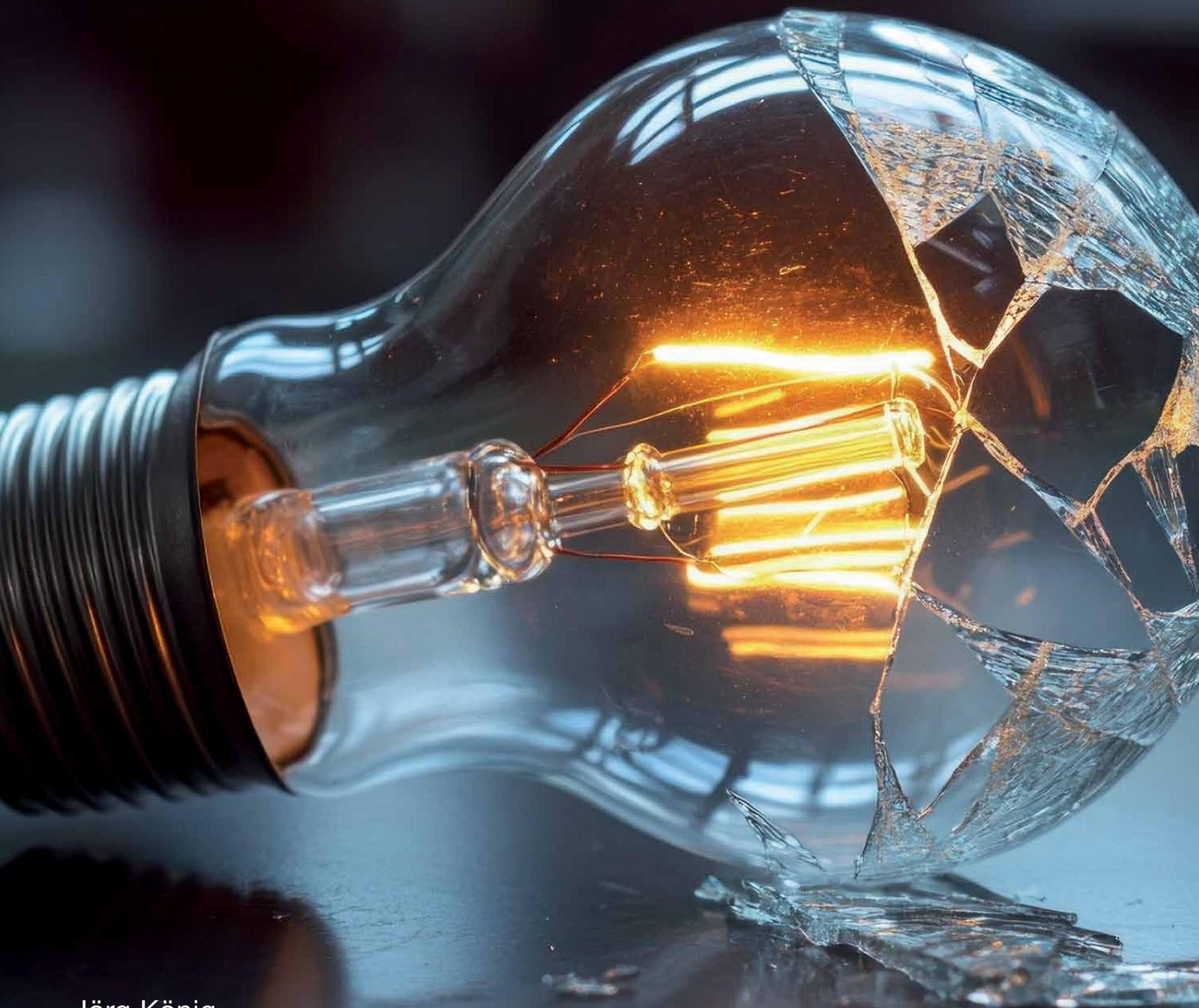


DEUTSCHLANDS ENERGIEWENDE- UND KLIMAPOLITIK AUF DEM PRÜFSTAND

Argumente
zu Marktwirtschaft
und Politik

Nr. 178 | Oktober 2024



Jörg König

DEUTSCHLANDS ENERGIEWENDE- UND KLIMAPOLITIK AUF DEM PRÜFSTAND

Jörg König

Argumente zu Marktwirtschaft und Politik, Nr. 178

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	03
1 Worum es geht	04
2 Hintergründe zur deutschen Energiewende- und Klimapolitik	07
2.1 Die Anfänge der Energiewende	07
2.2 Die weitere Entwicklung der Energiewende- und Klimapolitik	08
3 Die deutsche Energiewende: sicher, sauber und bezahlbar?	10
3.1 Umwelt- und Klimaverträglichkeit	10
3.2 Versorgungssicherheit	15
3.3 Wirtschaftlichkeit	18
4 Fazit und Handlungsempfehlungen:	
Deutschland braucht eine marktwirtschaftlich gewendete Energiewende	24
Literatur	30

© 2024

Stiftung Marktwirtschaft (Hrsg.)
Charlottenstraße 60
10117 Berlin
Telefon: +49 (0)30 206057-0
info@stiftung-marktwirtschaft.de
www.stiftung-marktwirtschaft.de

ISSN: 1612 – 7072
Titelbild: © B 7 YOU – Adobe Stock

Executive Summary

Deutschland hat beschlossen, bis spätestens 2045 **klimaneutral** zu werden. Dazu wird im Rahmen der **Energiewende ein grundlegender Umbau des deutschen Energiesystems** angestrebt, den die Politik mit großen Kraftanstrengungen vorantreibt. Bei der Umsetzung der Energiewende- und Klimapolitik wird vor allem ein **planerischer Ansatz** verfolgt, bei dem der Staat am grünen Tisch passgenau festzulegen versucht, welche **Regulierungen und Subventionen** die einzelnen Sektoren und Technologien benötigen, um die ambitionierten Klimaziele zu erreichen.

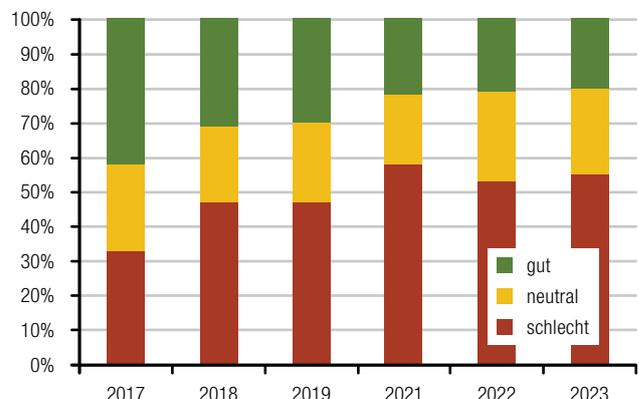
Inzwischen wird immer deutlicher, dass dieser von **Dirigismus und Wissensanmaßung** geleitete Ansatz verfehlt ist: Deutschlands Energiewende ist konkurrenzlos teuer, die Energieversorgung ist perspektivisch nicht gesichert, die erzielten CO₂-Einsparungen sind überschaubar und das versprochene „grüne Wirtschaftswunder“ bleibt aus. Die Energiewende wirkt, nur leider in eine Richtung, die den **Wohlstand des Landes bedroht**. Die politischen Maßnahmen sind oft nicht aufeinander abgestimmt, was dazu führt, dass positive Wirkungen des Emissionshandels durch eine Vielzahl **lenkender Eingriffe** überlagert werden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die deutsche Energiewende keine internationalen Nachahmer findet und die **Stimmung** in weiten Teilen der Gesellschaft und Wirtschaft in Bezug auf die Umsetzung der Energiewende **gekippt** ist: Ein zunehmender Teil der Bevölkerung ist mit der Energiewende- und Klimapolitik **unzufrieden**, während immer mehr Unternehmen planen, ihre Produktion einzuschränken oder ins Ausland zu verlagern.

Um das Ruder noch herumzureißen, bedarf es eines **neuen Ansatzes**, bei dem die Energiewende im Dialog mit Wissenschaft, Unternehmen und Gesellschaft stärker auf **Ordnungspolitik** (Anreize und Rahmensetzung) als auf ein kleinteiliges Ordnungsrecht (Regulierung und Verbote) oder eine großzügige Förderpolitik ausgerichtet ist. Um die **Akzeptanz** der Bevölkerung und die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft wiederherzustellen, ist eine Politik erforderlich, bei der Energie nicht nur sauber, sondern zugleich sicher und bezahlbar ist. Deutschland braucht eine **marktwirtschaftlich ausgerichtete Energiewende**, die Wirtschaftswachstum und Klimaschutz miteinander verbindet, auf einheitliche CO₂-Preise als wichtigsten Anreizmechanismus setzt und technologischen Fortschritt ermöglicht.

Um bei der Energiewende- und Klimapolitik die gesetzten Ziele effizient und effektiv zu erreichen, muss Deutschland andere Prioritäten setzen:

- Statt Dirigismus und Subventionen sollte stärker auf **Marktmechanismen** wie die **CO₂-Bepreisung** gesetzt werden. Der europäische **Emissionshandel** hat gezeigt, dass klimapolitische Ziele sicher und kosteneffizient erreicht werden können.
- **Innovationen** sollten eine stärkere Rolle einnehmen, die bestenfalls aus der deutschen Energiewende hervorgehen und **CO₂-arme Technologien** hervorbringen, die im In- und Ausland Treibhausgase wirksam reduzieren, abscheiden und speichern können.
- Das inländische **Energieangebot** sollte **technologieoffen ausgeweitet** werden, um eine sichere, saubere und bezahlbare Energieversorgung jenseits von Solar-, Wind- und Wasser(stoff)kraft zu gewährleisten.
- Den fragmentierten **EU-Energiebinnenmarkt** gilt es zu stärken, **grenzüberschreitende Netze** schneller zu realisieren und modernisieren. Dazu sind **schnelle Planungs- und Genehmigungsverfahren** sowie **smarte Netze** erforderlich.
- Außerdem ist es aufgrund der **globalen Dimension** des Klimawandels erforderlich, stärker auf **internationale Kooperation** zu setzen sowie **Anpassungsstrategien** an den Klimawandel zu entwickeln. Ein **Klima-Club** sollte möglichst viele Staaten einbinden und weltweit einheitliche CO₂-Preise anstreben.

Wie würden Sie die Umsetzung der Energiewende in Deutschland beurteilen?



Quelle: Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring (2024).

1 Worum es geht

Deutschland hat sich im Rahmen des ambitionierten Ziels der Europäischen Union (EU), bis zum Jahr 2050 der erste klimaneutrale Kontinent der Welt zu werden, selbst noch ehrgeizigere Ziele gesteckt: Bereits 2045 soll Deutschland klimaneutral sein und netto nicht mehr Treibhausgase ausstoßen als es anderweitig absorbieren kann. Ab 2050 soll sogar eine negative CO₂-Bilanz erreicht werden, indem insgesamt mehr Kohlendioxid aus der Atmosphäre entfernt als verursacht wird. Auf dem Weg dorthin gelten verbindliche Zwischenziele: Bis 2030 ist eine Reduktion um 65 Prozent aller Treibhausgase im Vergleich zu 1990 zu erzielen, bis 2040 um 88 Prozent.¹

Aus diesen Zielen wird ein immenser politischer Handlungsbedarf abgeleitet, der die Dekarbonisierung in allen wichtigen Sektoren der deutschen Volkswirtschaft passgenau steuern soll. Eine bedeutende Rolle kommt dabei der Energieversorgung zu, die durch die Energiewende vollständig ökologisch transformiert und von fossilen sowie nuklearen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger umgebaut werden soll. Ein ambitioniertes Vorhaben, wenn man bedenkt, dass die Energieversorgung Deutschlands derzeit noch zu rund 80 Prozent auf fossilen Energieträgern beruht. Trotzdem versicherte im März 2024 der zuständige Wirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck, dass Deutschland bei der Energiewende und beim Klimaschutz „auf Kurs“ sei.² Die Klimaschutzlücke – also die Differenz zwischen aktuellen Treibhausgasemissionen und gesetzten Emissionsreduktionszielen – werde bis 2030 vollständig geschlossen, wie neue Projektionen des Umweltbundesamtes zeigten. Allein im Jahr 2023 seien die Treibhausgase um mehr als zehn Prozent im Vergleich zum Vorjahr zurückgegangen. Das sei der höchste Rückgang seit mehr als 30 Jahren und belege, dass die Klimaschutzmaßnahmen wirkten.

Doch zu welchem Preis scheint diese Rechnung aufzugehen? Die energieintensive Industrieproduktion ist in den vergangenen Jahren massiv eingebrochen und hat allein dadurch einen Teil der Klimaschutzlücke geschlossen. Aktuelle Konjunkturprognosen gehen davon aus, dass die deutsche Wirtschaft 2024 das zweite Jahr in Folge schrumpfen wird.³ Dafür sind gewiss nicht allein Dekarbonisierung und steigende Energiekosten verantwortlich, sondern eine Reihe

weiterer Faktoren. Jedoch zeigt es das Spannungsfeld, in dem sich die Energiewende- und Klimaschutzpolitik bewegt. Ihr Erfolg setzt eine robuste, wettbewerbsfähige Wirtschaft und breite gesellschaftliche Akzeptanz voraus, die wiederum durch die politische Vorgehensweise und Maßnahmen nicht gefährdet werden dürfen. Um dies zu verdeutlichen, wird die ökologische Transformation zuweilen als „offene Operation am Herzen der Volkswirtschaft“ beschrieben.

Um bei dieser Operation nichts dem Zufall zu überlassen, zeigt die deutsche Politik großen Gestaltungswillen, der zusehends von einer planwirtschaftlichen Denkweise geprägt wird. Sie geht dabei von der ingenieurhaften Vorstellung aus, dass der staatliche Planer mit selbstsicherer Gewissheit bis ins Detail festlegt, mit wie vielen Subventionen, Regulierungen und Verboten die Technologien der Zukunft (und Vergangenheit) bedacht werden. Bundeskanzler Olaf Scholz verspricht sich dadurch nichts Geringeres als eine internationale „Vorreiterrolle“ Deutschlands beim Klimaschutz und ein „grünes Wirtschaftswunder“ wie zu Nachkriegszeiten.⁴ Unterstützung erhält Deutschland dabei zunehmend von der EU, die im Rahmen ihres Green Deals ebenfalls zu grüner Wirtschaftslenkung neigt und dirigistische Maßnahmen bevorzugt. Auch sie ist davon überzeugt, mit staatlichem Mikromanagement die ökologische Wende in den Mitgliedstaaten erfolgreich herbeiführen zu können und ihnen damit zu nachhaltigem Wirtschaftswachstum zu verhelfen.

Zu bedenken ist in diesem Kontext, dass ein schnelles Vorpreschen und das „Vorgehen mit gutem Beispiel“ die Klimaschutzanstrengungen anderer Staaten nicht gerade steigern. Aus der Sicht eines eigennutzorientierten Akteurs sinkt der Grenznutzen eigener Klimaschutzmaßnahmen, je mehr andere bereits in das öffentliche Gut „Klimaschutz“ investieren. Ein strikt rationales Handeln würde daher eine Reduktion der eigenen Anstrengungen in Folge steigender Anstrengungen anderer implizieren, insbesondere wenn sich daraus ökonomische Nachteile für das eigene Land vermeiden lassen. Dies macht eine global koordinierte Perspektive auf den Klimaschutz unerlässlich. Eine internationale Vorreiterrolle wird die deutsche Energiewende jedenfalls nur dann einnehmen, wenn nationale CO₂-Reduktionen nicht mit explodierenden Kosten und sinkendem Wohlstand einhergehen.

¹ Vgl. § 13 Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) 2024.

² Vgl. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/03/20240315-deutschland-bei-klimazielen-2030-erstmal-auf-kurs.html>.

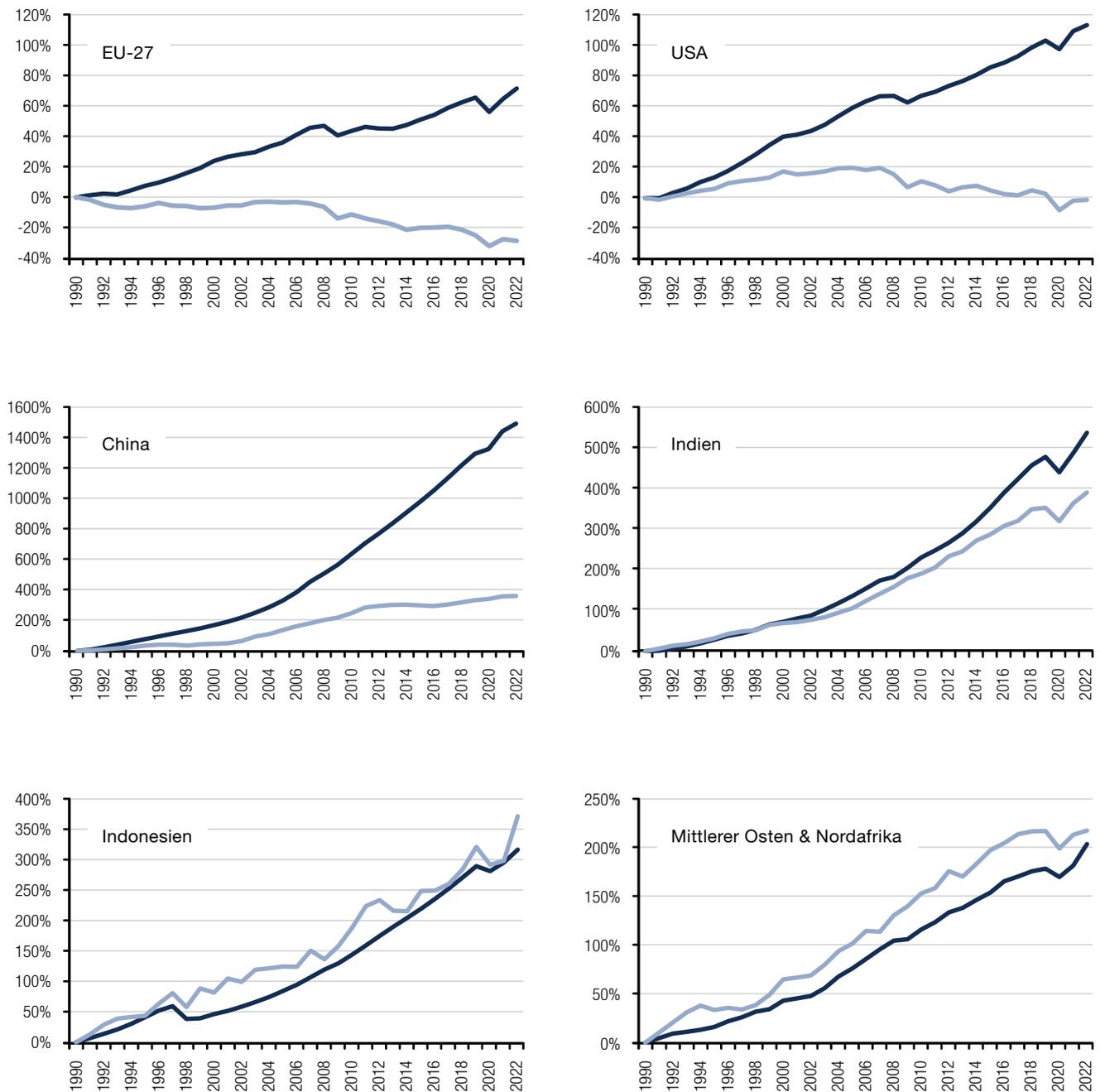
³ Vgl. Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2024).

