

Politikberatung kompakt

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung

2022

Ampel-Monitor Energiewende: der Stand der Dinge nach einem Jahr Ampel-Koalition

Wolf-Peter Schill und Alexander Roth

IMPRESSUM

DIW Berlin, 2022

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mohrenstraße 58
10117 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN 978-3-946417-76-7

ISSN 1614-6921

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
des DIW Berlin ist auch in
Auszügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung
gestattet.

DIW Berlin: Politikberatung kompakt 185

Wolf-Peter Schill*

Alexander Roth**

Ampel-Monitor Energiewende: Der Stand der Dinge nach einem Jahr Ampel-Koalition

Der Ampel-Monitor Energiewende ist ein Produkt des Kopernikus-Projekts „Ariadne“, das mit einer Zuwendung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird (Fkz 03SFK5NO)

Berlin, 7. Dezember 2022

* DIW Berlin, Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt. wschill@diw.de

** DIW Berlin, Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt. aroeth@diw.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Vergleich des aktuellen Tempos und Ausbaustands mit ausgewählten Zielen für 2030.....	6
3	Erneuerbare Stromerzeugung	8
3.1	Installierte Leistung Photovoltaik.....	8
3.2	Installierte Leistung Windkraft an Land.....	9
3.3	Anteil der für Windkraftanlagen ausgewiesenen Landesfläche	10
3.4	Installierte Leistung Windkraft auf See	11
3.5	Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor	12
4	Erneuerbare Wärme.....	13
4.1	Bestand an Wärmepumpen	13
4.2	Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme	14
5	Elektromobilität	15
5.1	Bestand batterieelektrischer Pkw	15
5.2	Anteil batterieelektrischer Pkw an den monatlichen Neuzulassungen	16
5.3	Öffentliche Ladepunkte	17
5.4	Batterieelektrische Fahrzeuge pro öffentlichem Ladepunkt.....	18
5.5	Elektrifizierter Anteil des Schienennetzes	19
6	Wasserstoff	20
6.1	Installierte Leistung Elektrolyse	20
6.2	Installierte Leistung Elektrolyse, nach Projektstatus	21
7	Energieverbrauch und Versorgungssicherheit.....	22
7.1	Fossiler Primärenergieverbrauch, Jahresdaten	22
7.2	Fossiler Primärenergieverbrauch, Quartalsdaten	23
7.3	Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, Monatsdaten	24
7.4	Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, letzte drei Monate ggü. Vorjahreszeitraum	25
8	Aktueller Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe.....	25
8.1	Wöchentlicher Erdgasverbrauch und verhaltensbedingte Einsparungen.....	27
8.2	Wöchentliche Einsparungen ab KW 35 ggü. erwartetem Verbrauch	28
8.3	Kumulative Einsparungen ab KW 35 bis Jahresende.....	29

9 Treibhausgasemissionen	30
9.1 Sektorale Treibhausgasemissionen	30
9.2 CO ₂ -Emissionen der Stromerzeugung	31
10 Energiepreise.....	32
10.1 Haushalts-Strompreise	32
11 Datengrundlage.....	34
Literatur	36

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Geschwindigkeit der Energiewende bei fünf ausgewählten Indikatoren.....	6
Abbildung 2: Vergleich des aktuellen Ausbaustands und der Ziele für 2030 für sieben ausgewählte Indikatoren.....	7
Abbildung 3: Installierte Leistung Photovoltaik	8
Abbildung 4: Installierte Leistung Windkraft an Land	9
Abbildung 5: Anteil der für Windkraftanlagen ausgewiesenen Landesfläche	10
Abbildung 6: Installierte Leistung Windkraft auf See.....	11
Abbildung 7: Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor.....	12
Abbildung 8: Bestand an Wärmepumpen	13
Abbildung 9: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte	14
Abbildung 10: Bestand batterieelektrischer Pkw.....	15
Abbildung 11: Anteil batterieelektrischer Pkw an den monatlichen Neuzulassungen.....	16
Abbildung 12: Anzahl der öffentlichen Ladepunkte in Betrieb	17
Abbildung 13: Batterieelektrische Fahrzeuge pro öffentlichem Ladepunkt	18
Abbildung 14: Elektrifizierter Anteil des Schienennetzes	19
Abbildung 15: Installierte Leistung Elektrolyse.....	20
Abbildung 16: Installierte Leistung Elektrolyse, nach Projektstatus.....	21
Abbildung 17: Fossiler Primärenergieverbrauch, Jahresdaten.....	22
Abbildung 18: Fossiler Primärenergieverbrauch, Quartalsdaten	23
Abbildung 19: Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, Monatsdaten seit 2010	24
Abbildung 20: Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, letzte drei Monate ggü. Vorjahreszeitraum	25
Abbildung 21: Wöchentlicher Erdgasverbrauch und verhaltensbedingte Einsparungen (Haushalte und Gewerbe)	27
Abbildung 22: Wöchentliche Einsparungen ab KW 35 ggü. erwartetem Verbrauch (Haushalte und Gewerbe)	28
Abbildung 23: Kumulative Einsparungen ab KW 35 bis Jahresende (Haushalte und Gewerbe).....	29
Abbildung 24: Sektorale Treibhausgasemissionen	30
Abbildung 25: CO ₂ -Emissionen der Stromerzeugung.....	31

Abbildung 26: Haushalts-Strompreise, inflationsbereinigt (Preisbasis Juli 2022, deflationiert mit Verbraucherpreisindex)	32
---	----

1 Einleitung

Die Bundesregierung hat sich eine Reihe konkreter Ziele gesetzt, um die Energiewende voranzutreiben. Viele davon beziehen sich auf das Jahr 2030, in manchen Bereichen sind sie auch längerfristig bis zum Jahr 2045 formuliert. Einige quantitative Ziele wurden bereits im Koalitionsvertrag der Ampel-Koalition genannt (SPD, Grüne, FDP 2021). Seitdem folgten im Rahmen verschiedener Ministeriumspublikationen und Gesetze neue Vorgaben, teils wurden die im Koalitionsvertrag genannten Ziele dabei auch konkretisiert oder verschärft. Die Ziele zu erreichen ist wichtig, um die deutschen Klimaschutzverpflichtungen einzuhalten. Zudem hat eine stärkere Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten im Kontext des russischen Angriffs auf die Ukraine noch einmal an Bedeutung gewonnen.

Der Ampel-Monitor Energiewende stellt diverse relevante Energiewende-Ziele der Ampelkoalition dar und vergleicht sie mit den jeweiligen aktuellen Entwicklungen (Schill et al. 2022). Er stützt sich auf mittlerweile 24 Indikatoren aus den Bereichen erneuerbare Stromerzeugung, erneuerbare Wärme, Elektromobilität, Wasserstoff, Energieverbrauch und Versorgungssicherheit, Aktueller Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe, Treibhausgasemissionen und Energiepreise. Dabei werden die jeweiligen Regierungsziele mithilfe interaktiver Grafiken visualisiert und regelmäßig mit dem derzeit tatsächlich erreichten Stand verglichen. Eine Auswahl von Abbildungen wird auf der Homepage des Ampel-Monitors gezeigt: www.diw.de/ampel-monitor. Der komplette Indikatorensatz mitsamt den zugrunde liegenden Daten steht auf der Datenplattform „Open Energy Tracker“, die regelmäßig aktualisiert und erweitert wird, quelloffen und unter einer freien CC-BY-4.0-Lizenz zur Verfügung: <https://openenergytracker.org/>. Dort sind die Abbildungen im Gegensatz zu den statischen Versionen in dieser Politikberatung kompakt auch klick- und vergrößerbar, und die Darstellungen reichen oft bis zum Jahr 2045. Zudem sind im Open Energy Tracker auch englische und französische Übersetzungen verfügbar.

Am 8. Dezember 2021 wurde Olaf Scholz vom Bundestag zum neuen Bundeskanzler gewählt. Dies war gleichzeitig der Start der Ampel-Regierung. Genau ein Jahr später wird in dieser Politikberatung kompakt ein Überblick über den Stand der Dinge im Bereich der Energiewende gegeben. Dabei werden alle Indikatoren des Ampel-Monitors-Energiewende, wie sie auch im Open Energy Tracker zu sehen sind, dargestellt und kurz eingeordnet.

Aus rein illustrativen Gründen wird meist ein linearer Verlauf zwischen dem aktuellen Stand und dem Zieljahr (in der Regel Dezember 2030) dargestellt. Die genauen Pfade wurden von der Bundesregierung für die meisten Indikatoren nicht spezifiziert. Zusätzlich werden lineare Projektionen aktueller Trends gezeigt, basierend auf den letzten zwölf Monaten oder dem Zeitraum 2017-2021.

Darüber hinaus ermöglicht der Ampel-Monitor Energiewende auch einen Vergleich der Ziele der Bundesregierung mit Ergebnissen der Szenarienanalyse des Kopernikus-Projekts Ariadne (Luderer et al. 2021). Dabei handelt es sich Korridore von Szenarien, die unterschiedliche Wege zur Klimaneutralität Deutschlands im Jahr 2045 aufzeigen.

2 Vergleich des aktuellen Tempos und Ausbaustands mit ausgewählten Zielen für 2030

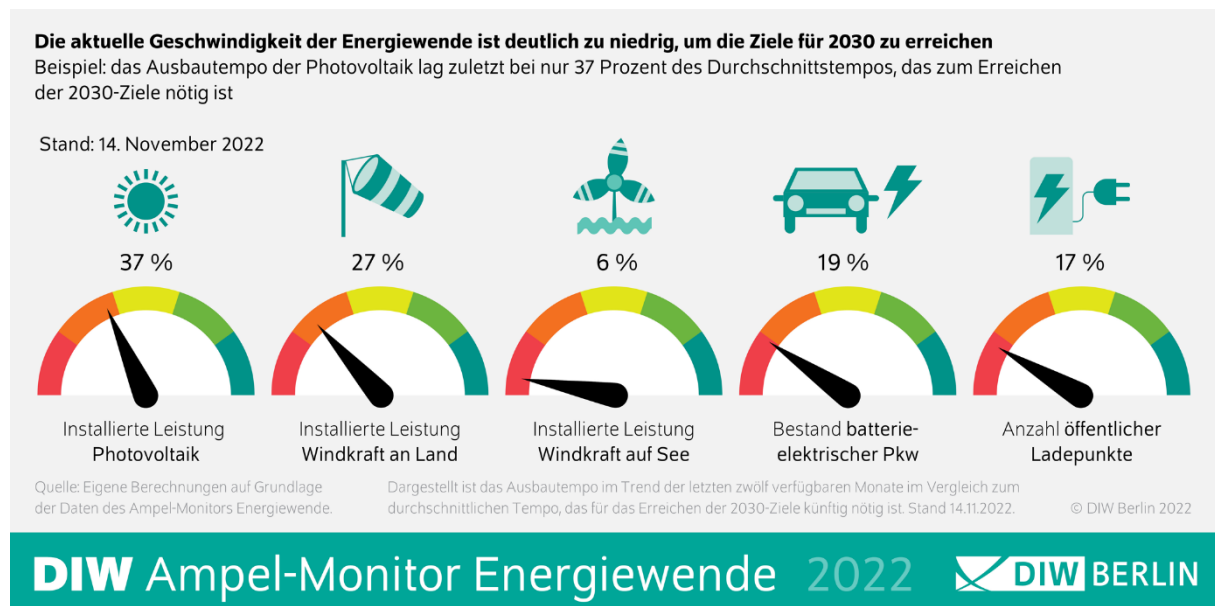


Abbildung 1: Geschwindigkeit der Energiewende bei fünf ausgewählten Indikatoren

Das derzeitige Ausbautempo ist bei allen fünf Indikatoren, für die monatliche Daten verfügbar sind, deutlich zu niedrig, um die Ziele für 2030 zu erreichen (Abbildung 1). Vergleicht man den Ausbautrend der vergangenen zwölf Monate mit dem Tempo, das für das Erreichen der 2030-Ziele von jetzt an im Durchschnitt nötig ist, muss das Tempo bei der Photovoltaik fast verdreifacht werden. Der Ausbau der Windkraft an Land hinkt der Photovoltaik noch hinterher,

hier muss das Tempo fast vervierfacht werden. Bei der Windkraft auf See gab es zuletzt nur eine sehr geringe Ausbaudynamik, hier ist eine noch viel größere Steigerung des Ausbautempos nötig. Auch bei der Elektromobilität ist das Tempo noch deutlich zu langsam, hier muss das Wachstum beim Bestand der batterieelektrischen Pkw und der öffentlichen Ladepunkte um den Faktor fünf bzw. sechst gesteigert werden. Dies gilt jeweils unter der Annahme eines linearen Ausbaupfads. Würde stattdessen ein logistisches Wachstum unterstellt mit höheren Zuwächsen in späteren Jahren, was v.a. bei Elektro-Pkw plausibel erscheint, ergäbe sich ein positiveres Bild (vgl. Abschnitt Elektromobilität).

