommunen so zu gestalten, dass die Kommunen in die Lage versetzt werden, die bei ihnen anfallenden Investitionen und Aufgaben auch tatsächlich wahrzunehmen. Um eine dynamische Anpassung der Staatsausgaben zu ermöglichen, sollten im Grundgesetz nur die wesentlichen Aspekte festgelegt werden. Bis eine solche strukturelle Lösung umgesetzt ist, sollte ergänzend eine **Sofortmaßnahme zur Sicherung der unmittelbaren finanziellen Handlungsfähigkeit** ergriffen werden.

In den folgenden Abschnitten werden die Maßnahmen detaillierter vorgestellt.

9.1 Klimagovernance und -finanzierung

Auch 2025 wird die Frage, mit welchen Klimaschutzmaßnahmen die Klimaziele kosteneffizient erreicht werden können und wie zugleich ein sozial gerechter Übergang gewährleistet werden kann, eine zentrale Rolle spielen.

Laut Klimaschutzgesetz muss die Bundesregierung spätestens zwölf Monate nach Beginn der Legislaturperiode ein Klimaschutzprogramm vorlegen, das die Einhaltung der Jahresemissionsgesamtmenge bis 2030 sicherstellt. Sie könnte jedoch schon deutlich früher zur klimapolitischen Nachsteuerung verpflichtet sein, falls der Expertenrat für Klimafragen im Mai 2025 bei der Prüfung der Projektionsdaten zum zweiten Mal in Folge eine Zielverfehlung feststellt.

Darüber hinaus ist die nächste Bundesregierung verpflichtet, bis Mitte 2025 einen Klima-Sozialplan zu erstellen. Darin muss sie darlegen, wie sie die Einnahmen einzusetzen gedenkt, die ab 2027 über den Klima-Sozialfonds im Kontext der CO_2-Bepreisung für die Bereiche Gebäude und Verkehr an Deutschland fließen. Die Maßnahmen müssen darauf ausgerichtet sein, Bürger:innen und Unternehmen, die besonders von CO_2-Preisen betroffen sind, beim Umstieg auf klimaneutrale Alternativen zu unterstützen.

Auch wenn Deutschland nur eine vergleichsweise kleine Summe aus dem Klima-Sozialfonds erhält, stellt die Vorlagepflicht ein wichtiges Zeitfenster dar, um eine Diskussion darüber zu führen, wie die CO_2-Preis-Einnahmen verwendet werden sollen und welche Klimaschutzinstrumente geeignet sind, um einen sozial gerechten Übergang zur Klimaneutralität zu gewährleisten. Zentral sind dabei zwei Arten von Maßnahmen: Einerseits **Maßnahmen zur gezielten Investitionsunterstützung** (z. B. einkommensabhängige Sanierungsförderung und sozial ausgewogene E-Pkw-Kaufprämien), die es auch Menschen mit geringem Einkommen ermöglichen, Investitionen in klimaneutrale Alternativen zu tätigen. Andererseits wird es gerade für den Übergangszeitraum, bis klimaneutrale Infrastrukturen geschaffen sind,

auch Maßnahmen für einen **finanziellen Ausgleich** (z. B. Stromsteuersenkung oder ein sozial gestaffeltes Klimageld) brauchen. Um verschiedene Förderprogramme möglichst unbürokratisch zu gestalten, wäre es sinnvoll, eine Klima-Sozialstaffel einzuführen, die allen Bürger:innen anhand ihrer Einkommenssteuererklärung eine Förder-Kategorie zuweist.

In diesem Kontext wird sich auch die Frage stellen, wie diese Klimaschutzmaßnahmen, insbesondere Förderprogramme und Ausgleichsmaßnahmen, finanziert werden sollen. Ein wichtiger Baustein für die Finanzierung ist eine **zuverlässige Einnahmequelle durch CO_2-Preis-Einnahmen.** Gerade mit Blick auf die große Spannbreite an Preisprojektionen für den ETS II ab 2027 besteht hier jedoch eine hohe Unsicherheit – die CO_2-Preise könnten deutlich über dem aktuellen Niveau liegen; sollte der ETS II jedoch abgeschwächt werden, könnten sie auch unter das für 2026 geplante Niveau sinken. Die noch ausstehende Umsetzung der Emissionshandelsrichtlinie in nationales Recht bietet eine wichtige Gelegenheit, ab 2027 einen **nationalen CO_2-Mindestpreis** einzuführen. So würde ein potenzieller Klimarückschritt verhindert und Investitionssicherheit für Bürger:innen und Unternehmen geschaffen.

Klar ist aber auch: die öffentlichen Finanzbedarfe können nicht allein aus den CO_2-Preiseinnahmen gedeckt werden. Für Maßnahmen zur Investitionsunterstützung und zum Ausgleich von Bürger:innen und Unternehmen fallen bis 2030 ca. 58 Mrd. Euro pro Jahr an. Hinzu kommen die öffentlichen Investitionsbedarfe, die vor allem in den Kommunen anfallen. Selbst unter Ausschöpfung haushaltstechnischen Möglichkeiten (z. B. finanzielle Transaktionen zur Eigenkapitalerhöhung staatlicher Infrastrukturunternehmen etc.), verbleibt eine Haushaltslücke. Angesichts finanzieller Herausforderungen in anderen Bereichen (Bildung, Verteidigung etc.) und durch den demographischen Wandel, dürfte diese Lücke noch anwachsen. Der Staat steht damit vor einer doppelten Herausforderung: Er muss neue Finanzquellen erschließen und zugleich dafür sorgen, dass die Einnahmen in einer föderalen Struktur dort ankommen, wo sie benötigt werden, um die Investitionen zu tätigen.

Eine gezielte Steuerreform kann entscheidend dazu beitragen, die finanziellen Spielräume für Zukunftsinvestitionen zu erweitern und langfristig zu sichern. Die Wertschöpfung, auf der unser Wohlstand basiert, wurde über Jahrzehnte maßgeblich durch die Nutzung fossiler Energieträger ermöglicht. Es ist daher nur gerecht, wenn diejenigen, die in besonderem Maße von diesem Wohlstand profitiert haben, einen größeren Beitrag leisten, um die daraus resultierenden Schäden zu begrenzen und den Übergang in eine klimaneutrale Zukunft zu finanzieren. Eine Reaktivierung der seit 25 Jahren weitgehend ausgesetzten Besteuerung von Vermögen, zum Beispiel in Form einer Modernisierungsabgabe auf hohe Vermögen, könnte – fair austariert – Mehreinnahmen generieren, die vor allem den Ländern zugutekommen und die Modernisierung des Kapitalstocks auf kommunaler Ebene vorantreiben.

Angesichts der Jahrhundertaufgabe der Transformation zur Klimaneutralität wäre es zudem sinnvoll, die verfassungsrechtlichen Vorgaben zur **Schuldenaufnahme** flexibler zu gestalten und die Finanzbeziehungen zwischen Bund, Ländern und Kommunen so zu gestalten, dass die Kommunen in die Lage versetzt werden, die bei ihnen anfallenden Investitionen und Aufgaben auch tatsächlich wahrzunehmen.

Um die Handlungsfähigkeit in **der Übergangsphase** sicherzustellen, sind weitere Maßnahmen erforderlich. Denn eine verzögerte oder unzureichende Finanzierungsgrundlage könnte erhebliche volkswirtschaftliche Schäden verursachen und die Kosten der Klimaneutralität deutlich erhöhen, da mit jedem verlorenen Jahr bis zum Zieljahr 2045 der Handlungsspielraum enger wird. Daher benötigt es neben der strukturellen Lösung eine **Sofortmaßnahme zur Sicherung der unmittelbaren Handlungsfähigkeit.**

9.2 Energiewirtschaft

Um eine verlässliche und günstige Energieversorgung zu gewährleisten, sind folgende Handlungsfelder mit Blick auf die kommenden Jahre zentral: Eine Absicherung der Investitionen bei gleichzeitig stärkerer Marktintegration Erneuerbarer Energien,

die Schaffung eines regulatorischen Rahmens für Investitionen in Speicher, Flexibilität und Kraftwerke sowie Maßnahmen zur Senkung von Strompreisen.

Kurzfristige Entlastungsmaßnahmen und langfristige Reformen sind notwendig, um wettbewerbsfähige Strompreise für Industrie und Haushalte sowie Anreize für die Elektrifizierung sicherzustellen. Zur kurzfristigen Entlastung bieten sich eine Stabilisierung der Übertragungsnetzentgelte auf dem Niveau von 2023 durch einen Zuschuss aus dem Bundeshaushalt sowie eine reduzierte Stromsteuer auf das europäische Mindestmaß für alle Verbraucher:innen an. Daneben ist es wichtig, langfristige Optionen zur Reduzierung der Netzkosten zu prüfen. Dies betrifft sowohl den Netzausbau (zum Beispiel Kostenersparnisse durch Freileitungen statt Erdkabeln oder eine effizientere Anbindung der Offshore-Windparks), aber auch eine effizientere Bewirtschaftung der Netze durch z. B. flexiblere Netzanschlüsse und eine dringend erforderlich Beschleunigung bei der Digitalisierung der Verteilnetze. Die Einrichtung einer Infrastrukturgesellschaft oder eines Bund-Länder-Fonds könnten Wege für eine günstigere Kapitalausstattung von Netzbetreibern eröffnen.

Eine bessere Marktintegration der Erneuerbaren Energien kann durch eine gezielte Reform des EEG und eine Stärkung von PPAs erreicht werden. Dank sinkender Erzeugungskosten werden immer häufiger neue PV-Freiflächenanlagen und Investitionen in Offshore-Wind ohne staatliche Absicherung geplant. Für viele Erneuerbaren-Investitionen ist aber weiterhin ein Instrument zur Investitionsabsicherung zentral, um solche Risiken zu reduzieren, die Investoren kaum beeinflussen können. Auf diesem Weg werden Kapitalkosten verringert und Strompreise gesenkt. Ein solches Investitionsinstrument sollte erstens eine Grund-Absicherung auf Basis der Stromerzeugungskapazität der Anlage (eine sogenannte Kapazitätszahlung) mit marktlichen Anreizen koppeln. Zweitens muss es nach den Erfahrungen der Energiekrise und gemäß den EU-Vorgaben in Zeiten besonders hoher Erlöse ein Rückzahlungsmechanismus beinhalten. Drittens gilt es, im Zuge der Reform die Marktintegration zu stärken.

Um das Potential für direkte Abnahmeverträge zwischen Erneuerbare-Energien-Anlagen und Industrieunternehmen, die bereits vom Abschluss günstigerer Stromlieferverträge mit Neuanlagen profitieren können, weiter zu stärken, sollten zusätzliche Instrumente wie z. B. Ausfallbürgschaften entwickelt werden.