⁴ Vgl. <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Pressemitteilungen/Finanzpolitik/2021/06/2021-06-23-klimaschutz-sofortprogramm-2022.html> sowie <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/olaf-scholz-wirtschaftswunder-durch-gruene-transformation-18896406.html>.

Abbildung 1:
Entkopplung von CO₂-Emissionen und Wirtschaftswachstum gelingt, aber noch nicht überall

Quelle: Our World in Data.

— BIP
— CO₂-Emissionen



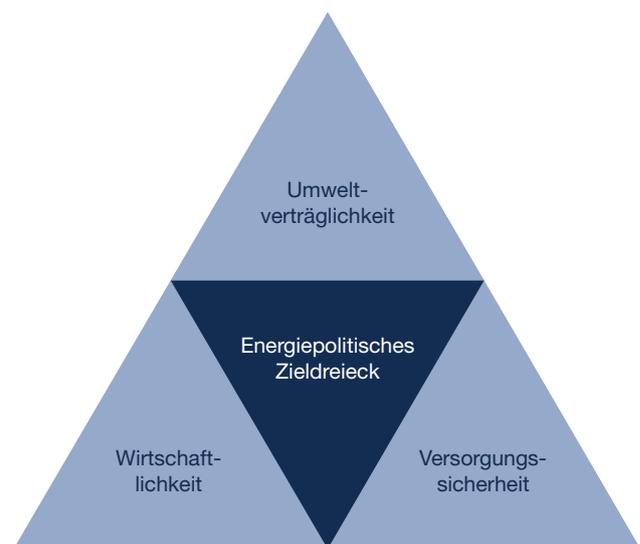
Oder ist dies der falsche Ansatz und Klimaschutz kann eigentlich nur dann gelingen, wenn das Bruttoinlandsprodukt und damit der Wohlstand des Landes absichtlich und deutlich sinken, wie es die Anhänger des sogenannten Degrowth-Ansatzes glauben?⁵ Um mit diesem Mythos gleich aufzuräumen: Ein Blick auf vergleichende Daten weltweit zeigt, dass die Entkopplung von CO₂-Emissionen und Wirtschaftswachstum in den wirtschaftlich entwickelten Regionen längst Realität und somit bereits gelungen ist (vgl. Abbildung 1). Demzufolge sollte man verstärkt die sich noch entwickelnden Staaten in den Fokus der Klimapolitik rücken, was einmal mehr belegt, dass Klimaschutz vor allem eine globale Aufgabe ist. Diesen Staaten die Aussicht auf steigenden Wohlstand vorzuenthalten, ist jedoch keine zielführende Strategie und zum Scheitern verurteilt. Zwangsaskese, staatliche Bevormundung sowie wirtschaftlicher und sozialer Abstieg, während das Ausland munter wächst und die Emissionen weiter steigen, fänden keine Akzeptanz. Deutlich erfolgversprechender ist technischer Fortschritt, der CO₂-arme Energieträger, Produkte sowie Prozesse hervorbringt und in diese Länder exportiert wird – im besten Falle hervorgegangen aus der deutschen Energiewende.

Vergessen wird oft, dass sich die deutsche Energiewende in einem Zieldreieck befindet, innerhalb dessen energiepolitische Maßnahmen mit all ihren Zielkonflikten abzuwägen sind (vgl. Abbildung 2). Neben der Umwelt- und Klimaverträglichkeit müssen auch die Ziele Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit berücksichtigt werden. Ein zu starker Fokus auf CO₂-Reduktionen, der die anderen Ziele ausblendet, wird die für den Erfolg der Energiewende erforderliche gesellschaftliche Akzeptanz nicht erhalten können.

Doch ist die deutsche Energiewende diesbezüglich gut aufgestellt? Können die angestrebten Ziele mit Dirigismus und Staatsinterventionismus erreicht werden? Wie sauber, sicher und bezahlbar ist die deutsche Energiewende- und Klimapolitik in ihrer jetzigen Form überhaupt? Anhand der Analyse dieser Fragen werden im Folgenden konkrete Handlungsempfehlungen für eine effiziente und effektive Energiewende- und Klimapolitik erarbeitet.

Abbildung 2:
Das energiepolitische Zieldreieck

Quelle: Eigene Darstellung.



5 Vgl. etwa Herrmann (2022).

2 Hintergründe zur deutschen Energiewende- und Klimapolitik

Die deutsche Energiewende ist zuvorderst ein energiepolitisches Thema, das jedoch unweigerlich mit der Entwicklung der Umwelt- und Klimapolitik sowie der Anti-Atomkraft-Bewegung verknüpft ist. Zunächst leitete die Energiewende sich aus dem zunehmenden Bedürfnis nach mehr Umweltschutz ab. Im Verlauf kamen mit dem Ausstieg aus der Kernenergie sowie der Reduktion der Treibhausgasemissionen bis hin zur Klimaneutralität weitere dominierende Zielgrößen hinzu.

2.1 Die Anfänge der Energiewende

Ein breiteres öffentliches Bewusstsein für Umweltschutz entwickelte sich in den 1960er Jahren, als zunehmend deutlich wurde, dass industrielle Emissionen nachteilig auf die Umwelt wirken können. Im Jahr 1969 befasste sich erstmals die Bundespolitik mit Umweltpolitik: Bundesinnenminister Hans-Dietrich Genscher erhielt die Zuständigkeit für Gewässerschutz, Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung und fasste die neue Abteilung unter dem Thema „Umweltschutz“ zusammen.

Die „Freiburger Thesen zur Gesellschaftspolitik“ der FDP von 1971 waren das erste Parteiprogramm, in dem eine Bundespartei eine dezidierte Position zum Umweltschutz einnahm.⁶ Die FDP verwies darin auf eine Übernutzung und Zerstörung der Naturgrundlagen der Industriegesellschaften, die zu einer „weltweiten Umweltkrise“ führen werden und mit den Mitteln der sozialen Marktwirtschaft bekämpft werden müssen. Es müsse gelingen, mit „marktgerechten Mitteln“ umweltfreundliche Verfahren und Produkte durchzusetzen. In fünf Thesen warb die FDP unter anderem dafür, das Recht auf eine menschenwürdige Umwelt in Art. 2 des Grundgesetzes sowie in die Erklärung der Menschenrechte der Vereinten Nationen aufzunehmen. Umweltschutz sei eine „internationale Aufgabe“ und die Kosten des Umweltschutzes sollten grundsätzlich nach dem „Verursacherprinzip“ aufgebracht werden. Des Weiteren forderte die FDP eine obere Landesbehörde zur Wahrung des Umweltschutzes und die Erstellung einer Umweltbilanz durch ein unabhängiges Gremium von Wissenschaftlern, die dem Bundestag regelmäßig vorzulegen sei.

Daraufhin verabschiedete im Herbst 1971 die sozial-liberale Bundesregierung das erste Umweltprogramm Deutschlands. Damit wurde erstmals in der Bundesrepublik die Umwelt als Politikfeld definiert und drei Grundprinzipien verankert: das Vorsorgeprinzip, das Verursacherprinzip und das Kooperationsprinzip. 1974 folgten das Bundesimmissionsschutzgesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge sowie 1976 das Bundesnaturschutzgesetz zum Schutz der Natur und Landschaftspflege. 1974 wurden zudem das Umweltbundesamt sowie der Sachverständigenrat für Umweltfragen gegründet. Insbesondere das Bundesimmissionsschutzgesetz hat zusammen mit der sogenannten Großfeuerungsanlagen-Verordnung von 1983 dazu beigetragen, dass durch nachsorgende technische Anlagen wie Filter, Entschwefelungs- und Wasserkläranlagen Verbesserungen im Umweltschutz erreicht werden konnten.

Parallel zu diesen Entwicklungen wuchs in den 1970er Jahren die Anti-Atomkraft-Bewegung, die gegen den Bau von Kernkraftwerken und für einen generellen Atomausstieg protestierte. Im Fall des 1973 geplanten Kernkraftwerks Wyhl war die Bewegung erstmals erfolgreich, indem vor dem Verwaltungsgericht Freiburg ein Baustopp erwirkt wurde, der letztlich zur Stilllegung des Projekts führte. Der Vorfall in Harrisburg, USA, bei dem es im März 1979 in einem Reaktor des Three Mile Island-Kraftwerks zu einer partiellen Kernschmelze kam, beförderte die Sorgen und den politischen Widerstand gegen die Kernenergie.

Mit dem „Aktionsprogramm Energiewende“ Ende 1979 griff der SPD-Landesverband Schleswig-Holstein die Dynamik der Anti-Atomkraft-Bewegung auf und verwendete erstmals in der deutschen Politik den Begriff „Energiewende“.⁷ Das Aktionsprogramm kritisierte den ständig steigenden Energieverbrauch Deutschlands und den vermehrten Einsatz von Kernkraftwerken, da diese „unabsehbare technische und gesellschaftliche Risiken“ beinhalteten. Der Verband forderte den schrittweisen Verzicht auf den Einsatz und Bau weiterer Kernkraftwerke. Zudem müsse die Erschließung regenerierbarer Energiequellen Vorrang vor der Erschließung nicht regenerierbarer Energiequellen haben. Stein- und Braunkohlekraftwerke sollten gemäß dem Aktionsprogramm Ener-

⁶ Vgl. FDP (1971, S. 71ff).

⁷ Vgl. den Leitantrag Energiepolitik der SPD Schleswig-Holstein auf dem Landesparteitag in Burg auf Fehmarn 1979: [http://beschluesse.spd-schleswig-holstein.de/wiki/Leitantrag:_Energiepolitik_\(1979\)](http://beschluesse.spd-schleswig-holstein.de/wiki/Leitantrag:_Energiepolitik_(1979)) sowie das Plenarprotokoll 8/169 des Deutschen Bundestages vom 13. September 1979: <http://dipbt.bundestag.de/doc/btp/08/08169.pdf>.

giewende dennoch Priorität bei der künftigen Energieversorgung haben, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und die Abhängigkeit von Energieimporten zu verringern.

Im Jahr 1980 formulierte das aus der Anti-Atomkraft-Bewegung hervorgegangene Freiburger Öko-Institut e.V. mit der Publikation „ENERGIEWENDE – Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran“ ähnliche Ziele⁸. Es wollte aufzeigen, dass ein sofortiger Atomausstieg und perspektivisch ein Verzicht auf Erdöl ohne eine Gefährdung von Wirtschaftswachstum und Wohlstand möglich seien, indem die Wirtschaft Energie sparsamer einsetze und der Energiebedarf vorrangig mithilfe „weicher Technologien“ wie Solar- oder Windenergie gedeckt werde.⁹ Die Publikation des Öko-Instituts sowie das Aktionsprogramm Energiewende entstanden auch vor dem Hintergrund der Ölpreiskrisen in den 1970er Jahren.

Die Gründung der Partei DIE GRÜNEN im Jahr 1980 wurde ebenfalls von der Anti-Atomkraft- und Umweltbewegung sowie von der Friedens- und Frauenbewegung getragen. Bei der Bundestagswahl 1983 zog die Partei erstmals in den Deutschen Bundestag ein. 1984 bringt die Partei den ersten Gesetzentwurf über die sofortige Stilllegung von Atomanlagen in den Bundestag ein. Etwa zeitgleich begann die Einlagerung von radioaktiven Abfällen im Abfall-Zwischenlager Gorleben, die zu zahlreichen Protesten führte.

Die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl im April 1986 gab den Anstoß, noch im gleichen Jahr unter der schwarz-gelben Bundesregierung das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu gründen.¹⁰ Als zuständige Minister aus der CDU/CSU-Bundestagsfraktion prägten vor allem Klaus Wilhelm Töpfer – anschließend Exekutivdirektor des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) – sowie die spätere Bundeskanzlerin Angela Merkel die ersten Jahre des neuen Ministeriums. In diese Zeit fielen unter anderem die Unterzeichnung des Montrealer Protokoll 1987, das den vollständigen Verzicht auf ozonschädigende Stoffe völkerrechtlich verbindlich festlegte und zum Ausstieg

aus der FCKW-Produktion beitrug. Hinzu kamen die Einführung der Katalysator-Pflicht für alle Neuwagen ab 1989, das Umwelthaftungsgesetz von 1990, die Unterzeichnung der Klimarahmenkonvention 1992, das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1994, die Abschaffung des sogenannten Kohlepennings zur Finanzierung des Steinkohleabbaus bis 1995, die erste UN-Klimakonferenz (COP 1) in Berlin im Frühjahr 1995 sowie auf der 3. UN-Klimakonferenz 1997 die Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls, das erstmals rechtlich verbindliche Ziele für Emissionshöchstmenge für Industrieländer international festlegte. Nach der Wiedervereinigung wurden zudem die Kernkraftwerke der DDR in Rheinsberg und Greifswald wegen Sicherheitsbedenken stillgelegt. Darüber hinaus wurde im Oktober 1994 mit dem neugeschaffenen Artikel 20a des Grundgesetzes der Umweltschutz als Staatsziel in die Verfassung aufgenommen:

„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung.“ (Art. 20a GG)

2.2 Die weitere Entwicklung der Energiewende- und Klimapolitik

Aus Sicht der derzeitigen Energiewendepolitik ist vor allem das Stromeinspeisungsgesetz von 1991 von Bedeutung, dem ein gemeinsamer Vorschlag des CSU-Bundestagsabgeordneten Matthias Engelsberger und des Grünen-Bundestagsabgeordneten Wolfgang Daniels vorausging. Es regelte erstmals die Verpflichtung der Elektrizitätsversorgungsunternehmen, Energie aus regenerativen Quellen abnehmen und vergüten zu müssen. Die Mindestvergütung errechnete sich aus den durchschnittlichen Stromerlösen aus dem vorletzten Jahr. Die Versorger durften die Kosten auf die Stromrechnungen der Verbraucher umlegen.

⁸ Vgl. Krause, Bossel und Müller-Reißmann (1980).

⁹ Der Begriff des „weichen Energieweges“ wurde durch Lovins (1976, 1977) geprägt und in der Folge von der deutschen Anti-Atomkraft-Bewegung aufgegriffen. Die geforderte Abkehr vom energie- und rohstoffintensiven Wachstumsmodell war zudem eine Reaktion auf den im Jahr 1972 veröffentlichten Bericht des Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“ (vgl. Meadows et al. 1972). Der Bericht prognostizierte, dass bei einem fortschreitenden exponentiellen Bevölkerungswachstum und Wirtschaftswachstum durch Nahrungsmittelknappheit, Umweltverschmutzung und Rohstoffmangel die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht würden und die Weltwirtschaft in der Folge zusammenbrechen würde. Nur durch massive Anstrengungen im Umweltschutz, bei der Geburtenkontrolle sowie durch eine freiwillige Begrenzung des industriellen Wachstums könne eine langfristige Stabilität der Weltwirtschaft und ein nachhaltiges Leben erreicht werden.

¹⁰ Die Deutsche Demokratische Republik (DDR) hatte bereits 1971 ein eigenes Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft gebildet.

Das Stromeinspeisungsgesetz war somit Vorläufer des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), von dem es im April 2000 durch die rot-grüne Koalition abgelöst wurde. Das EEG führte ein Vorrangprinzip für Ökostrom ein und erhöhte in den Folgejahren durch mehrere EEG-Novellen die Ausbauziele und Vergütungssätze für erneuerbare Energien. Der Abnahmepreis ist seither für die Netzbetreiber in der Regel 20 Jahre lang bindend. Größere Bekanntheit hat in diesem Zusammenhang die Einschätzung des damaligen Bundesumweltministers Jürgen Trittin erlangt, die Förderung der erneuerbaren Energien werde „einen durchschnittlichen Haushalt nur rund einen Euro im Monat kosten – so viel wie eine Kugel Eis“, was sich später als zu optimistisch herausstellte.¹¹

Mit der Novelle des Atomgesetzes begann im April 2002 zudem der Prozess des Ausstiegs aus der Kernenergie. An die Stelle des bisherigen Atomförderungsgesetzes trat ein neues Atomausstiegsgesetz. Dadurch vollendete die damalige rot-grüne Koalition eines ihrer wichtigsten Vorhaben aus ihrem Koalitionsvertrag, den Atomausstieg innerhalb der Legislaturperiode „umfassend und unumkehrbar“ zu regeln.¹² Die Novellierung des Atomgesetzes sah vor, dass bis 2021 alle 19 deutschen Kernkraftwerke abgeschaltet werden. 2003 ging der Reaktor Stade als erstes vom Netz, 2005 folgte der Reaktor Obrigheim. Im September 2010 setzte die schwarz-gelbe Bundesregierung die Laufzeitverlängerung der Atomkraftwerke um acht bzw. 14 Jahre durch, da die Atomenergie als notwendige Brückentechnologie bis zum verlässlichen Einsatz durch erneuerbare Energien eingestuft wurde. Nach dem Reaktorunfall in Fukushima infolge eines Tsunamis im März 2011 – und vor dem Hintergrund wichtiger Landtagswahlen – wurde jedoch mit dem sogenannten Atom-Moratorium die Laufzeitverlängerung für drei Monate ausgesetzt und die Abschaltung der sieben ältesten deutschen Reaktoren für die Zeit des Moratoriums beschlossen. Daraufhin wurde der Atomausstieg wieder vorgezogen und acht Kernkraftwerke vom Netz genommen. Die verbleibenden neun Kraftwerke sollten bis Ende 2022 abgeschaltet werden. Im Zuge des Ukraine-Krieges und der dadurch ausgelösten Energiekrise in Europa wurde der Atomausstieg um dreieinhalb Monate

verschoben, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Am 15. April 2023 endete der Leistungsbetrieb der letzten drei verbliebenen Atomkraftwerke in Deutschland.