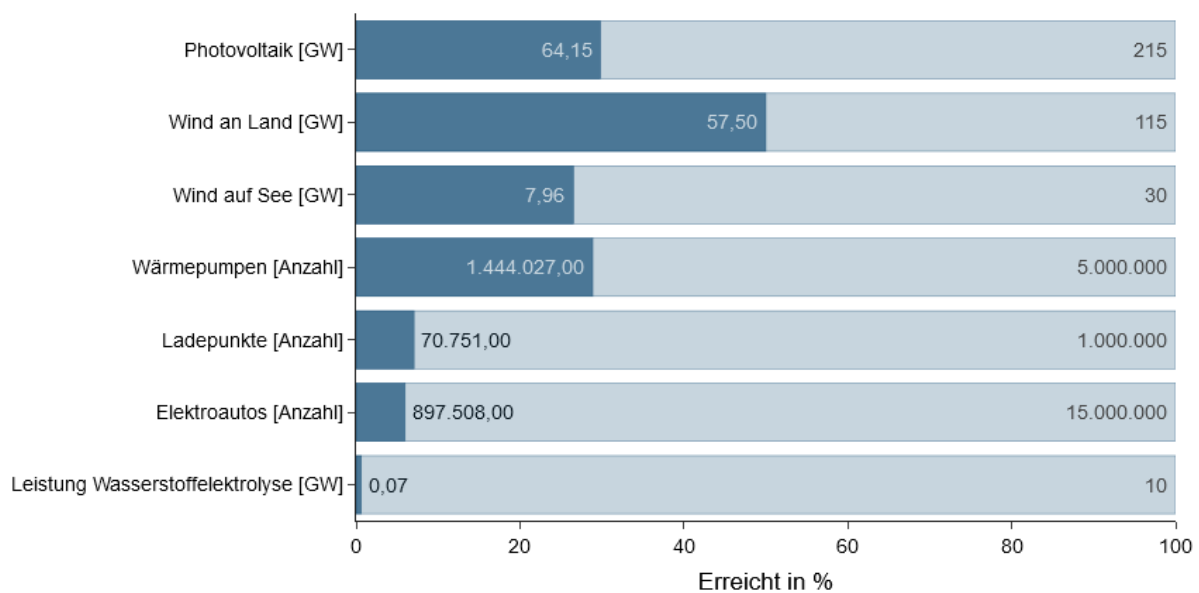


Abbildung 2: Vergleich des aktuellen Ausbaustands und der Ziele für 2030 für sieben ausgewählte Indikatoren

Neben dem aktuellen Tempo ist auch von Interesse, wie groß die Zielerreichungslücke bei ausgewählten Indikatoren ist. Bei sieben ausgewählten Indikatoren klafft oft noch eine große Lücke zwischen dem aktuellen Stand und den Regierungszielen für das Jahr 2030. Die Lücken sind bei grünem Wasserstoff und der Elektromobilität am größten, gefolgt vom Ausbau der Windkraft auf See, der Photovoltaik und der Wärmepumpen.

3 Erneuerbare Stromerzeugung

3.1 Installierte Leistung Photovoltaik

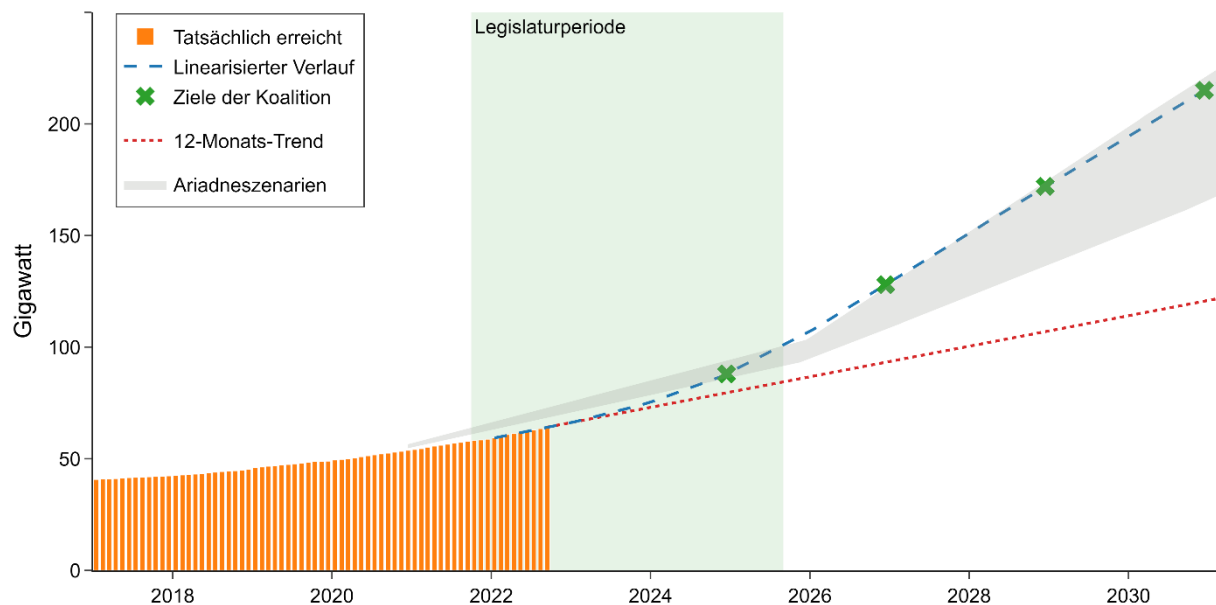


Abbildung 3: Installierte Leistung Photovoltaik

Für die Photovoltaik (PV) hat die Koalition im Rahmen des EEG 2023 ein Ausbauziel von 215 Gigawatt (GW) im Jahr 2030 vorgelegt (Abbildung 3). Zum Start der Ampelkoalition Anfang Dezember 2021 betrug die in Deutschland installierte Leistung mit gut 58 GW nur ein gutes Viertel davon. Um das Ziel zu erreichen, müssen bis Ende 2030 somit im Durchschnitt 1,44 GW pro Monat zugebaut werden, wobei von 2022 bis 2026 ein ansteigender Ausbaupfad vorgesehen ist. Dieser Zubau muss netto erfolgen, also unter Berücksichtigung der Anlagen, die in Zukunft vom Netz gehen werden. Der Trend des PV-Ausbaus in den vergangenen zwölf Monaten war deutlich geringer, bei einer Fortführung würden nur knapp 121 GW im Jahr 2030 erreicht. Für das Ziel von 215 GW muss in der bis 2030 verbleibenden Zeit im Durchschnitt knapp dreimal so schnell ausgebaut werden wie im Trend der vergangenen zwölf Monate. Allerdings sieht der Ausbaupfad des neuen EEG für das Jahr 2022 nur knapp 0,6 GW pro Monat vor, was bisher tatsächlich auch erreicht wird. Danach steigt das geplante Ausbautempo. Nach 2030 soll die PV-Leistung weiter erheblich auf 400 GW im Jahr 2040 wachsen. Diese Regierungsziele liegen am oberen Ende des Korridors, den die Szenarien des Ariadne-Projekts aufspannen, und im Jahr 2040 sogar darüber – sie sind also tendenziell ambitionierter.

3.2 Installierte Leistung Windkraft an Land

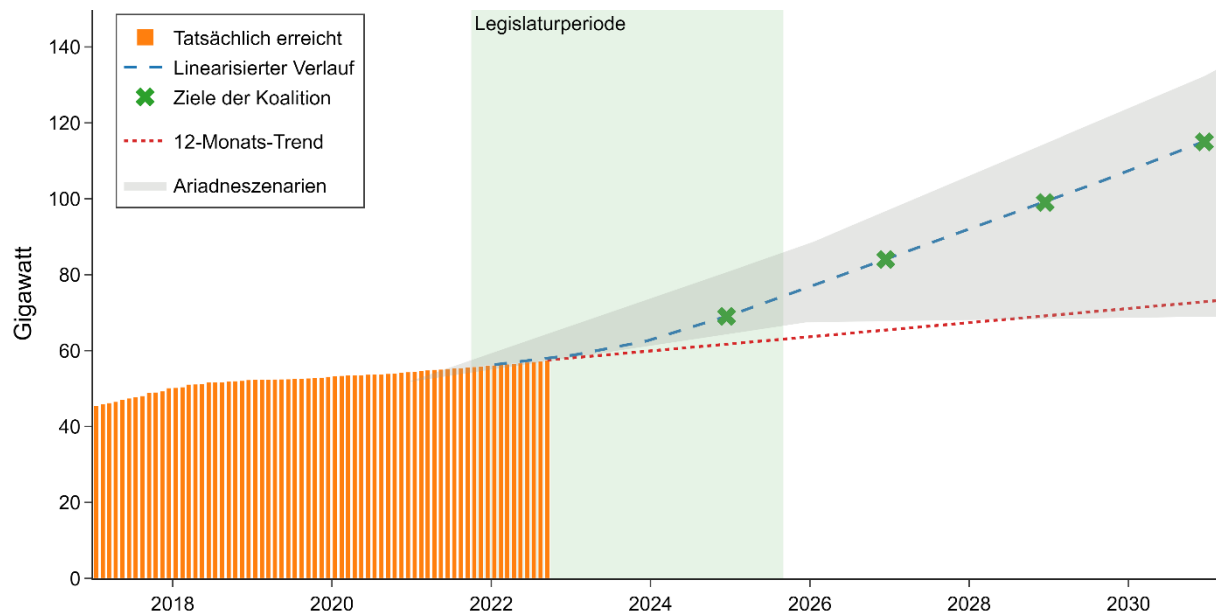


Abbildung 4: Installierte Leistung Windkraft an Land

Für die Windkraft an Land ist im EEG 2023 ein Ziel von 115 GW im Jahr 2030 genannt (Abbildung 4). Ende November 2021 war die installierte Leistung mit knapp 56 GW nur knapp halb so hoch. Zum Erreichen des Ziels müssen bis Ende des Jahres 2030 im Durchschnitt 0,54 GW pro Monat netto zugebaut werden. Im Trend der vergangenen zwölf Monate waren es deutlich weniger, bei einer Beibehaltung dieser Geschwindigkeit würden im Jahr 2030 nur knapp 73 GW erreicht. Das Ausbautempo in der bis 2030 verbleibenden Zeit muss im Durchschnitt fast viermal so hoch sein. Der im EEG 2023 vorgesehene Ausbaupfad sieht für das Jahr 2022 nur einen Zubau von rund 0,2 GW pro Monat vor, später zieht das Ausbautempo dann stärker an; jedoch wird aktuell nicht einmal dieses Ziel erreicht. Nach dem Jahr 2030 strebt die Regierung eine weitere deutliche Steigerung der Kapazität auf 157 GW im Jahr 2035 an. Die Ziele der Koalition für den Ausbau der Windkraft an Land liegen bis 2030 im oberen Bereich des Ariadne-Szenarienkorridors. Dieser Korridor ist nach 2030 breiter als derjenige bei der Photovoltaik, die Modelle weichen hier also deutlicher voneinander ab.

3.3 Anteil der für Windkraftanlagen ausgewiesenen Landesfläche

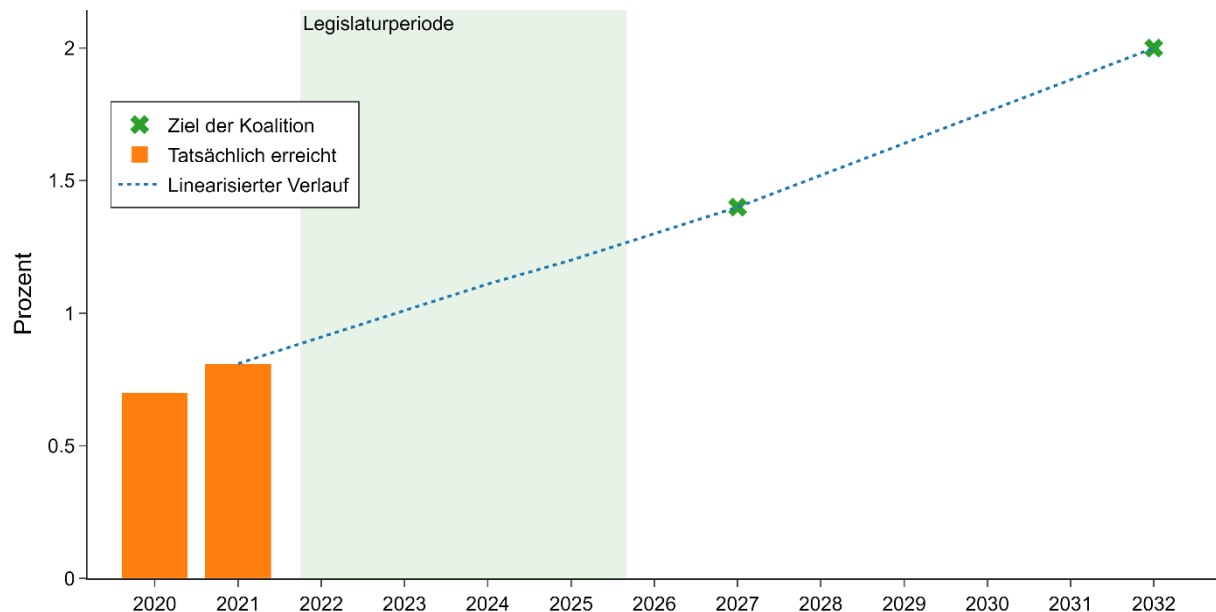


Abbildung 5: Anteil der für Windkraftanlagen ausgewiesenen Landesfläche

Eine wesentliche Voraussetzung für den Ausbau der Windenergie an Land ist die Verfügbarkeit entsprechender Flächen. Bundesweit waren Ende des Jahres 2020 nur 0,70 Prozent der Fläche rechtswirksam für Windenergie an Land ausgewiesen;¹ Ende 2021 waren es 0,81 Prozent. Ziel der Ampelkoalition ist es, bis zum Jahr 2032 zwei Prozent der Bundesfläche für die Windkraft auszuweisen (Abbildung 5). Demnach muss der heutige Anteil mehr als verdoppelt werden. Für Ende 2027 ist ein Zwischenziel von 1,4 Prozent festgelegt. Dabei gelten für die einzelnen Bundesländer spezifische Zielvorgaben.

¹ Unterer Korridor ohne Doppelzählungen, Flächenfestlegungen entweder ausschließlich auf Ebene der Raumordnung oder auf Bauleitplanebene.