PV-Dachanlagen machen etwa zwei Drittel der installierten PV-Kapazität aus. Diese Investition bietet für viele private Haushalte eine attraktive Möglichkeit, aktiv an der Energiewende teilzunehmen. In der aktuellen Ausprägung werden aber zunehmend Probleme virulent. Da der weit überwiegende Teil der Anlagen von einer festen Einspeisevergütung profitiert, produzieren diese selbst bei negativen Strompreisen. Dies erhöht den Förderbedarf, der ohnehin deutlich größer ist als bei Freiflächenanlagen, zusätzlich. Weil zudem die kleinen PV-Dach-Anlagen in aller Regel nicht steuerbar sind, stellen sie die Netzbetreiber an besonders sonnigen Tagen mit zugleich geringer Nachfrage vor Herausforderungen, die Systemstabilität sicherzustellen. Daher ist es unabdingbar, dass kurzfristig der Großteil auch der Dach-PV-Neuanlagen an der Direktvermarktung teilnimmt, Förderung bei negativen Preisen ausgeschlossen wird und bis zur flächendeckenden Ausstattung mit Smart-Metern bei systemkritischen Zuständen alternative Steuerungsmöglichkeiten über die Wechselrichter genutzt werden.

Das Marktdesign muss stärkere Anreize für Flexibilität und die Absicherung über regelbare Kraftwerke liefern. Dabei können zeitliche und geographische Marktsignale an Verbraucher und Erzeuger einen wesentlichen Beitrag für einen effizienteren Betrieb des Stromsystems leisten. Zentrale Hemmnisse für die Nutzung von und die Investitionen in Flexibilität sollten abgeschafft werden, insbesondere die Jahresleistungspreise der regulären Netzentgelte wie auch die Sonderregelungen für Bandlastkunden. Dynamische Stromtarife in Kombination mit dynamischen Netzentgelten ermöglichen Verbraucher:innen, von günstigen Erneuerbaren zu profitieren und gleichzeitig das Netz nicht übermäßig zu belasten. Ein Anreiz für eine effiziente Nutzung von Speichern, auch

Heimspeichern muss so ausgestaltet werden, dass sie ihr Potenzial für ein effizienteres und günstigeres Stromsystem einsetzen.

Ein **zukünftiger Kapazitätsmarkt** sollte eine starke dezentrale Säule beinhalten, die die Breite der Flexibilitätstechnologien im Wettbewerb anreizt. Um zu vermeiden, dass Emissionen und Stromkosten steigen aufgrund längerer Laufzeiten der Kohlekraftwerke, sollten sehr zeitnah Ausschreibungen zum Bau von H_2-Ready-Kraftwerken erfolgen. Diese sollten zu einer wichtigen Säule beim Hochlauf des Wasserstoffs und der Finanzierung des Kernnetzes werden. Dafür bedarf es einer zügigen Umsetzung des Kraftwerkssicherheitsgesetzes (KWSG), damit Ausschreibungen für Investitionen in eine neue Generation perspektivisch mit erneuerbarem Wasserstoff bzw. Derivaten betriebene, regelbarer Kraftwerke starten können.

Um den **Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft** zu ermöglichen, sollten zum einen die bereits gestarteten Maßnahmen im Bereich der Nachfragestärkung, der Produktionsunterstützung und der Infrastruktur ambitioniert fortgeführt werden. Zum anderen sind ein Absicherungsinstrument für Importpipelines aus Nachbarstaaten (z. B. ein Amortisationskonto) sowie ein Absicherungsinstrument auf der Produktionsseite einzuführen, um die Finanzierungskosten für die Erzeugungsprojekte zu senken. Darüber hinaus sollten weitere Instrumente geprüft werden, die nachfrageseitig den Einsatz von grünem Wasserstoff anreizen und gleichzeitig den Hochlauf von Wasserstoffinfrastruktur und -produktion absichern. Eine Möglichkeit wäre eine produktbezogene Quote für grünen Wasserstoff. In Kombination mit Fördermaßnahmen könnte eine Quote auf wasserstoffintensive Industrieprodukte wie Stahl oder bestimmte chemische Erzeugnisse Abnahmeverträge anreizen und damit die Nachfrage und Sicherheit für Produzenten und Infrastrukturbetreiber stärken.

Es bedarf weiterer Verbesserungen des Ordnungsrahmens für Gasverteilnetze. Spätestens 2045 kann kein Erdgas mehr durch Gasverteilnetze fließen; nur ein Teil der heutigen Erdgasnetze wird künftig Wasserstoff transportieren. Die Festlegung der Bundesnetzagentur für beschleunigte Abschreibungen ab 2025 setzt einen wichtigen Eckpunkt, um angesichts absehbar sinkender Absatzmengen und Kundenzahlen die Kosten der Gasverteilnetzinfrastruktur zeitlich vorzuziehen und so auf möglichst viele Schultern zu verteilen. Nun braucht es dringend eine schnelle Umsetzung des EU-Gasbinnenmarktpakets in nationales Recht, um Rechtssicherheit für Stilllegungen von (Teil-)Netzen sowie Umrüstungen auf Wasserstoff zu ermöglichen. Darüber hinaus sollten Maßnahmen zur sozialen Absicherung für die Zeit entwickelt werden, wenn nur noch sehr wenige Kunden im Netz verbleiben, denen dann ein unverhältnismäßiger Anstieg der Netzentgelte droht.

9.3 Industrie

Für den Industriesektor ist entscheidend, gleichzeitig den Übergang zu einer klimaneutralen Produktion sicherzustellen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Dafür benötigt die Industrie angesichts der aktuell wirtschaftlich angespannten Lage zielgerichtete staatliche Unterstützung, die Investitionen anreizen und in Richtung klimaneutrale Produktionsprozesse lenken. Nur so können wieder ansteigende Produktionsmengen mit einer Reduktion der Emissionen und mit einer geringeren Belastung durch den CO_2-Preis einhergehen. Darüber hinaus spielen die Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom und Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen sowie die erforderlichen Infrastrukturen eine zentrale Rolle. Entscheidend ist darüber hinaus die Entwicklung neuer Märkte für klimafreundliche Grundstoffe. Durch diese Kombination ist es möglich, die langfristige Wettbewerbsfähigkeit innovativer Industrien wie die chemische Industrie oder der Maschinenbau in Deutschland zu stärken.

In diesem Kontext sollte eine neue Bundesregierung die folgenden Handlungsfelder adressieren:

Um die schwache Konjunktur anzukurbeln und Investitionen in Klimatechnologien auch bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) anzureizen, wird eine steuerliche Investitionsförderung eingeführt. KMU machen rund 90 Prozent der Unternehmen

im verarbeitenden Gewerbe aus. Gerade für sie sind Investitionen in klimaneutrale Technologien mit hohen Finanzierungskosten schwer zu realisieren. Und gerade sie benötigen vor allem unbürokratische Finanzierungsinstrumente. Eine steuerliche Investitionsförderung bezuschusst Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen in Höhe von 15 Prozent der begünstigten Aufwendungen. Anlagen sind förderfähig, wenn sie im Rahmen eines Energie- oder Umweltmanagementsystem oder eines Energieaudits als besonders energieeffizient identifiziert worden sind. Die steuerliche Investitionsförderung gilt in Ergänzung zu den bestehenden Projektförderungen für Klimaschutzinvestitionen und sollte insbesondere für Klein- und Kleinstunternehmen einfach zugänglich sein.

Innovationsgarantien werden eingeführt und einer breiten Zielgruppe zugänglich gemacht. Der Übergang zu einer klimaneutralen Produktion ist zum Teil und mindestens vorübergehend mit höheren Investitions- und operativen Kosten verbunden. Ein staatliches Absicherungsinstrument für sowohl CAPEX- als auch OPEX-Kosten kann insbesondere für energieintensive Prozesse eine geeignete Unterstützung für den Übergang sein. Ein solches Instrument kann auf dem Konzept der bisherigen Klimaschutzverträge (KSV) aufbauen und bürokratiearm weiterentwickelt werden. Dabei werden die Referenzsysteme für die Förderung vereinfacht, etwa durch einen inputorientierten Ansatz für den Einsatz von Strom und Wasserstoff, mit dem Einsatz von Erdgas als Referenz. Die Anforderungen an die Projektgröße sollten so gewählt sein, dass sie auch Unternehmen des Mittelstands den Umstieg auf klimafreundliche Prozesswärme und Dampferzeugung ermöglichen. Dadurch wird das CO_2-Preisrisiko für Projektinvestoren reduziert und der Business Case von Investitionen erheblich verbessert. Durch eine längere Vertragslaufzeit (10–15 Jahre) überbrücken solche Innovationsgarantien die Zeitspanne zwischen aktuell noch niedrigen CO_2- und vergleichsweise hohen Strompreisen, bis sich klimaneutrale Produkte auf grünen Märkten etabliert haben und sich wirtschaftlich rechnen.

Die öffentliche Beschaffung schafft nationale Absatzmärkte für klimafreundliche Grundstoffe. Die öffentliche Beschaffung hat mit 15 Prozent des BIP ein hohes Marktvolumen, insbesondere bei öffentlichen Bauvorhaben und der Infrastruktur-Modernisierung (Energieerzeugung, Netzausbau, Schiene, Brücken, Gebäude). Aktuell stehen bei der Vergabe von öffentlichen Aufträgen als Entscheidungskriterium vor allem die Kosten im Vordergrund. Nichtpreisliche Kriterien finden kaum Beachtung. Eine ambitionierte Ausgestaltung und Umsetzung des Vergaberechts hin zu klimafreundlicher Beschaffung kann die steuernde Wirkung der CO_2-Bepreisung ergänzen, das ökonomische Risiko klimafreundlicher Investitionen reduzieren und den Bedarf von Subventionen auf der Produktionsseite begrenzen.

Für Gebäude werden Embodied Carbon Grenzwerte auf Grundlage der Vorgaben der europäischen Gebäuderichtlinie schrittweise umgesetzt. Um Embodied-Carbon-Emissionen von Baustoffen zu verringern, ist eine kosteneffiziente und nachhaltige Kombination aus mehreren Maßnahmen nötig: Neben Embodied-Carbon-Grenzwerten ist insbesondere ein modernisiertes Baurecht entscheidend, um kreislauforientierte und innovative Baupraktiken zu ermöglichen. Obwohl weitgehend emissionsfreier Stahl und Beton derzeit noch um bis zu einem Drittel teurer sind, erhöhen sie die Baukosten nicht stärker als andere, nicht-klimabezogene Änderungen, z. B. die Wahl einer bestimmten Fassade.