Parallel dazu hat Deutschland im August 2020 den Ausstieg aus der Kohleverstromung beschlossen. Das Kohleverstromungsbeendigungsgesetz sieht vor, dass die Stein- und Braunkohleverstromung bis spätestens 2038 schrittweise reduziert wird. Zweck des Gesetzes ist es, die Treibhausgasemissionen erheblich zu reduzieren „und dabei eine sichere, preisgünstige, effiziente und klimaverträgliche Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität zu gewährleisten“.¹³ Der Kohleausstieg soll zudem dazu beitragen, die Ziele des Pariser Klimaabkommens von 2015 zu erreichen, wonach die globale Erderwärmung auf maximal zwei und möglichst 1,5 Grad Celsius zu begrenzen ist und wozu jeder Staat seinen Beitrag zu leisten habe. Hierzu hat die deutsche Politik weitere Maßnahmen getroffen, wie etwa die Einführung des nationalen Brennstoffemissionshandels (nEHS), der seit Januar 2021 – als Ergänzung zum seit 2005 bestehenden europäischen Emissionshandel (EU-EHS) – mit einem steigenden CO₂-Preis die Emissionen aus den Sektoren Wärme und Verkehr reduzieren soll.

Die CO₂-Bepreisung wird in Deutschland und in der EU allerdings durch eine Vielzahl von Regulierungen und Subventionen überlagert. In Deutschland sind dies u.a. die hohen Förderkosten aus dem EGG, dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und dem Förderprogramm Klimaschutzverträge. Hinzu kommen weitere Kosten, etwa aus der Stromsteuer und der Luftverkehrssteuer. In der EU existieren ebenfalls zahlreiche Förderprogramme für Klimaschutz, wie innerhalb des „Wiederaufbauprogramms“ NextGenerationEU (NGEU), dem Just Transition Fund (JTF) und dem Programm LIFE. Daneben sollen weitreichende Berichtspflichten für Unternehmen, die EU-Taxonomie, Flottengrenzwerte und Lieferkettengesetze dazu beitragen, die Wirtschafts- und Investitionstätigkeit in nachhaltige Bahnen zu lenken und die Ziele der Energiewende- und Klimapolitik zu erreichen.

11 Vgl. etwa <https://www.bayerische-chemieverbaende.de/themen-und-positionen/journalartikel/wie-viel-kostet-eine-kugel-eis/> sowie Kapitel 3 in der vorliegenden Publikation.

12 Vgl. https://www.bundestag.de/webarchiv/textarchiv/2012/38640342_kw16_kalender_atomausstieg-208324.

13 Vgl. § 2 Abs. 1 des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes (KVBG).

3 Die deutsche Energiewende: sicher, sauber und bezahlbar?

Im Fokus der deutschen Energiewende stehen vorwiegend klimapolitische Ziele, die durch den Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden sollen. Andere Ziele wie die Sicherheit oder Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung erhalten weniger Aufmerksamkeit. Dabei agiert die Energiepolitik in Deutschland in einem sogenannten Zieldreieck, das sich aus §1 Abs. 1 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ableitet und in der aktuellen Fassung vom 17. Mai 2024 wie folgt lautet:

„Zweck des Gesetzes ist eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente, umweltverträgliche und treibhausgasneutrale leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, Gas und Wasserstoff, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht.“

Im EnWG wird keine Priorität für eine bestimmte Zielsetzung vorgenommen. Eine formale Zielhierarchie besteht demnach nicht. Allerdings wird das Ziel der Umweltverträglichkeit als einziges der Ziele im EnWG näher definiert (vgl. §3 Abs. 33 EnWG). Das später hinzugefügte Ziel der Treibhausgasneutralität wird im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) detailliert geregelt und ist mit messbaren Zielvorgaben versehen. Ebenso gibt es konkret festgelegte Ausbaupfade für einzelne

Energieträger sowie quantitative Zielvorgaben für den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch, was im Wesentlichen im EEG geregelt ist.

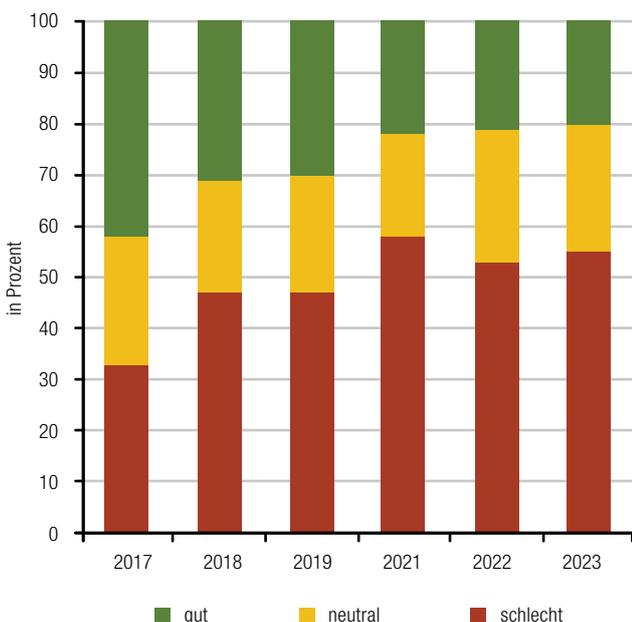
Für die Ziele einer „sicheren“, „preisgünstigen“, „verbraucherfreundlichen“ und „effizienten“ Energieversorgung fehlt es hingegen an messbaren Zielvorgaben. Dies erschwert nicht nur eine systematische, wissenschaftliche Evaluation dieser Ziele, sondern es reduziert die Transparenz und effektive Kontrolle der Energiewende insgesamt. Dies kann dazu führen, dass die Politik die Verfolgung dieser Ziele weniger ernst nimmt und die Umsetzung der Energiewende in der Bevölkerung an Akzeptanz verliert.

In der Tat nimmt die Zustimmung zur deutschen Energiewendepolitik in der Bevölkerung immer weiter ab (vgl. Abbildung 3). Der Anteil der befragten Haushalte, der die Umsetzung der Energiewende als schlecht einstuft, ist seit 2017 um 22 Prozentpunkte gestiegen. Inzwischen bewerten mehr als 50 Prozent der Befragten die Umsetzung der Energiewende als schlecht, nur noch 20 Prozent kommen zu einer positiven Beurteilung.

Dabei ist die Energiewende auf eine breite gesellschaftliche Akzeptanz angewiesen. Gerade auf kommunaler Ebene kommt es immer wieder zu Konflikten im Zusammenhang mit lokalen Energieprojekten. Für private Haushalte und Unternehmen ist es entscheidend, wie sich die Energiewende konkret auf sie auswirkt. Der Erfolg der Energiewende hängt demnach nicht nur davon ab, dass bestimmte Klimaziele oder Ausbaupfade erreicht werden, sondern vor allem davon, wie sie angegangen werden und welche Kosten damit verbunden sind. Wie ist die deutsche Energiewende- und Klimapolitik dahingehend zu bewerten?

Abbildung 3:
Wie würden Sie die Umsetzung der Energiewende in Deutschland beurteilen?

Quelle: Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring (2024).

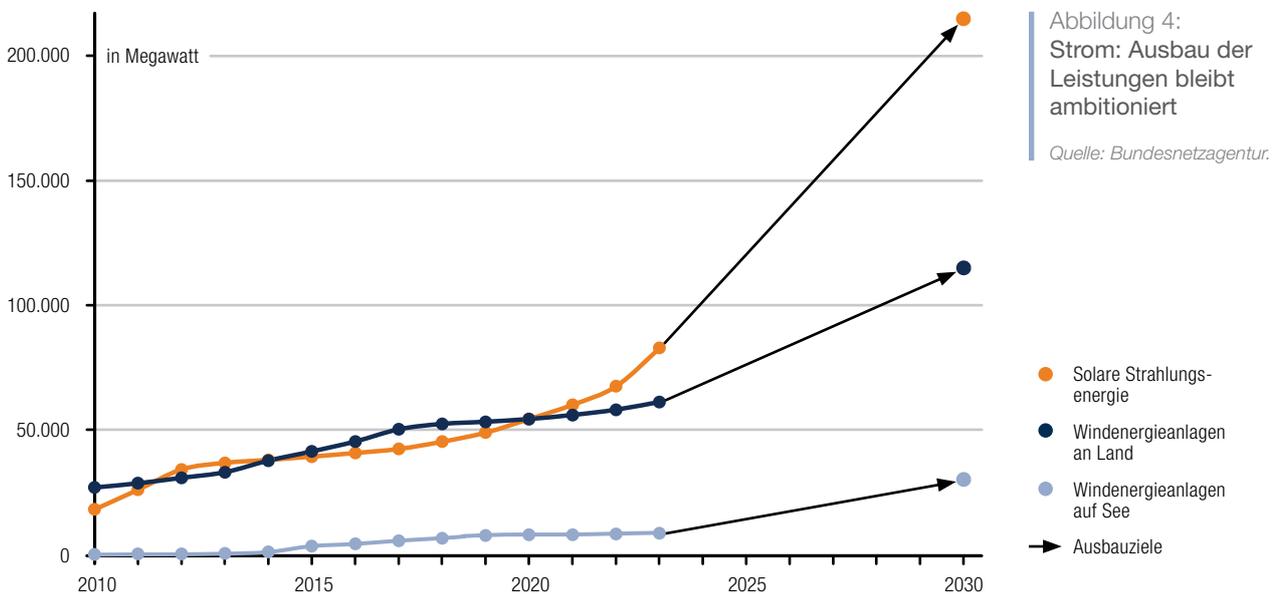


3.1 Umwelt- und Klimaverträglichkeit

Die klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende sind detailliert im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) festgelegt, das am 18. Dezember 2019 in Kraft trat und in der Fassung vom 15. Juli 2024 in §3 folgende Treibhausgasmindestreduzierungsziele vorsieht: Die Treibhausgasemissionen sollen bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent und bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 Prozent gesenkt werden (im Vergleich zum Jahr 1990). Bis zum Jahr 2045 sollen die Emissionen so weit gemindert werden, dass Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird. Nach dem Jahr 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erzielt werden.

Um Treibhausgasneutralität zu erreichen, gibt es zudem konkrete Ausbaupfade für die Leistungen der erneuerbaren Energien. Im Rahmen der Gesetzesnovelle des EEG 2023, des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) und des Windenergieflächenbedarfsgesetzes (WindBG) wurden die Ausbauziele für erneuerbare Energien angehoben. Die Ziele sehen bis zum Jahr 2030 einen Anteil erneuerbarer Energien von 80 Prozent am Bruttostromverbrauch und eine installierte Erzeugungsleistung von 115 Gigawatt Onshore-Windener-

gie, 30 Gigawatt Offshore-Windenergie sowie 215 Gigawatt Photovoltaik vor. Angesichts des geringen Ausbautempos seit 2010 sind dies ehrgeizige Ziele (vgl. Abbildung 4). Durch Beschleunigungen bei den Genehmigungsverfahren konnten im Jahr 2023 vor allem bei der Solarenergie die installierten Leistungen stark ausgeweitet werden. Erfolgsmeldungen zum Stand der Energiewende beziehen sich vor allem auf diesen Ausbau. Bei den Windenergieanlagen auf See ist eine Zielerreichung im Jahr 2030 bislang nicht abzusehen.



Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch konnte durch ihren Ausbau sowie durch den Rückgang der Kernenergie und eines stark eingebrochenen Energieverbrauchs von 46 Prozent im Jahr 2022 auf knapp 52 Prozent im Jahr 2023 gesteigert werden. Auch hierbei sieht die Bundesregierung die Energiewende auf Kurs. Allerdings hat sich dadurch nur in begrenztem Umfang die klimaneutrale Leistung der deutschen Stromerzeugung erhöht. Durch den schrittweise vollzogenen Kernausstieg hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten eher ein Austausch als ein zusätzlicher Aufbau klimafreundlichen Stroms ergeben (vgl. Abbildung 5). Die erzeugte Gesamtleistung des treibhausgasneutralen Stroms blieb vom Jahr 2000 bis 2011 nahezu konstant. Erst in den Folgejahren ist dieser Anteil stärker ge-

stiegen. Ein einfaches Alternativszenario zeigt jedoch, dass Deutschland im Jahr 2023 dahingehend wesentlich weiter hätte sein können. Ohne den vollzogenen Kernausstieg und bei Beibehaltung der erzeugten Kernenergieleistung des Jahres 2000 hätte Deutschland bis zu diesem Zeitpunkt nahezu vollständig seinen Strom aus klimaneutralen Quellen beziehen können. Dieses erst für 2035 vorgesehene Ziel wäre demnach um mehr als zehn Jahre früher erreicht worden. Dadurch hätte Deutschland zudem über Jahre eine viel bessere CO₂-Bilanz erzielt.

Zwar konnte Deutschland seine Treibhausgasemissionen seit 1990 deutlich von 1.251 auf 674 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 2023 reduzieren¹⁴, was einer Reduktion

14 Vgl. Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>.

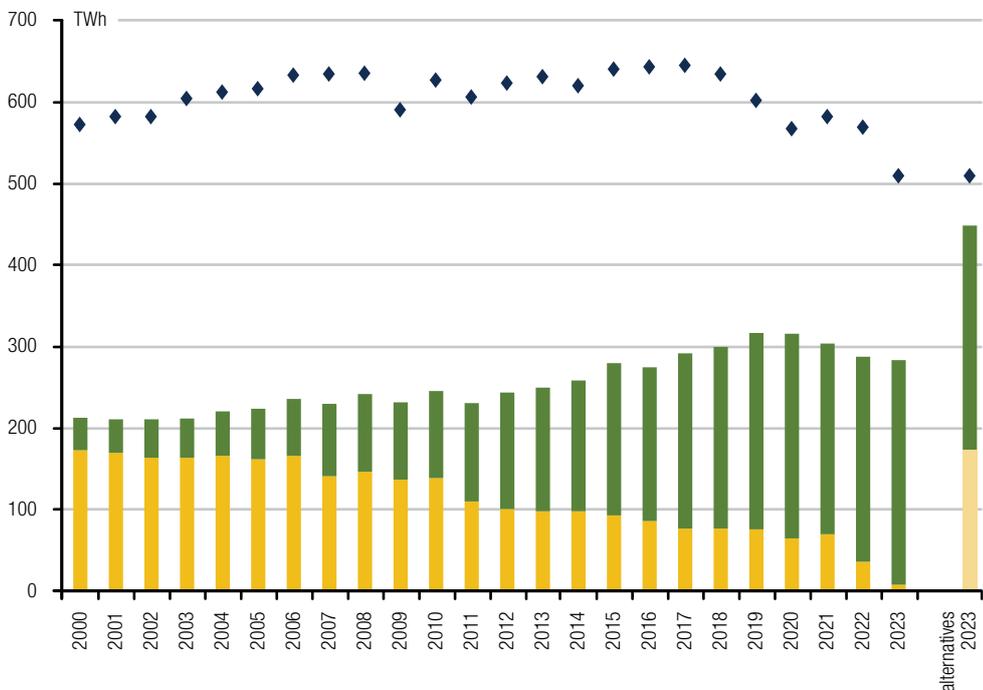


Abbildung 5:
Eher Austausch statt
Aufbau klimafreundlichen
Stroms in Deutschland

Alternatives Jahr 2023: Kernenergieerzeugung des Jahres 2000, EE-Erzeugung des Jahres 2023.

Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/bruttostromerzeugung-deutschland>, eigene Berechnungen.

- Kernenergie
- Erneuerbare Energien
- ◆ Gesamte Bruttostromerzeugung

von 46 Prozent in 33 Jahren bzw. 1,4 Prozentpunkten pro Jahr entspricht. In den kommenden gut sechs Jahren müssen aber die Emissionen noch um weitere 19 Prozentpunkte sinken, will Deutschland seine Klimaziele bis 2030 erreichen.

Dazu müsste die durchschnittliche jährliche CO₂-Reduktion von bislang 1,4 Prozentpunkte auf 3,1 Prozentpunkte ansteigen. Angesichts der Tatsache, dass ein wesentlicher Teil der seit 1990 eingesparten Emissionen auf die Effekte der Wie-

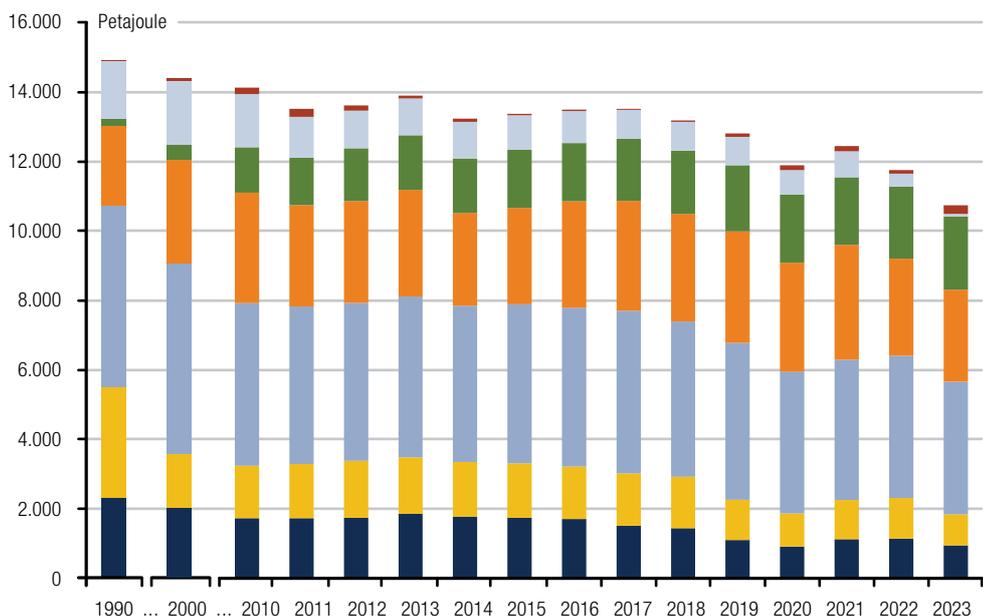


Abbildung 6:
Bescheidener Anteil er-
neuerbarer Energien am
Primärenergieverbrauch

Quelle: AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland (Stand: März 2024).