3.4 Installierte Leistung Windkraft auf See

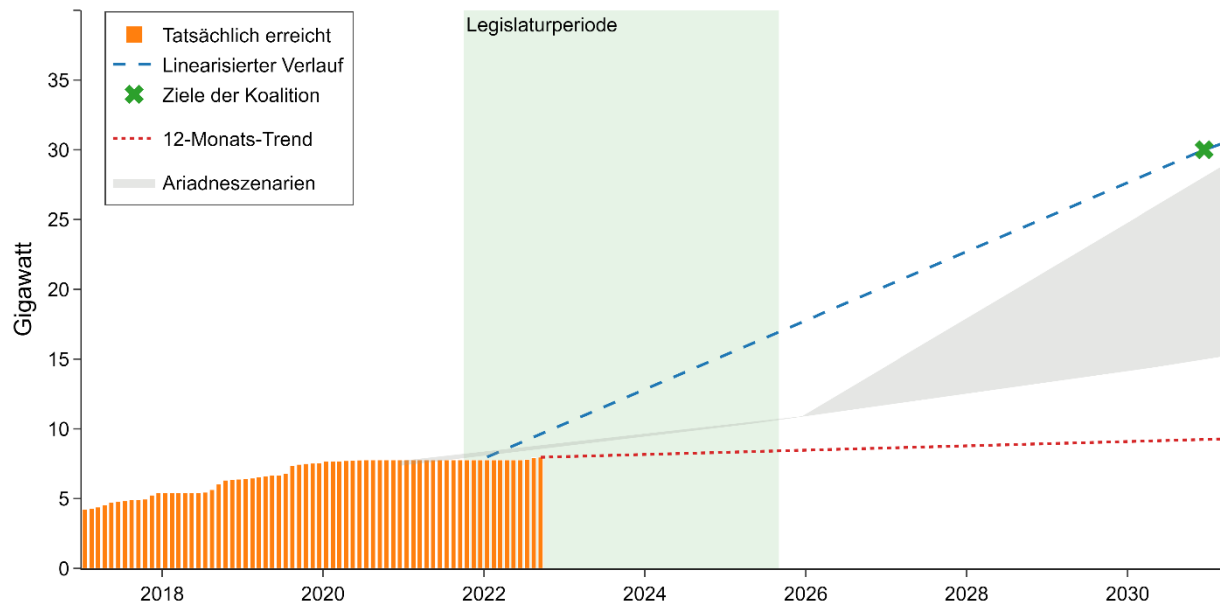


Abbildung 6: Installierte Leistung Windkraft auf See

Für die Windkraft auf See strebt die Koalition eine Leistung von mindestens 30 GW im Jahr 2030 an (Abbildung 6). Zum Ampel-Start Anfang Dezember 2021 lag die in deutschen Gewässern installierte Leistung mit 7,8 GW nur bei einem guten Viertel davon. Um das Ausbauziel zu erreichen, müssen bis 2030 im Durchschnitt 0,20 GW pro Monat netto zugebaut werden. In den vergangenen zwölf Monaten gingen fast keine neuen Windkraftanlagen auf See ans Netz, daher ist eine äußerst starke Beschleunigung notwendig. Auch nach 2030 soll die installierte Leistung weiter stark wachsen, auf mindestens 40 GW im Jahr 2035 und mindestens 70 GW im Jahr 2045. Die Ziele der Bundesregierung liegen bis zum Jahr 2030 über dem Ariadne-Szenarienkorridor.

3.5 Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor

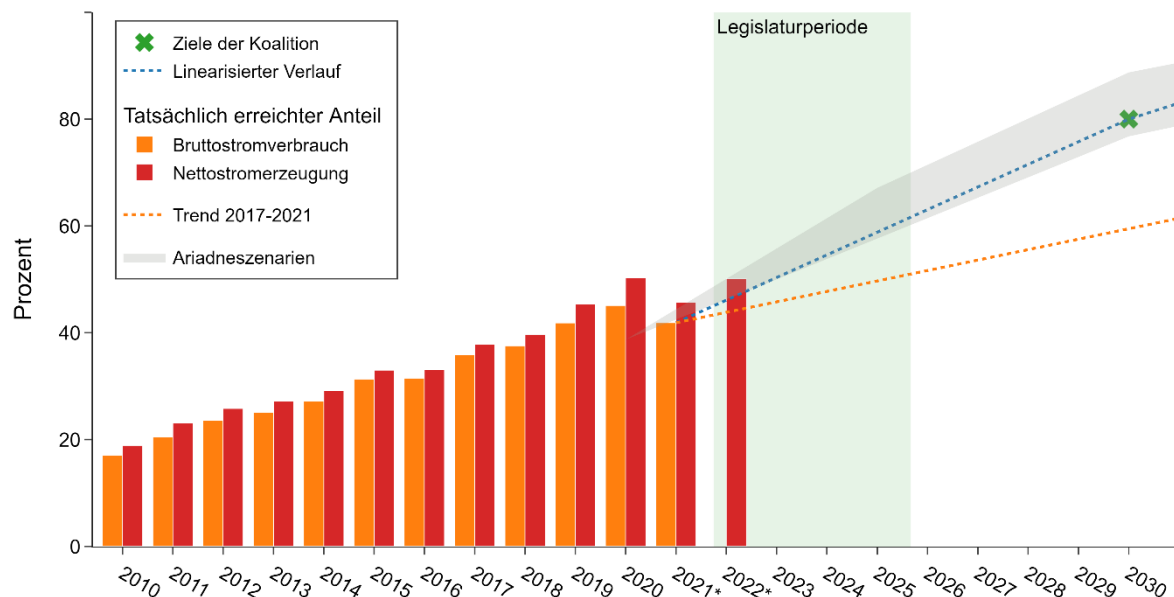


Abbildung 7: Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor

Die Regierungskoalition strebt an, den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2030 auf 80 Prozent zu steigern (Abbildung 7). Danach soll er weiter steigen. Im sogenannten „Osterpaket“ wurde genannt, dass die Stromversorgung ab 2035 „nahezu vollständig“ auf erneuerbaren Energien beruhen solle; dieses Ziel wurde jedoch nicht in das EEG 2023 übernommen. Im Jahr 2020 betrug der Anteil 45,1 Prozent, im Jahr 2021 waren es nur noch 41,9 Prozent. Dieser Rückgang dürfte weitgehend durch zwei Faktoren erklärbar sein: Erstens ging im Jahr 2020 pandemiebedingt der Stromverbrauch insgesamt zurück, so dass der Anteil erneuerbarer Energien trotz nur geringen Ausbaus stieg; im Jahr 2021 stieg der Stromverbrauch dann wieder an. Zweitens war das Windjahr 2021 relativ schlecht. Zur Erreichung des 2030-Ziels muss der Anteil ab 2021 im Durchschnitt um über vier Prozentpunkte pro Jahr wachsen. Im Zeitraum 2017 bis 2021 betrug das Trend-Wachstum nur rund zwei Prozentpunkt pro Jahr. Die Ziele der Koalition für den Anteil der erneuerbaren Energien liegen im von den Ariadne-Szenarien aufgespannten Korridor.

Ergänzend zeigt Abbildung 7 auch die Anteile erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung (NSE). Sie liegen statistisch mit viel geringerer Verzögerung vor als die Anteile am Bruttostromverbrauch (BSV) und sind somit eine Art Trend-Frühindikator. Demnach dürfte im Jahr 2022 der Anteil des Pandemiejahres 2020 ungefähr wieder erreicht

werden. Die Anteile an der NSE sind in der Regel höher als die am BSV, u.a. da der Bruttostromverbrauch aufgrund des Kraftwerkseigenverbrauchs höher ist als die Nettostromerzeugung.

4 Erneuerbare Wärme

4.1 Bestand an Wärmepumpen

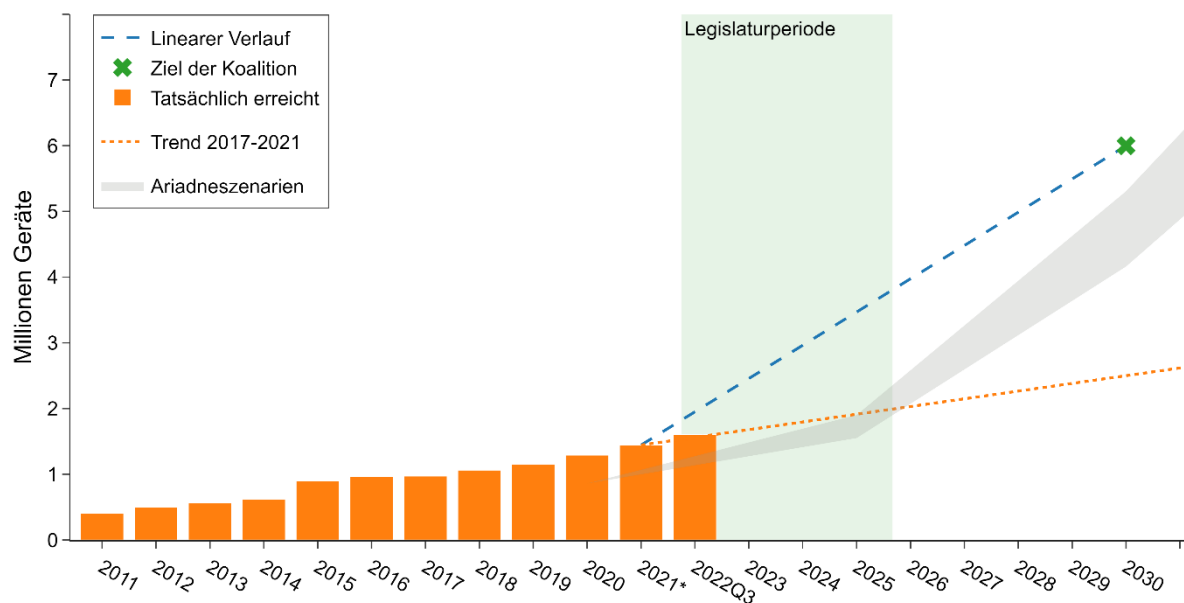


Abbildung 8: Bestand an Wärmepumpen

Wärmepumpen spielen in vielen Zukunftsszenarien insbesondere für den Raumwärmebereich eine große Rolle, weil sie mit Hilfe von elektrischem Strom Umweltwärme nutzbar machen und somit sehr energieeffizient sind (vgl. Roth et al. 2022). Die Regierung hat in ihrem Koalitionsvertrag noch kein konkretes Ziel für den Ausbau von Wärmepumpen gesetzt; beim 2. Wärmepumpengipfel im November 2022 wurde jedoch ein Ziel von rund sechs Millionen Wärmepumpen im Jahr 2030 sowie ein Zubau von je mindestens 500.000 Wärmepumpen pro Jahr ab 2024 genannt (BMWK 2022, Abbildung 8). Ende 2021 waren rund 1,4 Millionen Wärmepumpen in Deutschland installiert, Ende des dritten Quartals 2022 waren es rund 1,6 Millionen. Im Trend der Jahre 2017 bis 2021 wurden nur gut 0,1 Millionen neue Wärmepumpen pro Jahr installiert; zuletzt zog das Tempo jedoch deutlich an. Das Regierungsziel liegt über dem Korridor, den die Ariadne-Szenarien im Jahr 2030 aufspannen. Für die Folgejahre gibt es bisher keine konkreten Ziele der Bundesregierung. In den Ariadne-Szenarien wächst der

Wärmepumpenbestand nach 2030 weiter stark, auf knapp 13 bis gut 16 Millionen Stück im Jahr 2045.

4.2 Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme

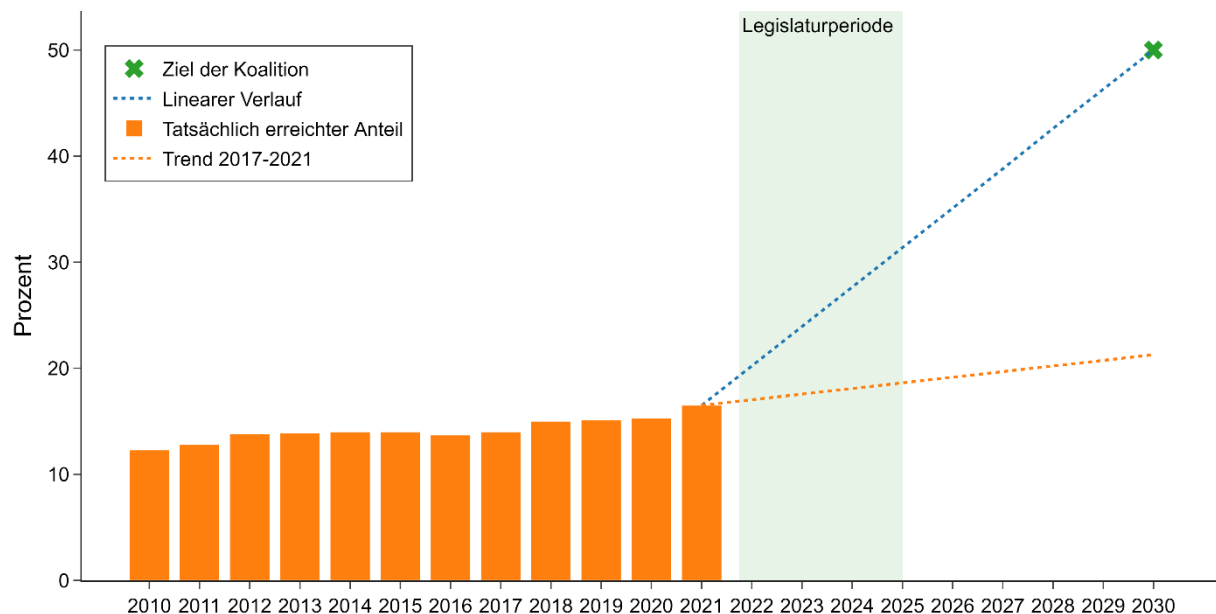


Abbildung 9: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte

Der Koalitionsvertrag sieht „einen sehr hohen Anteil“ erneuerbarer Energien bei der Wärme vor. Er enthält jedoch kein explizites Ziel für den Anteil, sondern lediglich die Formulierung, dass bis zum Jahr 2030 die Hälfte der Wärme „klimaneutral“ erzeugt werden muss. Da andere Optionen wie importierter klimaneutraler Wasserstoff oder CO₂-Abscheidung im Wärmebereich bis 2030 jedoch unrealistisch erscheinen, kann dieses Ziel de facto als Ziel für erneuerbare Energien aufgefasst werden. Im Jahr 2021 betrug ihr Anteil am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte² in Deutschland 16,5 Prozent, neuere Daten liegen noch nicht vor (Abbildung 9). Bis 2030 muss dieser Anteil demnach jährlich um fast vier Prozentpunkte zulegen. Seit dem Jahr 2012 ist er insgesamt um nicht einmal drei Prozentpunkte gestiegen, beziehungsweise im Trend der Jahre 2017 bis 2021 um rund 0,5 Prozentpunkte pro Jahr. Insofern erscheint das Ambitionsniveau der Ampelkoalition im Wärmebereich ganz besonders hoch.

² In der Energiestatistik wird der „Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte“ regelmäßig erfasst. Ob das Ziel der Ampel-Regierung tatsächlich auch Kälte mit einschließt ist unklar.