Der europäische Binnenmarkt wird auf neue geoökonomische Realitäten ausgerichtet, insbesondere durch eine Stärkung des Binnenmarkts für klimafreundliche Grundstoffe, größere Ressourceneffizienz und Kreislaufführung. Der EU-ETS setzt dabei einen marktorientierten Rahmen für das Erreichen der Klimaneutralität. Entsprechend des novellierten EU-ETS erfolgt im Jahr 2038 die letztmalige Ausgabe von CO_2-Zertifikaten in den erfassten Sektoren (Energiewirtschaft und energieintensive Industrien). Ab dem Jahr 2026 wird die Einführung des CBAM die kostenlose Zuteilung von CO_2-Zertifikaten an die

Industrie als Carbon Leakage Instrument ablösen. Maßnahmen wie europäische Produktstandards werden geprüft, um Umgehungsrisiken des CBAM zu reduzieren. Um die Wettbewerbsfähigkeit auf Exportmärkten ohne CO_2-Bepreisung abzusichern, wird eine entsprechende Ausnahmeregelung für CO_2-Kosten entwickelt.

Eine strategische Klimaaußenpolitik erhöht die internationale Wettbewerbsfähigkeit klimafreundlicher Grundstoffe. Die internationale Koordinierung der Industrietransformation reduziert Carbon Leakage Risiken und schafft Exportmärkte für klimaneutrale Produkte. Multilaterale Foren wie der Klimaclub werden gestärkt, um auf internationaler Ebene Standards und Labels für klimafreundliche Grundstoffe wie "grünen" Stahl oder Beton zu koordinieren. Ihnen kommt auch eine besondere Rolle bei der technischen Zusammenarbeit und gemeinsamen Ambitionssetzung für die Industrietransformation zu. Strategische Handelspartnerschaften können zudem klimaneutrale Wertschöpfungsketten für Grundstoffe und Clean Tech stärken. CO_2-Produktstandards werden zunehmend in Handelsabkommen der EU berücksichtigt, um internationale Märkte zu skalieren.

9.4 Gebäude

Der Gebäudesektor steht vor der Herausforderung, Energieverbrauch und CO_2-Emissionen massiv zu senken und gleichzeitig ausreichend bezahlbaren Wohnraum zur Verfügung zu stellen. Damit der Ersatz von fossil befeuerten Heizungen durch klimaneutrale Lösungen wie Wärmepumpen, die Steigerung der Sanierungsrate sowie der Ausbau und die Dekarbonisierung von Wärmenetzen in den nächsten Jahren gelingt, sind mehrere Handlungsfelder von der neuen Bundesregierung prioritär zu adressieren.

Stabile Rahmenbedingungen sind entscheidend für den Erfolg der Wärmewende im Heizungsbereich und die deutsche Heizungsindustrie. Die deutschen Heizungsbauer haben in Vertrauen auf den durch das GEG geschaffenen Rahmen in den vergangenen Jahren umfangreiche Investitionen in Produktionskapazitäten für Wärmepumpen getätigt. Damit diese Produktionsanlagen nun auch genutzt werden können, ist Kontinuität bei den zentralen Elementen der §71 ff. GEG, der 65–Prozent-Erneuerbare-Energien-Regel für neue Heizungsanlagen und der Erfüllungsoption Wärmepumpe, essenziell. Die Regelung lässt dabei bereits in heutiger Form eine ganze Reihe von Erfüllungsoptionen zu. Dennoch könnte das GEG durch Anpassungen bei den Kriterien für den Einsatz von fester Biomasse, Biogas oder Stromdirektheizungen vereinfacht werden – einen ausreichenden Schutz der Mietenden vor hohen Heizkosten vorausgesetzt.

Eine ambitionierte Umsetzung der Europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD) in nationales Recht gibt der Gebäudesanierung neuen Schwung. Die im Mai 2024 in Kraft getretene und bis Ende Mai 2026 in nationales Recht umzusetzende EPBD verpflichtet die Mitgliedstaaten zur Einführung von Mindestvorgaben an die Energieeffizienz bestehender Nichtwohngebäude. Größere Freiräume gibt es für Wohngebäude: hier müssen die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass der Primärenergieverbrauch des Gebäudebestands bis 2030 um 16 Prozent und bis 2035 um 20 bis 22 Prozent sinkt, und zwar insbesondere durch Verbesserungen bei den ineffizientesten Gebäuden *(worst performing buildings)*. Der rechtliche Rahmen für eine erfolgreiche Zielerreichung in Deutschland ist allerdings noch völlig offen. Bis Ende 2025 ist hierfür ein nationaler Gebäuderenovierungsplan mit zielgerichteten Maßnahmen zu erstellen, orientiert am Ziel, bestehende Gebäude bis 2050 in Nullemissionsgebäude umzubauen. Neben einer reformierten Förderung und Finanzierung (siehe unten) kann zur Zielerreichung die Etablierung von Mindesteffizienzstandards für *worst performing buildings* notwendig werden, die bei Eigentumsübergang von Gebäuden greifen könnten und mindestens Wärmepumpenfähigkeit sicherstellen. Eine notwendige Planungsgrundlage ist der Aufbau einer nationalen Gebäudedatenbank, in die u. a. die Daten eines reformierten Energieausweises eingespeist werden.

Eine Verstetigung, Ausweitung und Neujustierung der Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG) setzt gezieltere Sanierungsanreize und ermöglicht

Sanierungen auch bei kleinen Einkommen. Der jährliche öffentliche Finanzbedarf für den Gebäudebereich (Heizungstausch, Hüllensanierung, Wohnraum schaffen im Bestand, soziale Förderung im vermieteten Bestand) beträgt jährlich etwa 20 Mrd. EUR im Zeitraum von 2025 bis 2030. Die Mittel sollten effizienter und bedarfsorientierter eingesetzt werden, indem die Zuschussförderung schwerpunktmäßig in die Verbesserung der *worst performing buildings* fließt, womit sie auch am besten die Gruppe mit geringem Einkommen und Vermögen erreicht. Sinnvoll ist außerdem eine sozial gestaffelte Förderung für Maßnahmen an der Gebäudehülle, analog zur heutigen Heizungsförderung. Für höhere Einkommensgruppen und tiefe Sanierungen könnte die Kredit- gegenüber der Zuschussförderung gestärkt und der Zugang zu Krediten insgesamt erleichtert werden. Schon heute können Ausgaben für Sanierungen steuerlich geltend gemacht werden; die Nutzung und Wirksamkeit dieses Instruments sollten besser analysiert und gegebenenfalls angepasst bzw. gestärkt werden. Nicht zuletzt könnte eine attraktive Förderung für Vermietende in Kombination mit temporären Mietobergrenzen die Sanierung vermieteter Gebäude erleichtern und zugleich Mietende schützen.

Eine Weiterentwicklung der europäischen Taxonomie kann das für Gebäudesanierungen notwendige private Kapital besser mobilisieren. Damit die EU-Taxonomie Gebäudesanierung stärker anreizt, sollten energetisch sanierte Bestandsgebäude im Immobilienportfolio für eine bestimmte Zeit auch dann als taxonomiekonform anerkannt werden, wenn diese nicht das höchste Energieeffizienz-Niveau aufweisen. Die aktuellen Regelungen sehen dies nicht vor und machen dadurch Sanierungen von sehr ineffizienten Gebäuden im Bestand ökonomisch unattraktiv. Andererseits weisen genau solche Sanierungen das höchste CO_2-Einsparpotenzial auf. Denkbar wäre zum Beispiel die Einführung einer zusätzlichen Komponente innerhalb der Kategorie „Erwerb und Eigentum von/an Bestandsimmobilien" für Gebäude, deren Primärenergiebedarf um mehr als 50 Prozent reduziert wurde. Zudem erscheint eine Verlängerung auf zwanzig Jahre für ein höheres Ambitionsniveau angemessen. Die ohnehin im Rahmen der Umsetzung der EPBD aufzubauende Gebäudedatenbank vereinfacht den Nachweis der Taxonomie-Konformität.

Wärmenetze ermöglichen eine nachhaltige und verbraucherfreundliche Versorgung mit Wärme, insbesondere in Ballungsräumen – dafür müssen 2025 die Weichen gestellt werden. Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) sollte verstetigt und auf rund 3 Mrd. Euro jährlich aufgestockt werden, um dem hohen Investitionsbedarf in diesem Bereich gerecht zu werden. Für Kontinuität in der Förderkulisse kann eine kurzfristige Verlängerung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) sorgen– die beihilferechtliche Genehmigung der EU läuft 2026 aus, sodass Fragen nach der Weiterführung unbedingt 2025 angegangen werden müssen. Bei einer Novelle sollte der Fokus auf erneuerbarer Wärmeerzeugung und der stromnetzdienlichen Fahrweise der Anlagen liegen, die fossile Kraftwerksförderung sollte auslaufen.

Zudem gilt es, verstärkt privates und öffentliches Kapital zur Finanzierung von Wärmenetzen zu aktivieren. Bürgschaftsmodelle, wie beispielsweise in Schleswig-Holstein bereits umgesetzt, federn Investitionsrisiken ab und erhöhen die Kreditwürdigkeit der Energieversorger. Um den Anschluss von vermieteten Bestandsgebäuden künftig zu erleichtern, sollte die Wärmelieferverordnung (WärmeLV) novelliert werden – Referenzpreise für die Wärmenetzversorgung sollten auf künftigen Preisentwicklungen für klimazielkompatible Heizungen basieren. Die Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) sollte zügig an heutige Markt- und Transparenzanforderungen angepasst werden. Weitere Maßnahmen zum Schutz von Verbraucherinnen und Verbraucher stellen einerseits eine bei der Bundesnetzagentur angesiedelte Preisaufsicht dar, die gezielt Fernwärmepreise und Preisänderungsklauseln prüft und andererseits eine staatlich verankerte Preistransparenzplattform, die auf der brancheneigenen Transparenzplattform aufbaut.

9.5 Verkehr

Aufgrund der weiterhin geringen Fortschritte bei der Senkung der Emissionen ist der Handlungsbedarf im Verkehrssektor für die neue Bundesregierung groß. Fünf Handlungsfelder sind zentral, um die Antriebs- und Mobilitätswende voranzubringen und sozialgerecht zu gestalten[28]:

Eine Finanzreform und Investitionsoffensive fördert Wohlstand und soziale Gerechtigkeit. Deutschland kann im Verkehrssektor bis 2045 klimaneutral werden – ohne Einbußen in der Mobilität und ohne Mehrkosten im Vergleich zu dem, was bis 2045 auch ohne Kurs auf Klimaneutralität ausgegeben werden müsste. Für den Aufbau der benötigten Kapazitäten bei Infrastrukturen und im öffentlichen Verkehr sollte die neue Bundesregierung eine verlässliche und verfassungskonforme Strategie entwickeln, kombiniert mit einer Finanzarchitektur, mit denen öffentliche Investitionen schnell, langfristig und im hinreichenden Umfang gesichert werden können. Für private Investitionen – vor allem in klimaverträglichere Fahrzeuge und deren Energieversorgung – benötigen Haushalte und Unternehmen am Klimaschutz orientierte Rahmenbedingungen, die Planungssicherheit gewährleisten. Von zentraler Bedeutung ist hier eine am CO_2-Ausstoß orientierte Reform der Steuern, Abgaben und Subventionen rund um den Pkw – von Kfz- und Dienstwagenbesteuerung bis zu CO_2-Preis mit Klimageld und verursachergerechter Pkw-Maut.