- Sonstige Energieträger*
- Kernenergie
- Erneuerbare Energien
- Gase
- Mineralöle
- Braunkohle
- Steinkohle

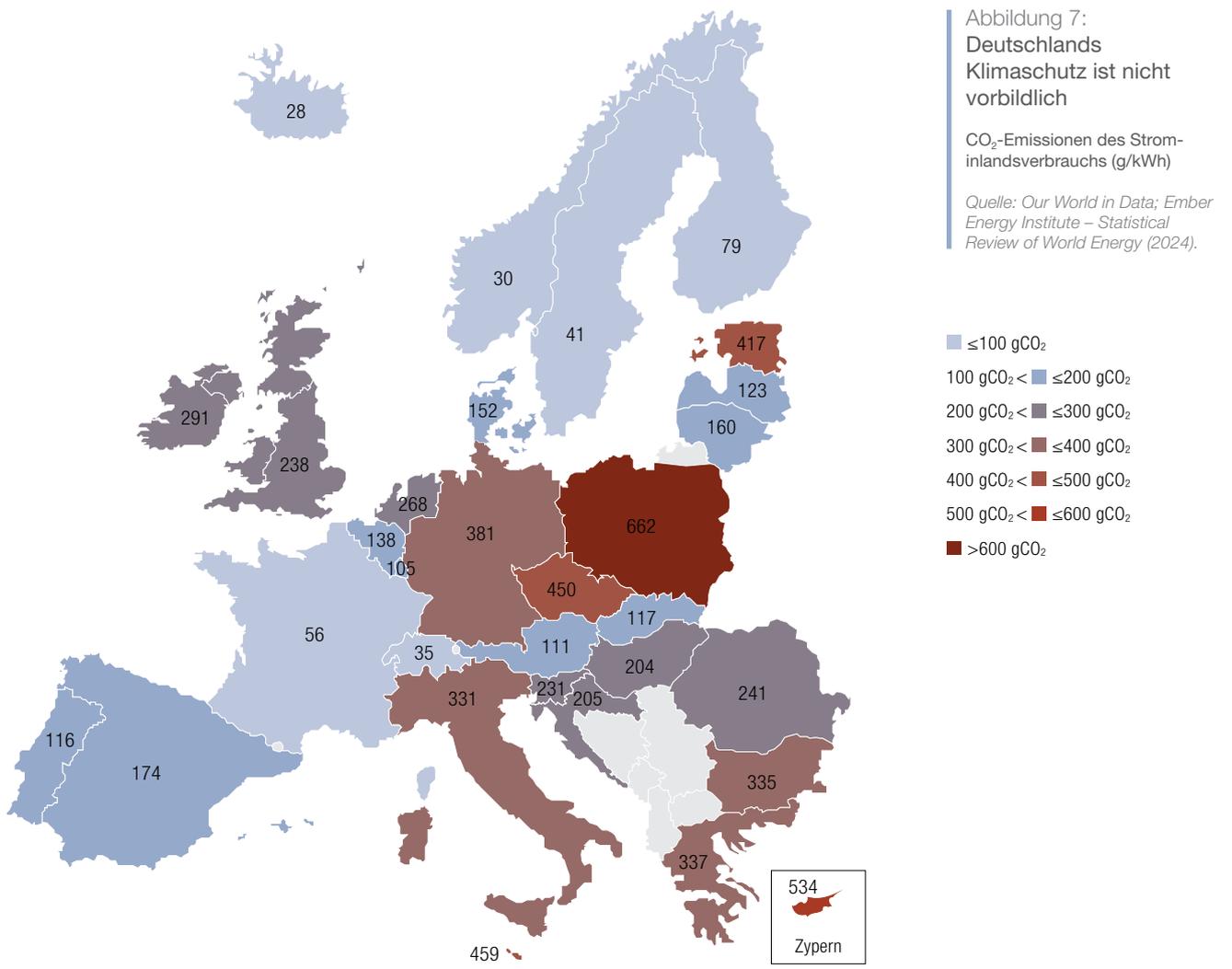
* sonstige Energieträger: Grubengas, nicht erneuerbare Abfälle und Abwärme sowie der Stromaustauschsaldo.

dervereinigung in den 1990er Jahren sowie auf Rezessionen der deutschen Wirtschaft in diversen Krisen Jahren zurückzuführen sind, ist dies ein ambitioniertes Vorhaben. Da inzwischen mehr als 85 Prozent der deutschen Treibhausgase vom Emissionshandel erfasst sind und vor allem der europäische Emissionshandel sich als extrem effektiv herausgestellt hat, ist die Erreichung der nächsten Klimaziele tappe jedoch nicht gänzlich unrealistisch.

Der Anteil der erneuerbaren Energien beträgt inzwischen zwar mehr als 50 Prozent an der Stromversorgung, ihr Anteil am gesamten Energieverbrauch ist aber nach wie vor gering.

Im Jahr 2023 betrug der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch lediglich rund 20 Prozent (vgl. Abbildung 6). Das liegt vor allem daran, dass Deutschland immer noch enorm abhängig von fossilen Energieträgern ist.

Die deutsche CO₂-Bilanz fällt dementsprechend auch nach mehr als zwei Jahrzehnten Energiewende enttäuschend aus. Die deutschen Emissionen sind mit 8,9 Tonnen CO₂ pro Person europaweit überdurchschnittlich hoch – trotz der enormen politischen Anstrengungen.¹⁵ Der durchschnittliche Pro-Kopf-Ausstoß beträgt in der EU 7,5 Tonnen CO₂. Die EU-Mitgliedstaaten Spanien (6,2t CO₂), Frankreich (5,8t CO₂)



¹⁵ Vgl. Europäische Umweltagentur, EEA greenhouse gas – data viewer.

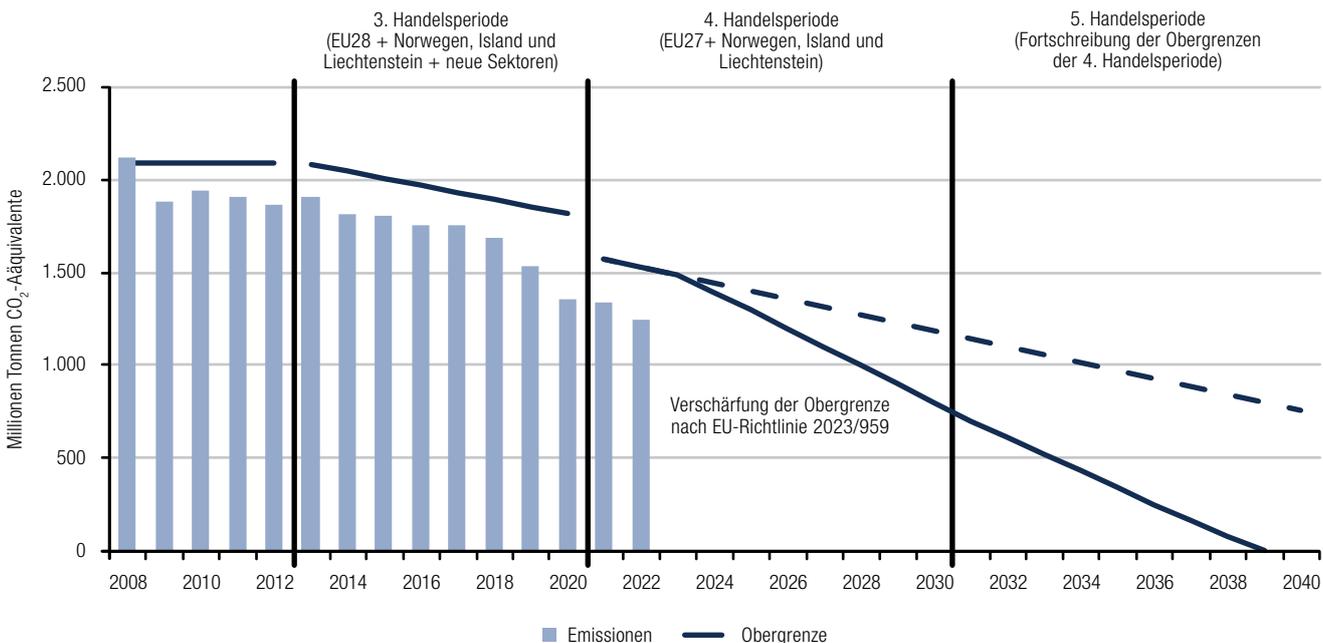
und Schweden (4,3 t CO₂) haben eine wesentlich bessere CO₂-Bilanz pro Kopf. Selbst die CO₂-Emissionen des Stromlandsverbrauchs sind in Deutschland mit 381 Gramm pro Kilowattstunde im europäischen Vergleich ausgesprochen hoch (vgl. Abbildung 7), trotz des relativ hohen Anteils der regenerativen Energien am deutschen Stromverbrauch. Andere Staaten in Europa haben auch hier einen wesentlich geringeren CO₂-Ausstoß, da diese Staaten entweder auf zahlreiche Wasserkraftwerke, wie etwa in der Schweiz und in Schweden, oder beständig auf die Kernenergie vertrauen, wie etwa Frankreich, und dementsprechend auf eine Kohleverstromung weitestgehend verzichten können.

Der zielsicherste und effizienteste Weg zur CO₂-Reduktion wäre, wie im Koalitionsvertrag vereinbart, den CO₂-Preis in den Mittelpunkt der Klimapolitik zu stellen. Diverse Regulierungen und Subventionen für bestimmte Technologien konterkarieren diese Absicht allerdings bislang. Beispielsweise ist es wenig zielfördernd, ein weitreichendes Gebäudeenergiegesetz einzuführen oder den Kauf von Elektroautos mit einem hohen Umweltbonus zu versehen, wenn zeitgleich

die Sektoren Wärme und Verkehr im nationalen Emissionshandel (nEHS) eingebunden sind. Ein solches unabgestimmtes Vorgehen macht Klimapolitik unnötig teuer und steht der erforderlichen Technologieoffenheit und Akzeptanz in der Bevölkerung entgegen. Insbesondere der Europäische Emissionshandel (EU-EHS) sollte eine größere Rolle einnehmen und schnellstmöglich um weitere Sektoren und Staaten erweitert werden. Seit 2005 werden im EU-EHS die gewünschten Treibhausgasreduktionen der mehr als 10.000 teilnehmenden Anlagen aus 30 europäischen Staaten eingehalten, die zusammen rund 45 Prozent der EU-Emissionen ausmachen (vgl. Abbildung 8). Eine politisch vereinbarte Obergrenze legt dabei fest, wie viele Emissionen ausgestoßen werden dürfen. Die am EU-EHS teilnehmenden Anlagen müssen für ihre Emissionen Berechtigungen vorweisen, andernfalls drohen hohe Geldstrafen. Die Berechtigungen werden vom Staat direkt veräußert und bei Bedarf am Sekundärmarkt gehandelt. Nachfrage und Angebot bestimmen den CO₂-Preis. Dadurch werden die externen Kosten der Emission verursachergerecht internalisiert und zugleich Anreize gesetzt, Treibhausgase dort zu vermeiden, wo dies am

Abbildung 8: Gesicherte Zielerreichung und Zielverschärfung im Europäischen Emissionshandel (EU-EHS)

Quelle: Eigene Darstellung; Europäische Umweltagentur; Europäische Kommission (2023), Amtsblatt der Europäischen Union, L 130, 66. Jahrgang, 16. Mai 2023.



kostengünstigsten möglich ist. Dies geschieht im EU-EHS mit marktwirtschaftlichen Elementen, ohne jegliche zentrale Feinsteuerung.¹⁶

In einer im Mai 2023 veröffentlichten Richtlinie wurde eine Verschärfung des EU-EHS vorgenommen, sodass die Emissionen bis 2030 gegenüber 2005 um 62 Prozent gesenkt werden müssen. Eine mögliche Fortschreibung des verschärften Reduktionspfades über 2030 hinaus würde bedeuten, dass bereits im Jahr 2039 die Energiewirtschaft und energieintensiven Industrien weitestgehend klimaneutral agieren. Sinnvollerweise würde das EU-EHS zuvor mit dem neuen EU-EHS II für die Sektoren Verkehr und Gebäude zusammengelegt werden, um die beste Kosteneffizienz über alle Sektoren hinweg erreichen zu können. Das neue EU-EHS II soll bis zum Jahr 2027 eingeführt werden. Effizient wäre es, wenn spätestens dann der deutsche nEHS im EU-EHS II aufgehen würde. Ab 2034 sollen zudem stärkere Schutzmechanismen für europäische Unternehmen greifen. Dann müssen auch Produzenten aus Drittstaaten für CO₂-Emissionen zahlen, wenn sie ihre Waren in der EU verkaufen wollen. Dieser sogenannte CO₂-Grenzausgleich (CBAM) kann globale Koordination fördern, jedoch nicht ersetzen.

3.2 Versorgungssicherheit

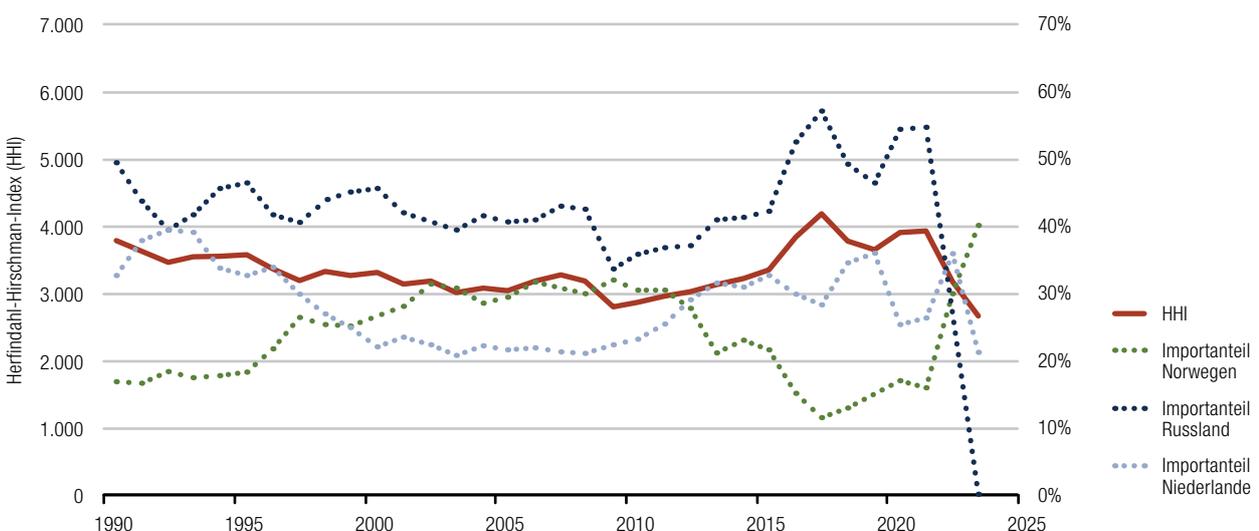
Ein zentrales Ziel des Energiewirtschaftsgesetzes ist die Sicherheit der leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, Gas sowie zukünftig auch mit Wasserstoff. Dazu sind mindestens drei Anforderungen wichtig:

1. Ausreichende Erzeugungskapazitäten sind notwendig, um den Energiebedarf umfassend zu decken;
2. Energienetze müssen in der Lage sein, ihre Transportaufgaben zu erfüllen und Energie jederzeit dorthin zu transportieren, wo sie gebraucht wird;
3. die Netzstabilität muss selbst dann gewahrt werden, wenn sich Einspeisungen und Entnahmen im Netz nicht die Waage halten.

Die Energiewende stellt das deutsche Energiesystem hinsichtlich der Versorgungssicherheit jedoch vor große Herausforderungen. Der im Frühjahr 2023 vollständig erfolgte Ausstieg aus der Kernenergie, der gesetzlich bestimmte Kohleausstieg bis spätestens 2038 (in Nordrhein-Westfalen sogar bis 2030), die ehrgeizigen Ausbauziele für erneuer-

Abbildung 9: Importkonzentration und Importanteile der wichtigsten Erdgas-Lieferländer Deutschlands

Quelle: Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring (2024).



16 Zur Vorteilhaftigkeit des Emissionshandels siehe u.a. Kronberger Kreis (2014), Weimann (2017), SVR (2019), König (2019) sowie Sitarz et al. (2024).

bare Energien und die bevorstehende Transformation des Erdgasnetzes zu einem Wasserstoffnetz erschweren die Gewährleistung der Versorgungs- und Systemsicherheit in Deutschland.

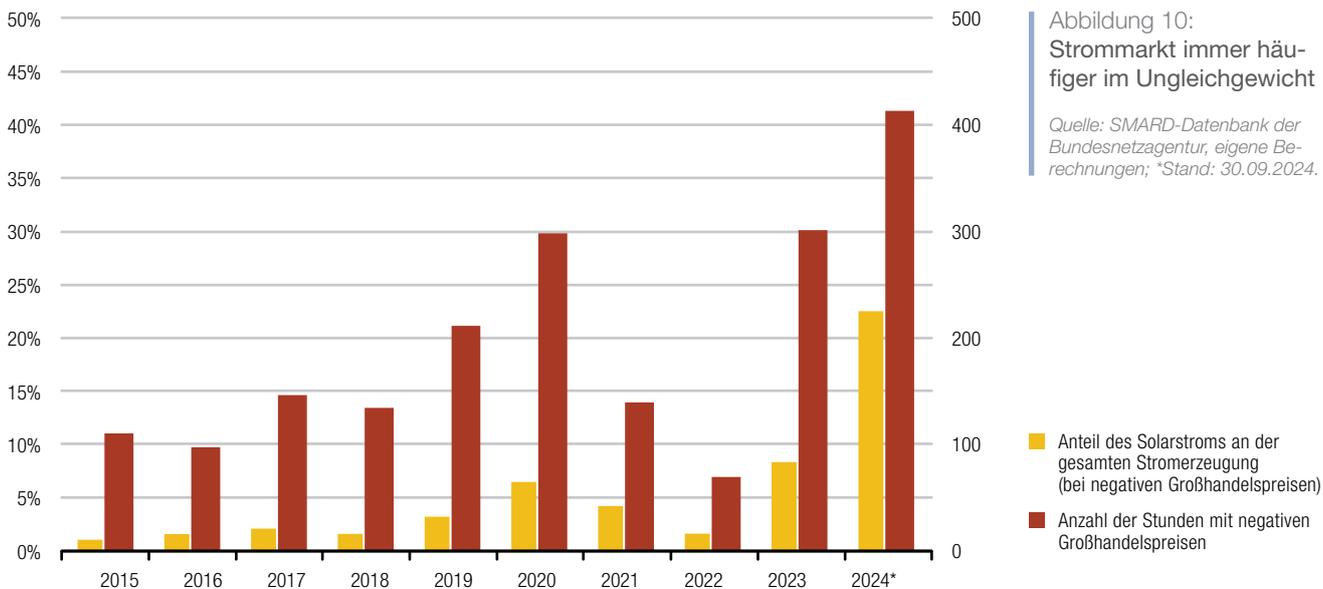
Die Energiewende setzt auch nach der Energiekrise des Jahres 2022 und dem Wegfall des russischen Erdgases weiterhin auf Erdgas als grundlastfähige Brückentechnologie. Da in Deutschland aber bislang keine Mehrheiten für eine heimische Produktion von Fracking-Gas vorhanden sind, ist die grundlastfähige Energieversorgung stark von Gasimporten abhängig. Etwa 95 Prozent des inländischen Gasverbrauchs stammt aus dem Ausland. Der erfolgte Atomausstieg und der schrittweise Kohlekraftausstieg werden Deutschlands Importabhängigkeit beim Gas weiter erhöhen. Die vormalige Importabhängigkeit von Russland ist zwar nicht mehr vorhanden (vgl. Abbildung 9). Allerdings importiert Deutschland nun vermehrt Erdgas aus den USA sowie aus Norwegen, wodurch sich die Importkonzentration auf wenige Staaten (gemessen am sogenannten Herfindahl-Hirschman-Index) nur etwas verbessert hat.

Die wetterbedingten Schwankungen und Unsicherheiten bei der Erzeugung erneuerbarer Energien führen außerdem zu

mehr Netzengpässen und einer höheren Anzahl von Stunden mit negativen Großhandelspreisen (vgl. Abbildung 10). Insbesondere der gestiegene Ausbau der Solarenergie trägt hierzu bei. Bis Ende September 2024 kam es in Deutschland bereits zu mehr als 400 Stunden, in denen das Stromangebot die Stromnachfrage überstieg und der in Deutschland erzeugte Strom zu negativen Preisen ins Ausland verkauft werden musste. Beinahe 25 Prozent beträgt inzwischen der Anteil des Solarstroms an der gesamten Stromerzeugung, wenn negative Großhandelspreise realisiert werden.

Vor diesem Hintergrund kommt dem Netzausbau in Deutschland eine besondere Bedeutung zu. Die Versorgungs- und Systemsicherheit kann zukünftig nur gewährleistet werden, wenn die Energienetze schnell und umfangreich ausgebaut werden. Dies trifft besonders auf die Strom- und Erdgasnetze zu. Ferner soll gemäß der neuen Kraftwerksstrategie das Erdgasnetz zu einem Wasserstoffnetz umgebaut werden.¹⁷

Bei den Stromnetzen müssen sowohl die Übertragungs- als auch die Verteilernetze massiv ausgebaut werden. Insbesondere der Ausbau der Übertragungsnetze würde die Notwendigkeit für Maßnahmen des Engpassmanagements verringern. Maßgebend sind hier vor allem das Gesetz zum



17 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2024): „Gemeinsame Pressemitteilung: Einigung zur Kraftwerksstrategie“, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/02/20240205-einigung-zur-kraftwerksstrategie.html>.

Ausbau von Energieleitungen (EnLAG) von 2009 sowie das Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG) von 2013, welches alle zwei Jahre durch die im Netzentwicklungsplan identifizierten und von der Bundesnetzagentur bestätigten Netzausbaumaßnahmen ergänzt wird. Während sich die Gesamtlänge der EnLAG-Vorhaben mit rund 1.800 km über die Jahre kaum verändert hat und die meisten Vorhaben bereits realisiert wurden (1.530 km nach dem ersten Quartal 2024), haben sich die anvisierten BBPIG-Vorhaben über die Jahre immer weiter erhöht (vgl. Abbildung 11). Bis Ende 2020 sollten im Rahmen des BBPIG noch knapp 6.000 km Leitungslänge realisiert werden, inzwischen haben sich die Vorhaben auf mehr als 12.000 km verdoppelt. Im März 2024 hat die Bundesnetzagentur einen zusätzlichen Bedarf an rund

4.800 km neuen Leitungen sowie eine Verstärkung von rund 2.500 km bereits vorhandener Leitungen angemeldet.¹⁸ Der Übertragungsnetzausbau hinkt diesen Zielen aber weit hinterher. Bis Ende des ersten Quartals 2024 wurden von den bis dahin erforderlichen 12.194 km Vorhaben nach dem BBPIG lediglich 1.382 km (rund 11 Prozent) realisiert. Weitere 2.103 km sind immerhin genehmigt oder im Bau. Knapp 51 Prozent der Vorhaben befinden sich im/vor dem Planfeststellungs- oder Anzeigeverfahren. Dies betrifft im Wesentlichen die großen Nord-Süd-Korridore (SuedLink, SuedOstLink und Korridor B), die dafür sorgen sollen, dass der Strom von den Offshore-Windparks in der Nord- und Ostsee nach Süddeutschland kommt. Der schleppende Netzausbau liegt u.a. an ineffizienten Planungs- und Genehmigungsverfahren.

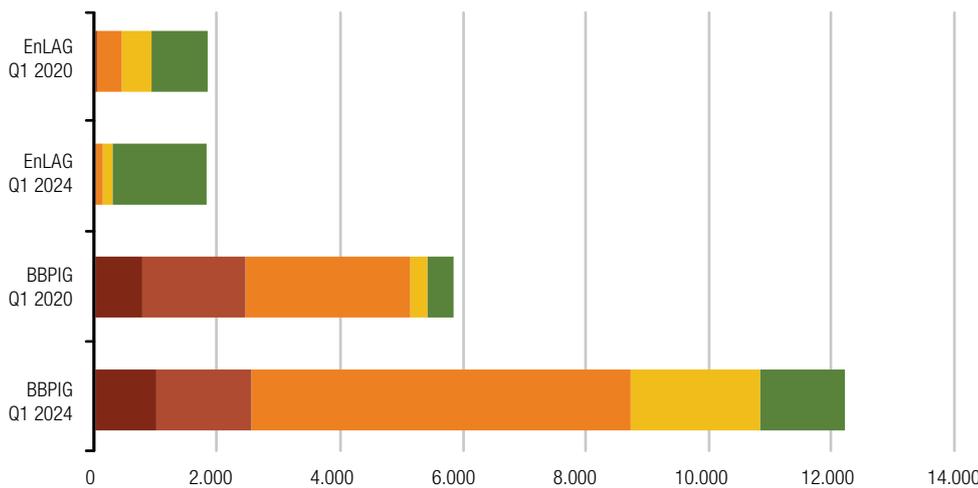


Abbildung 11: Schleppender Ausbau der Übertragungsnetze

Fortschritt der Vorhaben nach dem EnLAG und BBPIG in Kilometern (km)

Quelle: Bundesnetzagentur (2020, 2024b).

- noch nicht im Genehmigungsverfahren
- im Bundesfachplanungs- oder Raumordnungsverfahren
- im/vor dem Planfeststellungs- oder Anzeigeverfahren
- genehmigt bzw. im Bau
- realisiert

Zwar hat die derzeitige Bundesregierung mehrere Gesetze zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren erlassen, jedoch sind die administrativen Hürden teilweise immer noch extrem hoch und verzögern dadurch den Netzausbau. Auch die geringe Akzeptanz in der Bevölkerung („Not In My Backyard“) steht dem schnellen Ausbau oftmals vor Ort im Weg.

Durch die vermehrt in den Verteilernetzen angeschlossene Erzeugungslleistung erneuerbarer Energien, den erwarteten

Zuwachs im Bereich der Elektromobilität und des Wärme-sektors rückt sowohl der Ausbau als auch der Zustand der Verteilernetze für die Systemstabilität zunehmend in den Fokus. Die Bundesnetzagentur befragt daher regelmäßig die regional sehr unterschiedlichen Verteilernetzbetreiber zu dem Zustand und den Ausbauplänen ihrer Netze. Im Berichtsjahr 2022 wurden von den 82 befragten Verteilernetzbetreibern 3.337 Einzelmaßnahmen mit einem Netzausbaubedarf in Höhe von 16,42 Mrd. Euro (mit Erhöhung der

18 Vgl. Bundesnetzagentur (2024a).

Übertragungskapazität) sowie zusätzlich durch die 10-Jahresplanung der unteren Netzebenen ein Netzausbaubedarf von 25,84 Mrd. Euro gemeldet.¹⁹ Hierdurch ergibt sich ein derzeit erwarteter Netzausbaubedarf bis 2032 in Höhe von 42,27 Mrd. Euro. Insgesamt werden 92.642 km Leitungslänge angegeben, die verstärkt, optimiert, neu gebaut oder ersetzt werden sollen. Rund 32 Prozent der gemeldeten Einzelmaßnahmen befinden sich im Bau, weitere 25 Prozent in der konkreten Planung. Längerfristig erwartet die Mehrheit der befragten Verteilernetzbetreiber dennoch einen starken Anstieg der Netzverluste.

Zudem werden in der Zukunft Speicher eine immer größere Rolle bei der Umsetzung der Energiewende einnehmen. Der Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber vom Juni 2024 sieht je nach Szenario einen Gesamtbedarf an Batteriespeicherleistung im Jahr 2037 zwischen 63 und 105 Gigawatt sowie im Jahr 2045 zwischen 81 und 134 Gigawatt vor (vgl. Abbildung 12). Im Jahr 2023 waren aber lediglich 9 Gigawatt in Deutschland installiert. Auch in diesem Bereich sowie bei der noch unzureichenden Digitalisierung der Netze stehen bei der Gewährleistung der Energieversorgung in Zukunft noch große Herausforderungen bevor.

Abbildung 12:
Deutschland hinkt auch bei den Batteriespeichern seinen Zielen hinterher

Quelle: Übertragungsnetzbetreiber (2024), S. 26 und 103.

Batteriespeicherleistung in Gigawatt	Bestand 2022/2023	Szenariorahmenentwurf NEP 2037/2045 (2025)					
		A 2037	B 2037	C 2037	A 2045	B 2045	C 2045
Kleinbatteriespeicher	6,3	40,0	55,0	60,0	52,0	70,0	75,0
Großbatteriespeicher	1,3	18,0	32,0	36,0	21,0	36,0	44,0
Demand-Side-Management (Industrie und Gewerbe-Handel-Dienstleistungen)	1,4	4,6	7,7	8,7	8,4	12,9	14,5
Gesamt	9,0	62,6	94,7	104,7	81,4	118,9	133,5

3.3 Wirtschaftlichkeit

Bei einem Projekt von derartiger Dimension und volkswirtschaftlicher Bedeutung wie die Energiewende sollte davon ausgegangen werden, dass besonders gründlich auf die damit verbundenen Kosten geachtet wird. Auf Anfragen aus der Bevölkerung und von Bundestagsparteien, wie hoch die Gesamtkosten der Energiewende einzuschätzen seien, haben die jeweiligen Bundesregierungen und zuständigen Ministerien jedoch erklärt, dass eine solche Gesamtkostenrechnung nicht unternommen werde, da sie sehr hohe methodische Anforderungen hätte und nur zu eingeschränkten Ergebnissen führen würde.²⁰

Selbst wenn es methodische Schwierigkeiten und Einschränkungen gibt, wäre eine solche Berechnung allerdings allein aus Transparenzgründen geboten. In der Wissenschaft gibt es außerdem durchaus Studien, die die Gesamtkosten der Energiewende untersuchen und wenigstens partiell abzuschätzen versuchen. So kommen Haucap et al. (2016) zu dem Ergebnis, dass allein im Stromsektor die Energiewende in den Jahren 2000 bis 2025 rund 520 Mrd. Euro kostet. In einer aktuellen Studie kommt Emblemsvåg (2024) auf knapp 700 Mrd. Euro, die die Energiewende im Stromsektor bislang gekostet hat. Die Studie kommt zudem zu dem Ergebnis, dass 600 Mrd. Euro hätten eingespart werden können, wenn Deutschland den Atomausstieg nicht eingeleitet und den Anteil der Kernenergie ab dem Jahr 2002 nicht verringert hätte. Gleichzeitig hätte dies eine Menge an CO₂ eingespart.

19 Vgl. Bundesnetzagentur (2023).

20 Vgl. u.a. <https://www.fdpbt.de/anfrage/kleine-anfrage-kosten-energiewende> sowie <https://fragdenstaat.de/anfrage/kosten-der-energiewende-von-2000-bis-2022/>.

In beiden Studien sind die direkten EEG-Differenzkosten der größte einzelne Kostenfaktor. Diese entstehen aus der Differenz von sicheren Vergütungsansprüchen der Anlagenbetreiber und dem Marktwert des geförderten Stroms an der Strombörse. Mit sinkenden Preisen an der Strombörse erhöht sich diese Differenz. Bis 2022 finanzierte die EEG-Umlage diese Kosten über die Stromkunden, seit 2023 sind sie Teil des Bundeshaushalts. Im Jahr 2000 betrug die EEG-Differenzkosten „nur“ 666 Mio. Euro und steigerten sich auf den bisherigen Jahreshöchstwert von 28,3 Mrd. Euro im Jahr 2020. Insgesamt summieren sich diese Kosten bis 2022 auf knapp 300 Mrd. Euro.²¹ Für das Jahr 2024 prognostiziert das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) EEG-Kosten in Höhe von 23 Mrd. Euro.²²

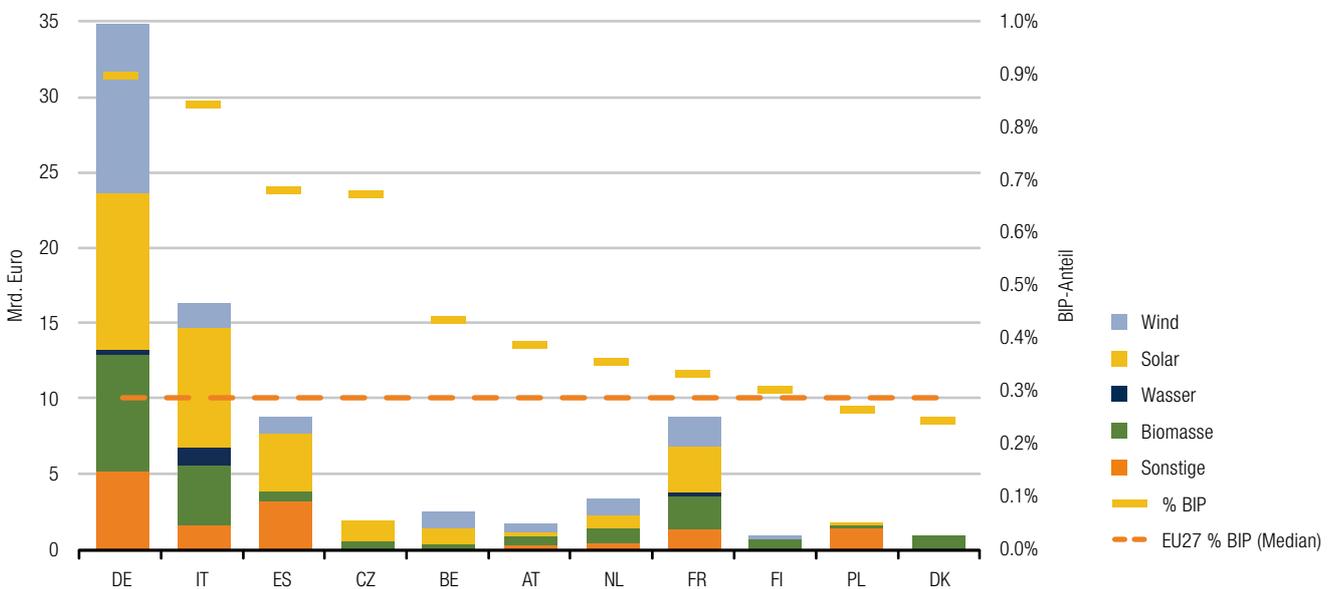
Schätzungen der Gesamtkosten bis zum Jahr 2050 sind mit hoher Unsicherheit behaftet und fallen je nach Annah-

men unterschiedlich aus. Ausfelder et al. (2017) kommen in Modellrechnungen auf kumulierte systemische Gesamtkosten für die Energiewende in Höhe von 1.000 bis 2.000 Mrd. Euro. Diese Größenordnung sei mit den Kosten für die deutsche Wiedervereinigung vergleichbar.²³ In ähnlichen Modellrechnungen erwarten Pittel und Henning (2019) kumulative systemische Mehrkosten zwischen 500 Mrd. Euro und mehr als 3.000 Mrd. Euro.²⁴ In einer aktuellen Untersuchung schätzt PwC die gesamten Energiewendekosten sogar auf 13.300 Mrd. Euro bis zum Jahr 2045.²⁵

Eine Einschätzung, ob solche Kosten für die Umsetzung der Energiewende insgesamt gerechtfertigt sind, ist schwierig. Ein Bewertungsmaßstab sollte allerdings sein, ob es Deutschland bislang gelungen ist, die Finanzmittel so effizient einzusetzen, dass pro eingesetztem Euro das Maximum an CO₂-Reduktion herausgeholt wurde. Aufgrund der Exis-

Abbildung 13: Deutschland hat EU-weit die meisten erneuerbaren Energien-Subventionen im Jahr 2021

Quelle: Europäische Kommission (2023).



21 Vgl. Frondel und Quitzau (2023).
 22 Vgl. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/energie/erneuerbare-energien-staatliche-foerderung-100.html>.
 23 Vgl. Ausfelder et al. (2017).
 24 Vgl. <https://www.ifo.de/medienbeitrag/2019-07-12/was-uns-die-energiewende-wirklich-kosten-wird>.
 25 <https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/klimaschutzinvestitionen-lohnen-sich.html>.

tenz des europäischen Emissionshandels dürften die EEG-Kosten, zumindest zwischen der Einführung des EU-EHS im Jahr 2005 und der Reform²⁶ im Jahr 2018, keine nennenswerten Einsparungen an Treibhausgasen erzielt haben, da die durch den Ausbau der erneuerbaren Energien frei gewordenen Zertifikate von anderen am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen erworben wurden. Die Emissionen wurden somit in der Summe nicht reduziert, sondern sie haben sich nur verlagert („Wasserbetteffekt“).

Deutschland leistet sich zudem im europäischen Vergleich die mit Abstand höchsten Subventionen in die Förderung der erneuerbaren Energien (vgl. Abbildung 13). Im Jahr 2021, also noch vor der fiskalisch kostspieligen Energiekrise ab 2022, betrug diese rund 35 Mrd. Euro bzw. 0,9 Prozent des BIP. Frankreichs Subventionen liegen mit 0,33 Prozent am BIP weit darunter, aber immer noch knapp oberhalb des EU-weiten Medians von 0,3 Prozent. Der Kieler Subventionsbericht 2024 nennt 59 Finanzhilfen, die der Bund aus dem Klima- und Transformationsfonds gewährt, sowie 26 Umwelt- und Klimasubventionen, die aus dem regulären Bundeshaushalt 2024 geleistet werden. Zusammen haben diese ein Volumen von knapp 43 Mrd. Euro, die sich mit dem Nachtragshaushalt 2024 auf über 51 Mrd. Euro erhöhen könnten.²⁷

Im Zentrum der öffentlichen Kritik an den Kosten der Energiewende stehen oftmals die Energiekosten, insbesondere die Strompreise. Die Preise für Strom sind in Deutschland in

Abbildung 14: Höchste Strompreise aufgrund staatlicher Einflussnahme

Bestandteile des deutschen Strompreises für Haushaltskunden im Jahr 2023.

Quelle: bdew.

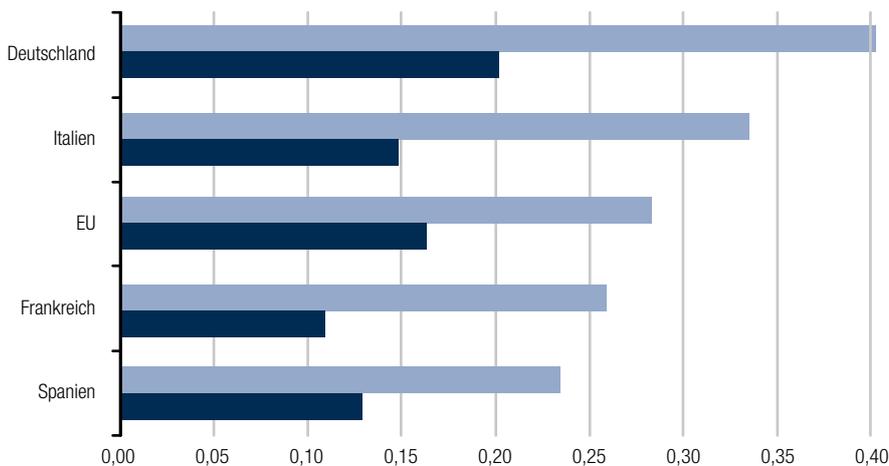
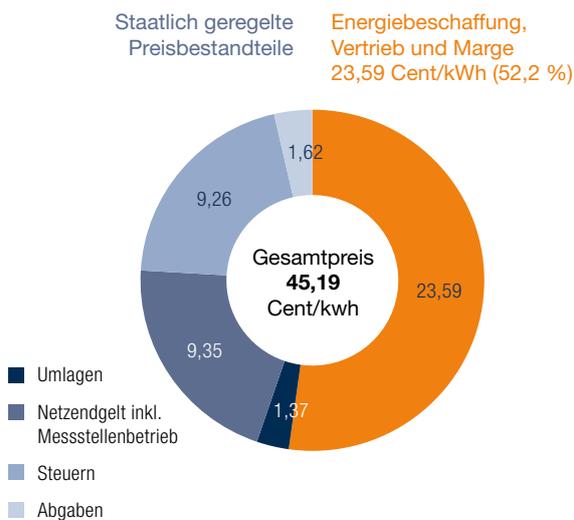


Abbildung 15: Überdurchschnittliche Strompreise für Privathaushalte und die energieintensive Industrie

Strompreise inkl. Steuern und Abgaben in Euro pro Kilowattstunde (kWh), jeweils für das 2. Halbjahr 2023. Haushalte: 2.500 kWh < Verbrauch < 5.000 kWh; Industrie: Verbrauch > 150 GWh

Quelle: Eurostat.

■ Haushalte
■ Industrie

26 Die Reform des Emissionshandels im Jahr 2018 hat dafür gesorgt, dass der Wasserbetteffekt vorübergehend aufgehoben wird, indem überschüssige Emissionsrechte in die Marktstabilitätsreserve eingestellt werden.

27 Vgl. Rosenschon (2024), Laaser und Rosenschon (2024) sowie Laaser, Rosenschon und Schrader (2024).

den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen und zählen zu den höchsten weltweit. Private Haushalte zahlten im Jahr 2023 durchschnittlich 45,19 Cent pro Kilowattstunde (vgl. Abbildung 14). Deutlich wird, dass trotz der Herausnahme der EEG-Umlage aus den Stromkosten die staatlich geregelten Preisbestandteile immer noch knapp die Hälfte des Strompreises ausmachen. Insbesondere die gestiegenen Umlagen und Netzentgelte sind Kostenbestandteile, die zu einem großen Anteil auf die Energiewende zurückzuführen sind.

Deutschland hat aber nicht nur bei den privaten Haushalten die höchsten Stromkosten in der EU. Auch die Strompreise für Unternehmen, vor allem in der energieintensiven Industrie, sind in Deutschland im europäischen Vergleich überdurchschnittlich hoch (vgl. Abbildung 15). Dies führt zu einem Verlust der preislichen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie und wirkt sich nachteilig auf den deutschen Wirtschaftsstandort aus. Vor allem global gesehen haben in-

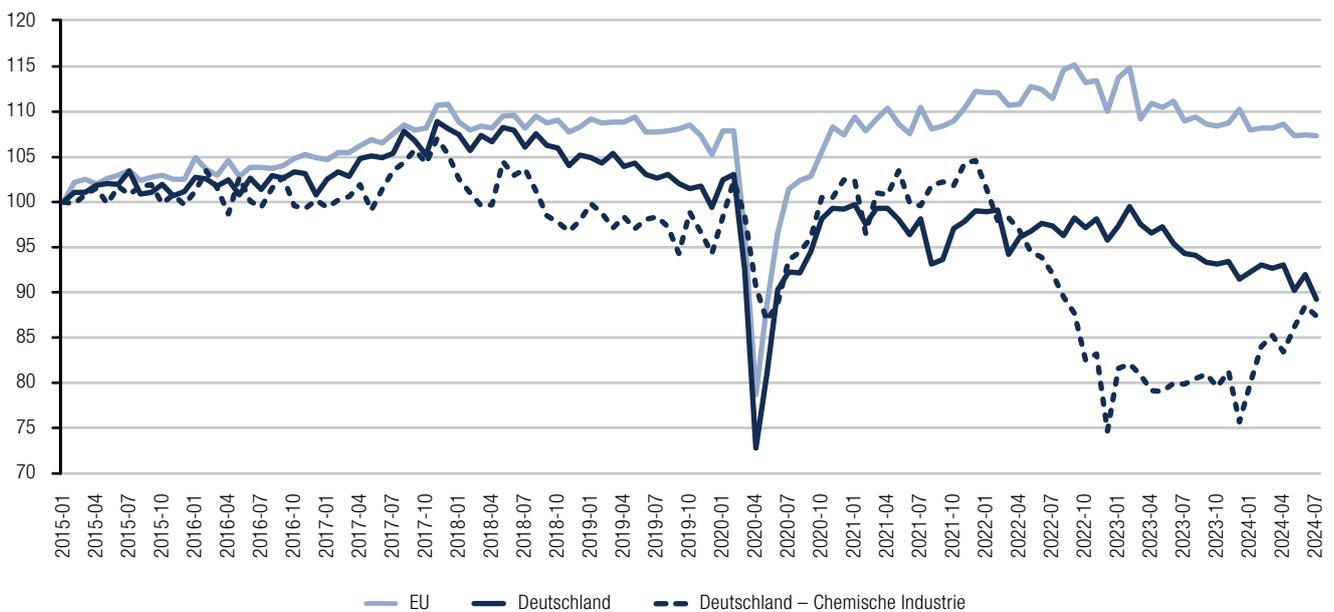
ternational agierende Unternehmen aus Deutschland einen erheblichen Wettbewerbsnachteil, da die Energiekosten in den USA und in China deutlich geringer sind.²⁸

Die hohen Energiekosten, aber auch andere Faktoren, haben bereits zu einem erheblichen Rückgang der Industrieproduktion in Deutschland geführt (vgl. Abbildung 16). Insbesondere bei den energieintensiven Industrien wie der chemischen Industrie hat die Energiekrise ab 2022 einen Einbruch in der Produktion bewirkt, von dem sie sich bislang nur teilweise wieder erholen konnte. Die schrumpfende Industrieproduktion insgesamt hat maßgeblich damit zu tun, dass die Autoindustrie, die für Deutschland zentrale Bedeutung hat, seither in Schwierigkeiten geraten ist.²⁹ Einerseits hat der Diesel-Abgasskandal den Sektor erschüttert, andererseits muss die Branche sich an die Verschärfung von Abgasnormen und Flottenzielen anpassen sowie den Wandel zur subventionierten Elektromobilität bewältigen.

Abbildung 16:
Deindustrialisierung oder nur Momentaufnahme?

Industrieproduktion in der EU und Deutschland (Index: 2015=100)

Quelle: Eurostat, eigene Berechnungen.



28 Vgl. Internationale Energieagentur (2023).

29 Vgl. Kronberger Kreis (2023).

Zudem gibt es in der EU keinen vollständig integrierten Binnenmarkt für Strom, der für Entlastung bei den Strompreisen sorgen könnte. Grund dafür sind u.a. die mangelnden Übertragungskapazitäten zwischen den Ländern, die einen Preisausgleich für das eigentlich weitgehend homogene Produkt Strom verhindern.³⁰

Die negativen energiebedingten Standortfaktoren in Deutschland führen dazu, dass die deutsche Industrie, aber auch die

Unternehmen insgesamt, vermehrt planen, ihre Produktion einzuschränken oder ins Ausland zu verlagern (vgl. Abbildung 17). Diese Pläne haben sich insbesondere bei den Industrieunternehmen mit hohen Stromkosten innerhalb von nur zwei Jahren fast verdoppelt. Während im Jahr 2022 von den befragten energieintensiven Industrieunternehmen „nur“ 25 Prozent solche Pläne äußerten, waren es im Jahr 2024 fast die Hälfte.

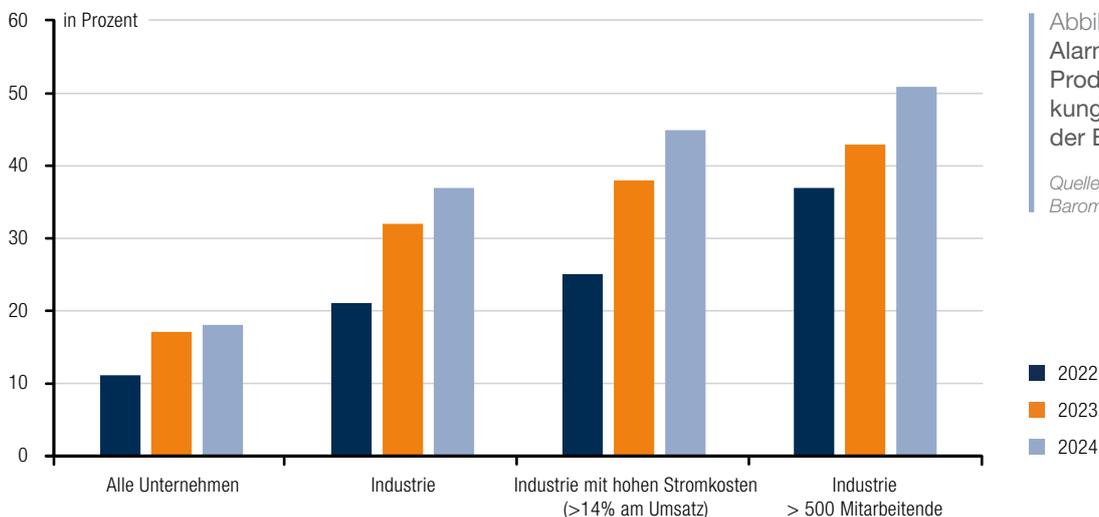


Abbildung 17: Alarmierende Pläne zu Produktionseinschränkung und Abwanderung der Betriebe

Quelle: IHK-Energiewende-Barometer 2024.

Die hohen und steigenden Energiekosten mögen angesichts des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den ersten Blick überraschen. Schließlich wird oft betont, dass Strom und Wind „keine Rechnung schicken“. Diese Einschätzung beruht jedoch häufig auf der bloßen Betrachtung der Stromgestehungskosten, die die Kosten für die Errichtung und den jährlichen Betrieb einer Anlage ins Verhältnis zur Stromerzeugungsmenge über die gesamte Lebensdauer der Anlage setzen. Hier schneiden die erneuerbaren Energien tatsächlich gut ab. Allerdings verschleiert der Fokus auf die Gestehungskosten die gesamten Systemkosten, die mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien verbunden sind.³¹ Dies betrifft nicht nur die heutigen, sondern vor allem auch die zukünftigen Systemkosten. In sogenannten Dunkelflauten, in denen über längere Zeiträume in einer Region nur sehr geringe Mengen erneuerbarer Energie produziert

wird, etwa wenn nachts zusätzlich zur fehlenden Sonne kein Wind weht, müssen Netzreservekraftwerke einspringen, um den notwendigen Strombedarf zu decken. Dieses Verhalten und der Einsatz von Reservekraftwerken sind mit hohen Kosten verbunden, die in den vergangenen Jahren sukzessive gestiegen sind (vgl. Abbildung 18). Allein im Jahr 2022 machten diese Kosten rund eine Mrd. Euro aus. Insbesondere die Redispatch-Kosten sind im Rahmen des Netzengpassmanagements gestiegen, von rund 250 Mio. Euro im Jahr 2014 auf knapp 3 Mrd. Euro im Jahr 2022. Unter Redispatch versteht man Eingriffe in die Erzeugungsleistung von Kraftwerken, um Leitungsabschnitte vor einer Überlastung zu schützen. Die vermehrte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien wirken sich auf die Lastflüsse im Netz aus und führen dazu, dass Netzbetreiber häufiger als bisher Redispatch-Maßnahmen vornehmen müssen.

³⁰ Vgl. Bundeskartellamt (2023).
³¹ Vgl. Grimm et al. (2024).

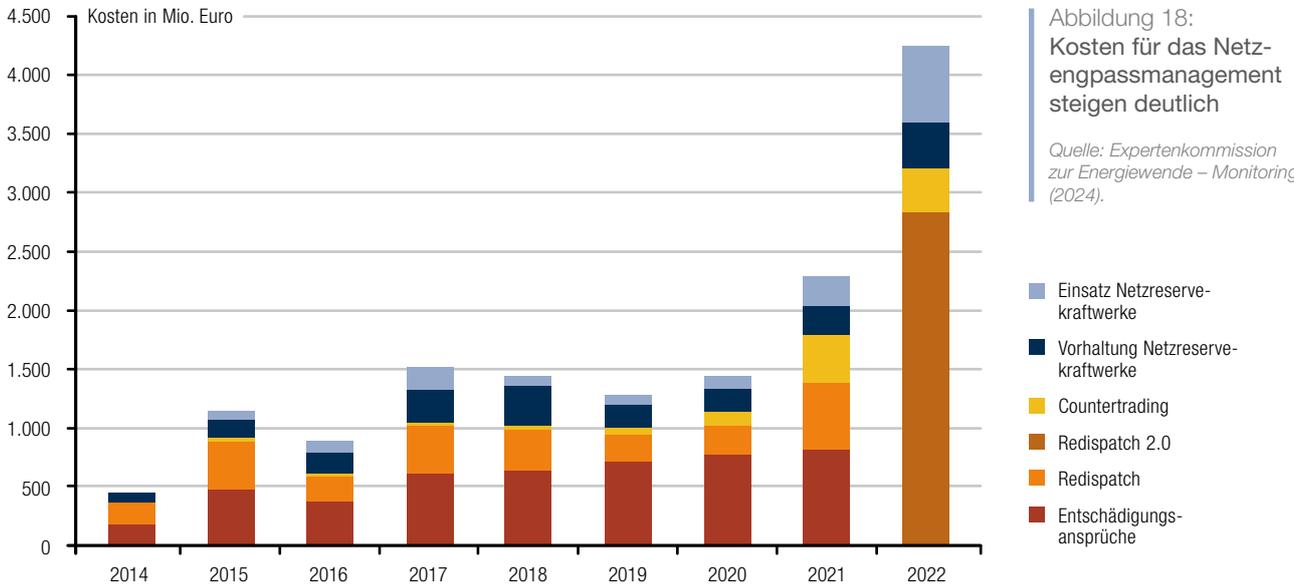


Abbildung 18: Kosten für das Netzengpassmanagement steigen deutlich
Quelle: Expertenkommission zur Energiewende – Monitoring (2024).

Zu diesen Kosten für das Netzengpassmanagement kommen noch Kosten für den Ausbau und Betrieb der Übertragungs- und Verteilernetze sowie von Speichern hinzu, die jeweils im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien gemäß der vorgesehenen Ausbaupfade rasant ansteigen sollen. Dies führt dazu, dass in der Zukunft diese Gesamtkosten noch erheblich steigen werden. Werden diese stei-

genden Systemkosten in den zukünftigen Stromkosten berücksichtigt, ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Stromkosten der Wind- und Solarenergie im Jahr 2040 nicht unter 5 Cent pro Kilowattstunde, sondern über 20 Cent pro Kilowattstunde betragen werden (vgl. Abbildung 19). Auch hier zeigt sich, dass die Kosten der Energiewende insgesamt aus dem Ruder laufen.

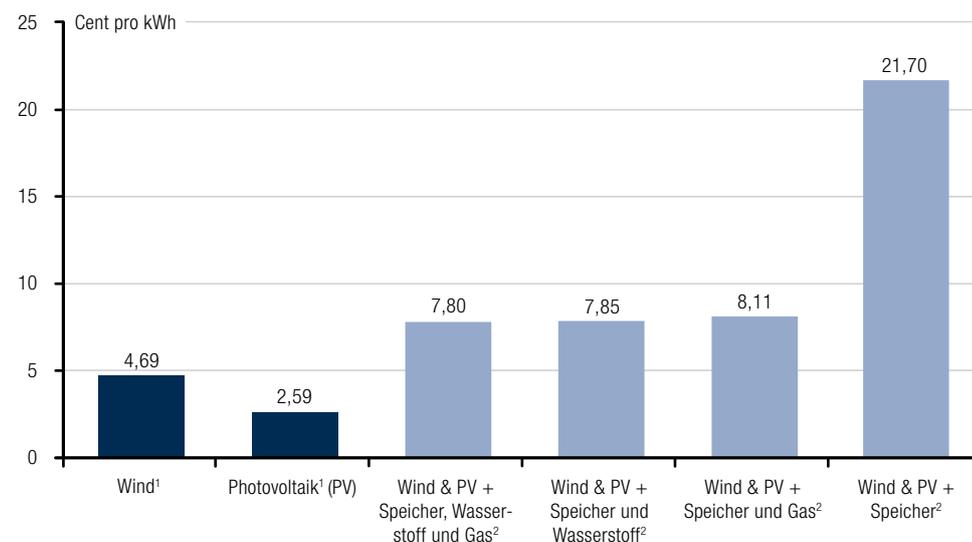


Abbildung 19: Fokus auf Gesteherungskosten verschleiern tatsächliche zukünftige Stromkosten im Jahr 2040
Quelle: Grimm et al. (2024), eigene Darstellung.

¹ Gestehungskosten: ausschl. Kosten für Errichtung und Betrieb erneuerbarer Anlagen
² Kosten einschl. Schließung der Nachfragerücken durch komplementäre Technologien

4 Fazit und Handlungsempfehlungen: Deutschland braucht eine marktwirtschaftlich gewendete Energiewende

Deutschland hat sich dazu verpflichtet, innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden. Ein grundlegender technischer Umbau des Energiesystems sowie eine ökologische Transformation des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Zusammenlebens sollen dieses Ziel ermöglichen.

Die Stimmung ist in weiten Teilen der Gesellschaft und Wirtschaft jedoch gekippt: Umfragewerte zur Umsetzung der Energiewende erreichen in der Bevölkerung immer neue Tiefstände, während branchenübergreifend immer mehr Unternehmen planen, ihre Produktion einzuschränken oder ins Ausland zu verlagern. Die Kosten der Energiewende explodieren, die deutsche Industrie schrumpft, die Versorgungssicherheit wankt und die teuer erkaufte CO₂-Bilanz hinkt den Erwartungen hinterher. Es verwundert nicht, dass die deutsche Energiewende – vom Wall Street Journal 2019 als „World’s Dumbest Energy Policy“³² betitelt – keine internationalen Nachahmer findet.

Teile der Politik werten all dies jedoch nur als vorübergehenden Gegenwind. Man müsse der Bevölkerung und Wirtschaft lediglich noch besser erklären, weshalb der eingeschlagene Weg trotz aller Nachteile der einzig richtige sei und sie von der Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen überzeugen. Zwischenzeitliche Stimmungstiefs in der Bevölkerung und wirtschaftliche Flauten in der Industrie müssten mit noch mehr Subventionen und gezielter Förderpolitik überbrückt werden. Staatlich definierte Brückenstrompreise und Brückentechnologien seien notwendige Übergangsinvestitionen, die sich irgendwann schon auszahlen. Es brauche grundsätzlich mehr, nicht weniger ökologischen Staatsinterventionismus.

Die scheinbare Lösung „Viel hilft viel“ nach der Devise „Immer wieder das Gleiche tun und andere Ergebnisse erwarten“ dürfte aber nicht aufgehen. Gemessen an den milliarden-schweren Subventionen, detailversessenen Regulierungen und der vermeintlichen politischen Gewissheit zu wissen, welche „Schlüsseltechnologie“ wann und wie zum Erfolg geführt werden muss, fällt die Bilanz der deutschen Energie- und Klimapolitik ernüchternd aus:

- Die erneuerbaren Energien erzeugen inzwischen zwar mehr als die Hälfte des deutschen Stroms, 80 Prozent des gesamten Primärenergieverbrauchs stammen aber immer noch aus fossilen Energieträgern.

- Durch den schrittweisen Verzicht auf die Kernenergie fand eher ein Austausch als ein Aufbau klimafreundlicher Energie statt. Das führt zu mehr Volatilität in der Energieversorgung und höheren Systemkosten.
- Aufgrund der Volatilität der erneuerbaren Energien muss Deutschland vermehrt auf importiertes Gas als grundlastfähige Brückentechnologie setzen, weshalb die deutsche Energieversorgung zwischenzeitlich stark von russischem Erdgas abhängig war und die Energiesicherheit infolge des russischen Krieges gegen die Ukraine erheblich in Gefahr geraten ist. Dennoch bleibt die Versorgungssicherheit weiterhin abhängig von Gasimporten aus dem Ausland, da eine stärkere inländische Produktion von Erdgas nicht erwünscht ist und die grundlastfähige (und voll funktionsfähige) Kernenergie im April 2023 ohne Not stillgelegt wurde.
- Durch die Abschaltung der Kernkraftwerke müssen die CO₂-intensiven Kohlekraftwerke länger laufen als nötig. Dies führt zu wesentlich höheren CO₂-Emissionen und zusammen mit dem zunehmenden Flächenverbrauch einiger erneuerbarer Energien-Anlagen mitunter zu Umwelteinwirkungen zulasten des Naturschutzes und Tierwohles.
- Durch die Schwankungen bei der Verfügbarkeit erneuerbarer Energien nehmen Netzengpässe und negative Großhandelspreise zu, weil der Ausbau von Speichern, Übertragungs- und Verteilernetzen mit dem Zubau vor allem von Photovoltaik-Anlagen nicht Schritt hält.
- Steigende Energiekosten – getrieben auch durch staatliche Preisbestandteile – werden für Privathaushalte zur sozialen Frage und für Unternehmen zu einem Standortnachteil im internationalen Wettbewerb.
- Nach mehr als drei Jahrzehnten Stromeinspeisungsgesetz bzw. EEG summieren sich die als Anschubfinanzierung gedachten Förderkosten für erneuerbare Energien insgesamt auf mehr als 300 Mrd. Euro und belasten auch zukünftig mit rund 20 Mrd. Euro jährlich den Bundeshaushalt. Hinzu kommen seit 2024 rund 16 Mrd. Euro jährlich für neue Heizungen/Wärmepumpen aus der Bundesförderung energieeffiziente Gebäude (BEG), wodurch der deutsche Staat seinen europäischen Spitzenplatz bei Energiewende-Subventionen weiter ausbauen wird. Der kurzfristige

32 Vgl. <https://www.wsj.com/articles/worlds-dumbest-energy-policy-11548807424>.

Stopp der staatlichen Kaufprämie für Elektroautos sowie die für beendet erklärte Debatte um einen „Resilienzbonus“ für heimische Photovoltaik-Anlagen gefährden den internationalen Subventionsspitzenplatz nicht.

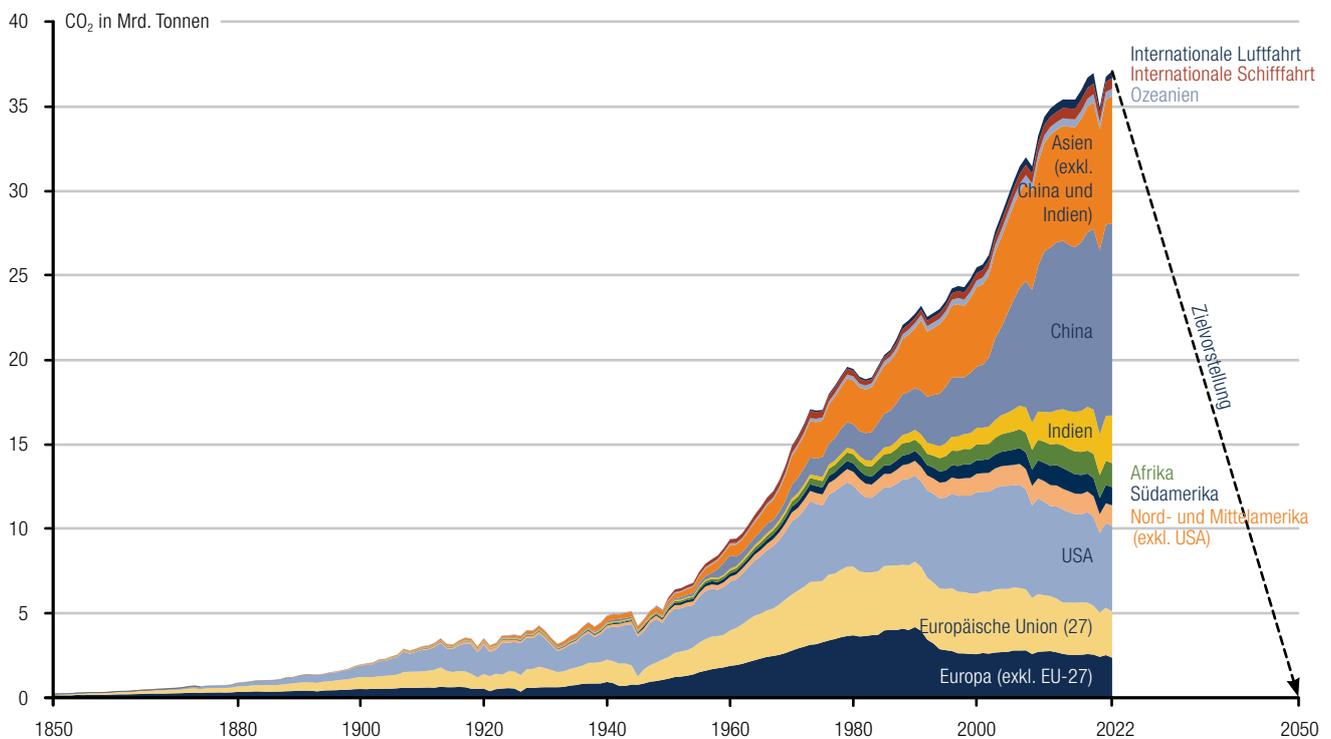
- Wesentliche Teile der Reduktion der Treibhausgasemissionen sind auf die Abwicklung maroder DDR-Industrieanlagen nach der Wiedervereinigung, die Effektivität und Effizienz des europäischen Emissionshandels sowie den wirtschaftlichen Stillstand während der Corona-Pandemie zurückzuführen – und weniger Folge der Energiewende. Jüngste Erfolgsmeldungen, die Energiewende sei nun endlich „auf Kurs“ und die Emissionsreduktionen würden die Zielvorgaben bis 2030 „deutlich übererfüllen“,³³ sind mehr dem Produktionsrückgang in der Industrie als dem Ausbau der erneuerbaren Energien geschuldet. Trotz der staatlichen Kraftanstrengungen liegen die deutschen

CO₂-Emissionen pro Kilowattstunde und pro Kopf nach wie vor deutlich über dem europäischen Durchschnitt.

- Selbst wenn Deutschland zukünftig alle seine Klimaschutzversprechen einhalten würde, wäre für das globale Klima wenig gewonnen. Mit einem Anteil von weniger als zwei Prozent an den weltweiten Treibhausgasemissionen ist Deutschland ökologisch schlicht zu unbedeutend, um das Klima zu beeinflussen. Schlimmer noch: Die verringerte deutsche Nachfrage nach fossilen Energien kann weltweit zu Preisnachteilen und höheren Emissionen in anderen Ländern führen. Des Weiteren erhöhen die Energiekosten in Deutschland das Risiko von „carbon leakage“, bei dem Unternehmen ihre Produktion in Länder mit weniger strengen Emissionsvorschriften verlagern, was zu einem Anstieg der Treibhausgasemissionen weltweit führt. Dem Klima wäre dadurch nicht geholfen.

Abbildung 20:
Klimapolitik ist eine globale Aufgabe

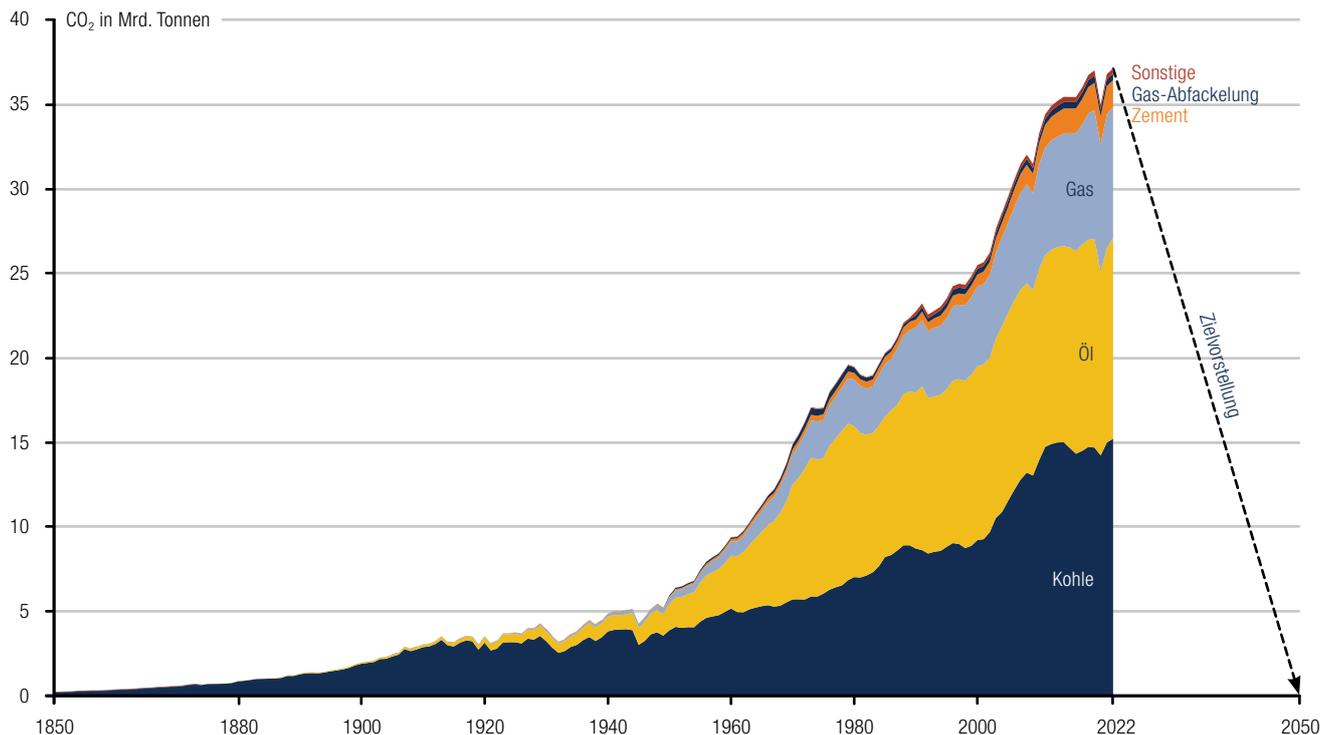
Quelle: Our World in Data.



33 Vgl. BMWK (2024).

Abbildung 21:
Kohle, Öl und Gas treiben die weltweiten Emissionen voran

Quelle: Our World in Data.



- Die deutsche Energiewende hat international keine Vorbildfunktion – weder innerhalb noch außerhalb Europas. Weltweit steigen die Treibhausgasemissionen weiter an, allen voran in China, Indien und anderen Ländern Asiens, da die Menschen in vielen Teilen der Erde – insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern – nicht auf die fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas verzichten können oder wollen (vgl. Abb. 20 und 21). Dies gilt prospektiv ebenso für den afrikanischen Kontinent, dessen Bevölkerung und Wirtschaftsleistung sich bis 2050 voraussichtlich verdoppeln werden, was die bislang geringen Energieverbrauchswerte und CO₂-Bilanzen Afrikas in die Höhe treiben wird.

Die deutsche Energiewende- und Klimapolitik wird ihren eigenen Ansprüchen sowie den Zielen des Energiewirtschaftsgesetzes nicht gerecht. Eine Politik, die den gesellschaftlichen Rückhalt verliert und den wirtschaftlichen

Erfolg des Landes gefährdet, sollte nicht nur überdacht, sondern grundlegend geändert werden. Es bedarf eines neuen Ansatzes, bei dem die Energiewende im Dialog mit Wissenschaft, Unternehmen und Gesellschaft stärker auf Ordnungspolitik (Anreize und Rahmensetzung) denn auf ein kleinteiliges Ordnungsrecht (Regulierung und Verbote) und großzügige Subventionen ausgerichtet ist. Um die Akzeptanz der Bevölkerung und die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft wiederherzustellen, ist eine Energiepolitik erforderlich, bei der Energie nicht nur sauber, sondern zugleich sicher und bezahlbar ist. Klimapolitik wird nur dann erfolgreich sein, wenn sie effektiv und kosteneffizient erfolgt, soziale Härten abfedert und international koordiniert wird. Deutschland braucht eine marktwirtschaftlich ausgerichtete Energiewende, die Wirtschaftswachstum und Umweltschutz miteinander verbindet, auf CO₂-Preise als wichtigsten Anreizmechanismus setzt und technologischen Fortschritt ermöglicht.

Daraus ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen:

1. Mehr ökologische Marktwirtschaft wagen: Politik sollte sich eingestehen, dass sie – trotz guter Absichten, vorhandener Sachkenntnis und eines ausgeprägten Gestaltungswillens – nicht besser als alle anderen bereits heute schon weiß, wie genau die Zukunft aussehen wird. Sie muss sich von der Vorstellung lösen, mit detailplanerischer Sicherheit eine groß angelegte ökologische Transformation der Wirtschaft und Gesellschaft herbeiführen zu können. Solch eine „Anmaßung von Wissen“ und Überzeugung, ganze Produktionsstrukturen nach politischem Gusto umbauen zu können, wird nicht nur der Komplexität der Aufgabe und Dynamik von Märkten nicht gerecht, sondern sie riskieren auch den unwiederbringlichen Verlust von Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand. Anstatt auf ein Sammelsurium von nicht aufeinander abgestimmten, dirigistischen und kostspieligen Maßnahmen zu setzen, sollte die Politik endlich die CO₂-Bepreisung in das Zentrum ihrer Energiewende- und Klimapolitik stellen und dabei eine internationale Perspektive einnehmen. Der europäische Emissionshandel hat längst bewiesen, dass eine intelligente Nutzung von Marktmechanismen zu besseren Ergebnissen führt und vorgegebene CO₂-Reduktionsziele sicher und effizient erreicht. In Deutschland sind zwar bereits über 85 Prozent der Treibhausgase von (europäischen oder nationalen) Emissionshandelssystemen erfasst, die positiven Wirkungen dieses Instruments werden aber durch eine Vielzahl lenkender Eingriffe überlagert. Würde die Politik stattdessen entschieden der Effektivität und Effizienz des Emissionshandels vertrauen und CO₂-Zertifikate weiterhin verlässlich reduzieren, könnte sie auf staatliches Mikromanagement und viele Subventionen verzichten: EEG und KWKG könnten ersatzlos auslaufen, BEG und Klimaschutzverträge zurückgenommen, die Stromsteuer auf den von der EU zugelassenen Mindestwert sinken sowie die Luftverkehrssteuer, das nationale Lieferkettengesetz und weitreichende Berichtspflichten abgeschafft werden. Gleiches gilt für die EU-Ebene, wo mit dem Green Deal zunehmend staatliche Wirtschaftslenkung betrieben wird und immer mehr Politikbereiche mit Nachhaltigkeitsanliegen durchdrungen werden. Auch hier sollte auf Maßnahmen, die nicht auf den EU-Emissionshandel abgestimmt sind, verzichtet werden: EU-Flottengrenzwerte, EU-Taxonomie, Teile des geplanten EU-Lieferkettengesetzes und zahlreiche EU-

Fördertöpfe könnten entfallen. Initiativen zu grüner Investitionslenkung, grüner Wettbewerbspolitik, grüner Geldpolitik und grünen Leitmärkten sollten nicht weiterverfolgt werden, um kosteneffizient die Klimaziele zu erreichen, da sie negative ökonomische Nebenwirkungen implizieren und kontraproduktiv sind.³⁴

2. Mit Innovationen vorangehen: Deutschland galt lange als das Land der Dichter, Denker und Ingenieure. Die deutsche Energiewende- und Klimapolitik sollte daher neue Prioritäten setzen und sich auf „alte Stärken“ besinnen. Insbesondere Innovationen müssen eine größere Rolle einnehmen. In erster Linie auf diese Weise könnte Deutschland einen global relevanten Beitrag zum Klimaschutz leisten, indem die hier entwickelten klimafreundlichen und zugleich bezahlbaren Technologien international genutzt werden und die Dekarbonisierung von Wirtschaftsprozessen befördern. Dies würde zudem das Produktionspotenzial in Deutschland langfristig stärken und zu mehr Wirtschaftswachstum führen. Klimaschutz erfordert Investitionen in eine technologieoffene Förderung von Forschung und Entwicklung, insbesondere von klimafreundlichen Technologien, die noch keine Marktreife haben. Vor allem die zu erbringenden privaten Investitionen sind um ein Vielfaches höher als die staatlichen und setzen angemessene Rahmenbedingungen voraus. Steuerpolitische Maßnahmen wie Abschreibungserleichterungen könnten hierbei zielgenau und effizient wirken.³⁵ Auch die Erforschung von technologischen Verfahren zur Abscheidung und anschließenden Nutzung von CO₂ (Carbon Capture Utilization, CCU), zur sicheren und dauerhaften Speicherung von CO₂ (Carbon Capture Storage, CCS) sowie zum direkten CO₂-Entzug aus der Luft (Direct Air Capture, DACCS) sollte stärker verfolgt werden, denn nicht alle CO₂-Emissionen sind vermeidbar. Die im August 2024 im Bundeskabinett beschlossenen Eckpunkte der sogenannten Carbon-Management-Strategie sollten dahingehend weiter fachlich vertieft und mögliche Anwendungsgebiete ausgelotet werden.

3. Das inländische Energieangebot technologieoffen ausweiten: Das „EEG 2023“ sieht vor, dass bereits im Jahr 2030 mindestens 80 Prozent des verbrauchten Stroms in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen sollen. Bis 2035 wird ein weitgehend klimaneutrales und bis 2045 ein vollständig klimaneutrales Stromsystem

³⁴ Siehe hierzu König (2021) zur EU-Taxonomie sowie Kronberger Kreis (2022) zum EU-Green Deal auf Kosten des Wettbewerbs.

³⁵ Vgl. Kronberger Kreis (2021).

angestrebt. Langfristszenarien gehen davon aus, dass der deutsche Strombedarf aufgrund der geplanten Elektrifizierung in den Sektoren Verkehr und Wärme zukünftig stark steigen wird: bis 2030 um knapp 50 Prozent und bis 2050 um etwa 100 Prozent.³⁶ Zugleich wird die grundlastfähige Kohleverstromung in Deutschland schrittweise heruntergefahren: vorzugsweise bis 2030, spätestens bis 2038 soll der Ausstieg erfolgen. Zur Überbrückung von Dunkelflauten und schwankenden Produktionsmengen der erneuerbaren Energien soll übergangsweise vermehrt Erdgas eingespeist werden, das zu knapp 95 Prozent aus dem Ausland importiert wird. Langfristig sollen Speicher (neben Batterien vor allem Speicherkavernen für Wasserstoff), smarte Netze (wonach der Strombedarf sich besser am Stromangebot ausrichten soll) und Kapazitätsmärkte (die Energie vorhalten und unabhängig vom Verbrauch vergütet bekommen) die Sicherheit der Energieversorgung regeln. Ob dies gelingt, ist angesichts des schleppenden Ausbaus von Speichern und Netzen sowie eines noch nicht bestehenden Wasserstoffsystems in Deutschland allerdings fraglich. Zweifellos sollten dahingehend mehr Anstrengungen unternommen werden, beispielsweise indem mehr auf kostengünstige Freileitungen als auf Erdkabel gesetzt wird, die gemäß der Bundesnetzagentur rund 35 Mrd. Euro und wertvolle Zeit einsparen würden.³⁷ Um aber die Energiesicherheit nicht leichtfertig aufs Spiel zu setzen und für lange Zeit auf Stromimporte angewiesen zu sein, sollte das inländisch erzeugte Energieangebot jenseits von Solar- und Windkraft sowie Wasserstoff erhöht werden. Dazu sollten Einschätzungen von Wissenschaftlern und Energieunternehmen eingeholt sowie in der Gesellschaft ideologiefreie Debatten über zusätzliche Möglichkeiten der inländischen Energieproduktion geführt werden. Das schließt Machbarkeitsstudien und Forschung zu Fracking-Gas, Kernenergie, Kernfusion, Tiefengeothermie und weiteren Technologien ausdrücklich ein. Dabei gilt es, sowohl die Risiken, Gestehungs- und Folgekosten als auch den langfristigen Nutzen der jeweiligen Technologie wissenschaftlich zu bewerten. Es ist wenig überzeugend, dass die Produktion von Fracking-Gas und Kernenergie im Inland auf Ablehnung stößt, während diese Energien umfangreich aus dem benachbarten Ausland importiert und in Deutschland ohne Bedenken „konsumiert“ werden. Da Deutschland zudem statt klimaneutraler Kernenergie CO₂-intensive Kohle-

energie produziert, bleiben die CO₂-Emissionen unnötig hoch. Im Oktober 2024 plädierte auch EU-Klimakommissar Wopke Hoekstra dafür, „ideologische Debatten hinter uns zu lassen“ und den Ausbau der Kernenergie in Europa voranzutreiben.³⁸

4. Den europäischen Energiebinnenmarkt stärken: Die Vollendung des europäischen Binnenmarkts für Strom und Gas sowie zukünftig Wasserstoff kommt nach wie vor nur schleppend voran, obwohl dessen Vorteile auf der Hand liegen. Ein vollständig diskriminierungsfreier grenzüberschreitender Handel würde die Energieversorgung nachhaltiger, preisgünstiger und sicherer machen. Die lange umworbene „Kupferplatte Europa“ sollte endlich Realität werden. Zu erklären sind die Probleme bei der Vollendung des EU-Energiebinnenmarkts mit der besonderen Rolle der Energienetze. Hier ist vor allem die Regulierung des Netzzugangs von entscheidender Bedeutung. Ein fairer Wettbewerb wird gelegentlich aufgrund politischer Erwägungen oder durch etablierte Netzbetreiber erschwert. Die energiepolitische Landschaft Europas gleicht noch immer einem Flickenteppich. Daher ist es erforderlich, mehr in den Ausbau und die Verknüpfung von transeuropäischen Energienetzen (TEN-E) zu investieren. Gemäß EU-Stromverbundvorgabe muss jeder Mitgliedstaat bis 2030 in der Lage sein, 15 Prozent seiner Stromproduktionskapazität über die Landesgrenze zu transportieren. Dieses Ziel sollte jedoch höher angelegt werden und durch einen zusätzlichen Ausbau von Interkonnektoren ermöglicht werden. Je größer das Marktgebiet für Strom und je liquider der Handel mit Strom, desto einfacher, präziser und günstiger kann die schwankende Einspeisung von Wind- und Sonnenstrom durch flexible Erzeuger und Verbraucher in ganz Europa ausgeglichen werden. Dazu ist auch eine bessere Energieübertragungsinfrastruktur erforderlich. Die Ausbauziele des Bundesbedarfsplangesetzes mit einer Gesamtlänge von rund 12.000 km werden seit Jahren weit verfehlt, erst 1.000 km sind derzeit realisiert. Etwa ein Drittel der knapp 100 Vorhaben sind als länderübergreifend oder grenzüberschreitend gekennzeichnet, deren Realisierung dringend beschleunigt werden sollte. Dazu braucht es deutlich schnellere Planungs- und Genehmigungsverfahren, und die unzähligen Einspruchs- und Klagemöglichkeiten sowie naturschutzrechtliche Vorgaben müssen dringend standardisiert werden. Wenn das

³⁶ Vgl. Bundesverband Erneuerbare Energie (2021).

³⁷ Vgl. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/energie/stromtrasse-erdkabel-kosten-100.html>.

³⁸ Vgl. <https://www.welt.de/wirtschaft/article253856416/Atomkraft-EU-Klimakommissar-Hoekstra-fordert-Ausbau-der-Kernenergie.html>.

Gesamtsystem nicht mitwächst, werden erneuerbare Energien mehr und mehr zu verlorenen Investitionen. Auch der bedarfsgerechte Ausbau der Gas- und Wasserstofffernleitungsinfrastruktur muss zügiger erfolgen, wenn Deutschland am beabsichtigten Energiemix festhalten will. Ebenso ist es notwendig, dass die Modernisierung und Digitalisierung der Energienetze in Deutschland und Europa schneller voranschreiten. Projekte wie der Smart-Meter-Rollout werden durch ein Wirrwarr an Vorschriften und unklaren Verantwortlichkeiten ausgebremst. Darüber hinaus sind große Energiespeicher notwendig. Hier sollte der EU-Energiebinnenmarkt stärker auf Drittstaaten wie die Schweiz oder Norwegen ausgerichtet sein, die über große Mengen an Pumpspeicherkraftwerken aus klimafreundlicher Wasserkraft verfügen.

5. Klimapolitik über den Klima-Club global koordinieren: Eine Klimapolitik, die internationale Koordination und volkswirtschaftliche Erwägungen ausblendet, wird nicht erfolgreich sein. Ziel muss ein globaler Rahmen sein, in dem Marktmechanismen – nicht national ausgerichtete Planwirtschaft – zur Klimaneutralität führen. Ein möglichst umfassendes und einheitliches CO₂-Bepreisungssystem sollte weltweit angestrebt werden. Der Ende 2022 von den G7-Staaten gegründete „Klima-Club“ sollte hier die entscheidende Rolle einnehmen, um einen globalen CO₂-Preis in möglichst vielen Staaten und Sektoren einzuführen. Seit seiner Gründung hat sich der Klima-Club auf 42 Mitglieder erweitert. Die großen CO₂-Emittenten China und Indien befinden sich jedoch noch nicht darunter, weshalb Bemühungen um deren Mitgliedschaft intensiviert werden sollten. Der seit 2005 etablierte europäische Emissionshandel (EU-EHS) hat bereits gezeigt, wie dies für einen großen Markt möglich ist. Seither haben etliche Länder den EU-EHS kopiert, darunter die USA und China. Deutschland und Europa sollten diesbezüglich in mehrere Richtungen gleichzeitig aktiv werden. Der nationale Emissionshandel (nEHS) Deutschlands sollte spätestens 2027 auf die EU-Ebene überführt werden, wenn das EU-EHS-II eingeführt wird. In einem weiteren Schritt sollten EU-EHS-I und EU-EHS-II schnellstmöglich zusammengeführt werden. Von der europäischen Lastenverteilungsverordnung (ESR) und von nationalen Klimaschutzzielen könnte sich Europa dann befreien. In den 2030er Jahren könnte eine Pilotphase beginnen, bei der willige Klima-

Club-Mitglieder ein einheitliches Emissionshandelssystem etablieren. Hierzu sollten Deutschland und die EU die technischen Voraussetzungen für eine Koordination etwa mit den US-Bundesstaaten und weiteren Ländern schaffen. Um die Attraktivität an der Teilnahme zwischenzeitlich zu steigern, sollte das europäische CO₂-Grenzausgleichssystem (CBAM) auf mehr Sektoren erweitert werden, um die Differenz zwischen dem im Herkunftsland gezahlten CO₂-Preis und dem höheren Preis für die Berechtigungen im EU-Emissionshandelssystem auszugleichen. Darüber hinaus könnten über den Klima-Club weitere internationale Energie- und Klimapartnerschaften angestrebt werden, um geopolitische Risiken zu reduzieren und mehr Investitionen in Innovationen zu ermöglichen. Insbesondere Afrika sollte hierbei stärker miteinbezogen werden. Allerdings gehen selbst optimistische Szenarien davon aus, dass der Klimawandel nicht zu stoppen sein wird, weshalb es dringend erforderlich ist, zusätzlich umfassende Anpassungsstrategien an den Klimawandel zu entwickeln. Diese Strategien sollten vorausschauend geplant werden, um drohende Folgen des Klimawandels gesellschaftlich, ökologisch und wirtschaftlich aufzufangen.

Literatur

Ausfelder, F. et al. (2017), Sektorkopplung – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems, Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft (ESYS), München.

Bundeskartellamt (2023), Wettbewerbsverhältnisse im Bereich der Erzeugung elektrischer Energie 2022, Marktmachtbericht, Bonn, August 2023.

BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2024), Energiewende direkt, Newsletter, Ausgabe 05/2024.

Bundesnetzagentur (2020), Monitoring des Stromnetzausbaus, Erstes Quartal 2020, Bonn, Juni 2020.

Bundesnetzagentur (2023), Bericht zum Zustand und Ausbau der Verteilernetze 2022, Bonn, Juli 2023.

Bundesnetzagentur (2024a), Netzausbau Strom – Bedarfsermittlung 2023-2037/2045, Bestätigung des Netzentwicklungsplan Strom für die Zieljahre 2037/2045, Bonn, März 2024.

Bundesnetzagentur (2024b), Monitoring des Stromnetzausbaus, Erstes Quartal 2024, Bonn, Juni 2024.

Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt (2023), Monitoringbericht 2023, Monitoringbericht gemäß §63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB, Bonn, November 2023.

Bundesverband Erneuerbare Energie (2021), Kurzanalyse der Langfristszenarien des BMWi, Berlin August 2021.

Emblemsvåg, J. (2024), What if Germany had invested in nuclear power? A comparison between the German energy policy the last 20 years and an alternative policy of investing in nuclear power, International Journal of Sustainable Energy, Vol. 43 (1), S. 1–21.

ENTSO-E (2023), TYNDP 2022 - System Needs Study - Opportunities for a more efficient European power system in 2030 and 2040. Final Version, Stand: Mai 2023. Abgerufen am 28.03.2024 von <https://eepublicdown-loads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/tyndp-documents/TYNDP2022/public/system-needs-report.pdf>.

Europäische Kommission (2021), Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“), Amtsblatt der Europäischen Union, L 243, Brüssel.

Europäische Kommission (2023), Study on energy subsidies and other government interventions in the European Union – 2023 edition, Final report, Brüssel, Juli 2023.

Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring (2024), Monitoringbericht 2024, Berlin.

FDP – Freie Demokratische Partei (1971), Freiburger Thesen der F.D.P. zur Gesellschaftspolitik, FDP-Bundesgeschäftsstelle, Bonn.

Fronde, M. und J. Quitzau (2023), Ökologischer Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft: Kosten und Nutzen, Joh. Berenberg, Gossler & Co. KG, Hamburg.

Grimm, V., Oechsle, L. und G. Zöttl (2024), Stromgestehungskosten von Erneuerbaren sind kein guter Indikator für zukünftige Stromkosten, Wirtschaftsdienst, Vol. 104 (6), S. 387-394.

Haucap, J. et al. (2016), Kosten der Energiewende – Untersuchung der Energiewendekosten im Bereich der Stromerzeugung in den Jahren 2000 bis 2025 in Deutschland, Gutachten im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft, Düsseldorf und Berlin.

Herrmann, U. (2022), Das Ende des Kapitalismus: Warum Wachstum und Klimaschutz nicht vereinbar sind – und wie wir in Zukunft leben werden, Kiepenheuer & Witsch, Köln.

Hüttl, R. und U. Schneider (2024), Transformation der deutschen Energieversorgung, Senat der Wirtschaft Deutschland e.V., Bonn.

Internationale Energieagentur (2023), World Energy Outlook 2023, Paris.

Krause, F., Bossel, H. und K.-F. Müller-Reißmann (1980), Energiewende – Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran, Frankfurt am Main: S. Fischer.

König, J. (2019), CO₂-Preis und Klimaschutz, Auf den Punkt Nr. 2, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.

König, J. (2021), EU-Taxonomie: Nachhaltigkeit oder grüner Schein?, Kurzinformation, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.

Kronberger Kreis (2014), Neustart in der Energiepolitik jetzt!, Kronberger Kreis-Studie Nr. 58, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.

Kronberger Kreis (2021), Die Herausforderungen jetzt annehmen! Demografischer Wandel, Klimaschutz, Digitalisierung, Kronberger Kreis-Studie Nr. 68, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.

Kronberger Kreis (2022), Green Deal auf Kosten des Wettbewerbs? Kronberger Kreis-Studie Nr. 69, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.

Kronberger Kreis (2023), Wirtschafts- und Industriestandort Deutschland in Gefahr? Was zu tun ist und was man unterlassen sollte, Kronberger Kreis-Studie Nr. 71, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.

Laaser C.-F. und A. Rosenschon (2024), Der Kieler Bundesausgabenmonitor 2024: Eine empirische Strukturanalyse des Bundeshaushalts, Kieler Beiträge zur Wirtschaftspolitik 47, Institut für Weltwirtschaft, Kiel.

Laaser C.-F., A. Rosenschon und K. Schrader (2024), Kieler Subventionsbericht 2024, Kieler Beiträge zur Wirtschaftspolitik (forthcoming), Institut für Weltwirtschaft, Kiel.

Lovins, A. B. (1977), Soft energy paths: towards a durable peace. Harmondsworth, United Kingdom: Penguin Books.

Lovins, A. B. (1976), Energy Strategy: The Road not Taken?, Foreign Affairs, Oktober 1976.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. und W. W. Behrens III (1972), The Limits to Growth – A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, A Potomac Associates Book, Universe Books, New York.

Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2024), Gemeinschaftsdiagnose Herbst 2024: Deutsche Wirtschaft im Umbruch – Konjunktur und Wachstum schwach, Kiel, September 2024.

Rosenschon, A. (2024), Subventionen in Deutschland, Wirtschaftliche Freiheit – Das ordnungspolitische Journal, 30. September 2024.

Sitarz, J., Pahle, M., Osorio, S., Luderer, G. und R. Pietzcker (2024), EU carbon prices signal high policy credibility and farsighted actors, Nature Energy, Vol. 9 (6), S. 691-702.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2019), Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik, Sondergutachten, Wiesbaden.

Übertragungsnetzbetreiber (2024), Szenariorahmen zum Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045, Version 2025, Entwurf der ÜNB, Juni 2024.

Weimann, J. (2017), Der EU-Emissionshandel: Besser als sein Ruf, ifo Schnelldienst, Vol. 70 (14), S. 24–27.



Autoreninformation

Dr. Jörg König

ist Leiter der Bereiche Europa, Energie, Wettbewerb, Wachstum und Entwicklung der Stiftung Marktwirtschaft und koordiniert die Arbeiten des Kronberger Kreises.



Die Publikation ist auch über den QR-Code kostenlos abrufbar