5 Elektromobilität

5.1 Bestand batterieelektrischer Pkw

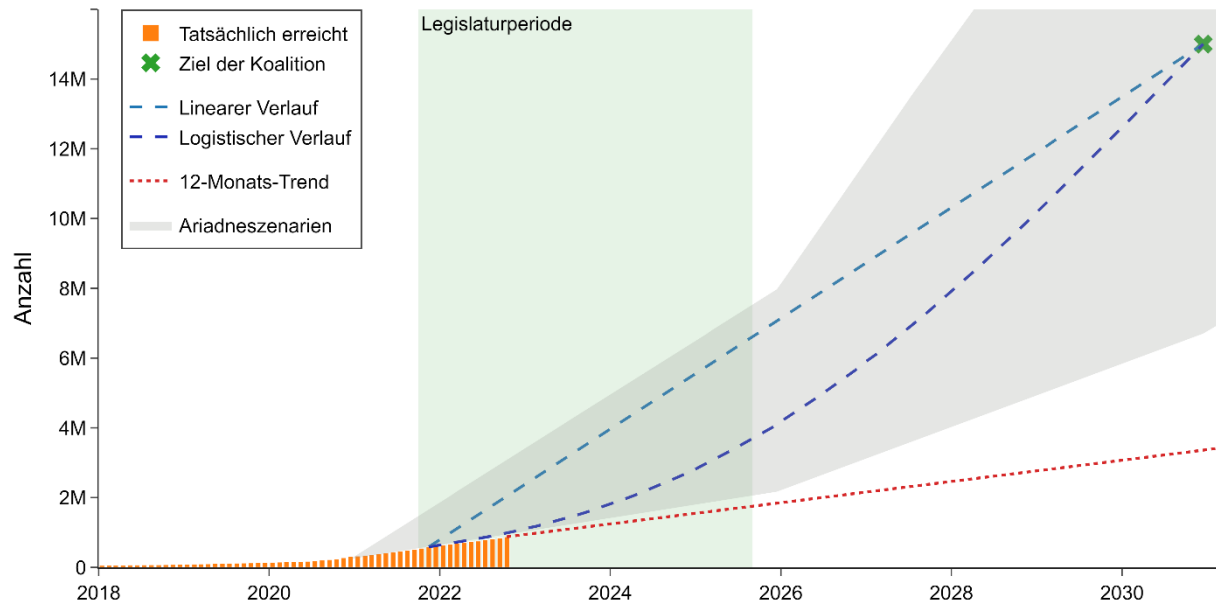


Abbildung 10: Bestand batterieelektrischer Pkw

Die Regierung hat sich im Koalitionsvertrag ein Ziel von „mindestens 15 Millionen vollelektrische(n) Pkw bis 2030“ gesetzt. Da nennenswerte Anteile von Pkw mit Wasserstoff-Brennstoffzellen mittlerweile unplausibel erscheinen (vgl. Kittel und Schill 2021), kann dieses Ziel weitgehend als Ziel für rein batterieelektrische Fahrzeuge angesehen werden (ohne Plug-In-Hybride, Abbildung 10). Zum Start der Ampelkoalition Anfang Dezember 2021 gab es rund 587 000 rein batterieelektrische Pkw in Deutschland. Um das Ziel zu erreichen, müssen bis zum Jahr 2030 im Durchschnitt rund 132 000 Fahrzeuge pro Monat hinzukommen (netto, d.h. nach Berücksichtigung von Abgängen). Im Trend der vergangenen zwölf Monate waren es, auch aufgrund von Problemen in den Lieferketten und langen Lieferfristen für Elektrofahrzeuge, deutlich weniger. Mit diesem Trend würden im Jahr 2030 nur gut 3,5 Millionen Fahrzeuge erreicht, das Wachstum muss bis 2030 im Schnitt also ungefähr fünfmal so stark sein. Unterstellt man einen logistischen Hochlauf mit stärkerem Wachstum in späteren Jahren, wie in Gnann et al. (2022), liegt die aktuelle Entwicklung allerdings nur leicht unter dem Zielpfad. Eine wesentliche Maßnahme zur Steigerung der batterieelektrischen Pkw-Flotte sind Kaufprämien für Elektrofahrzeuge (vgl. Haan et al. 2022).

5.2 Anteil batterieelektrischer Pkw an den monatlichen Neuzulassungen

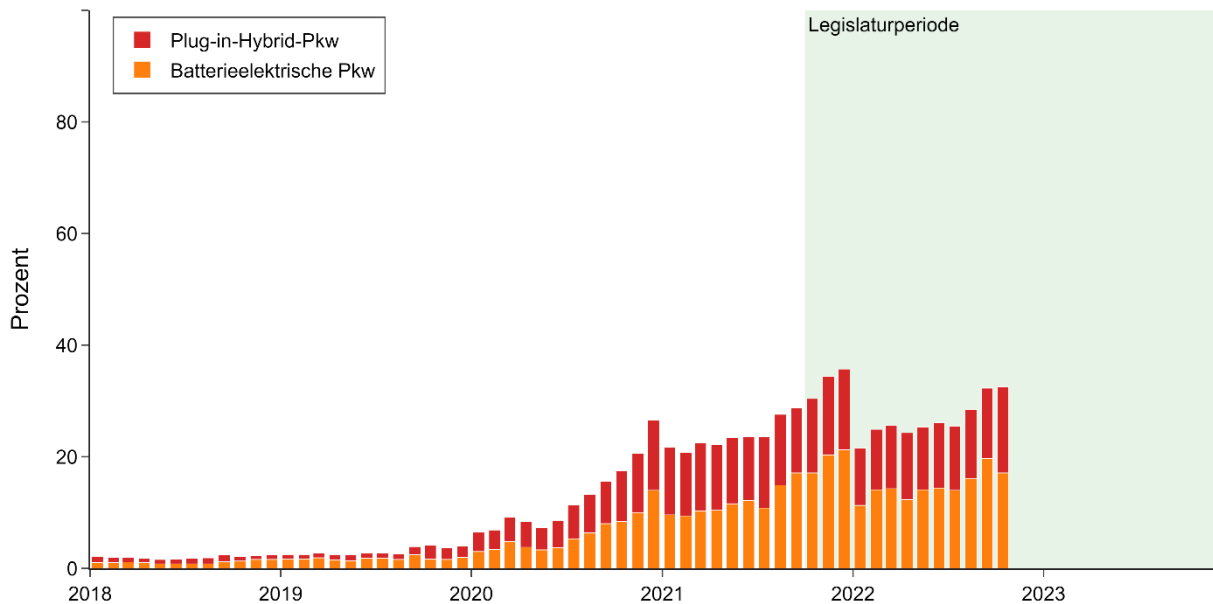


Abbildung 11: Anteil batterieelektrischer Pkw an den monatlichen Neuzulassungen

Abbildung 11 zeigt die Anteile von rein batterieelektrischen Pkw sowie von Plug-in-Hybriden an den monatlichen Neuzulassungen. Hierfür hat die Ampel-Koalition zwar kein spezifisches Ziel formuliert; dieser Indikator verdeutlicht die Dynamik des Geschehens jedoch besser als der oben gezeigte Bestandsindikator. Den höchsten Anteil an den monatlichen Neuzulassungen hatten die rein batterieelektrischen Pkw bisher im Dezember 2021 mit 21,3 Prozent; im Jahr 2022 waren es im Mittel bisher knapp 15 Prozent.

5.3 Öffentliche Ladepunkte

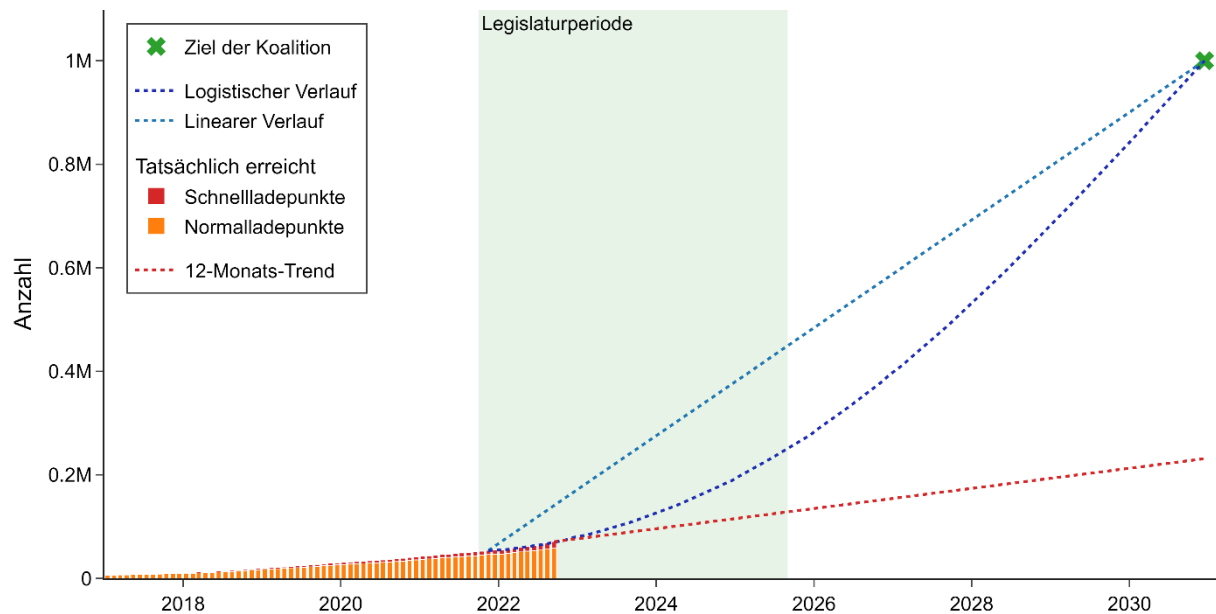


Abbildung 12: Anzahl der öffentlichen Ladepunkte in Betrieb

Die Ampel hat sich im Koalitionsvertrag ein Ziel von „einer Million öffentlich und diskriminierungsfrei zugänglichen Ladepunkten bis 2030 mit Schwerpunkt auf Schnellladeinfrastruktur“ gesetzt (Abbildung 12). Ende November 2021 waren knapp 54 000 Ladepunkte in Betrieb, davon circa 46 000 Normalladepunkte und 8 000 Schnellladepunkte. Bis 2030 müssen im Durchschnitt somit monatlich rund 8 700 neue Ladepunkte in Betrieb gehen. Im Trend der vergangenen zwölf Monate waren es viel weniger; bei einer Beibehaltung dieser Geschwindigkeit würden bis 2030 lediglich 142 000 Ladepunkte erreicht. Gegenüber diesem Trend muss der Ausbau der Ladeinfrastruktur bei Annahme eines linearen Verlaufs um den Faktor sechs beschleunigt werden. Unterstellt man, analog zur E-Pkw-Flotte, hingegen einen logistischen Verlauf mit deutlich höherem Wachstum in der zweiten Hälfte der 2020er-Jahre, so liegt die derzeitige Entwicklung ungefähr auf diesem Pfad.

5.4 Batterieelektrische Fahrzeuge pro öffentlichem Ladepunkt

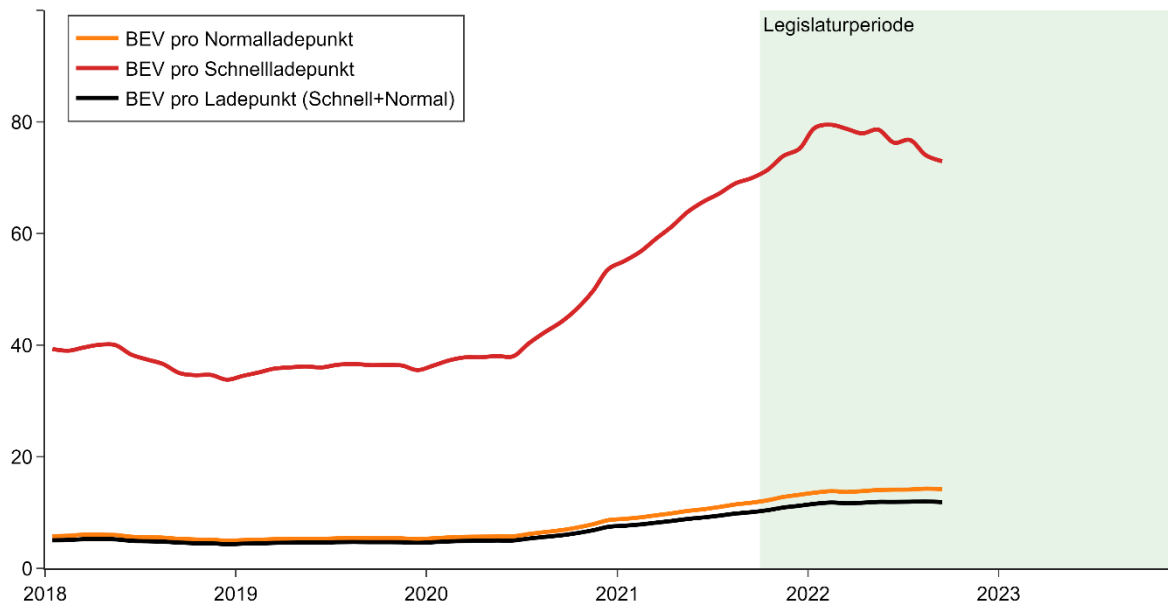


Abbildung 13: Batterieelektrische Fahrzeuge pro öffentlichem Ladepunkt

Abbildung 13 zeigt das Verhältnis von batterieelektrischen Pkw und öffentlich zugänglichen Ladepunkten. Hierfür hat die Ampel-Regierung kein explizites Ziel formuliert; aber insbesondere die Zahl der Pkw pro Schnellladepunkt ist vor dem Hintergrund des von der Regierung priorisierten Ausbaus der Schnellladeinfrastruktur von Interesse. Aus den Bestands- und Ladeinfrastrukturzielen für 2030 ergibt sich ein Wert von 15 batterieelektrischen Pkw pro Ladepunkt, wobei die Aufteilung auf Schnell- und Normalladepunkte unklar ist. Derzeit liegt der Wert bei knapp 12 Fahrzeugen pro öffentlichem Ladepunkt (Schnell und Normal zusammengerechnet). Die Zahl der Elektrofahrzeuge, die sich rechnerisch einen öffentlich zugänglichen Schnellladepunkt teilen, ist seit Mitte 2020 deutlich gestiegen, der Ausbau der Schnellladeinfrastruktur hielt hier also nicht mit dem Wachstum der E-Pkw-Flotte mit. Zuletzt ist sie aber wieder leicht gesunken und liegt jetzt bei knapp 73 Fahrzeugen pro Schnellladepunkt.