Eine stärkere Verknüpfung von Industrie- und Klimapolitik sichert die Wettbewerbsfähigkeit der Automobilindustrie und die damit verbundenen Arbeitsplätze. Voraussetzung für einen langfristig erfolgreichen Wirtschaftsstandort Deutschland ist, dass die Industrie bei der Transformation zur Klimaneutralität entschlossen vorangeht. Für die Automobilindustrie sind die Chancen mit einem schnellen Hochlauf der Elektromobilität am größten. Dafür sind Orientierung und Planbarkeit sowie ein starker Heimatmarkt für Elektrofahrzeuge unerlässlich. Deshalb braucht es in den kommenden Jahren auf europäischer wie auf nationaler Ebene eine stärkere Verknüpfung von Industrie- und Klimapolitik. Das Fundament werden weiterhin ambitionierte CO_2-Flottengrenzwerte sein, die es politisch zu flankieren gilt – mit Instrumenten zum Hochlauf der Elektromobilität in gewerblichen Flotten, wirtschaftlichen Anreizen, die vor allem kleinere Elektroautos günstiger machen, und einem weiterhin schnellen Ausbau der Ladeinfrastruktur.

Die Integration der Elektromobilität in die Stromnetze senkt Kosten, beschleunigt den Ausbau von erneuerbarer Stromerzeugung und fördert den Hochlauf von E-Autos. Die Möglichkeit, bidirektional zu laden – vom Netz in die Batterie und von der Batterie ins Netz – birgt ein erhebliches Potenzial zur Senkung der Kosten sowohl für die Energie- als auch für die Verkehrswende. Ein effektives Management der Ladenachfrage hilft, den Energiebedarf effizienter zu decken und gleichzeitig die Auslastung des Stromnetzes zu erhöhen. Diese Kosteneinsparungen im Stromnetz können wiederum genutzt werden, um die Ladekosten der Elektromobilität für die Nutzerinnen und Nutzer zu senken und so den Wechsel zum Elektroauto zu unterstützen. Um diese Potenziale zu erschließen, entwickelt die Bundesregierung ein klares Zielbild und gestaltet entsprechende Rahmenbedingungen.

Klimaneutrale Kraftstoffe komplettieren das Ende des fossilen Zeitalters. E-Fuels, die mit erneuerbarem Strom und aus der Atmosphäre gewonnenem CO_2 hergestellt werden, sind unerlässlich zur Erfüllung verschiedener regulatorischer Vorgaben im Rahmen der europäischen Klimapolitik. Trotzdem bleiben E-Fuels wenig energieeffizient und werden aller Voraussicht nach in den nächsten Jahrzehnten nur begrenzt verfügbar sein und teuer bleiben. Deshalb sind sie zielgerichtet zu produzieren und zu nutzen, insbesondere für den Luft- und Seeverkehr. Der industrielle Markthochlauf zur Produktion solcher Kraftstoffe stockt bislang erheblich. Es braucht ein langfristiges verkehrsträger- sowie

28 Dieser Textabschnitt ist in ähnlicher Form in einer Pressemitteilung von Agora Verkehrswende veröffentlicht worden: https://www.agora-verkehrswende.de/presse/pressemitteilungen/verkehrswende-als-industrie-und-sozialpolitische-kernaufgabe-fuer-die-kommende-legislaturperiode

sektorenübergreifendes politisches Konzept, das über 2030 hinaus Planungssicherheit gewährleistet und weitere Anreize und Mechanismen entwickelt, um insbesondere die ersten Produktionsanlagen zu realisieren.

Bezahlbare Mobilität für alle gewährleistet gleichwertige soziale Teilhabe in Stadt und Land. Die Preise für Benzin und Diesel werden weiter steigen, je mehr die volkswirtschaftlichen Kosten für das Verbrennen von fossilen Ressourcen darin enthalten sind. Eine markante Preissteigerung ist für 2027 möglich, wenn der Europäische Emissionshandel auf die Sektoren Gebäude und Verkehr ausgeweitet wird. Umso mehr braucht es eine Gesamtstrategie, wie insbesondere Menschen mit geringem bis mittlerem Einkommen, die bisher auf ein eigenes Fahrzeug mit Verbrennungsmotor angewiesen sind, auf klimaneutrale Alternativen umsteigen können – seien es günstige Elektrofahrzeuge oder ein attraktiver Verbund aus Bus und Bahn, flexiblen Sharing- oder Shuttle-Diensten sowie dem Fahrrad. Beim Ausbau des Angebots im öffentlichen Verkehr wird es aufgrund des Personalmangels und der Personalkosten mittelfristig besonders auf automatisierte Fahrzeuge ankommen. Ziel sollte eine Mobilitätsgarantie sein, die flächendeckend ein Mindestangebot des öffentlichen Verkehrs als Daseinsvorsorge gewährleistet und so die soziale Teilhabe erleichtert. Im ländlichen Raum kann außerdem eine neue Offensive für Elektromobilität im öffentlichen wie im privaten Verkehr dazu beitragen, das Leben dort attraktiver zu machen.

9.6 Europa

Die neuen politischen Leitlinien für die nächste Europäische Kommission 2024–2029 sowie die Aufgabenbeschreibungen der einzelnen Kommissare bieten einen guten Überblick über die wichtigsten geplanten Initiativen im neuen Mandat.

Die politischen Leitlinien bestätigen, dass die neue Europäische Kommission nach der Realisierung des „Fit for 55"-Pakets in der letzten Amtszeit einen Schwerpunkt auf die Umsetzung dieser Gesetze legen wird, um die Klima- und Energieziele der EU zu erreichen. Dies beinhaltet auf europäischer Ebene die Ausarbeitung zahlreicher Leitlinien, delegierter Rechtsakte und Durchführungsrechtsakte sowie eine Überprüfung und mögliche Überarbeitung dieser Rechtsvorschriften ab Mitte 2026.

Daneben wird die europäische Klimapolitik auch von Verhandlungen um das europäische Klimaziel für 2040 geprägt sein. Die Europäische Kommission hat angekündigt, dass sie Anfang 2025 eine Überarbeitung des Europäischen Klimagesetzes vorschlagen wird, um das Klimaziel einer Emissionsreduktion um 90 Prozent gegenüber 1990 bis 2040 zu verabschieden. Diese Verhandlungen sollen bis Ende des Jahres abgeschlossen sein.

Ein europäischer „Clean Industrial Deal" soll die europäische Wettbewerbsfähigkeit stärken. Da die industrielle Wettbewerbsfähigkeit ein wichtiges Thema bei den EU-Wahlen und den einflussreichen Letta- und Draghi-Berichten war, enthalten die neuen Leitlinien der Kommission auch mehrere wichtige neue politische Initiativen im Zusammenhang mit Energie und Industrie. Vor allem hat Kommissionspräsidentin von der Leyen angekündigt, dass sie einen neuen „Clean Industrial Deal" zu einem zentralen politischen Projekt ihres Mandats machen wird. Dieses neue Projekt wird voraussichtlich am 26. Februar 2025 veröffentlicht und soll eine Reihe wichtiger politischer Initiativen umfassen. Dazu zählen z. B. ein Rechtsakt zur beschleunigten Dekarbonisierung der Industrie, um Industrie und Unternehmen bei der Transformation zur Klimaneutralität zu unterstützen; ein Aktionsplan für erschwingliche Energie, um die Preise für Haushalte und Unternehmen zu senken und ein Rechtsakt über die Kreislaufwirtschaft, der dazu beitragen soll, die Marktnachfrage nach Sekundärrohstoffen zu stärken.

Darüber hinaus wird die neue Europäische Kommission im Sommer 2025 einen mehrjährigen Haushalt (2028–2034) für Europa vorschlagen und damit eine politische Debatte einleiten, die bis Ende 2027 andauern könnte. Die neuen politischen Leitlinien deuten darauf hin, dass der Haushaltsvorschlag ein

Konzept für einen Europäischen Fonds für Wettbewerbsfähigkeit sowie neue Eigenmittel zur Stärkung des EU-Haushalts enthalten wird.

Eine weitere wichtige Initiative, die in den ersten 100 Tagen der Europäischen Kommission erwartet wird, ist eine Vision für Landwirtschaft und Ernährung. Diese soll sich mit der Frage befassen, „wie die langfristige Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit unseres Agrarsektors innerhalb der Grenzen unseres Planeten sichergestellt werden kann". Die Vision, die voraussichtlich am 19. Februar 2025 veröffentlicht wird, wird auf den Ergebnissen des Strategischen Dialogs über die Zukunft der Landwirtschaft aus dem Jahr 2024 aufbauen, und kann als politische Antwort auf die Welle von Bauernprotesten im Vorfeld der EU-Wahlen gesehen werden.

Zu guter Letzt gibt es in der neuen Europäischen Kommission erstmals einen Kommissar für Wohnungswesen. Dieser wurde in das Ressort des dänischen Kommissars für Energie und Wohnungswesen Dan Jorgensen aufgenommen. Es bleibt abzuwarten, was die Europäische Kommission angesichts der begrenzten Kompetenzen auf EU-Ebene in diesem Bereich diesbezüglich tun kann. Im Mandatsschreiben für die neue Kommission sind mehrere neue Initiativen aufgeführt, darunter insbesondere eine neue europäische Strategie für den Wohnungsbau und die Einrichtung einer europaweiten Investitionsplattform, um mehr private und öffentliche Investitionen für erschwinglichen und nachhaltigen Wohnraum anzuziehen.