5.5 Elektrifizierter Anteil des Schienennetzes

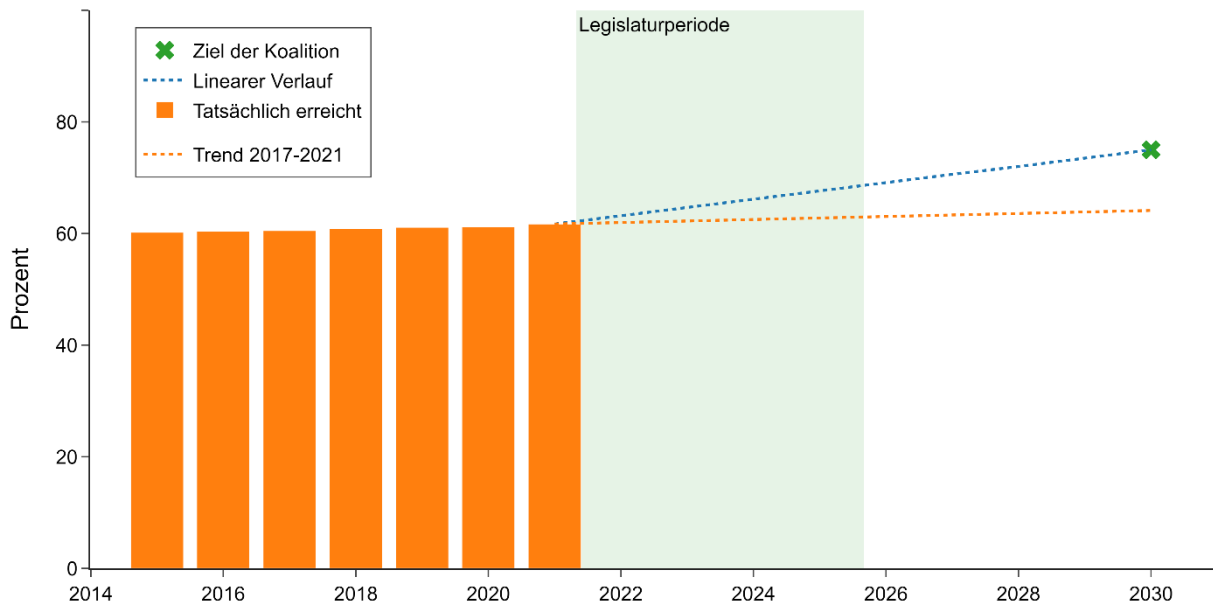


Abbildung 14: Elektrifizierter Anteil des Schienennetzes

Die Ampelkoalition plant, bis zum Jahr 2030 75 Prozent des deutschen Schienennetzes zu elektrifizieren (Abbildung 14). Im Jahr 2021 waren erst 61,7 Prozent des bundeseigenen Schienennetzes elektrifiziert. Zur Erreichung des Ziels muss der Anteil bis 2030 im Durchschnitt um knapp 1,5 Prozentpunkte pro Jahr steigen. Allerdings ist der Anteil der elektrifizierten Personenkilometer deutlich höher, da die noch nicht elektrifizierten Strecken überwiegend Nebenstrecken mit vergleichsweise geringem Verkehrsaufkommen sind.

6 Wasserstoff

6.1 Installierte Leistung Elektrolyse

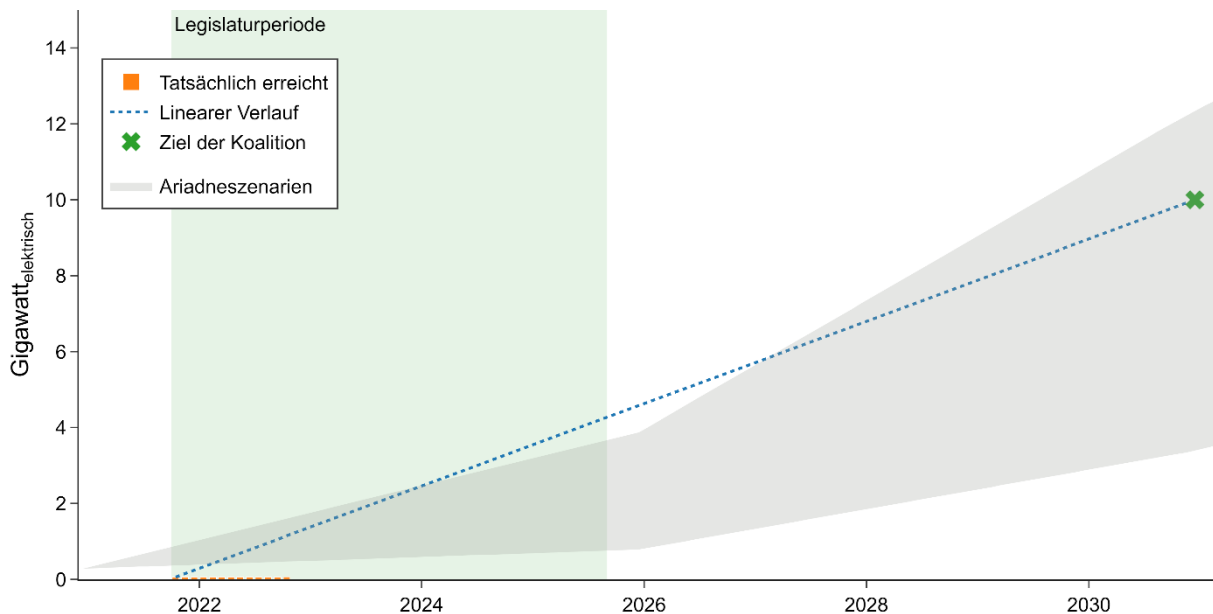


Abbildung 15: Installierte Leistung Elektrolyse

Im Koalitionsvertrag wird „eine Elektrolysekapazität von rund 10 Gigawatt im Jahr 2030“ als Ziel genannt (Abbildung 15). Anfang Oktober 2021 waren in Deutschland Elektrolyseure mit einer elektrischen Leistung von gerade einmal 61 Megawatt (MW) in Betrieb. Demnach müssen bis Ende 2030 im Durchschnitt etwa 90 MW pro Monat zugebaut werden, um das 2030-Ziel zu erreichen. Bis Oktober 2022 stieg die installierte Leistung allerdings kaum, sie lag bei immer noch nur 65 Megawatt. Allerdings sind derzeit Projekte mit einem mehrfachen dieser Leistung in Planung und teilweise schon im Bau (siehe Abschnitt 6.2). Wie bereits im Fall der batterieelektrischen Fahrzeuge ist der dargestellte lineare Verlauf rein illustrativ. In Wirklichkeit ist eher von einem Ausbaupfad in Form einer S-Kurve auszugehen. Das Ziel für 2030 liegt im oberen Bereich des Korridors, den die Ariadne-Szenarien aufspannen. Konkrete Ziele für die Zeit nach 2030 hat sich die Bundesregierung noch nicht gesetzt.

6.2 Installierte Leistung Elektrolyse, nach Projektstatus

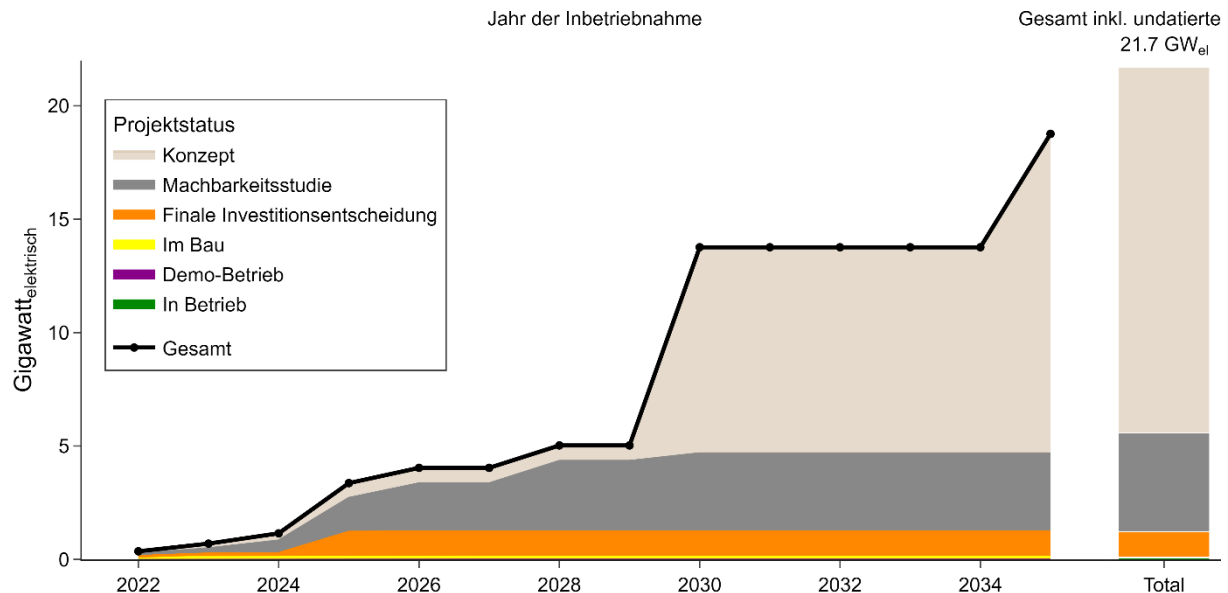


Abbildung 16: Installierte Leistung Elektrolyse, nach Projektstatus

Die bereits in Betrieb befindliche Elektrolyseleistung ist zwar noch sehr klein, aber es gibt eine Vielzahl von Projekten in unterschiedlichen Stadien, die in den nächsten Jahren entwickelt werden sollen (Abbildung 16). Im Oktober 2022 waren neben den oben genannten bereits in Betrieb befindlichen Elektrolyseuren weitere mit einer elektrischen Leistung von 27 Megawatt im Bau. Für konkrete Projekte mit einer sehr viel höheren Gesamtleistung von rund 1,1 Gigawatt steht die finale Investitionsentscheidung an. Hinzu kommen weitere 4,4 Gigawatt, für die Machbarkeitsstudien laufen. Darüber hinaus gibt es weniger konkrete Konzepte für weitere Projekte mit einer Leistung von insgesamt 16,1 Gigawatt. Um das Ziel von 10 Gigawatt im Jahr 2030 zu erreichen, müssen nicht nur alle konkreteren Projekte, die derzeit mindestens auf Ebene der Machbarkeitsstudien sind, auch tatsächlich verwirklicht werden, sondern auch noch ein guter Teil der weniger ausgereiften, konzeptionellen Projekte.

7 Energieverbrauch und Versorgungssicherheit

7.1 Fossiler Primärenergieverbrauch, Jahresdaten

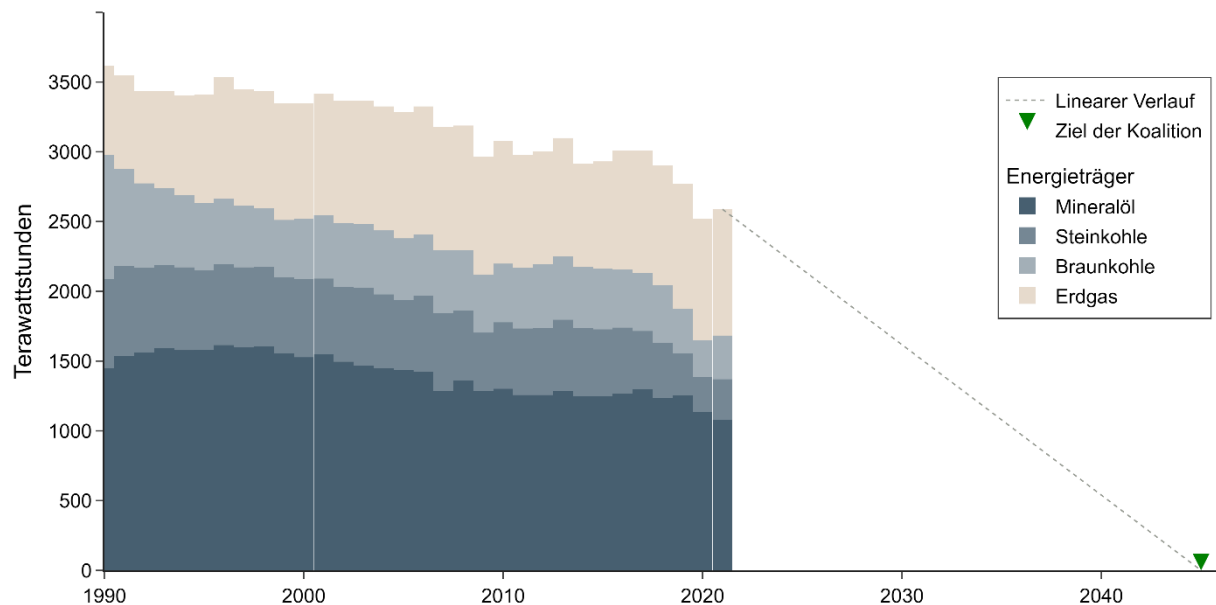


Abbildung 17: Fossiler Primärenergieverbrauch, Jahresdaten

Im Koalitionsvertrag wird an mehreren Stellen das Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 genannt; zudem soll die Energieinfrastruktur über das Jahr 2045 hinaus nur noch mit nicht-fossilen Brennstoffen betrieben werden dürfen. Daraus lässt sich ableiten, dass die Ampel-Koalition eine vollständige Beendigung der Nutzung fossiler Primärenergieträger bis zum Jahr 2045 avisiert. Ein genauer Zeitpfad ist hierfür nicht spezifiziert; in Abbildung 17 ist zur Illustration ein linearer Reduktionspfad dargestellt. Der Verbrauch von Mineralöl, Braunkohle und Steinkohle war im Trend der letzten Jahre deutlich rückläufig. Dagegen hat sich der Verbrauch von Erdgas kaum verringert, wobei es deutliche jährliche Schwankungen gab. Im Jahr 2021 betrug der Verbrauch fossiler Primärenergie insgesamt noch knapp 2600 TWh, wobei Mineralöl nach wie vor den größten Anteil hatte. Im Jahr 2020 lag er pandemiebedingt noch etwas niedriger. Unter der Annahme eines linearen Reduktionspfads bis 2045 müsste der fossile Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 um knapp 40 Prozent auf gut 1600 TWh sinken.