Literaturverzeichnis

50Hertz, Amprion, Tennet und TransnetBW (2023a): *Netzentwicklungsplan Strom 2037 mit Ausblick 2045, Version 2023, zweiter Entwurf.* Abrufbar unter: https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2023-12/NEP%20kompakt_2037_2045_V2023_2E.pdf

50Hertz, Amprion, TenneT und TransnetBW (2023b): *Presseinformation.* Abrufbar unter: https://www.transnetbw.de/_Resources/Persistent/1/b/e/9/1be9d16f6d7753500562b1a5e02b59bb00b4c781/2023-12-13_Netznutzungsentgelte%202024_Presseinformation.pdf

50Hertz, Amprion, Tennet und TransnetBW (2024a): *Netzentgelte.* Abrufbar unter: https://www.netztransparenz.de/de-de/%C3%9Cber-uns/Netzentgelte

50Hertz, Amprion, Tennet und TransnetBW (2024b): *Szenariorahmen zum Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045, Version 2025.* Abrufbar unter: https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2024-07/Szenariorahmenentwurf_NEP2037_2025.pdf

50Hertz, Tennet und TransnetBW (2023): *Das Präferenzraumverfahren.* Abrufbar unter: https://tennet-drupal.s3.eu-central-1.amazonaws.com/default/2024-02/NordOstLink%20Factsheet%20Pr%C3%A4ferenzraumverfahren.pdf

ADAC (2024): *Synthetische Kraftstoffe: Sind E-Fuels die Zukunft der Mobilität?* Abrufbar unter: https://www.adac.de/verkehr/tanken-kraftstoff-antrieb/alternative-antriebe/synthetische-kraftstoffe/

AGFW-TRAFOTAGE (2024): *Fernwärme – wo geht die Reise hin? Transformation der Wärmenetze aus Perspektive des BMWK.* Vortrag von Nina Lepsius, BMWK – Referat IIA3 auf der Veranstaltung AGFW-TRAFOTAGE 2024 am 27.11.2024 in Kassel

Agora Energiewende (2023): *Roll-out von Großwärmepumpen in Deutschland. Strategien für den Markthochlauf in Wärmenetzen und Industrie.* Abrufbar unter: https://www.agora-energiewende.de/publikationen/roll-out-von-grosswaermepumpen-in-deutschland

Agora Energiewende (2024a): *Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2023.* Abrufbar unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-35_DE_JAW23/A-EW_317_JAW23_WEB.pdf

Agora Energiewende (2024b): *Agorameter.* Abrufbar unter: https://www.agora-energiewende.de/daten-tools/agorameter/

Agora Energiewende (2024c): *Von der Klimaschutzlücke zur Zielerreichung?* Abrufbar unter: https://www.agora-energiewende.de/aktuelles/von-der-klimaschutzluecke-zur-zielerreichung-1

Agora Think Tanks (2024): *Klimaneutrales Deutschland – Von der Zielsetzung zur Umsetzung.* Abrufbar unter: https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-deutschland-studie

Agora Verkehrswende (2021, 2024): *Strom- und Kraftstoffpreise bremsen Klimaschutz aus.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/strom-und-kraftstoffpreise-bremsen-klimaschutz-aus

Agora Verkehrswende (2023c): *E-Fuels zwischen Wunsch und Wirklichkeit.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/e-fuels-zwischen-wunsch-und-wirklichkeit

Agora Verkehrswende (2024a): *Vom Fortschritt in Fragmenten zum Gemeinschaftswerk im Ganzen.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2024/Regierungsprogramm_RPVW-2024/119_Ampel-Zwischenbilanz.pdf

Agora Verkehrswende (2024b): *Marktentwicklung von E-Autos.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/marktentwicklung-von-e-autos

Agora Verkehrswende (2024d): *Elektromobilität: Die Zeit zu handeln ist jetzt.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/elektromobilitaet-die-zeit-zu-handeln-ist-jetzt

Agora Verkehrswende (2024e): *E-Auto und Verbrenner im Gesamtkostenvergleich.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/e-auto-und-verbrenner-im-gesamtkostenvergleich

Agora Verkehrswende (2024f): *Netzanschluss für den Straßenverkehr.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/netzanschluss-fuer-den-strassenverkehr

Agora Verkehrswende (2024g): *Vorboten der Mobilitätswende.* Abrufbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/vorboten-der-mobilitaetswende

Aluminium Deutschland (2024): *Deutsche Aluminiumindustrie: Produktionsrückgänge setzen sich fort.* Abrufbar unter: https://www.aluminiumdeutschland.de/2024/11/25/deutsche-aluminiumindustrie-produktionsrueckgaenge-setzen-sich-fort/

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (2024a): *Primärenergieverbrauch.* Abrufbar unter: https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/primaerenergieverbrauch/

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (2024b): *Stromerzeugung nach Energieträgern (Strommix) von 1990 bis 2023 (in TWh) Deutschland insgesamt.* Abrufbar unter: https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/zusatzinformationen/

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (2024c): *Anwendungsbilanzen.* Abrufbar unter: https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/anwendungsbilanzen/

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (2024d): *Mineralöldaten 2024.* Abrufbar unter: https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/zusatzinformationen/

Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (2024a): *Monatsbericht-PLUS+ mit Informationen zur quartalsweisen Entwicklung der Erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr.* Abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/dokumente/agee-stat_monatsbericht_plus_2023-q4_final.pdf

Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (2024b): *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland.* Abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren

Ariadne Kopernikus Projekte (Ariadne) (2024): *D-Ticket Impact Tracker.* Abrufbar unter: https://mcc-berlin-ariadne.shinyapps.io/dticket-tracker/

Baker et al (2016): *Measuring Economic Policy Uncertainty.* Abrufbar unter: https://www.policyuncertainty.com/media/EPU_BBD_Mar2016.pdf

Bayerischer Rundfunk (BR) (2024): *Winter ohne Atomkraft gut überstanden – und Strom ist billiger.* Abrufbar unter: https://www.br.de/nachrichten/bayern/ohne-atomkraft-winter-gut-ueberstanden-strom-billiger-energie,U6id6Al

Borderstep (2024): *Rechenzentren in Deutschland.* Abrufbar unter: https://www.bitkom.org/sites/main/files/2024-11/241121-studie-rechenzentrumsmarkt.pdf

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2024): *Amtliche Mineralöldaten für die Bundesrepublik Deutschland – Monat: September 2024.* Abrufbar unter: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/Mineraloel/moel_amtliche_daten_2024_09.html

Bundesanstalt für Verkehrswesen (bast) (2024): *Verkehrsbarometer – Monatliche Entwicklungen des Straßenverkehrs auf Bundesfernstraßen und Auswirkungen der Corona-Pandemie.* Abrufbar unter: https://www.bast.de/DE/Statistik/Verkehrsdaten/Verkehrsbarometer.html

Bundesbank (2024): *Monatsbericht: Deutsche Wirtschaft weiter schwach.* Abrufbar unter: https://www.bundesbank.de/de/aufgaben/themen/monatsbericht-deutsche-wirtschaft-weiter-schwach-944626

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2019): *Beitrag der Digitalisierung zur Produktivität in der Baubranche.* Abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-19-2019-dl.pdf;jsessionid=65F32251EB6898E50AFDDE2CA355473F.live21301?__blob=publicationFile&v=1

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2024): *Wärmewende in Deutschland: Status quo der Kommunalen Wärmeplanung.* Abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2024/ak-07-2024.html

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2022): *Eckpunkte einer Nationalen Biomassestrategie.* Abrufbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/eckpunkte-nationale-biomassestrategie-nabis.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2024): *Der Wald in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur.* Abrufbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/vierte-bundeswaldinventur.html

Bundesministerium für Finanzen (BMF) (2024): *BMF-Monatsbericht 2024.* Abrufbar unter: https://www.bundesfinanzministerium.de/Monatsberichte/Ausgabe/2024/04/Inhalte/Kapitel-3-Analysen/3-4-wachstumschancengesetz.html

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2024): *Entwurf einer nationalen Kreislaufwirtschaftstrategie.* Abrufbar unter: https://www.bmuv.de/download/entwurf-einer-nationalen-kreislaufwirtschaftsstrategie-nkws

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024a): *Aktueller Stand des Netzausbaus (Übertragungsnetz).* Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/U/uebeblickspapier-zum-netzausbau.pdf?__blob=publicationFile&v=10

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024b): *Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts im Bereich der Endkundenmärkte, des Netzausbaus und der Netzregulierung.* Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/20241115-enwg-novelle.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024c): *Habeck überreicht Klimaschutzverträge.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.klimaschutzvertraege.info/news/habeck_ueberreicht_klimaschutzvertraege

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024d): *Jahreswirtschaftsbericht 2024: Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig stärken.* Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Infografiken/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2024/03/03-jahreswirtschaftsbericht-2024-download.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024e): *Neue Heizungsförderung. Antragstellung für alle möglich.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/08/20240827-neue-heizungsfoerderung.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024f): *Schlaglichter der Wirtschaftspolitik (Monatsbericht 08/2024).* Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2024/08/04-wachstumsinitiative-der-bundesregierung.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024g): *Ein Beschleunigungspaket für Erneuerbare Energien und Industrie.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/06/20240606-beschleunigungspaket-erneuerbare-energien-und-industrie.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024h): *Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe.* Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/leitmaerkte-fuer-klimafreundliche-grundstoffe.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024i): *Eckpunkte der Bundesregierung für eine Carbon Management Strategie.* Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/240226-eckpunkte-cms.pdf?__blob=publicationFile&v=6

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024j): *Habeck überreicht Klimaschutzverträge.* Abrufbar unter: https://www.klimaschutzvertraege.info/news/habeck_ueberreicht_klimaschutzvertraege

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024k): *CO_2-sparsame Papierproduktion.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/05/20240507-co2-sparsame-papierproduktion.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024l): *Rohstofffonds der Bundesregierung startet.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/10/20241002-rohstofffonds-der-bundesregierung-startet.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2023): *BK8-22/010-A.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK8-GZ/2022/2022_4-Steller/BK8-22-0010/BK8-22-0010-A_Festlegung_Download.pdf?__blob=publicationFile&v=5

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024a): *Aktuelle Lage der Gasversorgung.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024b): *Bedarfsermittlung 2023-2037/2045, Umweltbericht, Teil I - III.* Abrufbar unter: https://data.netzausbau.de/2037-2023/UB/Umweltbericht_2023_Teil_I-III.pdf

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024c): *Bestätigung des Netzentwicklungsplans Strom für die Zieljahre 2037/2045.* Abrufbar unter: https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2024-03/NEP_2037_2045_Bestaetigung.pdf

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024d): *Festlegung zur Verteilung von Mehrkosten in Netzen aus der Integration von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Aktuelles/VerteilungNetzkosten/start.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024e): *Monitoring des Stromnetzausbaus.* Abrufbar unter: https://www.netzausbau.de/Vorhaben/uebersicht/report/de.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024f): *Netzengpassmanagement.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Netzengpassmanagement/start.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024g): *Netzregulierung soll schneller und unbürokratischer werden.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240118_EckpunkteRegulierung.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024h): *Positionspapier zu regionalen Preissignalen für mehr Kosteneffizienz im Übertragungsnetz.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20241120_BKZ.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024i): *SMARD – Energiemarkt aktuell.* Abrufbar unter: https://www.smard.de/home/energiemarkt-aktuell/energiemarkt-aktuell