7.2 Fossiler Primärenergieverbrauch, Quartalsdaten

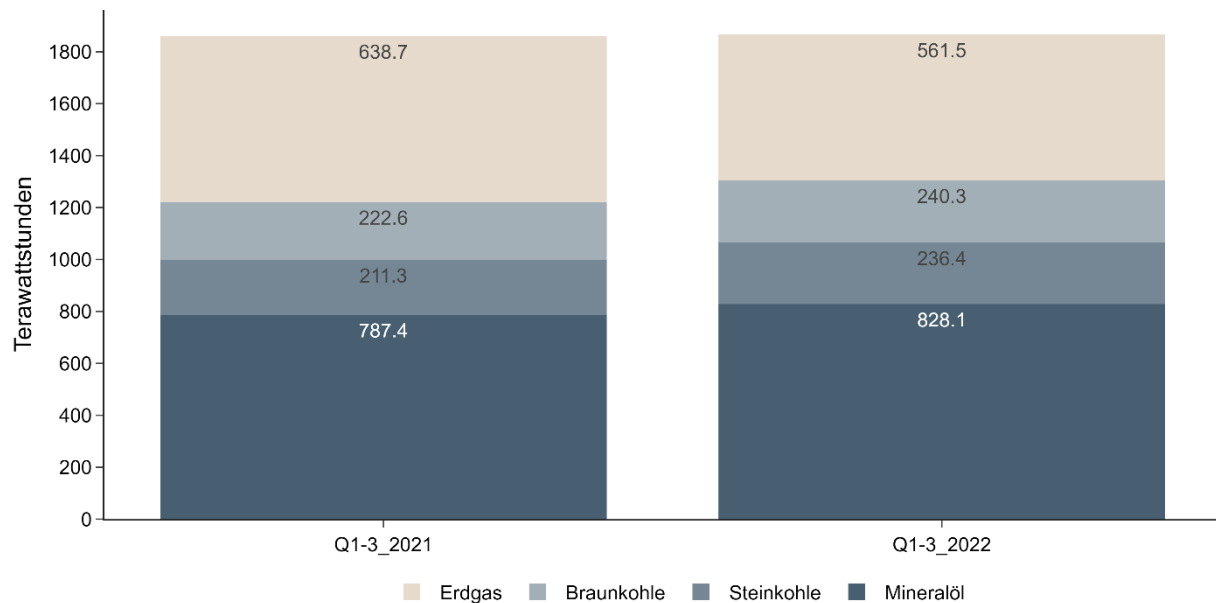


Abbildung 18: Fossiler Primärenergieverbrauch, Quartalsdaten

Quartalsweise aktualisierte Daten zum Primärenergieverbrauch des jeweils laufenden Jahres zeigen, dass in den ersten drei Quartalen 2022 der fossile Primärenergieverbrauch mit 1866 TWh fast genauso hoch lag wie im entsprechenden Zeitraum 2021; er hat sich also nicht wieder verringert (Abbildung 18). Dabei ging der Erdgasverbrauch um zwölf Prozent zurück. Dies dürfte unter anderem an einem milderen Winter und dadurch geringeren Heizenergiebedarf Anfang des Jahres 2022 liegen, aber auch an einer Nachfragereduktion in Folge der durch den Angriff Russlands auf die Ukraine deutlich gestiegenen Preise (vgl. dazu auch den Abschnitt 8). Der Verbrauch anderer fossiler Primärenergieträger stieg dagegen an, bei der Stein- bzw. Braunkohle um zwölf bzw. acht Prozent.

7.3 Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, Monatsdaten

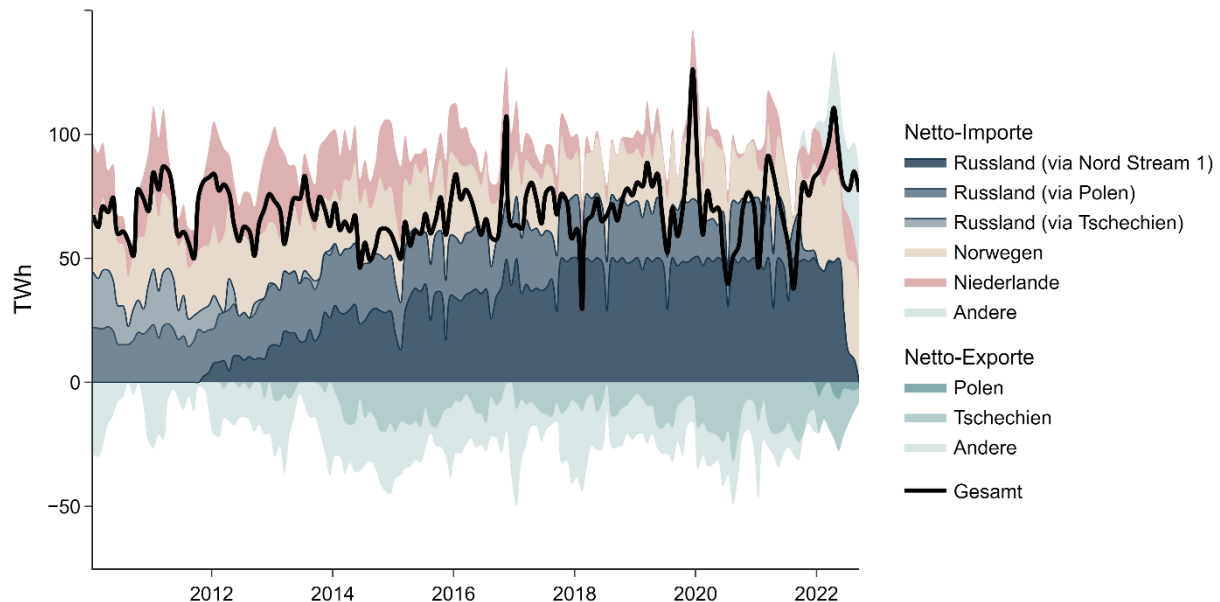


Abbildung 19: Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, Monatsdaten seit 2010

Im Unterabschnitt zu Gas und Wasserstoff enthält der Koalitionsvertrag die Aussage: „Wir wollen die Energieversorgung für Deutschland und Europa diversifizieren.“ Ein quantitatives Ziel wird dabei nicht genannt. Spätestens nach dem Angriff Russlands auf die Ukraine im Februar 2022 ist aber klar, dass insbesondere die Abhängigkeit von russischen Erdgasimporten schnell reduziert werden soll (vgl. Holz et al. 2022).

Die Abbildung 19 zeigt, wie sich die monatlichen Erdgasimporte seit dem Jahr 2010 entwickelt haben. Dabei sind die Länder nach Netto-Importen bzw. Netto-Exporten gruppiert, zudem sind die gesamten Netto-Importe angegeben. Die Nettowerte pro Land wurden errechnet, indem die monatlichen (Brutto-)Exporte in das jeweilige Land von den (Brutto-)Importen aus dem gleichen Land abgezogen wurden. Die Abhängigkeit von russischen Erdgasimporten ist in den letzten Jahren deutlich gewachsen. Direkte (via Nord Stream 1) und indirekte (via Polen) Gasimporte aus Russland lagen in den Jahren 2018-2021 ungefähr in der gleichen Größenordnung wie die gesamten Netto-Importe. Zu beachten ist dabei, dass Deutschland auch ein Gas-Transitland ist. Insbesondere floss seit 2014 regelmäßig Gas nach Tschechien. Seit Ende 2021 haben die russischen Netto-Importe deutlich abgenommen, und im September 2022 sind sie auf null gesunken – das gab es noch nie seit Erfassung der Daten durch die IEA. Gleichzeitig haben die Netto-Importe insgesamt tendenziell zugenommen.

7.4 Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, letzte drei Monate ggü. Vorjahreszeitraum

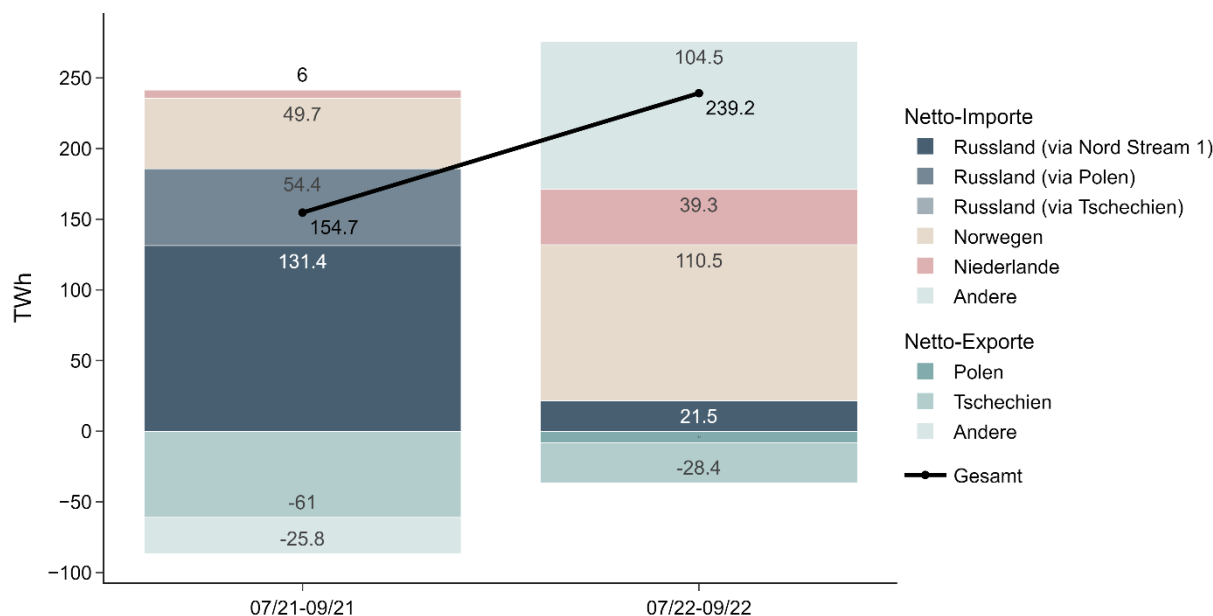


Abbildung 20: Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, letzte drei Monate ggü. Vorjahreszeitraum

In den letzten drei Monaten, in denen Daten verfügbar sind (Juli bis September 2022), lagen die Netto-Importe von Erdgas deutlich über den entsprechenden drei Monaten des Vorjahres (Abbildung 20). Dabei haben nicht nur die Importe aus Norwegen deutlich zugenommen, sondern auch der Handel mit „Anderen“ Ländern, was im Wesentlichen Importe aus Belgien sind. Die Nettoimporte aus Russland gingen währenddessen stark zurück. Sie werden künftig auf unabsehbare Zeit bei null liegen, da Nord Stream 1 außer Betrieb ist und auch aus Polen kein Erdgas mehr in Deutschland ankommen dürfte.

8 Aktueller Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe

Die folgenden Daten zum aktuellen Erdgasverbrauch gehören thematisch eigentlich zum vorigen Abschnitt „Energieverbrauch und Versorgungssicherheit“. Da vor dem Hintergrund der angespannten Versorgungssituation aktuell ein hohes Interesse an diesen Daten besteht, wird ihnen hier (und auch im Open Energy Tracker) ein eigener Abschnitt gewidmet.

Die Bundesnetzagentur geht davon aus, dass der Erdgasverbrauch in Deutschland um mindestens 20 Prozent gegenüber den Vorjahren sinken muss, um eine Gasmangellage im Winter 2022/2023 zu vermeiden. Im September 2022 hat sie darauf hingewiesen, dass die

Einsparerfolge von Haushalten und Gewerbe zu gering seien (Bundesnetzagentur 2022). Zur Vermeidung einer Gasmangellage sind letztlich die absolut erzielten Einsparungen relevant, also der tatsächliche Verbrauch unabhängig von der Außentemperatur und damit dem Heizbedarf.

Jedoch lässt die bloße Analyse des tatsächlichen Erdgasverbrauchs kaum Rückschlüsse auf die Einsparerfolge zu. Dies gilt insbesondere für den Verbrauch im Haushalts- und Gewerbebereich, der im Vergleich zu dem der Industriekunden stark von der Außentemperatur abhängt. Nur durch eine Witterungsbereinigung kann man einschätzen, inwiefern Einsparungen von Haushalten und Gewerben auf Verhaltensänderungen oder auf Witterungseinflüsse zurückgehen. Für eine zeitnahe Beurteilung der Einsparerfolge ist es daher von Interesse, die witterungs- und verhaltensbedingten Komponenten der Erdgaseinsparungen zu ermitteln.

Basierend auf Verbrauchs- und Temperaturdaten der Jahre 2018-2021 wurde mit Hilfe einer Linear-Forest-Methode ein Zusammenhang zwischen der Außentemperatur und dem Erdgasverbrauch von Haushalts- und Gewerbekund*innen ermittelt. Auf dieser Basis wurde der Verbrauch im Jahr 2022 abgeschätzt, der auf Basis der aktuellen Temperaturen zu erwarten wäre, wenn das sich Verhalten der Erdgaskund*innen gegenüber den letzten Jahren nicht geändert hätte. Die Differenz zwischen diesem „erwarteten“ und dem tatsächlichen Verbrauch erlaubt Schlussfolgerungen zur Frage, wie stark die Einsparbemühungen in Haushalten und Gewerbe bisher greifen. Dabei liegt der Fokus auf dem Zeitraum ab ungefähr Anfang September 2022, d.h. ab Kalenderwoche (KW) 36.

8.1 Wöchentlicher Erdgasverbrauch und verhaltensbedingte Einsparungen

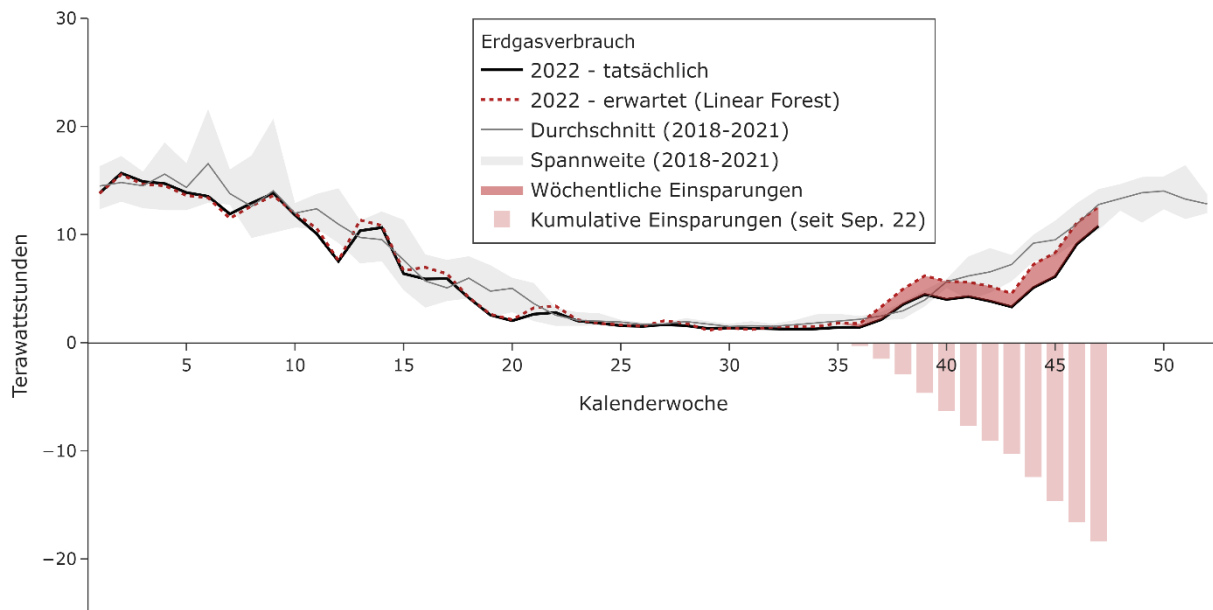


Abbildung 21: Wöchentlicher Erdgasverbrauch und verhaltensbedingte Einsparungen (Haushalte und Gewerbe)

Abbildung 21 zeigt, dass der erwartete Erdgasverbrauch (gepunktete Linie) deutlich über dem tatsächlichen Erdgasverbrauch liegt. Das heißt, dass die Haushalte und Gewerbekund*innen aufgrund von Verhaltensänderungen derzeit deutlich weniger Gas verbrauchen, als dies bei den aktuellen Temperaturen und unverändertem Verhalten zu erwarten wäre (rötlicher Bereich). Kumuliert haben Haushalte und Gewerbe seit der Kalenderwoche 35 bereits gut 18 TWh durch Verhaltensänderungen eingespart (rötliche Balken).

8.2 Wöchentliche Einsparungen ab KW 35 ggü. erwartetem Verbrauch

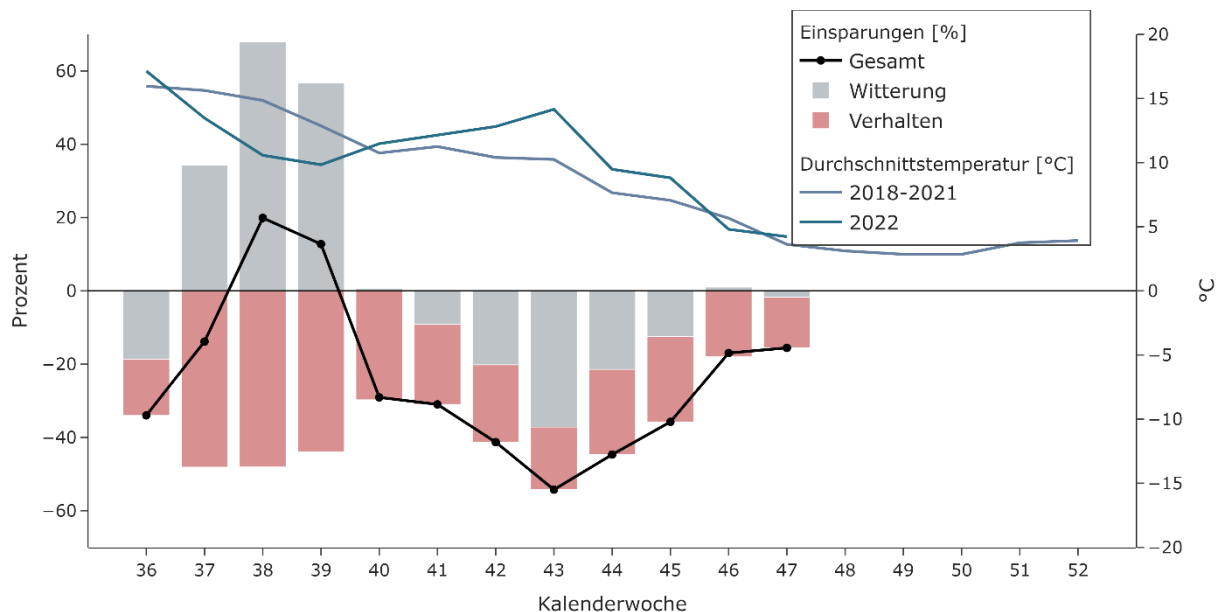


Abbildung 22: Wöchentliche Einsparungen ab KW 35 ggü. erwartetem Verbrauch (Haushalte und Gewerbe)

Mit Hilfe des geschätzten, „erwarteten“ Verbrauchs können die Erdgaseinsparungen im Jahr 2022 in eine „Witterungskomponente“ und eine „Verhaltenskomponente“ zerlegt werden (Abbildung 22). Die Einsparungen seit KW 35 des Jahres 2022 gegenüber dem erwarteten Verbrauch (basierend auf dem Verbrauch der Jahre 2018-2021) schwanken von Woche zu Woche beträchtlich. Der September 2022 (KW 36-39) war ausgesprochen kühl, was sich in einer positiven Witterungskomponente widerspiegelt, d.h. der erwartete Erdgasverbrauch lag in diesen Wochen über dem des Mittels der Vorjahre. Trotz teils starker verhaltensbedingter Einsparungen stieg dadurch der Verbrauch in den KW 38 und 39 gegenüber dem Durchschnitt der jeweiligen KW der Vorjahre an. Im Oktober (ab KW 40) half die ungewöhnlich milde Witterung jedoch, den Gasverbrauch zu senken. Dabei übertrafen die witterungsbedingten Einsparungen zwischenzeitlich die Verhaltenseinsparungen. Zuletzt hat aufgrund gesunkener Temperaturen die Verhaltenskomponente wieder dominiert.

8.3 Kumulative Einsparungen ab KW 35 bis Jahresende

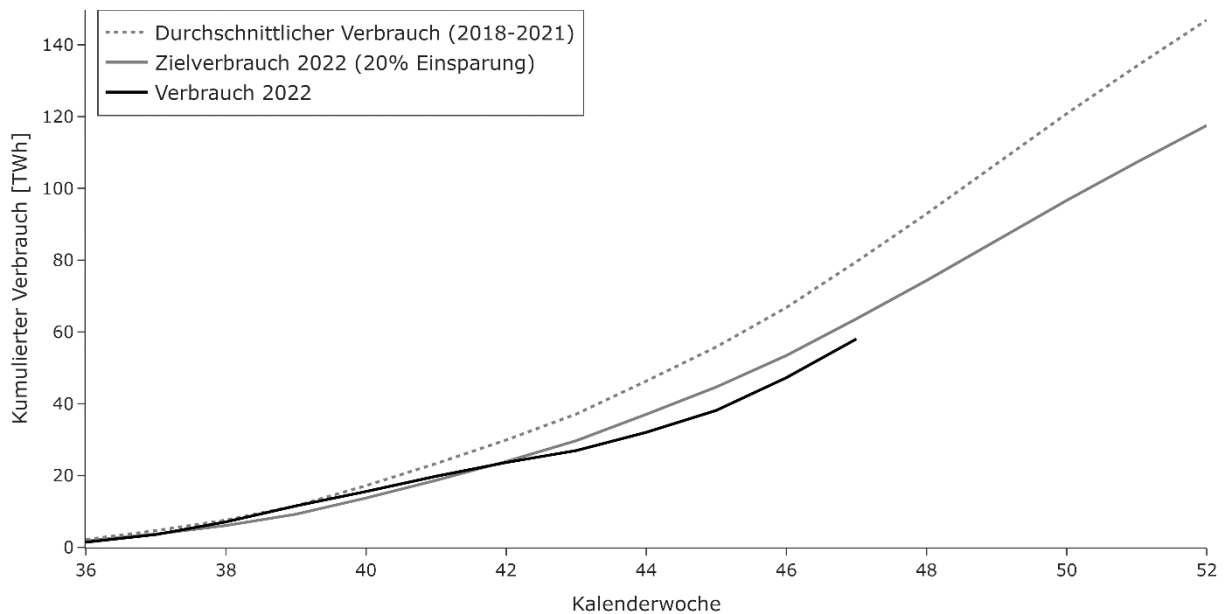


Abbildung 23: Kumulative Einsparungen ab KW 35 bis Jahresende (Haushalte und Gewerbe)

In Summe hat sich der Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe seit September 2022 um etwas mehr als 20 Prozent gegenüber dem durchschnittlichen Verbrauch der Jahre 2018-2021 reduziert (Abbildung 23). Haushalte und Gewerbe haben vor allem im Oktober sogar mehr als 20 Prozent eingespart. Zur Vermeidung einer Gasmangellage auch bei kälteren Temperaturen im weiteren Verlauf der Heizperiode weitere Einsparerfolge erzielt werden.

9 Treibhausgasemissionen

9.1 Sektorale Treibhausgasemissionen

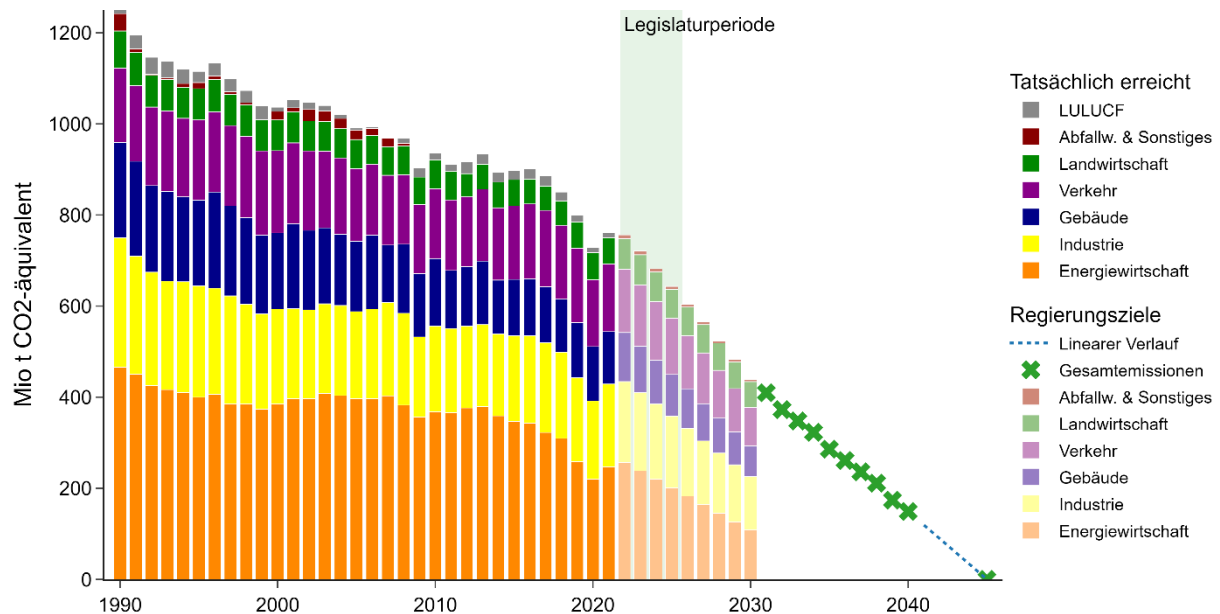


Abbildung 24: Sektorale Treibhausgasemissionen

Die Ampelkoalition hat sich mehrfach zum Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2045 bekannt, unter anderem im Koalitionsvertrag. Kurz- und mittelfristig hat sie sich aber keine neuen Ziele für die Minderung von Treibhausgasen gesetzt. Die sektoralen Emissionsminderungsziele sind bis zum Jahr 2030 bereits durch das zuletzt am 18. August 2021 geänderte Bundes-Klimaschutzgesetz vorgegeben. Für die Zeit zwischen den Jahren 2030 und 2040 legt das Gesetz jährliche Ziele für Treibhausgasemissionen ohne sektorale Auflösung fest; bis 2045 soll dann Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden. Abbildung 24 zeigt die sektoralen Emissionen seit 1990 und die mittel- und längerfristigen Ziele. Im Jahr 2020 lagen die Treibhausgasemissionen mehr als 40 Prozent unter denen des Referenzjahres 1990, womit ein längerfristiges klimapolitisches Ziel erreicht wurde. Hierzu trug allerdings die deutliche pandemiebedingte Verminderung der wirtschaftlichen Aktivitäten im Jahr 2020 erheblich bei. Im Zuge der wirtschaftlichen Erholung stiegen die Emissionen im Jahr 2021 allerdings wieder an.