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024j): *Ergebnisse der Offshore-Ausschreibungen aus den dynamischen Gebotsverfahren.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240621_OffshoreBK6.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024k): *Ergebnisse der Ausschreibungen für die zentral voruntersuchten Flächen N-9.1, N-9.2 und N-9.3; Bekanntgabe der Zuschläge.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/BK06/BK6_72_Offshore/Ausschr_voruntersuchten_Flaechen/bekanntgabe_der_zuschlaege_bk6-24-002-1_bk6-24-003-1_bk6-24-004-1.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024l): *Bundesnetzagentur startet Ausschreibungen für Offshore-Windenergie.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240129_Offshore.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024m): *Kraftwerksliste.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/start.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024n): *Marktstammdatenregister.* Abrufbar unter: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024o): *Aktuelle Lage Gasversorgung.* Abgerufen am 18.12.2024. Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/_svg/Gaspreise/Gaspreise.html

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024p): *Gasverbrauch.* Abrufbar unter: https://www.smard.de/page/home/topic-article/211972/214592

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024q): *Beendete Ausschreibungen.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Ausschreibungen/Wind_Onshore/BeendeteAusschreibungen/start.html

Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt (BNetzA und BKartA) (2024): *Monitoringberichte.* Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/start.html

Bundesrat (2024): *Plenarprotokoll 1045.* Abrufbar unter: https://www.bundesrat.de/SharedDocs/downloads/DE/plenarprotokolle/2024/Plenarprotokoll-1045.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Bundesstiftung Baukultur (2018): *Besser Bauen in der Mitte. Ein Handbuch zur Innenentwicklung.* Abrufbar unter: https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/medien/8349/downloads/bsbk_besser-bauen-in-der-mitte.pdf

Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) (2024): *Absatz von Heizungen stark rückläufig: Wärmewende stagniert.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.bdh-industrie.de/presse/pressemeldungen/artikel/absatz-von-heizungen-stark-ruecklaeufig-waermewende-stagniert

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (bdew) (2023): *Wie heizt Deutschland 2023?* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/energie/studie-wie-heizt-deutschland/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (bdew) (2024f): *Entwicklung der Beheizungsstruktur des Wohngebäudebestandes.* Vorläufige Daten.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (bdew) (2024g): *Entwicklung der Beheizungsstruktur im Neubau – Baugenehmigungen.* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/entwicklung-beheizungsstruktur-baugenehmigungen/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (bdew) (2024h): *Fernwärmeverwendung nach Abnehmern.* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/fernwaermeverwendung-nach-abnehmern/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (bdew) (2024i): *Entwicklung der Fernwärmenetze in Deutschland.* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/entwicklung-fernwaermenetze-deutschland/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (bdew) (2024j): *Die Energieversorgung 2024 – Jahresbericht.* Abrufbar unter. https://www.bdew.de/service/publikationen/jahresbericht-energieversorgung/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (bdew) und EY (2024e): *Wärmeplanung – Chance für Stadtwerke und Kommune! Gemeinsam die Umsetzung der Wärmewende vorantreiben. Stadtwerkestudie 2024 von BDEW und EY.* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/energie/stadtwerkestudie-2024-waermeplanung-als-chance/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (bdew) (2024a): *Strompreisanalyse Dezember 2024.* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/bdew-strompreisanalyse/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (bdew) (2024b): *Erdgaspreise für Haushalte.* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (bdew) (2024c): *Freileitungen und Anbindungen von Offshore-Windparks bieten Einsparpotenzial.* Abrufbar unter: https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/freileitungen-und-anbindungen-von-offshore-windparks-bieten-einsparpotenzial/

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (bdew) (2024d): *Regionalszenario.* Abrufbar unter: https://www.vnbdigital.de/service/region

BuVEG (2024): *Sanierungsquote 2024: Weiter auf geringem Niveau.* Abrufbar unter: https://buveg.de/pressemeldungen/sanierungsquote-2024-weiter-auf-geringem-niveau/

Civey und Süddeutsche Zeitung (Civey) (2024): *Klimaschutz: Immer weniger Deutsche sind bereit zu verzichten.* Abrufbar unter: https://civey.com/newsroom/-/verzicht-klimaschutz-sz

Copernicus (2024): *Climate Indicators Glaciers.* Abrufbar unter: https://climate.copernicus.eu/climate-indicators/glaciers

Deutsche Energie-Agentur (dena) (2024a): *Dena Gebäudereport 2024. Zahlen Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand.* Abrufbar unter: https://www.dena.de/infocenter/dena-gebaeudereport-2024/

Deutsche Energie-Agentur (dena), Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), Navigant, Öko-Institut, Adelphi (2019): *Vorbereitende Untersuchungen zur Erarbeitung einer Langfristigen Renovierungsstrategie nach Art2a der EU-Gebäuderichtlinie RL 2018/844 (EPBD). Ergänzung zum Endbericht – 16.09.2019. Im Auftrag des BMWi.* Abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Studien/vorbereitende-untersuchungen-zur-langfristigen-renovierungsstrategie-ergaenzung.pdf?__blob=publicationFile&v=6

Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (dena) (2024b): *KWW-Übersicht: Bearbeitungsstand der Kommunalen Wärmeplanung (KWP).* Abrufbar unter: https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/status-quo-der-kwp/bearbeitungs-stand-der-kwp, zuletzt geprüft am 26.11.2024.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (dena) (2024c): *KWW-Kommunenbefragung 2024 zur Kommunalen Wärmeplanung.* Abrufbar unter: https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/kww-kommunenbefragung

Deutsche Rohstoffagentur (DERA) (2024): *Preisverfall bei Polysilizium.* Abrufbar unter: https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/DERA%202024_cdm_08_Polysillizium.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Deutsche WindGuard (2024): *Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland.* Abrufbar unter: https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/06-zahlen-und-fakten/20240715_Status_des_Offshore-Windenergieausbaus_Halbjahr_2024.pdf

Deutscher Wetterdienst (DWD) (2024): *Climate Data Center, Heizgradtage.* Abrufbar unter: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/air_temperature/recent/

Dezernat Zukunft (2024): *Was kostet eine sichere, lebenswerte und nachhaltige Zukunft?* https://www.dezernatzukunft.org/wp-content/uploads/2024/09/Heilmann-et-al.-2024-Oeffentliche-Finanzbedarfe-fuer-die-Modernisierung-Deutschlands.pdf

E.DIS Netz GmbH (2024): *Netzausbauplan der E.DIS Netz GmbH nach § 14d EnWG.* Abrufbar unter: https://www.vnbdigital.de/gateway/files?serviceName=vnb&fileId=66702e3c7e84cd5250f8a5cb&preview=1

Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte du KWK e.V. (AGFW) (2023): *AGFW Hautbericht 2022.* Abrufbar unter: https://www.agfw.de/zahlen-und-statistiken/agfw-hauptbericht

Energieversorgung Oberhausen (2024): *evo senkt Fernwärmepreise zum 1. Oktober 2024.* Abrufbar unter: https://www.evo-energie.de/aktuelles/detail/evo-senkt-fernwaermepreise-zum-1-oktober-2024

Europäische Kommission (2022): *Communication REPowerEU Plan COM(2022)230.* Abrufbar unter: https://commission.europa.eu/publications/key-documents-repowereu_en

European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) (2024): *New Transparency Platform.* Abrufbar unter: https://newtransparency.entsoe.eu/

European Union (2024a): *Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings.* Abrufbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401275&pk_keyword=Energy&pk_content=Directive

European Union (2024b): *Regulation (EU) 2024/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC.* Abrufbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1781&qid=1719580391746

European Union External Action (EEAS) (2024): *Closing the tap on Russian gas re-exports.* Abrufbar unter: https://www.eeas.europa.eu/eeas/closing-tap-russian-gas-re-exports_en

Expertenbeirat Klimaschutz Mobilität EKM (2023): *Den Hochlauf der Elektromobilität stärken: Instrumente zur Erreichung des 15-Millionen-Ziels.* Abrufbar unter: https://expertenbeirat-klimamobilitaet.de/media/pages/home/c4197f3146-1701253980/ekm-policy-brief_den-hochlauf-der-elektromobilitat-starken_instrumente-zur-erreichung-des-15-millionen-ziels.pdf

Expertenrat für Klimafragen (ERK) (2024): *Prüfbericht 2023 für die Sektoren Gebäude und Verkehr.* Abrufbar unter: https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2023/09/ERK2023_Pruefbericht-Gebaeude-Verkehr.pdf

Expertenrat für Klimafragen (ERK) (2024b): *Pressemitteilung.* Abrufbar unter: https://expertenrat-klima.de/news/pressemitteilung_erk2024_sondergutachten-pruefung-projektionsdaten-2024-2/

Fachagentur Wind und Solar (2024): *Ausbau- und Genehmigungsentwicklung der Windenergie an Land im Herbst 2024.* Abrufbar unter: https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Ausbau/Windenergie-Situation_Herbst_2024_Foliensatz.pdf

Fachagentur Windenergie (FA Wind) (2024): *Überblick – Abstandsvorgaben und -empfehlungen zur Ausweisung von Windenergiegebieten in den Ländern.* Abrufbar unter: https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Planung/FA_Wind_Abstandsempfehlungen.pdf

Fernwärme Duisburg (2024): *Fernwärme Duisburg senkt die Preise.* Abrufbar unter: https://fernwaerme-duisburg.de/aktuelles

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Fraunhofer ISE) (2024): *Durchschnittliche Börsenstrompreise.* Abrufbar unter: https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.htm?l=de&c=DE

Friedrich Ebert Stiftung (FES) (2024b): *Analyse der Europawahl 2024 in Deutschland. Mehrheit für die stabile Mitte trotz starkem rechten Rand.* Abrufbar unter: https://www.fes.de/europawahl

Friedrich Ebert Stiftung und Pollytix (FES) (2024a): *Vertrauensfrage Klimaschutz. Mehrheiten für eine ambitionierte Klimapolitik gewinnen.* Abrufbar unter: https://www.fes.de/vertrauensfrage-klimaschutz

Fuhrhop, D., Siebenhüner, B., & Knieling, J. (2023): *Der unsichtbare Wohnraum: Wohnsuffizienz als Antwort auf Wohnraummangel, Klimakrise und Einsamkeit.* Abrufbar unter: https://doi.org/10.14361/9783839469002

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (2022): *Produktivität im Bau(haupt-)gewerbe – ein statistischer Befund.* Abrufbar unter: https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/publikationen/brancheninfo-bau/produktivitaet-im-bauhauptgewerbe

Hauptverband der deutschen Bauindustrie (2024): *Baukonjunkturelle Lage: Wohnungsbau bremst Entwicklung.* Abrufbar unter: https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/publikationen/brancheninfo-bau/baukonjunkturelle-lage

Heizspiegel (2024): Abrufbar unter: https://www.heizspiegel.de/heizkosten-pruefen/heizspiegel/

Ifo Institut (2024a): *ifo Geschäftsklimaindex (Oktober 2024).* Abrufbar unter: https://www.ifo.de/fakten/2024-10-25/ifo-geschaeftsklimaindex-gestiegen-oktober-2024

ifo Institut (ifo) (2024b): *Wollen die Deutschen beim Klimaschutz Vorreiter sein und wenn ja, wie? Maßnahmen aus Bevölkerungsperspektive.* Abrufbar unter https://www.ifo.de/DocDL/sd-2024-01-blesse-etal-umfrage-klimaschutz.pdf

Infratest Dimap (2024): *Wie beurteilen Wählende ihre Situation und die Lage in Deutschland?* Abrufbar unter: https://www.tagesschau.de/wahl/archiv/2024-06-09-EP-DE/umfrage-lebensverhaeltnisse.shtml

Initiative Klimaneutrales Deutschland (IKND) und Repräsentanz Transparente Gebäudehülle (RTG) (2024): *Zeit für die Modernisierungsoffensive. Was Hausbesitzerinnen und -besitzer denken und brauchen.* Abrufbar unter: https://initiative-klimaneutral.de/fileadmin/iknd_content/Fotos_und_Grafiken/2410_EZFH_Umfrage/2410_IKND_RTG_Factsheet_Modernisierungsoffensive_Umfrage_Hausbesitzer_fin.pdf

Institut der deutschen Wirtschaft Köln (IW Köln) (2024a): *Volkswirtschaftliche Bedeutung der Bauwirtschaft.* Abrufbar unter: https://www.iwkoeln.de/studien/michael-voigtlaender-volkswirtschaftliche-bedeutung-der-bauwirtschaft.html

Institut der deutschen Wirtschaft Köln (IW Köln) (2024b): *Wirtschaftliche Auswirkungen der Krisen in Deutschland.* Abrufbar unter: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2024/IW-Report_2024-Kosten-der-Krisen.pdf

Institut der deutschen Wirtschaft (IW Köln) (2024c): *IW-Kurzbericht 57/2024. Breite Zustimmung zum Ausbau der Erneuerbaren – Widerstände im ländlichen Ostdeutschland.* Abrufbar unter: https://www.iwkoeln.de/studien/matthias-diermeier-breite-zustimmung-zum-ausbau-der-erneuerbaren-widerstaende-im-laend-lichen-ostdeutschland.html

Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) (2024): *Wärmegipfel BaWü. Ergebnisse aus der wissenschaftlichen Auswertung der Wärmepläne. Mit Beiträgen der KEA-BW.* Abrufbar unter: https://www.ifeu.de/projekt/waermegipfel-baden-wuerttemberg-wissenschaftliche-begleitung

Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) (2024): *IMK Policy Brief Nr. 175. CO_2-BEPREISUNG: AKZEPTANZ UND KOSTENWAHRNEHMUNG NACH DER PREISERHÖHUNG.* Abrufbar unter: https://www.imk-boeckler.de/fpdf/HBS-008928/p_imk_pb_175_2024.pdf

Institut für Wirtschaftsforschung Kiel (IfW Kiel) (2024): *Gemeinschaftsdiagnose 2/2024 Deutsche Wirtschaft im Umbruch – Konjunktur und Wachstum schwach.* Abrufbar unter: https://www.ifw-kiel.de/de/publikationen/aktuelles/deutsche-wirtschaft-im-umbruch-konjunktur-und-wachstum-schwach/

International Energy Agency (IEA) (2024a): *Oil Market Reports July – Oktober.* Abrufbar unter: https://www.iea.org/reports/oil-market-report-july-2024

International Energy Agency (IEA) (2024b): *China's slowdown is weighing on the outlook for global oil demand growth.* Abrufbar unter: https://www.iea.org/commentaries/china-s-slowdown-is-weighing-on-the-outlook-for-global-oil-demand-growth

International Thwaites Glacier Collaboration (2024): *Grim outlook for Antarctica's Thwaites Glacier.* Abrufbar unter: https://thwaitesglacier.org/index.php/news/grim-outlook-antarcticas-thwaites-glacier

ISEA RWTH Aachen (2024a): *Battery charts.* Abrufbar unter: https://battery-charts.rwth-aachen.de/

ISEA RWTH Aachen (2024b): *Mobility charts.* Abrufbar unter: https://mobility-charts.rwth-aachen.de/

Ista (2024): *So heizt Deutschland.* Abrufbar unter: https://heiz-o-meter.de/

ista (2024): *Wie hat das ista Heiz-O-Meter in der vergangenen Heizsaison abgeschlossen?* Abrufbar unter: https://heiz-o-meter.de/

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmeplanung (KWW) (2024): *Wissen: Aktueller Blick in die Bundesländer.* Abrufbar unter: https://www.kww-halle.de/wissen

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2024a): *Neuzulassungen alternative Antriebe (FZ 28).* Abrufbar unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz28/fz28_gentab.html

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2024b): *Bestand nach ausgewählten Merkmalen (FZ 27).* Abrufbar unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz27_b_uebersicht.html

Milchindustrie-Verband (2024): *Zahlen-Daten-Fakten 2024.* Abrufbar unter: https://milchindustrie.de/wp-content/uploads/2024/09/Milchwirtschaft-auf-einen-Blick_ZMB_1990-2024_Homepage.pdf

Montel (2024): *Energy price data.* Abrufbar unter: https://montel.energy/products/prices

Montel (2024a): *EU-Kohleimporte erreichen im August Mehrjahrestief.* Abrufbar unter: https://app.montelnews.com/News/Story.aspx?id=1551060

More in Common (MiC) (2024a): *Die Stimmung vor der Europawahl.* Abrufbar unter: https://www.moreincommon.de/europawahl/

More in Common (MiC) (2024b): *Einmal gestalten bitte: Prinzipien für eine verbindende Energiewende.* Abrufbar unter: https://www.moreincommon.de/energiewende/

N-Ergie (2024): *Warum werden aktuell die Fernwärmepreise gesenkt?* Abrufbar unter: https://fernwaerme.n-ergie.de/preise/preisermittlung-und-abrechnung/faq-preise/

Norddeutscher Rundfunk (2024): *Erderwärmung 2024 praktisch sicher über 1,5 Grad.* Abrufbar unter: https://www.tagesschau.de/wissen/klima/erderwaermung-copernicus-102.html

NOW GmbH (2024): *Marktentwicklung klimafreundlicher Nutzfahrzeuge im schweren Straßengüterverkehr*. https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2024/11/Marktentwicklung-klimafreundlicher-Technologien-im-schweren-Strassengueterverkehr-2024.pdf

Planetary Health Action Survey (PACE) (2024): *Zusammenfassung und Empfehlungen – Oktober 2024.* Abrufbar unter: https://projekte.uni-erfurt.de/pace/summary/24/

pollytix strategic research gmbh (pollytix) (2024): *Gesellschaftliche Akzeptanz und Wahrnehmung von Umweltpolitik – Segmentspezifische Analysen.* Abrufbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_um21_16_0070_akzeptanz_umweltpolitik_bf.pdf

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V. (2024): *Überblicksartikel: Nähert sich die atlantische Umwälzströmung einem Kipppunkt?* Abrufbar unter: https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/ueberblicksartikel-die-atlantische-umwaelzstroemung-als-kipppunkt

Prakash, S.; Löw, C.; Antony, F.; et al. (2023): *Modellierung und Folgenabschätzung einer Circular Economy in 9 Sektoren in Deutschland.* Im Auftrag des WWF Deutschland. Abrufbar unter: https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Unternehmen/WWF-Modell-Deutschland-Circular-Economy-Modellierung.pdf

Preistransparenzplattform Fernwärme (2024): Abrufbar unter: https://waermepreise.info/preisuebersicht/

Prognos (2024): *Gutachten Treibhausgas-Projektionen 2024.* Abrufbar unter: https://www.prognos.com/de/projekt/gutachten-treibhausgas-projektionen-2024

PV Xchange (2024): *PREISINDEX | Dezember 2024.* Abrufbar unter: https://www.pvxchange.com/Preisindex

Sachverständigenrat Wirtschaft (SVR) (2024): *Jahresgutachten: Versäumnisse angehen, entschlossen modernisieren.* Abrufbar unter: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202425/JG202425_Gesamtausgabe.pdf

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2002): *Bautätigkeit und Wohnen.* Fachserie 5, Reihe 3, Ausgabe 2002, Tabelle 1.1. Abrufbar unter: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00001884/2050300027005.xls

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024a): *Produktionsindex für das Verarbeitende Gewerbe: Deutschland, Monate, Original- und bereinigte Daten, Wirtschaftszweige (2-/3-/4-Steller); Code: 42153-0002.* Abrufbar unter: https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/42153/table/42153-0002/search/s/cHJvZHVrdGlvbnNpbmRleA==

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024b): *Produktion im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Quartale, Güterverzeichnis (9-Steller); Code: 42131-0004.* Abruf unter: https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/42131/table/42131-0004/search/s/dmllcnRlbGolQzMlQTRocmxpY2hlJTIwcHJvZHVrdGlvbnNlcmhlYnVuZyUyMGkudmVyYXJiLmdldy4=

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024c): *Download digitale Prozessdaten aus der Lkw-Mauterhebung (täglicher Lkw-Maut-Fahrleistungsindex) ab 1. Januar 2008.* Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/Tabellen/Lkw-Maut-Fahrleistungsindex-Daten.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024d): *Inlandsabsatz von Düngemitteln: Deutschland, Wirtschaftsjahr, Düngemittelsorten. Tabelle: 42321-0001.*

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024e): *Statistischer Bericht – Daten zur Energiepreisentwicklung – Oktober 2024.* Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Publikationen/Energiepreise/statistischer-bericht-energiepreisentwicklung-5619001.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024f): *Auftragseingang im Bauhauptgewerbe im Oktober 2024.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/12/PD24_493_441.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024g): *Bedeutung der energieintensiven Industriezweige in Deutschland.* Abgerufen am 03.12.2024. Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/produktionsindex-energieintensive-branchen.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024h): *Baufertigstellungen von Wohnungen in neuen Gebäuden: Deutschland, Jahre, Gebäudeart, Anzahl der Räume.* Abrufbar unter: https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=0&levelid=1730195767728&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=31121-0010&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024i): *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes.* Abrufbar unter: https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/url/5a20dace

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024j): *Baugenehmigungen für Wohnungen im September 2024: -23,1 % zum Vorjahresmonat.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/11/PD24_431_3111.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024k): *Baupreisindizes für Wohngebäude und Straßenbau.* Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Baupreise-Immobilienpreisindex/_inhalt.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024l): *Beschäftige und Umsatz im Bauhauptgewerbe: Veränderungsraten zum Vorjahresmonat in %.* Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Baugewerbe/pgw211.html#251356

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024m): *Energieverbrauch für Wohnen nach Anwendungsbereichen 2020.* Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/12/PD22_542_85.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024n): *Personenverkehr mit Bussen und Bahnen.* Abrufbar unter: https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/46181/table/46181-0005/search/s/JTIyc-GVyc29uZW52ZXJrZWhyJTIwbWl0JTIwYnVzc2VuJ-TIwdW5kJTIwYmFobmVuJTIy

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024o): *Pressemitteilung Nr. 490 vom 20. Dezember 2024.* Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/12/PD24_490_413.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024p): *Haushalte in Gebäuden mit Wohnraum nach Wohnfläche der Wohnungen, Art der Nutzung, Haushaltsgröße und Haushaltsnettoeinkommen 2022.* Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/tabelle-wo4-wohnflaeche.html

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024q): *Baufertigstellungen von Wohnungen in neuen Gebäuden: Bundesländer, Jahre, Gebäudeart, Anzahl der Räume.* Abrufbar unter: https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1730196228135&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=31121-0109&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024r): Pressemitteilung Nr. 362 vom 20. September 2024. Abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/09/PD24_362_461.html

Steger, S.; Wilts, H.; Bergs, L.; Bergmann, L. (2022): *Energetische Sanierung von Bestandsgebäuden oder Neubau: ökologische Bewertung hinsichtlich Materialbedarf, Primärenergieverbrauch und damit verbundenen Treibhausgas-Emissionen.* Abrufbar unter: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/7989

Tennet (2024): *Übertragungsnetzbetreiber veröffentlichen vorläufige Netzentgelte für 2025.* Abrufbar unter: https://www.tennet.eu/de/news/uebertragungsnetzbetreiber-veroeffentlichen-vorlaeufige-netzentgelte-fuer-2025

TGA Fachplaner (2024): *Heizungsförderung: 85.100 Zusagen bis Ende August 2024. Meldungen.* Abrufbar unter: https://www.tga-fachplaner.de/meldungen/beg-em-2024-heizungsfoerderung-85100-zusagen-bis-ende-august-2024

The National Aeronautics and Space Administration (NASA) (2024): *Sea Level.* Abrufbar unter: https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/?intent=121

Umweltbundesamt (UBA) (2024a): *Emissionsübersichten KSG-Sektoren 1990-2023.* Abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen

Umweltbundesamt (UBA) (2024b): *Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990–2023.* Abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-treibhausgas-10

Umweltbundesamt (UBA) (2024c): *Gesundheitsrisiken durch Hitze.* Abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#indikatoren-der-lufttemperatur-heisse-tage-und-tropennachte

United Nations (UN) (2024): *The Peoples Climate Vote.* Abrufbar unter: https://peoplesclimate.vote/

Verband der Automobilindustrie (2024a): *Elektro-Produktion in Deutschland mit neuem Rekord-Monat.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/2024/241204_PM_Nationale_PM_Pkw-Produktion_in_Deutschland_im_November_2024

Verband der Automobilindustrie (2024b): *Monatszahlen.* Abgerufen am 18.12.2024. Abrufbar unter: https://www.vda.de/de/aktuelles/zahlen-und-daten/monatszahlen

Verband der chemischen Industrie (VCI) (2024): *Quartalsbericht wirtschaftliche Lage 3.2024.* Pressemitteilung. Abrufbar unter: https://www.vci.de/presse/pressemitteilungen/quartalsbericht-wirtschaftliche-lage.jsp

Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) (2024): *Aus der Preisbremsen kommt Fernwärme-Kund:innen teuer zu stehen.* Abrufbar unter: https://www.vzbv.de/meldungen/aus-der-preisbremsen-kommt-fernwaerme-kundinnen-teuer-zu-stehen

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw) (2023): *Internationaler Energiepreisvergleich für die Industrie. Erstellt von Prognos, Stand: Oktober 2023.* Abrufbar unter: https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2023/Downloads/vbw-Studie_Internationaler-Energiepreisvergleich_Oktober-2023.pdf

Verivox (2024a): *Strompreisentwicklung.* Abrufbar unter: https://www.verivox.de/strom/strompreisentwicklung/

Verivox (2024b): *Gaspreise.* Abrufbar unter: https://www.verivox.de/gas/gaspreise/

Verivox (2024c): Daten individuell angefragt.

waermepreise.info (Wärmepreise)(2024): *Preistransparenzplattform Fernwärme.* Abrufbar unter: https://waermepreise.info/preisuebersicht/

Wahlberg, D., Gniechwitz, T., Paare, K., & Schulze, T. (2022): *Wohnungsbau. Die Zukunft des Bestandes. Studie zum 13. Wohnungsbautag 2022 und Ergebnisse aus aktuellen Untersuchungen Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V.* (Bauforschungsbericht Nr. 82). ARGE Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen.

Wirtschaftsverband Fuels und Energie e. V. (en2x) (2024a): *Mineralöldaten Jahr 2024, Wintertagung der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen.* Abrufbar unter: https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/zusatzinformationen/

Wirtschaftsverband Fuels und Energie e. V. (en2x) (2024b): *Verbraucherpreise.* Abrufbar unter: https://en2x.de/service/statistiken/verbraucherpreise/

Wirtschaftsvereinigung Stahl (WV Stahl) (2024): *Trotz moderater Zuwächse – Rohstahlerzeugung in Deutschland weiterhin auf niedrigem Niveau.* Abrufbar unter: https://www.wvstahl.de/pressemitteilungen/trotz-moderater-zuwaechse-rohstahlerzeugung-in-deutschland-weiterhin-auf-niedrigem-niveau/

World Meteorological Organization (WMO) (2024): *State of the Climate 2024.* Abrufbar unter: https://library.wmo.int/viewer/69075/download?file=State-Climate-2024-Update-COP29_en.pdf&type=pdf&navigator=1

World Steel (2024): *Short Range Outlook Oktober 2024.* Abrufbar unter: https://worldsteel.org/data/short-range-outlook/

YouGov (2022): *Sonntagsfrage November 2022 / Unzufriedenheit mit der Regierung bleibt hoch.* Abrufbar unter: https://yougov.de/politics/articles/44379-sonntagsfrage-november-2022-unzufriedenheit-mit-de

YouGov (2024): *Die Hälfte der Deutschen sorgt sich derzeit um Auswirkungen des Klimawandels.* Abrufbar unter: https://yougov.de/politics/articles/50554-die-halfte-der-deutschen-sorgt-sich-derzeit-um-auswirkungen-des-klimawandels

Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A., & Buschka, M. (2023): *Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich.* Bundesanstalt für Bauwesen, Städtebau und Raumordnung (BBSR).

Publikationen von Agora Energiewende

Auf Deutsch

Klimaneutrales Deutschland
Von der Zielsetzung zur Umsetzung – Vertiefung der Szenariopfadet

Investitionen für ein Klimaneutrales Deutschland
Finanzbedarfe und Politikoptionen

Klimaneutrales Deutschland
Von der Zielsetzung zur Umsetzung

Wärmenetze: klimaneutral, wirtschaftlich und bezahlbar
Wie kann ein zukunftssicherer Business Case aussehen?

Meer-Wind für Klimaneutralität
Herausforderungen und notwendige Maßnahmen beim Ausbau der Windenergie auf See in Deutschland und Europa

Serielle Sanierung
Effektiver Klimaschutz in Gebäuden und neue Potenziale für die Bauwirtschaft

Wasserstoffimporte Deutschlands
Welchen Beitrag können Pipelineimporte in den 2030er Jahren leisten?

Der Sanierungssprint
Potenzial und Politikinstrumente für einen innovativen Ansatz zur Gebäudesanierung

Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2023
Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2024

Haushaltsnahe Flexibilitäten nutzen
Wie Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und Co. die Stromkosten für alle senken können

Der CO_2-Preis für Gebäude und Verkehr
Ein Konzept für den Übergang vom nationalen zum EU-Emissionshandel

Wasserstoff-Importoptionen für Deutschland
Analyse mit einer Vertiefung zu Synthetischem Erdgas (SNG) bei nahezu geschlossenem Kohlenstoffkreislauf

Windstrom nutzen statt abregeln
Ein Vorschlag zur zeitlichen und regionalen Differenzierung der Netzentgelte

Alle Publikationen finden Sie auf unserer Internetseite: www.agora-energiewende.de

Publikationen von Agora Energiewende

Auf Englisch

Climate-neutral Germany (Executive Summary)
From target-setting to implementation

Enabling a just coal transition in Kazakhstan
Opportunities, challenges and strategic pathways

Investing in the Green Deal
How to increase the impact and ensure continuity of EU climate funding

EU climate policy between economic opportunities and fiscal risks
Assessing the macroeconomic impacts of Europe's transition to climate neutrality

Low-carbon hydrogen in the EU
Towards a robust EU definition in view of costs, trade and climate protection

9 Insights on Hydrogen – Southeast Asia Edition

12 Insights on Hydrogen – Brazil Edition

The benefits of energy flexibility at home
Leveraging the use of electric vehicles, heat pumps and other forms of demand-side response at the household level

EU policies for climate neutrality in the decisive decade
20 Initiatives to advance solidarity, competitiveness and sovereignty

Modernising Kazakhstan's coal-dependent power sector through renewables
Challenges, solutions and scenarios up to 2030 and beyond

The roll-out of large-scale heat pumps in Germany
Strategies for the market ramp-up in district heating and industry

Transitioning away from coal in Indonesia, Vietnam and the Philippines
Overview of the coal sector with a focus on its economic relevance and policy framework

Hydrogen import options for Germany (Summary)
Analysis with an in-depth look at synthetic natural gas (SNG) with a nearly closed carbon cycle

Alle Publikationen finden Sie auf unserer Internetseite: www.agora-energiewende.org

Publikationsdetails

Über Agora Energiewende
Agora Energiewende erarbeitet unter dem Dach der Agora Think Tanks wissenschaftlich fundierte und politisch umsetzbare Konzepte für einen erfolgreichen Weg zur Klimaneutralität – in Deutschland, Europa und international. Die Denkfabrik agiert unabhängig von wirtschaftlichen und parteipolitischen Interessen und ist ausschließlich dem Klimaschutz verpflichtet.

Agora Energiewende
Agora Think Tanks gGmbH
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin | Deutschland
T +49 (0) 30 7001435-000

www.agora-energiewende.de
info@agora-energiewende.de

Korrektorat/Lektorat:
Gerd Rosenkranz, Roman Rudnik, Frank Jordans
Titel & Satz: Anja Werner, Susanne Liebsch

351/01-A-2025/DE
Version 1.6, Mai 2025

Unter diesem QR-Code steht diese Publikation als PDF zum Download zur Verfügung.

Dieses Werk ist lizenziert unter CC-BY-NC-SA 4.0.