9.2 CO₂-Emissionen der Stromerzeugung

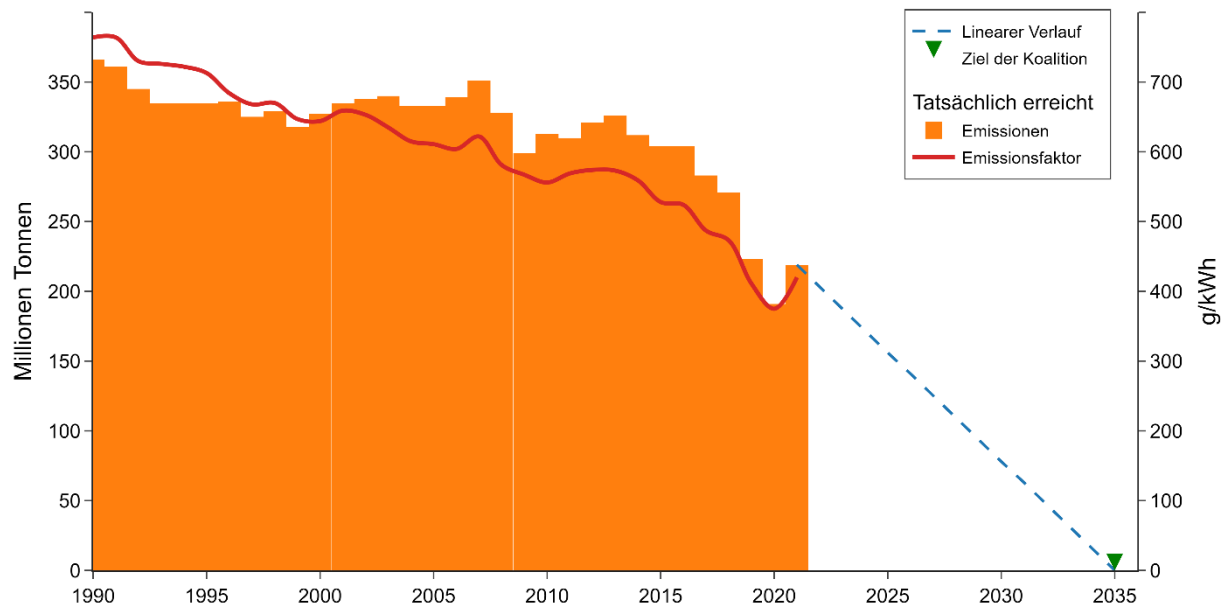


Abbildung 25: CO₂-Emissionen der Stromerzeugung

Für die CO₂-Emissionen der Stromerzeugung gibt es kein explizites Ziel der Bundesregierung. Im Entwurf des EEG 2023 war noch von einer „nahezu vollständigen Treibhausgasneutralität“ der Stromerzeugung bis zum Jahr 2035 die Rede; diese Formulierung ist im finalen Bundestagsbeschluss allerdings nicht enthalten. Zuvor wurde auf dem G7-Gipfel in Elmau bereits beschlossen, den Stromsektor bis 2035 „vollständig oder überwiegend zu dekarbonisieren“. In der Abbildung 25 ist daher ein indikativer Zielwert von Null CO₂-Emissionen im Jahr 2035 dargestellt.

Die absoluten CO₂-Emissionen (in Millionen Tonnen) sowie die CO₂-Emissionsintensität (in g/kWh) der deutschen Stromerzeugung werden jährlich vom Umweltbundesamt berechnet. Die absoluten Emissionen im Jahr 2020 betrugen rund 52 Prozent der Emissionen des Jahres 1990, bei der Emissionsintensität waren es rund 49 Prozent (ohne Vorketten-Emissionen). Allerdings waren auch diese Werte pandemiebedingt besonders niedrig, und die Emissionen stiegen im Jahr 2021 wieder an (auf rund 60 Prozent der Emissionen des Jahres 1990, bzw. 55 Prozent der Emissionsintensität). Neuere Daten liegen noch nicht vor.

10 Energiepreise

Bei den Energiepreisen gibt es keine quantitativen Ziele der Bundesregierung, aber unter anderem im Koalitionsvertrag werden „sozial gerechte und für die Wirtschaft wettbewerbsfähige Energiepreise“ als qualitatives Ziel ausgegeben. Im Folgenden werden die Haushalts-Strompreise betrachtet, die in den letzten Jahren regelmäßig Gegenstand energiepolitischer Debatten waren. Künftig sollen auch weitere Energiepreis-Indikatoren in den Ampel-Monitor Energiewende aufgenommen werden.

10.1 Haushalts-Strompreise

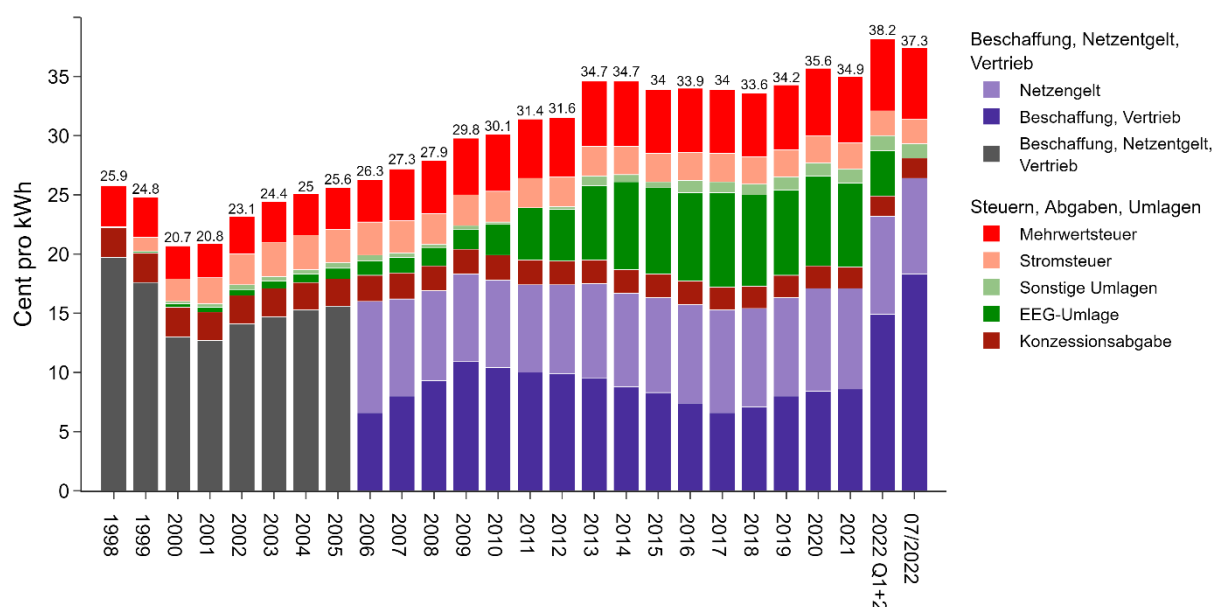


Abbildung 26: Haushalts-Strompreise, inflationsbereinigt (Preisbasis Juli 2022, deflationiert mit Verbraucherpreisindex)

Abbildung 26 zeigt, wie sich der durchschnittliche Strompreis für Haushalte seit der Liberalisierung des Strommarkts entwickelt hat. Dargestellt ist eine inflationsbereinigt Variante der BDEW-Strompreisanalyse. Sie enthält durchschnittliche Preise für einen Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3500 kWh, wobei fixe Preisbestandteile ebenfalls auf den Verbrauch umgelegt wurden. Die Strompreise für Haushalte sind deutlich höher als Großhandelsmarktpreise, da sie diverse weitere Preisbestandteile enthalten. Dazu gehören Kosten für Vertrieb und Zähler, regulierte Netzentgelte für den Betrieb der Übertragungs- und Verteilnetze sowie diverse Steuern, Abgaben und Umlagen. In den Jahren 2013 bis 2021 machten Steuern, Abgaben und Umlagen rund die Hälfte des Haushaltsstrompreises aus. Die EEG-

Umlage, die seit dem Jahr 2000 zur Finanzierung des Ausbaus erneuerbarer Energien erhoben wurde und zwischenzeitlich stark gestiegen war, ist zum 1. Juli 2022 abgeschafft worden. Dies war eine Maßnahme der Ampel-Koalition zur Senkung der Stromkosten von Haushalten. Sie wurde bereits im Koalitionsvertrag für Anfang 2023 angekündigt, aber im Kontext der aktuellen Energiepreiskrise vorgezogen. Allerdings wurde der Effekt von den stark gestiegenen Beschaffungskosten mehr als aufgewogen (vgl. auch Kittel et al. 2022).

11 Datengrundlage

Der Ampel-Monitor Energiewende stützt auf eine Vielzahl öffentlich zugänglicher Quellen. Relevante Quellen für die Ziele der Ampel-Koalition sind unter anderem der Koalitionsvertrag vom 24. November 2021 (SPD, Grüne, FDP 2021), das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 sowie das Windenergie-auf-See-Gesetz.

Die Datenquellen für den bisherigen Verlauf und den Stand der Dinge unterscheiden sich je nach Indikator. Alle Quellen sind auch im Open Energy Tracker verlinkt.³ Die folgende Tabelle gibt zusätzlich einen Überblick.

³ Vgl. <https://openenergytracker.org/de/docs/germany/data/>

Tabelle: Datenquellen für den Ampel-Monitor Energiewende (Einzel-Indikatoren)

	Indikator	Datenquelle
Erneuerbare Stromerzeugung	Installierte Leistung Photovoltaik	Monats- und Quartalsdaten der AGEE-Stat
	Installierte Leistung Windkraft an Land	Monats- und Quartalsdaten der AGEE-Stat
	Anteil der für Windkraftanlagen ausgewiesenen Landesfläche	Bericht des Bund-Länder-Kooperationsausschusses
	Installierte Leistung Windkraft auf See	Monats- und Quartalsdaten der AGEE-Stat
	Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor	Energiedaten des BMWK , energy-charts
Erneuerbare Wärme	Bestand an Wärmepumpen	EurObserv'ER und BWP
	Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme	Zeitreihen der AGEE-Stat
Elektromobilität	Bestand batterieelektrischer Pkw	Kraftfahrt-Bundesamt
	Anteil batterieelektrischer Pkw an den monatlichen Neuzulassungen	Kraftfahrt-Bundesamt
	Öffentliche Ladepunkte	Bundesnetzagentur
	Batterieelektrische Fahrzeuge pro öffentlichem Ladepunkt	Kraftfahrt-Bundesamt und Bundesnetzagentur
	Elektrifizierter Anteil des Schienennetzes	Deutsche Bahn AG
Wasserstoff	Installierte Leistung Elektrolyse	IEA, Hydrogen Projects Database
	Installierte Leistung Elektrolyse, nach Projektstatus	IEA, Hydrogen Projects Database
	Fossiler Primärenergieverbrauch, Jahresdaten	Energiedaten des BMWK
Energieverbrauch und Versorgungssicherheit	Fossiler Primärenergieverbrauch, Quartalsdaten	AGEB
	Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, Monatsdaten	IEA, Gas Trade Flows
	Netto-Erdgasimporte nach Deutschland, letzte drei Monate ggü. Vorjahreszeitraum	IEA, Gas Trade Flows
	Wöchentlicher Erdgasverbrauch und verhaltensbedingte Einsparungen	Bundesnetzagentur , Trading Hub Europe , Deutscher Wetterdienst
	Wöchentliche Einsparungen ab KW 35 ggü. erwartetem Verbrauch	
Aktueller Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe	Kumulative Einsparungen ab KW 35 bis Jahresende	
	Sektorale Treibhausgasemissionen	Umweltbundesamt
	CO ₂ -Emissionen der Stromerzeugung	Umweltbundesamt
Energiepreise	Haushalts-Strompreise	BDEW Strompreisanalyse

Literatur

- BMWK (2022): Eckpunktepapier zur Diskussion der Beschleunigung des Wärmepumpenhochlaufs Vorhaben und Maßnahmen zum 2. Wärmepumpen-Gipfel. 16.11.2022. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/2-waermepumpen-gipfel-eckpunktepapier.html>
- Bundesnetzagentur (2022): Gasverbrauch der Haushalte steigt im Moment zu stark an. Pressemitteilung, Ausgabejahr 2022, Erscheinungsdatum 29.09.2022. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/20220929_Verbrauchsdaten.html
- Gnann, Till, Daniel Speth, Patrick Plötz, Martin Wietschel und Michael Krail (2022): Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge – Rückblick und Ausblick bis 2030. Fraunhofer ISI Working Papers Sustainability and Innovation, No. S 05/2022. https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2022/WP05-2022_Markthochlaufszszenarien_E-Fahrzeuge_GNT-final.pdf
- Haan, Peter, Adrián Santonja di Fonzo und Aleksandar Zaklan (2022): Kaufprämien für Elektro-Pkw verändern Zusammensetzung des deutschen Automarkts. DIW Wochenbericht 15/16 / 2022. https://doi.org/10.18723/diw_wb:2022-15-1
- Holz, Franziska, Claudia Kemfert, Hella Engerer und Robin Sogalla (2022): Europa kann die Abhängigkeit von Russlands Gaslieferungen durch Diversifikation und Energiesparen senken. DIW aktuell 81. https://www.diw.de/de/diw_01.c.838366.de/publikationen/diw_aktuell/2022_0081/europa_kann_die_abhaengigkeit_von_russlands_gaslieferungen_durch_diversifikation_und_energiesparen_senken.html
- Kittel, Martin, Alexander Roth und Wolf-Peter Schill (2022): Strommarkt erklärt: Preisbildung, Preiskrise und die „Strompreisbremse“: Ein Beitrag zur aktuellen Debatte über Eingriffe in den Strommarkt. DIW Politikberatung kompakt 184. https://www.diw.de/de/diw_01.c.858018.de/publikationen/politikberatung_kompakt/2022_0184/strommarkt_erklaert_preisbildung_preiskrise_und_die_strag_zur_aktuellen_debatte_ueber_eingriffe_in_den_strommarkt.html
- Kittel, Martin und Wolf-Peter Schill (2021): Grüner Wasserstoff in der Energiewende: Fokussierter Einsatz unverzichtbar. Heise online, 17.09.2021. <https://www.heise.de/hintergrund/Gruener-Wasserstoff-in-der-Energiewende-Fokussierter-Einsatz-unverzichtbar-6193503.html>

Luderer, Gunnar, Christoph Kost und Dominika Sörgel (Hrsg.) (2021): Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich. Ariadne-Report. <https://doi.org/10.48485/pik.2021.006>

Roth, Alexander, Carlos David Gaete Morales, Adeline Guéret, Dana Kirchem, Martin Kittel und Wolf-Peter Schill (2022): Wärmepumpen statt Erdgasheizungen: Umstieg durch Ausbau der Solarenergie unterstützen. DIW Wochenbericht 22, S. 311-320. https://doi.org/10.18723/diw_wb:2022-22-1

Schill, Wolf-Peter, Alexander Roth und Adeline Guéret (2022): Ampel-Monitor zeigt: Energiewende muss deutlich beschleunigt werden. DIW Wochenbericht 27, S. 371-379. https://doi.org/10.18723/diw_wb:2022-27-1

SPD, Grüne, FDP (2021): Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021-2025. Berlin, den 7. Dezember 2021 https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf