

Unterrichtung

durch den Expertenrat für Klimafragen

**Prüfbericht zur Berechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für
das Jahr 2025 und zu den Projektionsdaten 2026 – Prüfung und
Bewertung der Emissionsdaten sowie der Projektionsdaten**

Impressum

Geschäftsstelle Expertenrat für Klimafragen (ERK)
Seydelstr. 15, 10117 Berlin
Tel.: +49 30 8903 5500
info@expertenrat-klima.de
www.expertenrat-klima.de

Übermittelt am 15.05.2026 | Version vom 15.06.2026

Die Veröffentlichungen des ERK sind unter www.expertenrat-klima.de kostenlos verfügbar.

Zur sprachlichen Gleichbehandlung: Als Mittel der sprachlichen Darstellung aller sozialen Geschlechter und Geschlechtsidentitäten wird in diesem Gutachten bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, eine genderneutrale Bezeichnung oder der Genderstern (z. B. Wissenschaftler*innen) verwendet.

Zitierweise für diese Publikation: Expertenrat für Klimafragen (2026): Prüfbericht zur Berechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2025 und zu den Projektionsdaten 2026. Prüfung und Bewertung der Emissionsdaten sowie der Projektionsdaten gemäß § 12 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz. Online verfügbar unter: <https://www.expertenrat-klima.de>.

© Expertenrat für Klimafragen

Die Vervielfältigung und Verbreitung originären Text- und Bildmaterials des ERK ist, auch auszugsweise, mit Quellenangabe für nicht-kommerzielle Zwecke gestattet. Text- und Bildmaterial aus Quellen Dritter unterliegt den urheberrechtlichen Bedingungen der jeweiligen Quellen.

Expertenrat für Klimafragen

Dr. Barbara Schlomann (Vorsitzende)

Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge (stellvertretender Vorsitzender)

Prof. Dr. Dr. Tanja Kneiske

Prof. Dr. Allister Loder

Prof. Dr. Julia Pongratz

Die Ratsmitglieder bedanken sich für die sachkundige und engagierte Unterstützung durch die Mitarbeitenden des wissenschaftlichen Stabs und der Geschäftsstelle.

Wissenschaftlicher Stab

Simon Schnier (Projektleitung) • Dr. Franziska Schulz (Projektleitung) • Sophie Bentele • Juliette Brèche • Iska Brunzema • Dr. Audrey Dobbins • Anna Katharina Eberhardt • Nicolai Hans • Tim Jäger • Felix Kleff • Dr. Katrin Kohnert (Co-Leitung der Geschäftsstelle) • Dr. Ulrich Kreidenweis • Leon Langerhans • Lion Pfeil • Martin Schlett • Dr. Maja Schneider • Niels Sommer

Geschäftsstelle

Bettina Dames • Cynthia Schmitt (Co-Leitung der Geschäftsstelle)

Im Laufe der Erarbeitung dieses Berichts haben der Expertenrat für Klimafragen und der wissenschaftliche Stab zudem mit vielen Wissenschaftler*innen sowie Mitarbeitenden unterschiedlicher Institutionen zusammengearbeitet:

Marion Dreher (UBA), Dirk Günther (UBA), Katja Purr (UBA), Timo Köhler (UBA), weitere Mitarbeitende des Umweltbundesamts, Mitglieder des Forschungskonsortiums und des Thünen-Instituts für die Erstellung der Projektionsdaten, Yvonne Abraham (BAFA), Tina Baten (AGEB), Robin Blömer (Fraunhofer ISI), Hans Georg Buttermann (AGEB), Dr. Nicole Holzheu (BAFA), Thomas Nieder (AGEB), Dr. Niklas Reinfandt (Fraunhofer ISI).

Der Expertenrat für Klimafragen dankt für die wertvolle Zusammenarbeit.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung (Key Messages).....	15
1 Auftrag und Herangehensweise.....	27
Abschnitt A: Prüfung der Emissionsdaten.....	31
2 Datengrundlage.....	31
3 Die Nationale Berichterstattung der Treibhausgasemissionen.....	32
4 Prüfung.....	36
4.1 Weitere Änderungen in der Berechnungsmethode des Umweltbundesamts bei der Berechnung der Emissionsdaten 2025	36
4.2 Stichprobenprüfung: Frühschätzung der Energiebilanz.....	38
5 Gütebetrachtung.....	42
5.1 Allgemeine Überlegungen.....	42
5.2 Korrekturbedarfe	42
5.2.1 Mehrjähriger Vergleich historischer Korrekturbedarfe	43
5.2.2 Nachträglicher Korrekturbedarf für das Berichtsjahr 2024	45
5.3 Unsicherheitsangaben des Umweltbundesamtes zur Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025	46
5.4 Einordnung und Vergleich von Unsicherheiten und Korrekturbedarfen	47
6 Feststellung zu den Emissionsdaten für das Jahr 2025	49
6.1 Entwicklung der THG-Emissionen für das Berichtsjahr 2025	49
6.2 Feststellung zu der Berechnung der angepassten Jahresemissionsgesamtmengen bis zum Jahr 2030 durch das Umweltbundesamt	53
6.3 Feststellung zur Entwicklung der THG-Emissionen für das Berichtsjahr 2025	54
6.4 Einhaltung der Ziele der Europäischen Lastenteilung in den Jahren 2021 bis 2024.....	56
Abschnitt B, Teil I: Prüfung der Projektionsdaten.....	57
7 Anforderungen und Prüfschema	57
8 Datengrundlage.....	62
9 Darstellung und Einordnung der projizierten THG-Emissionen (ohne LULUCF) für den Zeitraum von 2021 bis 2030	64
9.1 Mit-Maßnahmen-Szenario (MMS)	64
9.2 Sensitivitätsanalysen	68
10 Einordnung des methodischen Vorgehens und der getroffenen Annahmen	74

10.1	Sektorenübergreifende Betrachtung	74
10.1.1	Modellverbund.....	74
10.1.2	Sektorenübergreifende Rahmendaten	77
10.2	Industrie	87
10.3	Gebäude.....	95
10.4	Verkehr	106
10.5	Landwirtschaft	115
10.6	Abfallwirtschaft und Sonstiges.....	123
10.7	Energiewirtschaft.....	125
11	Experteneinschätzung und Feststellung zur Zielerreichung	141
Abschnitt B, Teil II: Weiterführende Betrachtungen.....		145
12	Einhaltung weiterer Klimaschutzziele gemäß Projektionsdaten 2026	145
12.1	Einhaltung der Klimaschutzziele (ohne LULUCF) bis 2040 (§ 3 Abs. 1 und § 4 Abs. 1 KSG).....	146
12.2	Beitrag des Sektors LULUCF und Zieleinhaltung (§ 3a Abs. 1 KSG)	155
12.3	Treibhausgasneutralität unter Berücksichtigung der Entwicklung von LULUCF (§ 3 Abs. 2 KSG)	161
12.4	Klimaschutzpolitischer Handlungsbedarf nach Prüfung der Projektionsdaten	163
13	Einordnung der Einhaltung der Klimaschutzziele unter Berücksichtigung des Klimaschutzprogramms 2026	167
13.1	Bewertung der THG-Minderungswirkung	168
13.2	Einordnung der Feststellung zur Zielerreichung im Budget über den Zeitraum von 2021 bis 2030 und der ESR-Ziele bis zum Jahr 2030	174
13.3	Auswirkung auf Zielerreichung weiterer Klimaschutzziele	175
13.3.1	Sektoren Nr. 1-6 aus Anlage 1 KSG (alle Sektoren außer LULUCF)	175
13.3.2	LULUCF	176
13.4	Fazit zum Klimaschutzprogramm 2026 und Ausblick	176
14	Anhang	178
A.1	Datengrundlage der Emissionsberichtserstattung.....	178
A.2	Güte.....	188
A.3	Prüftabellen Projektionsdaten 2026	189
A.3.1	Sektorenübergreifende Rahmendaten	189
A.3.2	Industrie	194

A.3.3 Gebäude.....	200
A.3.4 Verkehr	204
A.3.5 Landwirtschaft	207
A.3.6 Energiewirtschaft.....	209
A.3.7 LULUCF.....	218
A.4 Entwicklung ausgewählter Indikatoren (ex-post und ex-ante).....	219
A.4.1 Sektorenübergreifend.....	219
A.4.2 Industrie	222
A.4.3 Verkehr	224
A.4.4 Landwirtschaft	225
A.4.5 Energiewirtschaft.....	228
A.5 Prüftabellen zu elf ausgewählten Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026	232
15 Literaturverzeichnis.....	244

Abbildungen

Abbildung Z 1:	Über- und Unterschreitungen der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen im Zeitraum von 2021 bis 2030 gemäß den historischen Emissionsdaten (2021-2025) und den Projektionsdaten (2026-2030) nach Sektoren und in Summe (ohne LULUCF)	18
Abbildung Z 2:	Ergebnis der Einschätzung des Expertenrats des THG-Emissionspfads der Projektionsdaten 2026 gegenüber einem 50/50-Emissionspfad auf einer Likert-Skala	20
Abbildung Z 3:	Entwicklung der THG-Emissionen (ohne LULUCF) im Zeitraum 2021 bis 2050 gemäß Emissionsdaten und Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu den Jahresemissionsgesamtmengen	22
Abbildung 1:	Zeitliche Abfolge der Emissions- und Projektionsdatenprüfung entsprechend Bundes-Klimaschutzgesetz	29
Abbildung 2:	Nomenklatur der CRT-Kategorien nach Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes	33
Abbildung 3:	Schematische Darstellung von der zeitlichen Aufeinanderfolge diverser Veröffentlichungen	43
Abbildung 4:	Absolute und relative Korrektur der Emissionsdaten zwischen der Berechnung der Treibhausgasemissionsdaten (BJ+1) und dem nachfolgenden Treibhausgasinventar (BJ+2) für das Berichtsjahr 2024	44
Abbildung 5:	Beitrag der THG-Entwicklung der Sektoren für das Jahr 2025 gegenüber dem Jahr 2024	49
Abbildung 6:	Abweichungen zu der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen im Zeitraum 2021 bis 2025 gemäß der Berechnung der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2025 nach Sektoren und in Summe (ohne LULUCF)	55
Abbildung 7:	Abgrenzung zwischen Feststellung zur Zieleinhaltung und weiterer Einordnung der Projektionsdaten 2026	59
Abbildung 8:	Beitrag der einzelnen Sektoren zur projizierten THG-Minderung zwischen den Jahren 2025 und 2030 gemäß den historischen Daten für das Jahr 2025 (Emissionsdaten) und den Projektionsdaten 2026 für das Jahr 2030	65
Abbildung 9:	Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen (sektorenübergreifend)	66
Abbildung 10:	Über- und Unterschreitungen der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen im Zeitraum von 2021 bis 2030 gemäß den historischen Emissionsdaten (2021-2025) und den Projektionsdaten (2026-2030) nach Sektoren und in Summe (ohne LULUCF)	67
Abbildung 11:	Unter- und Überschreitung der Ziele Deutschlands gemäß der Europäischen Lastenteilung 2021 bis 2030 gemäß den Projektionsdaten 2026	68
Abbildung 12:	Korridorrechnung in der Industrie	72
Abbildung 13:	Abweichungen der Emissionen in den Korridoren in der Industrie	73

Abbildung 14:	Modellverbund der Projektionsdaten 2026.....	75
Abbildung 15:	Vergleich des projizierten Wirtschaftswachstums der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Projektionen	80
Abbildung 16:	Vergleich des EU-ETS 1-Preispfads der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen	82
Abbildung 17:	Vergleich des ex-ante Großhandelsstrompreis der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen sowie der Projektion der Mittelfristprognose 2025	85
Abbildung 18:	Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Industrie	87
Abbildung 19:	Darstellung des in den Projektionsdaten 2026 angenommenen Industriestrompreises und der Bezuschussungen durch die Fördermaßnahmen Industriestrompreis und Netzentgelte	91
Abbildung 20:	Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Gebäude	95
Abbildung 21:	Entwicklung der Energiekosten für Endkunden (Haushalte).....	99
Abbildung 22:	Entwicklung des historischen und projizierten Absatzes von Wärmepumpen	101
Abbildung 23:	Projizierte Entwicklung des Nettozubaus von Wärmenetzanschlüssen	102
Abbildung 24:	THG-Minderungswirkung einzelner Instrumente	103
Abbildung 25:	Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Verkehr	106
Abbildung 26:	Veränderung der Personenverkehrsleistung nach Verkehrsträger gegenüber dem Vorjahr	110
Abbildung 27:	Historische und projizierte BEV-Neuzulassungen bis 2030	111
Abbildung 28:	Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft.....	116
Abbildung 29:	Historische und projizierte Entwicklung des Stickstoffdüngerabsatzes bzw. des Stickstoffdüngereinsatzes	118
Abbildung 30:	Preise mineralischer Düngemittel	119
Abbildung 31:	Historische und projizierte Entwicklung des Rinderbestands	120
Abbildung 32:	Historische und projizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Landwirtschaft.....	121
Abbildung 33:	Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges	123
Abbildung 34:	Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Energiewirtschaft.....	125
Abbildung 35:	Vergleich der Entwicklung des Gas-Kohle-Spreads basierend auf den Annahmen der Projektionsdaten 2026 mit der Entwicklung des Gas-Kohle-Spreads basierend auf aktualisierten Future-Preisen für Steinkohle, Erdgas und EU-ETS 1 Zertifikaten.....	128

Abbildung 36:	Historische und projizierte Entwicklung des Nettozubaues und Rückbaus der Leistung von Wind an Land sowie benötigter Nettozubau zur Erreichung der EEG-Zielsetzung.....	130
Abbildung 37:	Historische und projizierte Entwicklung des Nettozubaues der Leistung von Wind auf See sowie benötigter Nettozubau zur Erreichung der EEG-Zielsetzung.....	131
Abbildung 38:	Historische und projizierte Entwicklung des Nettozubaues und Rückbaus der Leistung von PV sowie benötigter Nettozubau zur Erreichung der EEG-Zielsetzung.....	132
Abbildung 39:	Historische und projizierte Entwicklung des Stromhandelssaldos	138
Abbildung 40:	Ergebnis der Einschätzung des Expertenrats des THG-Emissionspfads der Projektionsdaten 2026 gegenüber einem 50/50-Emissionspfad auf einer Likert-Skala	141
Abbildung 41:	Entwicklung der THG-Emissionen (ohne LULUCF) im Zeitraum 2021 bis 2050 gemäß Emissionsdaten und Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu den Jahresemissionsgesamtmengen	147
Abbildung 42:	Die den Projektionen zugrunde liegenden Wasserstoffbedarfe in der Industrie	149
Abbildung 43:	CCS-Kosten für Abscheidung und Transport und Speicherung am Beispiel von Zement.	150
Abbildung 44:	Entwicklung von CCS in der Industrie (ohne Transport und Speicherung)	151
Abbildung 45:	Entwicklung der Fahrleistung fossiler Pkw pro Fahrzeug	152
Abbildung 46:	Historische und projizierte THG-Emissionen im Sektor LULUCF aufgeteilt nach CRT-Kategorien sowie politische Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes und der LULUCF-Verordnung.....	156
Abbildung 47:	Sensitivitäten der THG-Emissionen im Sektor LULUCF durch natürliche Störungen der Waldbiomasse.....	158
Abbildung A 1:	Vergleich des Großhandelspreises für Erdgas der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen	219
Abbildung A 2:	Vergleich des Großhandelspreises für Steinkohle der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen	220
Abbildung A 3:	Vergleich des Großhandelspreises für Rohöl der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen	221
Abbildung A 4:	Produktionsmengen energieintensiver Güter.....	222
Abbildung A 5:	Elektrifizierungsgrade einzelner Branchen und gesamt	223
Abbildung A 6:	Entwicklung des fossilen Pkw-Bestands in den Projektionsdaten 2026	224
Abbildung A 7:	Historische und projizierte Entwicklung der Wirtschaftsdüngerausbringung	225
Abbildung A 8:	Historische und projizierte Entwicklung des Ökolandbaus.....	226
Abbildung A 9:	Historische und projizierte Entwicklung des Milchkuhbestands	226
Abbildung A 10:	Historische und projizierte Entwicklung des Schweinebestands.....	227

Abbildung A 11: Entwicklung des Verhältnisses der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern zum Bruttostromverbrauch und die projizierte Entwicklung in den Projektionsdaten 2026.....	228
Abbildung A 12: Entwicklung der installierten Leistung von Braun- und Steinkohlekraftwerken in Betrieb und die projizierte Entwicklung in den Projektionsdaten 2026.....	229
Abbildung A 13: Entwicklung der installierten Leistung von Erdgaskraftwerken in Betrieb, die politische Zielsetzung und die projizierte Entwicklung in den Projektionsdaten 2026	230
Abbildung A 14: Historische und in den Projektionsdaten 2026 prognostizierte Abregelung von EE-Anlagen	231

Tabellen

Tabelle Z 1:	Zielerreichungen (grün) und Zielverfehlungen (rot) für den Zeitraum von 2021 bis 2045.....	23
Tabelle Z 2:	Zielerreichungslücken laut Projektionsdaten 2026 für die Sektoren (ohne LULUCF) und THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Bundesregierung...	25
Tabelle 1:	Änderungen in der Methodik und Datengrundlage zu Berechnung der Emissionsdaten 2025 gegenüber dem Vorjahr laut der AGEb und dem Umweltbundesamt	34
Tabelle 2:	Fünf größte absolute Abweichungen mit dazugehörigen relativen Abweichungen und Emissionswerten zwischen der Frühschätzung der Energiebilanz und der endgültigen Energiebilanz für die Jahre 2023 und 2024.	40
Tabelle 3:	Absolute und relative Korrektur zwischen den Emissionsdaten des Vorjahres (BJ+1) und den Emissionsdaten (BJ+2) für das Berichtsjahr 2024.....	45
Tabelle 4:	Unsicherheiten der sektoralen und aggregierten Emissionsschätzungen 2025 nach Angaben des Umweltbundesamtes.....	47
Tabelle 5:	THG-Emissionen in der Europäischen Lastenteilung (ESR) für die Jahre 2021 bis 2024, sowie die Zielwerte für Deutschland	56
Tabelle 6:	Abweichungen der Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen zu den Projektionsdaten 2026, kumuliert über den Zeitraum von 2026 bis 2030	70
Tabelle 7:	Parameter der Korridorrechnung	71
Tabelle 8:	Zusammenfassende Einordnung der sektorenübergreifenden Rahmendaten.....	86
Tabelle 9:	Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Industrie	94
Tabelle 10:	Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Gebäude	104
Tabelle 11:	Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Verkehr	113
Tabelle 12:	Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Landwirtschaft.....	122
Tabelle 13:	Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Energiewirtschaft.....	139
Tabelle 14:	Einhaltung der Ziele in den Jahren 2030 und 2040, sowie der Budgetziele für die Zeiträume von 2021 bis 2030 und von 2031 bis 2040 gemäß MMS der Projektionsdaten 2026.....	148
Tabelle 15:	THG-Emissionen und Zielerreichung in den Jahren 2045 und 2050 laut Projektionsdaten 2026 und Projektionsdaten 2025.....	162
Tabelle 16:	Zielerreichungen (grün) und Zielverfehlungen (rot) für den Zeitraum von 2021 bis 2045.....	163
Tabelle 17:	Klimaschutzpolitischer Handlungsbedarf für die Bundesregierung aus Sicht des Expertenrats	165

Tabelle 18:	Zielerreichungslücken laut Projektionsdaten 2026 für die Sektoren (ohne LULUCF) und THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Bundesregierung.	168
Tabelle 19:	Überblick über ausgewählte Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 nach Angabe der Bundesregierung	170
Tabelle 20:	Zusammenfassende Einordnung des Expertenrats	173
Tabelle A 1:	Übersicht der Datenquellen zur Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 laut Umweltbundesamt	178
Tabelle A 2:	Mehrjähriger Vergleich historischer Korrekturbedarfe	188
Tabelle A 3:	Einschätzung der Annahmen zu zentralen sektorenübergreifenden Rahmendaten	189
Tabelle A 4:	Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Industrie	194
Tabelle A 5:	Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Gebäude	200
Tabelle A 6:	Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Verkehr	204
Tabelle A 7:	Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Landwirtschaft	207
Tabelle A 8:	Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Energiewirtschaft	209
Tabelle A 9:	Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor LULUCF (ohne Auswirkung auf die Feststellung in Kapitel 10.4)	218
Tabelle A 10:	Neubau und Umrüstung der Erdgaskraftwerke (inkl. KWK) auf klimaneutrale Brennstoffe, zum Beispiel Wasserstoff (EW 1)	232
Tabelle A 11:	Fernwärmepaket zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen (insbesondere Aufstockung der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) (EW 5)	233
Tabelle A 12:	Netz- und systemdienlicher Ausbau der erneuerbaren Energien mit zusätzlichen Ausschreibungsmengen Wind an Land (EW 8)	234
Tabelle A 13:	Instrument Investition Dekarbonisierung der Industrie (Ind 9)	235
Tabelle A 14:	Umsetzung eines Aktionsplans Carbon Management (ACM) der Bundesregierung (Ind 1)	236
Tabelle A 15:	Stärkung der Kreislaufwirtschaft (Ind 11)	237
Tabelle A 16:	Hochlauf der Elektrifizierung (Ind 12)	238
Tabelle A 17:	Stärkung der Rahmenbedingungen für den heimischen Anbau von Eiweißpflanzen und Förderung alternativer Proteinquellen (LW 9)	239
Tabelle A 18:	Maßnahmen zur Strompreissenkung (Geb 6)	240

Tabelle A 19: Langfristige Fortsetzung und Finanzierung des Deutschlandtickets (auch nach 2026)
 durch Änderung des Regionalisierungsgesetzes (RegG) (V 20).....242

Tabelle A 20: Umsetzung der RED III im Verkehrsbereich durch Weiterentwicklung der THG-Quote
 (V 32).....243

Abkürzungen

ACM	Aktionsplan Carbon Management
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
BECCS	Bioenergie mit CO ₂ -Abscheidung und -Speicherung
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz (Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen)
BEV	Batterieelektrische Pkw (Battery Electric Vehicle)
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BJ	Berichtsjahr
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BVE	Berechnung der Vorjahresemissionsdaten
CAPEX	Anschaffungs-/Kapitalkosten (Capital Expenditure)
CBAM	CO ₂ -Grenzausgleichssystem (Carbon Border Adjustment Mechanism)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CCS	CO ₂ -Abscheidung und -Speicherung (Carbon Capture and Storage)
CCU	CO ₂ -Abscheidung und Nutzung (Carbon Capture and Utilization)
CO ₂ -Äq.	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
CRT	Common Reporting Tables der Europäischen Klimaberichtserstattung
DACCS	Direct Air Carbon Capture and Storage
EBZ	Energiebilanzzeile
EE	Erneuerbare Energieträger
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEW	Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft
EnFG	Energiefinanzierungsgesetz
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
ESR	Europäische Lastenteilungsverordnung (Effort Sharing Regulation)
EU	Europäische Union
EUA	Europäisches Emissionszertifikat (European Union Allowance oder Carbon Credits)

EU-ETS	Europäisches Emissionshandelssystem/Handelssystem Emissionszertifikate (European Emissions Trading System)
F-Gase	fluorierte Treibhausgase
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GModG	Gebäudemodernisierungsgesetz
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
HPC	Hochleistungsrechnen (High-performance computing)
IPCC	Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change)
KI	Künstliche Intelligenz
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSpTG	Kohlendioxid-Speicherung-und-Transport-Gesetz
kt	Kilotonne
KTF	Klima- und Transformationsfonds
KVBG	Kohleverstromungsbeendigungsgesetz
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
Lkw	Lastkraftwagen
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land Use, Land Use Change and Forestry)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MMS	Mit-Maßnahmen-Szenario
Mt	Megatonne
MWh	Megawattstunde
N ₂ O	Lachgas
nEHS	nationalen Emissionshandelssystem
NEP	Netzentwicklungsplan
NF ₃	Stickstofftrifluorid
NID	Nationales Inventardokument
OMS	Ohne-Maßnahmen-Szenario
pkm	Personenkilometer

Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
RegG	Regionalisierungsgesetz
SF ₆	Schwefelhexafluorid
TCO	Total Cost of Ownership
THG	Treibhausgas
TYNDP	Zehnjahresplan zur Netzentwicklung (Ten-Year Network Development Plan)
UBA	Umweltbundesamt
UNFCCC	Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change)
VCI	Verband der Chemischen Industrie e. V.
WEO	World Energy Outlook
WPG	Wärmeplanungsgesetz

Zusammenfassung (Key Messages)

Am 14. März 2026 hat die Bundesregierung gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz § 5 Abs. 1 KSG die Emissionsdaten für 2025 und gemäß § 5a KSG die Projektionsdaten 2026 für den Zeitraum von 2026 bis 2050 vorgelegt. Gemäß § 12 Abs. 1 Satz 1 KSG sind diese Daten durch den Expertenrat für Klimafragen zu prüfen und innerhalb von zwei Monaten zu bewerten. Das Ergebnis dieser Prüfung ist Gegenstand des vorliegenden Berichts.

Abschnitt A: Prüfung der Emissionsdaten

Nach Prüfung der Daten sieht der Expertenrat für Klimafragen keinen Grund, von anderen Emissionswerten auszugehen als den vom Umweltbundesamt berechneten. Laut Angabe des Umweltbundesamts betrugen die deutschen THG-Emissionen im Jahr 2025 648,9 Mt CO₂-Äq. ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF). Dieser Wert entspricht einem Rückgang von 0,1 %, sodass die THG-Emissionen (ohne LULUCF) im Jahresvergleich nahezu konstant blieben. Der leichte Rückgang der Emissionen ergibt sich aus dem Zusammenspiel gesunkener Emissionen vor allem in den Sektoren Industrie (-5,6 Mt CO₂-Äq. bzw. -3,8 %) und Energiewirtschaft (-0,6 Mt CO₂-Äq. bzw. -0,3 %) und gestiegener Emissionen insbesondere in den Sektoren Gebäude (+3,4 Mt CO₂-Äq. bzw. +3,4 %) und Verkehr (+2,1 Mt CO₂-Äq. bzw. +1,5 %). Der Sektor LULUCF stellt nach den Berechnungen des Umweltbundesamts mit 26,9 Mt CO₂-Äq. weiterhin, wenn auch deutlich abgeschwächt, eine Nettoquelle von Treibhausgasemissionen dar (-31,0 Mt CO₂-Äq. bzw. -53,6 %).

- Änderungen in der Methodik konnten vom Expertenrat nachvollzogen, aber nicht in allen Einzelheiten geprüft werden. Der Expertenrat behält sich zusätzliche Prüfungen der neuen Annahmen im Rahmen des Prüfberichts 2027 vor.
- Der Abgleich der **Frühschätzung der Energiebilanz** mit der endgültigen Energiebilanz für das Jahr 2024 zeigt übergreifend sowie für einzelne Energiebilanzzeilen und für einzelne Energieträger eine höhere Güte im Vergleich zum Vorjahr. Dies gilt insbesondere für die disaggregierte Schätzung der Wirtschaftszweige. Auf der vorhandenen, allerdings nur eingeschränkt aussagekräftigen Vergleichsbasis für die Jahre 2022, 2023 und 2024 bewertet der Expertenrat die von der AGEB zur letztjährigen Frühschätzung (Jahr 2024) vorgenommenen methodischen Anpassungen als sinnvoll.
- Für den Sektor **LULUCF** gibt das Umweltbundesamt eine tiefgreifende Methodenänderung sowie die Verwendung zahlreicher neuer Datenquellen an. Insbesondere wurden neue wissenschaftliche Erkenntnisse zum Kohlenstoffeintrag in Waldböden nach Dürreereignissen wie in den Jahren 2018 bis 2020 berücksichtigt. Dadurch verringerten sich die rückwirkend ermittelten THG-Emissionen des Waldes (CRT-Kategorie 4.A) zwischen der Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2024 und der Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025. So wurde diese CRT-Kategorie z.B. für das Jahr 2019 von einer THG-Quelle von 18,3 Mt CO₂-Äq. zu einer THG-Senke von 13,9 Mt CO₂-Äq. Die Anpassungen wurden im Rahmen der Erstellung des Nationalen Inventardokuments, das nicht Prüfgegenstand des Expertenrats ist, durchgeführt und umgesetzt. Der Expertenrat geht davon aus, dass die Schätzung der THG-Emissionen im Sektor LULUCF durch die vorgenommenen Anpassungen verbessert wurde, zumal diese den Vorgaben des UNFCCC entsprechen.
- Weitere Änderungen betrafen wesentliche Annahmen zu Emissionsfaktoren im Braunkohlebergbau und der industriellen Schwefelhexafluorid(SF₆)-Produktion. Diese Änderungen wurden vom Expertenrat einer ersten Prüfung unterzogen. Für die bei der SF₆-Produktion vorgenommenen Änderungen behält sich der Rat eine detaillierte Prüfung für das nächste Jahr vor.

Der Expertenrat für Klimafragen stellt fest, dass laut Angabe des Umweltbundesamts die THG-Emissionen in Deutschland das in Anlage 2 KSG vorgegebene Budget zwischen den Jahren 2021 und 2025 um 106,7 Mt CO₂-Äq. (3,0 %) unterschritten haben. Mit Blick auf das Budgetziel für die Jahre 2021 bis 2030 stellt dieser Wert also einen Puffer für mögliche Zielüberschreitungen in den Folgejahren dar. Dieser Puffer ergibt sich als Saldo aus entgegengesetzten Beiträgen der Sektoren Verkehr (Zielüberschreitung: +60,8 Mt CO₂-Äq.) und Gebäude (+23,0 Mt CO₂-Äq.) auf der einen Seite und der Sektoren Energiewirtschaft (Zielunterschreitung: -95,5 Mt CO₂-Äq.), Industrie (-65,1 Mt CO₂-Äq.), Landwirtschaft (-18,4 Mt CO₂-Äq.) sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges (-11,6 Mt CO₂-Äq.) auf der anderen Seite. Gegenüber dem Jahr 2024 ist der Puffer damit um 6 Mt CO₂-Äq. geringer geworden.

Die Ziele aus der europäischen Lastenteilungsverordnung (ESR) wurden allerdings im Jahr 2024 erstmals verfehlt, nachdem sie in den Jahren von 2021 bis 2023 laut den berichteten Emissionsdaten eingehalten worden waren. Besonders hohe Anteile an den unter die ESR fallenden THG-Emissionen entfallen auf die Sektoren Gebäude und Verkehr. Die übrigen Sektoren tragen kaum zu den ESR-relevanten THG-Emissionen bei, da ein Großteil der THG-Emissionen aus Industrie und Energiewirtschaft dem EU-ETS 1 zugeordnet ist.

Weil der Expertenrat Klärungsbedarf bezüglich der vom Umweltbundesamt berechneten angepassten Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2025 bis 2030 sieht, nimmt er in diesem Prüfbericht keine Feststellung zur Zielüber- oder -unterschreitung der angepassten Jahresemissionsgesamtmengen für das Jahr 2025 vor und empfiehlt dem Umweltbundesamt und der Bundesregierung, den Sachverhalt zu klären. Dafür hat er in seinem diesjährigen Prüfbericht einige Anregungen gegeben.

Abschnitt B, Teil I: Prüfung der Projektionsdaten

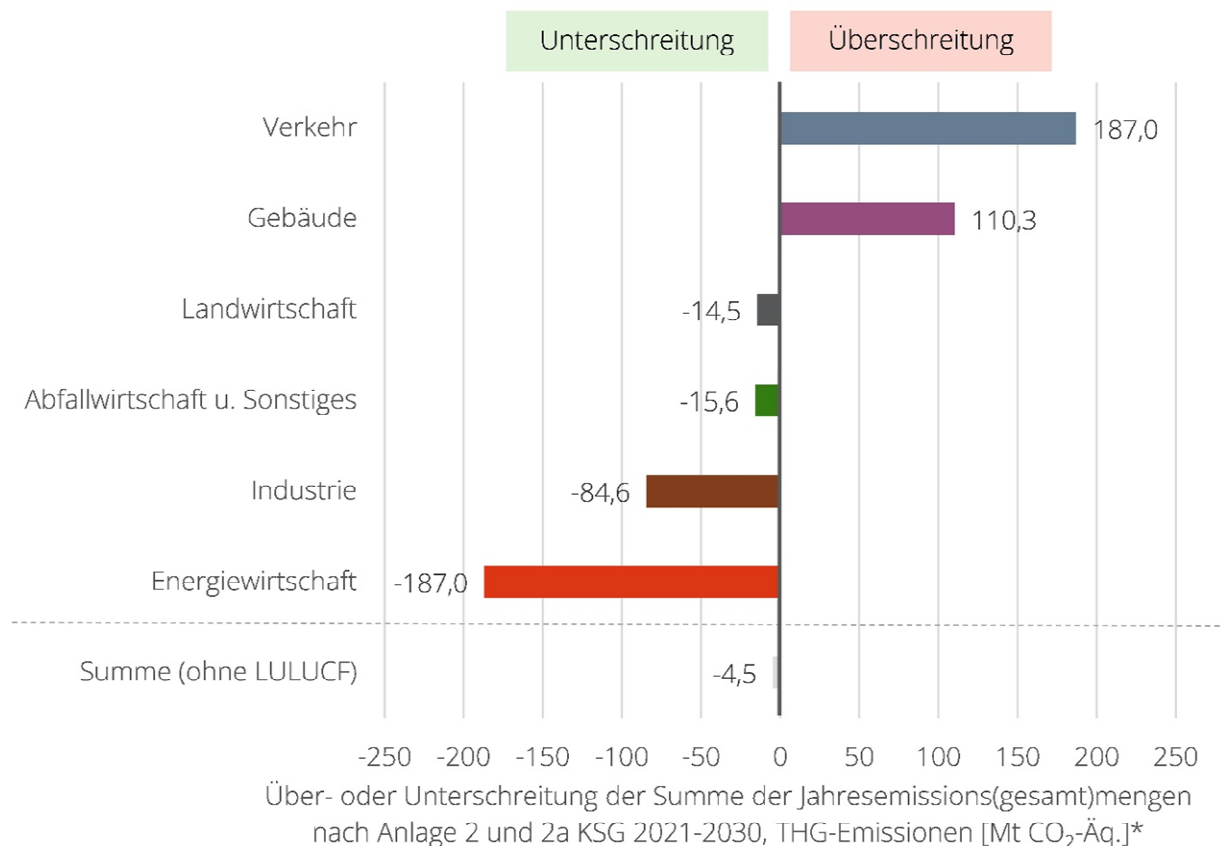
Das in Bezug auf eine notwendige Nachsteuerung maßgebliche Ziel des Bundes-Klimaschutzgesetzes besagt, dass das Gesamtbudget als Summe der Jahresemissionsgesamtmengen für alle Sektoren (ohne LULUCF) im Zeitraum von 2021 bis 2030 in Höhe von 6 199 Mt CO₂-Äq. in der Projektion nicht überschritten wird (§ 4 Abs. 1 Satz 3 KSG i. V. m. Anlage 2 KSG). Den Projektionsdaten 2026 in Verbindung mit den Emissionsdaten für das Jahr 2025 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 6 194 Mt CO₂-Äq. liegen. Das Budgetziel würde somit knapp unterschritten werden, woraus sich insgesamt ein sehr geringer Puffer in Höhe von 4,5 Mt CO₂-Äq. (0,07 %) ergeben würde. Das Ziel aus der Europäischen Lastenteilung für die Jahre von 2021 bis 2030 würde deutlich verfehlt werden.

- Die ausgewiesene Unterschreitung der KSG-Vorgabe ist der Saldo von zwei Bestandteilen: einer tatsächlich bereits stattgefundenen Unterschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen in den Jahren 2021 bis 2024 um 112,6 Mt CO₂-Äq. sowie einer bereits stattgefundenen bzw. ab 2026 projizierten Überschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2025 bis 2030 um 108,1 Mt CO₂-Äq. Der in den Jahren 2021 bis 2024 aufgebaute Puffer gegenüber dem Budgetziel würde also laut Projektionsdaten 2026 in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts fast vollständig aufgebraucht werden.
- Insgesamt würden deutliche Übererfüllungen vor allem der **Energiewirtschaft** mit 187,0 Mt CO₂-Äq. und der Industrie mit 84,6 Mt CO₂-Äq. die Verfehlungen der Sektoren Verkehr und Gebäude im Zeitraum von 2021 bis 2030 rechnerisch ausgleichen (siehe Abbildung Z 1).
- Die projizierten Rückgänge im Sektor **Industrie** ergeben sich vor allem aus den Annahmen zu den Produktionsmengen und den Parametern für die Bestimmung der Transformationsgeschwindigkeit. Im Sektor **Energiewirtschaft** tragen vor allem die Annahmen zur Entwicklung der Stromerzeugungskapazitäten, insbesondere Wind und Photovoltaik (PV) und deren Volllaststunden, zum EU-ETS 1-Preis

und den Großhandelspreisen für Brennstoffe, sowie die Strom- und Fernwärmenachfrage aus den Verbrauchssektoren zum projizierten Emissionsrückgang bei.

- Auch für den Sektor **Gebäude** ermitteln die Projektionsdaten 2026 einen Rückgang der THG-Emissionen (-23 % zwischen 2025 und 2030), der aber nicht stark genug ausfällt, um das sektorale Budgetziel aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz zu erfüllen. Die größten Treiber für die projizierte THG-Minderung sind das aktuelle Gebäudeenergiegesetz (GEG), das im Modell einen direkten Einfluss auf die Austauschrate der Heizsysteme nimmt, und die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).
- Im Sektor **Verkehr** stellen die Projektionsdaten ebenfalls eine deutliche, aber für die Erreichung der KSG-Ziele unzureichende Minderung der THG-Emissionen fest (-21 % zwischen 2025 und 2030). Hier ergibt sich das Modellergebnis vor allem durch eine Elektrifizierung der Fahrleistungen, Verkehrsverlagerungen zum öffentlichen Verkehr und zum Radverkehr sowie durch die THG-Quote.
- In Bezug auf die einzelnen Sektoren und deren Entwicklung im Vergleich zu den Jahresemissionsmengen stellt der Expertenrat damit fest, dass laut den Projektionsdaten 2026 die Sektoren Gebäude und Verkehr die Summe der Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a in Verbindung mit § 4 Abs. 2 KSG in den Jahren von 2021 bis einschließlich 2030 überschreiten. Die anderen Sektoren (Energiewirtschaft, Industrie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Sonstiges) würden die Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a in Verbindung mit § 4 Abs. 2 KSG in den Jahren 2021 bis einschließlich 2030 unterschreiten.
- Die nationalen Verpflichtungen unter der Europäischen Lastenteilung, unter die vor allem die Sektoren Verkehr und Gebäude fallen, würden gemäß den historischen Emissionsdaten und den Projektionsdaten 2026 ab dem Jahr 2024 in jedem Jahr verfehlt werden. Kumuliert würde sich ein Fehlbetrag von 255,1 Mt CO₂-Äq. bis zum Jahr 2030 ergeben.
- Zu verschiedenen Rahmendaten wurden ergänzend Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Vor dem Hintergrund der laut Projektionsdaten 2026 sehr knappen Zielerreichung im Budget über den Zeitraum von 2021 bis 2030 verdeutlichen die Sensitivitätsanalysen die Unsicherheit der Ergebnisse. Besonders relevant ist der Effekt der Produktionsmengen in der Industrie: Abweichungen nach oben oder unten würden das Ergebnis der Projektionsdaten 2026 weit über die Größenordnung des projizierten Puffers hinaus verändern. Ebenfalls nennenswerte Effekte ergeben sich aus den Sensitivitäten zu den niedrigeren Volllaststunden der erneuerbaren Energieträger (+38,1 Mt CO₂-Äq. in der Energiewirtschaft), zum EU-ETS 1-Preis (+30 Mt CO₂-Äq. in der Energiewirtschaft, +2,7 Mt CO₂-Äq. in der Industrie) und zum stärkeren Einsatz von Steinkohlekraftwerken in der Netzreserve (+11,2 Mt CO₂-Äq.).

Abbildung Z 1: Über- und Unterschreitungen der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen im Zeitraum von 2021 bis 2030 gemäß den historischen Emissionsdaten (2021-2025) und den Projektionsdaten (2026-2030) nach Sektoren und in Summe (ohne LULUCF)



Eigene Darstellung. Basierend auf den Inventardaten des Umweltbundesamtes (UBA 2026b), der Berechnung der Emissionsdaten des Umweltbundesamtes für das Jahr 2025 (UBA 2026g) und den Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Negative Werte beschreiben die Unterschreitung der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen in den Jahren 2021 bis 2030, positive Werte eine Überschreitung, nach Anlage 2 und Anlage 2a KSG.

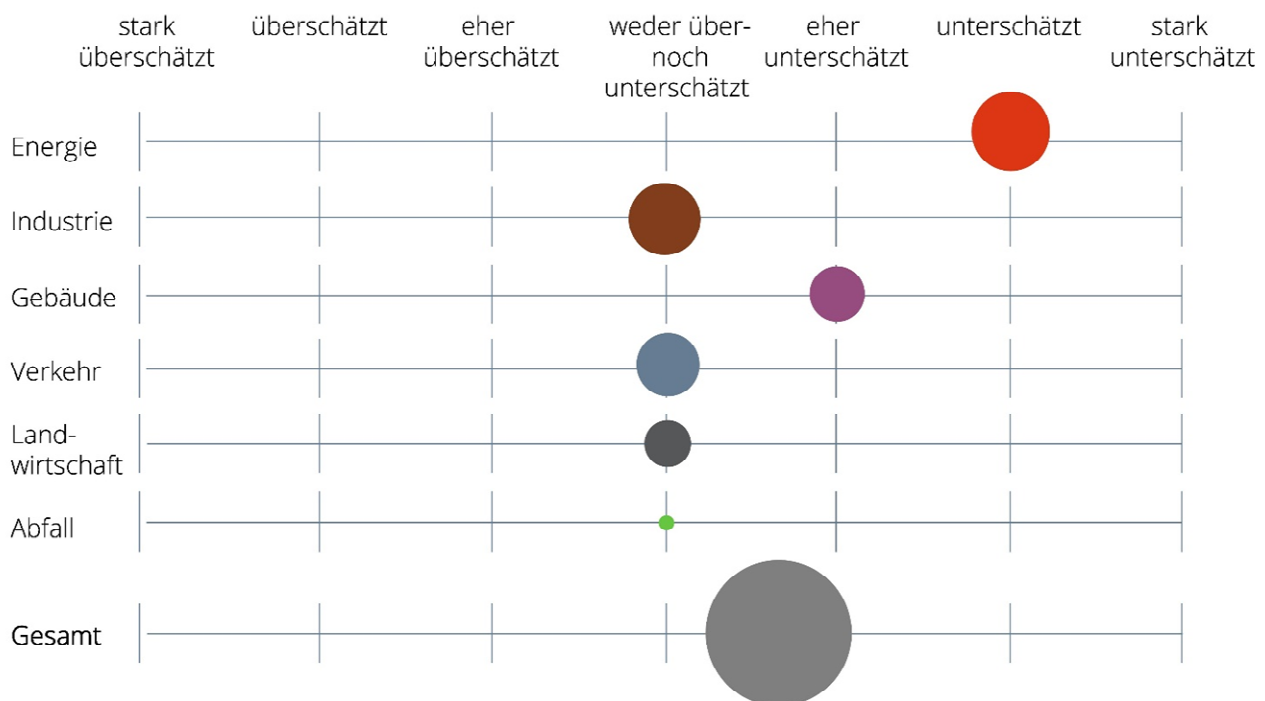
*Die durch den Expertenrat berechneten sektoralen Über- und Unterschreitungen bis 2030 weichen von den Werten des Umweltbundesamtes in UBA (2026p) ab. Das liegt darin begründet, dass das Umweltbundesamt bei der Anwendung des Ausgleichsmechanismus nicht die aktuellen Daten verwendet, sondern nur bis zum ersten Inventarbericht die Daten für die Berechnung mit einbezieht. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

In seiner Prüfung der Daten kommt der Expertenrat zu dem Ergebnis, dass die Projektionsdaten 2026 einen hypothetischen Emissionspfad, der gemäß aktuellem Wissen ebenso wahrscheinlich über- wie unterschritten wird („50/50-Emissionspfad“), unterschätzen. Er geht davon aus, dass ein 50/50-Emissionspfad etwa 60 bis 100 Mt CO₂-Äq. (1,0-1,6 %) über dem zulässigen Emissionsbudget bis 2030 läge. **Der Expertenrat für Klimafragen kann damit die von den Projektionsdaten 2026 ausgewiesene (sehr knappe) Zielerreichung für die Jahre 2021 bis 2030 nicht bestätigen, sondern geht im Gegenteil von einer Zielverfehlung aus.** Die bereits durch die Projektionsdaten 2026 festgestellte Verfehlung der Zielvorgabe aus der Europäischen Lastenteilungsverordnung würde auf Grundlage dieser Einschätzung des Expertenrats damit ebenfalls höher ausfallen.

- Die Projektionsdaten 2026 wurden in einem umfangreichen, gegenüber dem Vorjahr in einzelnen Bereichen weiter entwickelten Modellverbund ermittelt. Die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Sektoren können im Modellverbund konstruktionsbedingt nur näherungsweise dargestellt werden. Der Expertenrat identifiziert wesentliche sich daraus ergebende offene Fragen an die Plausibilität der erhaltenen Ergebnisse, unter anderem mit Blick auf volkswirtschaftliche Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Klimaschutzpolitik, Wertschöpfung, Einsatz von Arbeit und Kapital, Budgets privater Haushalte und Staatsfinanzen, Wechselwirkungen zwischen den genutzten Energieträgermengen und -preisen, die Funktionsweise der beiden Europäischen Emissionshandelssysteme EU-ETS 1 und EU-ETS 2 oder der Interdependenz von Bereitstellung und Nutzung von Biomasse.
- Die Projektion der künftigen Entwicklung der THG-Emissionen hängt von zahlreichen Annahmen zu sektorenübergreifenden und sektorspezifischen Rahmendaten ab. Diese wurden bis Ende Juli 2025 festgelegt. Dadurch entsteht ein zeitlicher Versatz, der dazu führt, dass aktuellere Entwicklungen von Rahmendaten und von klimaschutzpolitischen Instrumenten nicht in den Projektionsdaten 2026 berücksichtigt werden können. Eine Aktualisierung dieser Rahmendaten würde zu teils deutlich veränderten Eingangsparametern für die Modellierung führen, insbesondere hinsichtlich eines schwächeren BIP, einer geringeren Bevölkerungszahl, eines geringeren EU-ETS 1-Preises und, in der Folge, geringerer Großhandelspreise für Strom bei gleichzeitig höheren Großhandelspreisen für Rohöl und Steinkohle.
- Der Expertenrat entwickelt seine Einschätzung zum Verhältnis eines 50/50-Emissionspfads und dem Emissionspfad der Projektionsdaten 2026 aus einer sektoralen Betrachtung. Nach differenzierter Würdigung der jeweiligen Indizien für eine mögliche Unter- oder Überschätzung des jeweiligen 50/50-Emissionspfads durch die Projektionsdaten 2026 gelangt der Expertenrat zu der Einschätzung, dass die Projektionsdaten 2026 den 50/50-Emissionspfad in den Sektoren Industrie, Verkehr, Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstige „weder über- noch unterschätzen“, im Sektor Gebäude „eher unterschätzen“ und im Sektor Energiewirtschaft „unterschätzen“ (siehe Abbildung Z 2).
- Die Bewertung der Projektionsdaten 2026 für den Sektor Gebäude als „eher unterschätzt“ stützt sich vor allem auf als zu hoch eingeschätzte Annahmen zur Sanierungsrate und zur Austauschrate von Heizsystemen unter dem Gebäudeenergiegesetz (GEG). Da das GEG aktuell noch gilt, hat der Expertenrat bei seiner Feststellung die angekündigten Änderungen an diesem Gesetz noch nicht berücksichtigt. Mit Umsetzung dieser Änderungen könnte es im Gebäudesektor eine noch höhere Überschreitung der Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a KSG geben als in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen.
- Die Bewertung der Projektionsdaten 2026 für den Sektor Energiewirtschaft als „unterschätzt“ folgt insbesondere aus der kritischen Würdigung der in den Projektionsdaten 2026 getroffene Annahmen zum EU-ETS 1-Preispfad, zum Gas-Kohle-Spread, zur installierten Leistung von Wind an Land und PV sowie zu den Volllaststunden von Wind an Land und auf See. Zwar gibt es auch Anzeichen für eine Überschätzung des 50/50-Emissionspfads, unter anderem hinsichtlich der Annahmen zum Redispatchbedarf, zum Ausbaupfad von Großbatteriespeichern und zur Stromnachfrage in der Industrie; die Größenordnung der Abweichung ist aber nach Einschätzung des Expertenrats deutlich geringer als bei den vermuteten Indizien für eine Unterschätzung. Damit vermutet der Expertenrat im Sektor Energiewirtschaft eine geringere Unterschreitung der Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a KSG als in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen.

- Insbesondere die Unterschätzung im Sektor Gebäude ist auch relevant für die Bewertung der möglichen Verfehlung der Ziele aus der Europäischen Lastenteilungsverordnung. Denn diese würde damit noch höher ausfallen als in den Projektionsdaten 2026 berechnet.
- Für die politische Würdigung seiner Feststellung weist der Expertenrat allerdings darauf hin, dass die THG-Emissionen in Deutschland auch seiner Einschätzung nach weiter sinken werden, und dass die vermutete Überschreitung für 2021-2030 lediglich in der Größenordnung von 1-1,6 % des einzuhaltenden Budgets liegt. Allerdings sinken die THG-Emissionen bereits in den Projektionsdaten 2026 deutlich langsamer als die Ziele. Daraus ergeben sich im Zeitverlauf besonders nach 2030 zunehmend ausgeprägte Zielverfehlungen.
- Zur weiteren Verbesserung der Belastbarkeit und Aussagekraft der Projektionsdaten 2026 gibt der Expertenrat über seine Ausführungen aus dem Vorjahr hinaus zusätzliche Anregungen, darunter zur systematischen Berücksichtigung der Funktionsweise der Emissionshandelssysteme, zur integrierten Behandlung der Biomasse unter Einschluss einer differenzierten Betrachtung der Waldbiomasse sowie zur Untersuchung der Effizienz von Hybridfahrzeugen.

Abbildung Z 2: Ergebnis der Einschätzung des Expertenrats des THG-Emissionspfads der Projektionsdaten 2026 gegenüber einem 50/50-Emissionspfad auf einer Likert-Skala



Eigene Darstellung. Bewertung des Emissionspfads gemäß den Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad in Summe über die Jahre von 2026 bis 2030. Die Größe der Kreisflächen orientiert sich an den Anteilen der Sektoren an der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen der Jahre von 2021 bis 2030.

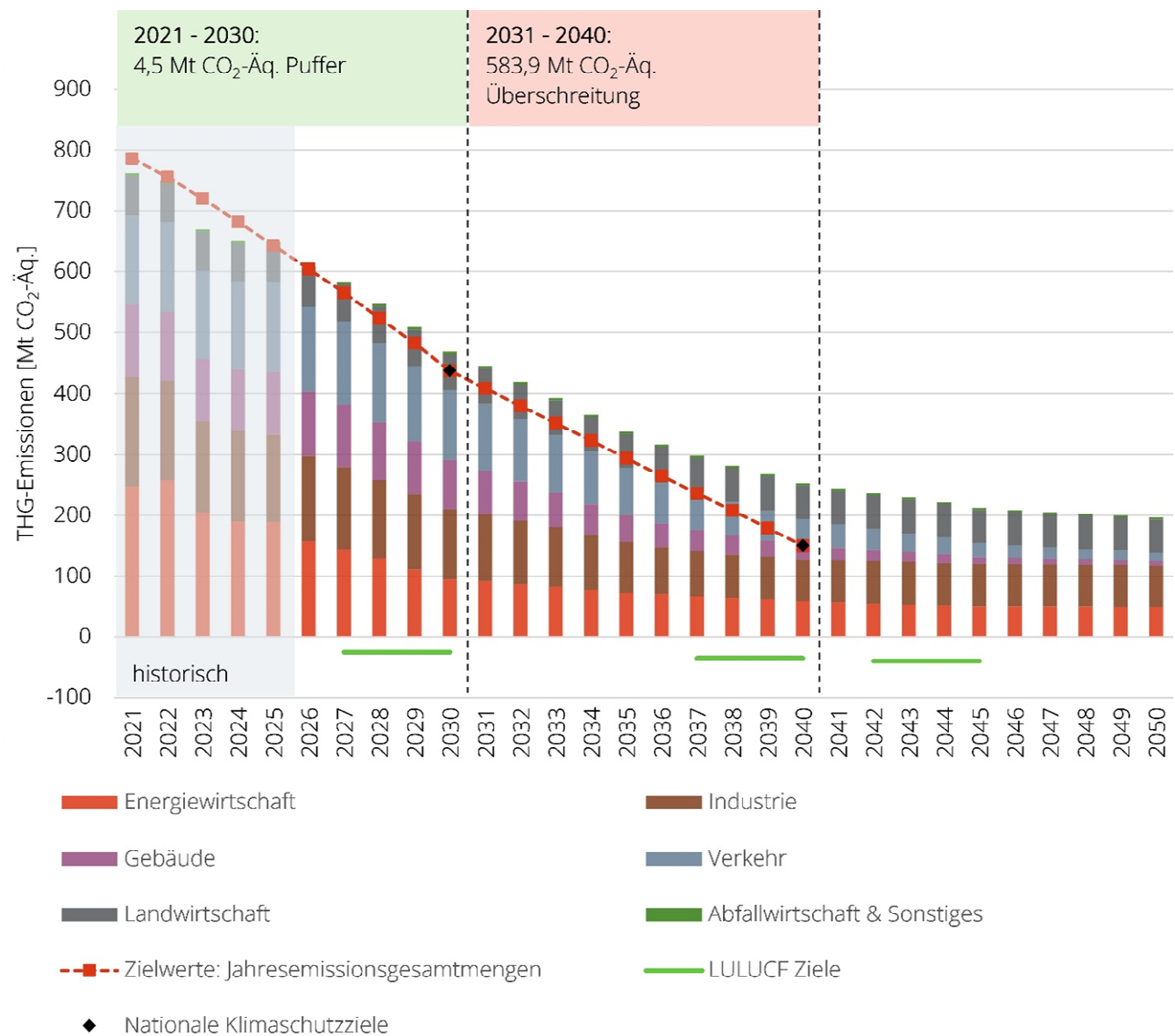
Abschnitt B, Teil II: Weiterführende Betrachtungen

Der Expertenrat für Klimafragen stellt fest, dass die Projektionsdaten 2026 für weitere Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes (über das Budgetziel für die Jahre 2021 bis 2030 hinaus) Zielverfehlungen beschreiben. So würden laut Projektionsdaten 2026 das 65 %-Ziel für das Jahr 2030, das 88 %-Ziel für 2040, die Ziele für den Sektor LULUCF in den Jahren 2030, 2040 und 2045 sowie insgesamt das Ziel der THG-Neutralität im Jahr 2045 und der negativen THG-Emissionen nach dem Jahr 2050 im Zeitverlauf zunehmend deutlich verfehlt werden. **Der aus den Vorgaben des Bundes-Klimaschutzgesetzes resultierende Handlungsbedarf für die Bundesregierung hat sich aufgrund dieser höheren Zielverfehlungen gegenüber dem Vorjahr damit in der Tendenz noch erhöht.**

- Obwohl die THG-Emissionen (ohne LULUCF) in den Projektionsdaten 2026 ab dem Startjahr 2026 stetig und deutlich sinken, würden die Zielwerte des Bundes-Klimaschutzgesetzes von Jahr zu Jahr immer stärker verfehlt werden (siehe Abbildung Z 3).
- Die Projektionsdaten 2026 weisen im Jahr 2030 sektorenübergreifend (ohne LULUCF) THG-Emissionen von 468,4 Mt CO₂-Äq. aus (-63 % gegenüber dem Jahr 1990). Das Ziel einer Reduktion um 65 % würde um 29,8 Mt CO₂-Äq. bzw. 6,8 % überschritten werden. Gemäß der Einschätzung des Expertenrats könnte die Lücke im Zieljahr 2030 noch größer ausfallen als in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen.
- Im Jahr 2040 betragen die THG-Emissionen in der Summe der Sektoren (ohne LULUCF) gemäß den Projektionsdaten 2026 253,1 Mt CO₂-Äq. (-80 % gegenüber dem Jahr 1990). Der THG-Emissionswert in Höhe von 150,4 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2040, der der vom KSG angestrebten Reduzierung um 88 % entspricht, würde damit um knapp 70 % überschritten werden.
- Im Zeitraum von 2031 bis 2040 beträgt die Summe der THG-Emissionen (ohne LULUCF) gemäß den Projektionsdaten 2026 3 380 Mt CO₂-Äq. Dies bedeutet eine Überschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen (Deutscher Bundestag 2026c) um 583,9 Mt CO₂-Äq. bzw. 21 %. Selbst unter einer möglichen Anrechnung des (kleinen) projizierten Puffers aus der Periode von 2021 bis 2030 zeigt sich demnach eine deutliche Zielverfehlung.
- Laut den Projektionsdaten 2026 würden die THG-Emissionen im Sektor LULUCF von 54 Mt CO₂-Äq. im Mittel der Jahre 2022 bis 2025 auf 25 Mt CO₂-Äq. im Mittel der Jahre 2027 bis 2030 sinken, also um rund 54 %. Auch bis zum Jahr 2050 wäre der Sektor laut Projektionsdaten 2026 durchgängig eine THG-Quelle statt wie vom Bundes-Klimaschutzgesetz vorgesehen eine zunehmende Senke (§ 3a Abs. 1 KSG). Die Zielwerte für den Sektor LULUCF würden damit für alle Zeiträume erheblich verfehlt werden.
- Die Projektion der zukünftigen Emissionen im Sektor LULUCF ist vor allem aufgrund der hohen Witterungsabhängigkeit mit hoher Unsicherheit verbunden. Der Expertenrat geht davon aus, dass der Erwartungswert der THG-Emissionen im Sektor LULUCF tendenziell höher liegen würde als in den Projektionsdaten 2026 (mittlere Extremwetterereignisse) angegeben. Der Expertenrat schätzt daher insgesamt die Zielerreichung im Sektor LULUCF mit dem bestehenden Instrumentarium als unrealistisch ein.
- Gemäß den Projektionsdaten 2026 würden alle Sektoren außer LULUCF im Jahr 2045 noch 212,5 Mt CO₂-Äq. und der Sektor LULUCF 26,7 Mt CO₂-Äq. emittieren. Technische Senken werden in den Projektionsdaten 2026 in allen Jahren mit Null ausgewiesen. Das Ziel von THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 würde damit um 239,3 Mt CO₂-Äq. überschritten werden. Im Jahr 2050 würden die THG-

Emissionen in der Summe aller Sektoren 228,2 Mt CO₂-Äq. betragen, und das Ziel negativer THG-Emissionen damit ebenfalls weit verfehlt.

Abbildung Z 3: Entwicklung der THG-Emissionen (ohne LULUCF) im Zeitraum 2021 bis 2050 gemäß Emissionsdaten und Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu den Jahresemissionsgesamtmengen



Eigene Darstellung. Basierend auf dem Bundes-Klimaschutzgesetz, auf den historischen Emissionsdaten (UBA 2026g) und den Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Die Jahresemissionsmengen im Zeitraum 2021–2030 aus Anlage 2 KSG, im Zeitraum 2031–2040 aus Verordnung zur Überführung der jährlichen Minderungsziele in Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2031 - 2040 (Deutscher Bundestag 2026c)

Tabelle Z 1 fasst die Zielerreichungen und -verfehlungen der Vorgaben aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz zusammen. Danach werden mit den aktuellen klimaschutzpolitischen Instrumenten alle sektoren-übergreifenden Klimaschutzziele nach Einschätzung des Expertenrats verfehlt werden. Auf sektoraler Ebene werden die Budgetziele für den Zeitraum von 2021 bis 2030 zwar in allen Sektoren mit Ausnahme der

Sektoren Verkehr und Gebäude erreicht. In diesen beiden Sektoren fallen die Zielverfehlungen jedoch sehr groß aus und führen auch zu einer Verfehlung der ESR-Ziele bis zum Jahr 2030. Im Sektor LULUCF werden alle Ziele ebenfalls deutlich verfehlt. **Aus Sicht des Expertenrats für Klimafragen folgt aus den identifizierten Zielverfehlungen dringender politischer Handlungsbedarf.** Inwieweit das am 25. März 2026 vom Bundeskabinett verabschiedete Klimaschutzprogramm (BMUKN 2026) geeignet ist, diesen Handlungsbedarf zu adressieren, ordnet der Expertenrat nachfolgend ein.

Tabelle Z 1: Zielerreichungen (grün) und Zielverfehlungen (rot) für den Zeitraum von 2021 bis 2045

	Jahresscharfe Ziele			Budgetziele		
Zeitpunkt/-raum	2030	2040	2045	2021–2030	2031–2040	2041–2045
Gesamtemissionen (ohne LULUCF)			nicht definiert			nicht definiert
Energiewirtschaft	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert**	nicht definiert	nicht definiert
Industrie	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Gebäude	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Verkehr	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Landwirtschaft	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Abfallwirtschaft und Sonstige	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
ESR	Zielverfehlung ab 2024	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
LULUCF				nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
Technische Senken	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
Gesamtemissionen (inkl. LULUCF)	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert

Eigene Darstellung basierend auf den Emissionsdaten (UBA 2026e), Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q) den Zielen des Bundes-Klimaschutzgesetzes, den ESR-Zielen sowie der Einschätzung des Expertenrats hinsichtlich des 50/50-Pfades. *Die Werte wurden Anlage 2a KSG entnommen und beinhalten keine Anpassungen auf Basis des Ausgleichsmechanismus beschrieben in § 4 KSG. **Für den Sektor Energiewirtschaft definiert das KSG keine jährlichen Jahresemissionsmengen. Für die Aussage in der Tabelle wurden die Jahresemissionsmengen implizit als Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen der übrigen Sektoren (Anlage 2a KSG) und den Jahresemissionsgesamtmengen (Anlage 2 KSG) berechnet.

Für den Zeitraum nach dem Jahr 2030 hat der Expertenrat die Projektionsdaten 2026 gemäß seinem Auftrag nicht im Detail geprüft. Aus seiner Prüfung des Zeitraums bis zum Jahr 2030 ergeben sich aber Hinweise auch für die Jahre über das Jahr 2030 hinaus. Während der Expertenrat etliche Anzeichen dafür sieht, dass

die den Projektionsdaten 2026 zugrundeliegenden Annahmen in der langen Frist die THG-Emissionen tendenziell unterschätzen, sieht er wenige Indikationen in die andere Richtung. Ein wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist die wirtschaftliche und insbesondere die industrielle Entwicklung Deutschlands in der langen Frist. Zwar sind Szenarien denkbar, in denen die Wirtschaft, und vor allem die Industrie, sich in Deutschland sehr viel schwächer entwickelt als in den Projektionsdaten 2026 unterstellt. Ein solches Szenario würde mit deutlich geringeren THG-Emissionen einhergehen als von den Projektionsdaten 2026 angegeben. Allerdings ist fraglich, bis zu welchem Maß die politischen Entscheidungsträger eine solche Entwicklung zulassen würden, statt dieser entgegenzuwirken. Insofern geht der Expertenrat davon aus, dass das durch die Modellierung gegebenenfalls nicht erfasste Minderungspotenzial für die THG-Emissionen durch eine schwächere Produktionsentwicklung deutlich geringer sein dürfte als das entsprechende Risiko für höhere THG-Emissionen.

Am 25. März 2026 hat der Expertenrat für Klimafragen bereits zum Klimaschutzprogramm 2026 Stellung genommen (ERK 2026b). Er folgte damit seinem gesetzlichen Auftrag gemäß § 12 Abs. 3 Nr. 3 KSG i. V. m § 12 Abs. 7 KSG. Die zusätzliche Berücksichtigung der Projektionsdaten 2026 einschließlich der in diesem Bericht erfolgten Einschätzung des Expertenrats zu diesen Daten sowie eine zusätzlich hier vorgenommene stichprobenhafte Detailprüfung von elf Maßnahmen bestätigen und verstärken die in der Stellungnahme bereits gegebenen Einschätzungen. **Insgesamt empfiehlt der Expertenrat für Klimafragen, auch angesichts der festgestellten Zielverfehlung nach § 12 Abs. 1 Satz 2 KSG, eine Überarbeitung des Klimaschutzprogramms 2026.**

- Würden die Angaben der Bundesregierung zur THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 für die Sektoren ohne LULUCF und der Emissionspfad aus den Projektionsdaten 2026 eintreffen, würde das THG-Minderungsziel für das Jahr 2030 knapp verfehlt, und die Ziele für das Jahr 2040, für den Zeitraum von 2021 bis 2030 und für den Zeitraum von 2031 bis 2040 erreicht werden. Unter Berücksichtigung der Einschätzung des Expertenrats, dass die Projektionsdaten 2026 einen 50/50-Emissionspfad unterschätzen, würde man allerdings selbst bei vollständiger Erreichung der von der Bundesregierung angegebenen THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 eine Verfehlung der Ziele auch für das Jahr 2040 und für die Zeiträume von 2021 bis 2030 und von 2031 bis 2040 vermuten. Für das Budgetziel der Jahre von 2021 bis 2030 ergibt sich aus der Prüfung eine erwartete Überschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen in einer Höhe von etwa 60 bis 100 Mt CO₂-Äq. (siehe Tabelle Z 2). Die ausgewiesene kumulierte THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 wird für den Zeitraum bis zum Jahr 2030 mit 58,9 Mt CO₂-Äq. angegeben. Selbst wenn die von der Bundesregierung ausgewiesene THG-Minderung in voller Höhe realisiert würde, wäre die Einhaltung des Budgets somit nicht gegeben.

Tabelle Z 2: Zielerreichungslücken laut Projektionsdaten 2026 für die Sektoren (ohne LULUCF) und THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Bundesregierung

	Jahresziele		Budgetziele	
	2030 [Mt CO ₂ -Äq.]	2040 [Mt CO ₂ -Äq.]	2021–2030 [Mt CO ₂ -Äq.]	2031–2040 [Mt CO ₂ -Äq.]
Zielerreichungslücken laut Projektionsdaten 2026	29,8	102,7	-4,5	583,9
Einschätzung des Expertenrats zur Zielerreichungslücke	> 29,8	>102,7	60-100	>583,9
THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Angaben der Bundesregierung	27,1	106,2	58,9	647,2
Zielerreichungslücken nach vollständiger Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Angaben zur THG-Minderungswirkung der Bundesregierung (bezogen auf das MMS 2026 als Referenzpfad)	2,7	-3,5	-63,4	-63,3

Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026q) und BMUKN (2026). Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

- Die Detailprüfung von elf Maßnahmen in den Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Landwirtschaft, Gebäude und Verkehr sowie eine vertiefende Betrachtung der Maßnahmen im Sektor LULUCF liefern darüber hinaus Hinweise, dass die THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 deutlich geringer ist als von der Bundesregierung angenommen. Wichtige dabei geprüfte Aspekte umfassen die Zusätzlichkeit der Maßnahmen gegenüber den Projektionsdaten 2026, Interaktionseffekte im Maßnahmenbündel und mit den Emissionshandelssystemen EU-ETS 1 und BEHG/EU-ETS 2, Annahmen in der Modellierung, den Finanzbedarf, den Planungsstand sowie Umsetzungsrisiken aufgrund bisher ungeklärter Akzeptanz- und Infrastrukturfragen. Unter Berücksichtigung dieser erheblichen Einschränkungen bezüglich der von der Bundesregierung berechneten THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 ist davon auszugehen, dass keine der bestehenden Zielerreichungslücken durch das Klimaschutzprogramm geschlossen wird.
- Vor diesem Hintergrund sieht sich der Expertenrat in seiner Feststellung aus der Stellungnahme zum Klimaschutzprogramm 2026 bestätigt, dass die im Klimaschutzprogramm 2026 vorgelegten Maßnahmen nicht die Anforderung aus § 9 Abs. 1 Satz 1 KSG erfüllen, die Erreichung des 65 %-Ziels im Jahr 2030 und des 88 %-Ziels im Jahr 2040 sicherzustellen. In Verbindung mit der Feststellung des Expertenrats zu einer ersten Budgetzielüberschreitung in den Projektionsdaten 2026 würde damit eine erneute Feststellung einer Budgetzielüberschreitung im Jahr 2027 gemäß § 12 Abs. 1 Satz 1 die Notwendigkeit des Beschlusses von Maßnahmen durch die Bundesregierung gemäß § 8 Abs. 1 Satz 1 KSG bewirken, die die Einhaltung der Summe der Jahresemissionsmengen bis einschließlich 2030 sicherstellen. Eine Nachbesserung des Klimaschutzprogramms 2026 in diesem oder spätestens im kommenden Jahr könnte jedoch den Vorbehalt gemäß § 8 Abs. 1 Satz 2 KSG aktivieren, nach dem trotz der Feststellung einer zweimaligen Zielüberschreitung durch den Expertenrat aufgrund eines Klimaschutzprogramms, das die Anforderung aus § 9 Abs. 1 Satz 1 KSG tatsächlich erfüllt, die Bundesregierung nicht zum Beschluss weiterer Maßnahmen verpflichtet ist. Außerdem könnte die Bundesregierung mit einer Überarbeitung des Klimaschutzprogramms 2026 weiteren Klagen gegen dieses Programm zuvorkommen. Der Expertenrat hat bereits in früheren Berichten (siehe ERK 2025b;

2025a) und in seiner Stellungnahme zum Klimaschutzprogramm 2026 (ERK 2026b) Anregungen für die Ausgestaltung eines Klimaschutzprogramms gegeben.

- Eine Berücksichtigung dieser Empfehlungen konnte der Expertenrat im Klimaschutzprogramm 2026 bisher nicht erkennen. Insbesondere die im Zweijahresgutachten 2024 empfohlene umfassende Einbettung der Klimaschutzpolitik in eine politische Gesamtstrategie (ERK 2025b), die auch soziale Verteilungswirkungen und ökonomische Folgen bei der Programmgestaltung stärker in den Blick nimmt, sieht der Expertenrat nach wie vor als notwendige Voraussetzung für das Erreichen der ambitionierten Klimaschutzziele. Denn nur dadurch können unerwünschte oder schädliche Auswirkungen in anderen Politikfeldern minimiert werden, Synergien und Co-Benefits maximiert werden und somit letztlich ihre Umsetzbarkeit und Akzeptanz im größeren Kontext sichergestellt werden. Darüber hinaus sollte die Rolle der mengengesteuerten Emissionshandelssysteme EU-ETS 1 und BEHG/EU-ETS 2 bzw. deren Wechselwirkung mit den vorgelegten Maßnahmen ausdrücklich in den Blick genommen werden.

1 Auftrag und Herangehensweise

- 1 Am 12. Dezember 2019 hat der Deutsche Bundestag das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) beschlossen (siehe KSG 2019). Es ist am 18. Dezember 2019 in Kraft getreten und wurde am 15. Juli 2024 zum zweiten Mal novelliert.
- 2 Zweck des Bundes-Klimaschutzgesetz ist es, „zum Schutz vor den Auswirkungen des weltweiten Klimawandels die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben zu gewährleisten. Die ökologischen, sozialen und ökonomischen Folgen werden berücksichtigt. Grundlage bildet die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change, im Folgenden UNFCCC), wonach der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen ist, um die Auswirkungen des weltweiten Klimawandels so gering wie möglich zu halten“ (§ 1 KSG).
- 3 Auf Grundlage des Übereinkommens von Paris und zur Begrenzung der Auswirkungen des weltweiten Klimawandels (§ 1 KSG) definiert das Bundes-Klimaschutzgesetz nationale Klimaschutzziele (§ 3 KSG) und schafft einen gesetzlichen Rahmen, der das Erreichen dieser Ziele sicherstellen soll. Als Zwischenziel sieht das Bundes-Klimaschutzgesetz für das Jahr 2030 eine Treibhausgas (THG)-Minderung von insgesamt 65 % gegenüber dem Jahr 1990 vor und legt hierfür jährliche Jahresemissionsgesamtmengen und Jahresemissionsmengen für die Sektoren bis zum Jahr 2030 fest. Anlage 1 KSG definiert die folgenden Sektoren: Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Sonstige sowie Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land Use, Land Use Change and Forestry, im Folgenden LULUCF). Anlage 2 definiert die Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2020 bis 2030. In Anlage 2a werden für alle Sektoren außer LULUCF jeweils die sektoralen Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 ausgewiesen. Anlage 3 KSG legt für die Summe der THG-Emissionen ohne LULUCF jährliche Minderungsziele bis zum Jahr 2040 fest, für das eine Reduktion der THG-Emissionen um 88 % gegenüber dem Jahr 1990 vorgesehen ist. Diese jährlichen Minderungsziele wurden durch Rechtsverordnung am 25. März 2026 von der Bundesregierung gemäß § 4 Abs. 4 Satz 1 KSG in Jahresemissionsgesamtmengen überführt und am 30. März 2026 dem Deutschen Bundestag vorgelegt (Deutscher Bundestag 2026c). Die Zustimmung des Deutschen Bundestags steht noch aus. Am 6. Februar 2026 hatte der Expertenrat für Klimafragen auf Bitte der Bundesregierung zu einem diesbezüglich vorgelegten Referentenentwurf Stellung genommen. Die Stellungnahme ist unveröffentlicht.
- 4 Der Sektor LULUCF soll gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz bis zum Jahr 2030 eine Senkenleistung von mindestens 25 Mt CO₂-Äq. erbringen, bis zum Jahr 2040 von mindestens 35 Mt CO₂-Äq. und bis zum Jahr 2045 mindestens 40 Mt CO₂-Äq. Hierbei wird jeweils der Mittelwert der jährlichen Emissionsbilanzen des jeweiligen Zieljahres und der drei vorhergehenden Kalenderjahre betrachtet (§ 3a KSG). Zudem sieht das Bundes-Klimaschutzgesetz seit dem Jahr 2024 Ziele für technische Senken vor (§ 3b KSG), welche von der Bundesregierung für die Jahre 2030, 2040 und 2045 festzulegen sind (§ 3b Satz 2 KSG). Eine Festlegung dieser Ziele steht bisher noch aus.
- 5 Für die Jahre 2045 und 2050 definiert das Bundes-Klimaschutzgesetz Gesamtziele über alle Sektoren einschließlich LULUCF. So soll im Saldo über alle Quellen und Senken bis zum Jahr 2045 Klimaneutralität erreicht werden (§ 3 Abs. 2 Satz 1 KSG), also ein „Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken“

(§ 2 Nr. 9 KSG).¹ Nach dem Jahr 2050 sollen die THG-Emissionen negativ sein (§ 3 Abs. 2 Satz 2 KSG), d. h. dass ab diesem Jahr die Senkenleistung größer als die Quellen ausfallen soll.

- 6 Das Bundes-Klimaschutzgesetz definiert des Weiteren die Aufgaben des unabhängigen Expertenrates für Klimafragen. Unter anderem prüft der Expertenrat die Emissionsdaten² und die Projektionsdaten, die jährlich durch das Umweltbundesamt berichtet werden (§ 12 Abs. 1 KSG). Die Prüfung der Emissionsdaten erfolgt im vorliegenden Gutachten zum sechsten Mal. Die Prüfung der Projektionsdaten wurde zum ersten Mal im Jahr 2024 in Form eines Sondergutachtens durchgeführt (ERK 2024a) sowie im letzten Jahr regulär im Rahmen des Prüfberichts 2025 (ERK 2025a). Für die Prüfung ist ein Mechanismus mit einer genauen zeitlichen Abfolge definiert (siehe Abbildung 1):

- i) Bis zum 15. März eines Jahres veröffentlicht das Umweltbundesamt die Emissionsdaten für das zurückliegende Kalenderjahr und übersendet sie an den Expertenrat (§ 5 Abs. 1 KSG). Zusätzlich werden i) das Über- oder Unterschreiten der Jahresemissionsgesamtmenge aggregiert für alle Sektoren nach Anlage 2 KSG sowie das Über- oder Unterschreiten der Jahresemissionsgesamtmenge für jeden Sektor nach Anlage 2a, ii) die aktualisierten Jahresemissionsgesamtmengen sowie iii) Quellen und Senken des Sektors LULUCF dargestellt. Zudem enthält der Datensatz seit dem Berichtsjahr (BJ)³ 2021 zusätzlich eine Auflistung der Emissionsanteile, die der Europäischen Lastenteilung (Effort Sharing Regulation, ESR) unterliegen (§ 5 Abs. 2 KSG).
- ii) Zeitgleich übersendet das Umweltbundesamt dem Expertenrat Projektionsdaten, die den Vorgaben der Europäischen Governance-Verordnung (Europäische Kommission 2018) über die künftige Emissionsentwicklung insgesamt und in den Sektoren nach § 5 Abs. 1 KSG entsprechen. Diese Daten betreffen sämtliche nachfolgenden Jahre bis einschließlich 2030 sowie mindestens die Jahre 2035, 2040 und 2045. Hierzu beauftragt das Umweltbundesamt ein Forschungskonsortium (§ 5a KSG).
- iii) Innerhalb von zwei Monaten nach Übersendung der Emissions- und Projektionsdaten durch das Umweltbundesamt prüft der Expertenrat „[...] die Emissionsdaten nach § 5 Abs. 1 und 2 sowie die Projektionsdaten nach § 5a und legt der Bundesregierung und dem Deutschen Bundestag [...] eine Bewertung der übersandten Daten vor. Dabei stellt er für alle Sektoren aggregiert fest, inwieweit die Summe der THG-Emissionen gemäß den Projektionsdaten die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen nach Anlage 2 in Verbindung mit § 4 Abs. 2 in den Jahren 2021 bis einschließlich 2030 über- oder unterschreitet [...]. Er stellt dabei unter Berücksichtigung von Anlage 2a sowie von § 5 Abs. 8 auch die Projektionsdaten für die einzelnen Sektoren und deren Entwicklung im Vergleich zu den Jahresemissionsmengen dar. Zudem stellt er fest, inwieweit die Summe der Emissionsanteile der Sektoren, die der Europäischen Lastenteilung unterliegen, gemäß den Emissions- und Projektionsdaten die für die Jahre 2021 bis 2030 in der Europäischen Lastenteilung für Deutschland festgelegten Zuweisungen in Summe über- oder unterschreitet“ (§ 12 Abs. 1 KSG).

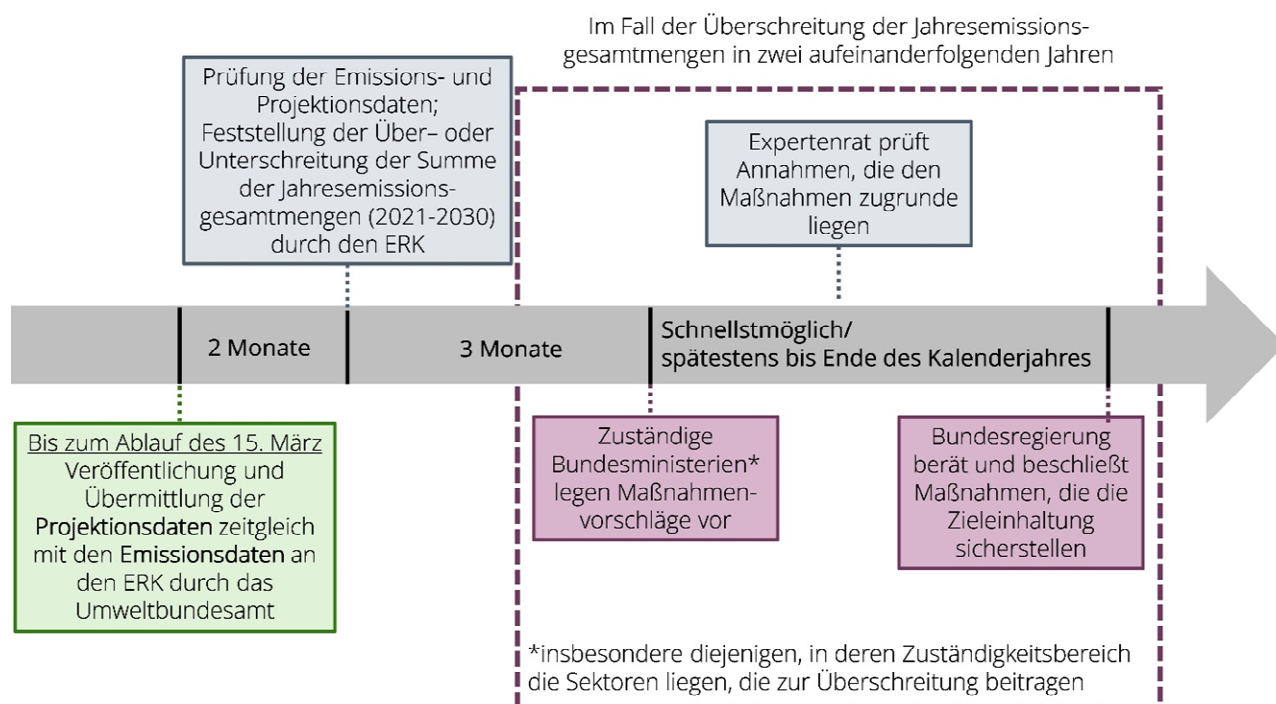
¹ Ausweislich der Gesetzesbegründung für die KSG-Novellierung aus dem Jahr 2021 betrachtet die Bundesregierung die Erreichung dieses Ziels als Saldo von bislang nicht im Gesetz verankerten Restemissionen von höchstens 37,5 Mt CO₂-Äq. und dem in § 3a Abs. 1 Nr. 3 KSG genannten Ziel für den Sektor LULUCF in Höhe von –40 Mt CO₂-Äq.

² Im vorliegenden Gutachten beziehen sich die Emissionsdaten auf das Jahr 2025. Das Nationale Inventardokument sowie die darin enthaltenen Vorjahre sind nicht Prüfgegenstand. Die Prüfung des Expertenrats beschränkt sich auf die Berechnung der Emissionen des zurückliegenden Kalenderjahrs (2025) (gegeben durch § 12 Abs. 1 Satz 1 in Verbindung mit § 5 Abs. 1 Satz 1 KSG) und deren daten- und methodenseitige Abweichungen gegenüber dem Nationalen Inventardokument

³ Berichtsjahr meint das Jahr, aus dem die berichteten Emissionsdaten stammen; in dem vorliegenden Bericht demnach aus dem Jahr 2025.

- iv) Stellt der Expertenrat in zwei aufeinanderfolgenden Jahren eine Überschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen in den Jahren 2021 bis einschließlich 2030 über alle Sektoren nach Anlage 2 fest, muss die Bundesregierung gemäß § 8 Abs. 1 Satz 1 KSG Maßnahmen beschließen, „die die Einhaltung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen für diese Jahre sicherstellen“. Eine Nachsteuerung findet nicht statt, wenn die Bundesregierung in demselben Jahr, in dem die wiederholte Überschreitung nach Satz 1 festgestellt wurde, oder in dem vorangehenden Jahr bereits einen Beschluss gefasst hat, der die Anforderungen nach Satz 1 erfüllt. § 8 Abs. 2 KSG regelt die Mitwirkungspflicht der zuständigen Bundesministerien bei der Erarbeitung der entsprechenden Maßnahmen und legt fest, dass die Bundesregierung ihren Beschluss bis zum Ende des Kalenderjahres der zweiten Feststellung treffen muss.

Abbildung 1: Zeitliche Abfolge der Emissions- und Projektionsdatenprüfung entsprechend Bundes-Klimaschutzgesetz



Eigene Darstellung.

- 7 Das Umweltbundesamt hat dem Expertenrat fristgerecht die Emissionsdaten für das Jahr 2025 sowie die Projektionsdaten 2026⁴ übermittelt, deren Prüfung ebenso Gegenstand dieses Gutachtens ist wie die Feststellung zur Über- oder Unterschreitung der Jahresemissions(gesamt)mengen. Abschnitt A des

⁴ In diesem Dokument sind mit „Projektionsdaten 2026“ die dem Expertenrat zugegangenen und im Folgenden beschriebenen Daten samt der begleitenden Dokumentation zum methodischen Vorgehen der Erstellung und einschließlich aller zugegangenen Annahmen zu übergreifenden und sektoralen Rahmendaten gemeint.

Gutachtens hat die Prüfung und Feststellung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 zum Inhalt, Abschnitt B, Teil I die Prüfung und Feststellung der Projektionsdaten 2026.⁵

- 8 In Abschnitt A Prüfung der Emissionsdaten werden zunächst in Kapitel 2 die zugrundeliegenden Daten dargestellt. Kapitel 3 beschreibt die Grundlagen der Emissionsberichterstattung sowie die Daten und Methoden. In Kapitel 4 werden stichprobenartig einzelne Aspekte der Erstellung der Emissionsdaten für das Jahr 2024 vertieft geprüft. Kapitel 5 betrachtet die Güte der Emissionsdaten und Kapitel 6 führt die Feststellung des Expertenrats zu den Emissionsdaten für das Jahr 2025 und der Berechnung der angepassten Jahresemissionsgesamtmengen bis zum Jahr 2030 durch das Umweltbundesamt aus.
- 9 In Abschnitt B, Teil I Prüfung der Projektionsdaten werden in Kapitel 7 zunächst die Anforderungen an die Projektionsdaten im Hinblick auf die Zielsetzung des Bundes-Klimaschutzgesetzes diskutiert und daraus ein mehrstufiges Prüfschema abgeleitet. In Kapitel 8 wird die Datengrundlage der Projektionsdaten dargestellt. Anschließend werden in Kapitel 9 die projizierten THG-Emissionen (ohne LULUCF) für den Zeitraum 2021 bis 2030 dargestellt und eingeordnet. Danach wird die Prüfung der Projektionsdaten 2026 (ohne den Sektor LULUCF) für den Zeitraum 2021 bis 2030 durchgeführt (Kapitel 10) und mit einer zusammenfassenden Einschätzung des Expertenrats zur Zielerreichung abgeschlossen (Kapitel 11). Ergänzend werden in Abschnitt B, Teil II die Einhaltung weiterer Klimaschutzziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes dargestellt und eingeordnet (Kapitel 12). In Kapitel 13 wird abschließend die Einhaltung der Klimaschutzziele unter Berücksichtigung des Klimaschutzprogramms 2026 (KSP 2026) eingeordnet.

⁵ Teilweise wurden Textpassagen aus früheren Gutachten des Expertenrats übernommen. Dies betrifft insbesondere die Beschreibung von Methodiken, die gegenüber früheren Berichten unverändert geblieben sind, deren erneute Darstellung jedoch für das Verständnis weiterhin wesentlich ist.

Abschnitt A: Prüfung der Emissionsdaten

2 Datengrundlage

- 10 In Abschnitt A dieses Gutachtens bewertet der Expertenrat für Klimafragen die Emissionsdaten für das Jahr 2025 (UBA 2026g). Dem Expertenrat wurden am 14. März 2026 die folgenden Unterlagen durch das Umweltbundesamt übermittelt:
- Zeitreihen der Emissionsdaten von 1990 bis 2025 (UBA 2026g), aufgeschlüsselt nach den Sektoren und Sub-Sektoren entsprechend den Quellkategorien des gemeinsamen Berichtsformats nach der Europäischen Klimaberichterstattungsverordnung oder entsprechend einer auf der Grundlage von Artikel 26 Abs. 7 der Europäischen Governance-Verordnung (Europäische Kommission 2018) erlassenen Nachfolgeregelung. Zusätzlich enthält diese Tabelle gemäß § 5 Abs. 2 KSG eine Auflistung der Emissionsanteile, die der Europäischen Lastenteilung unterliegen.
 - Ein begleitender Bericht mit dem Titel „Berechnung der bundesdeutschen THG-Emissionen für das Jahr 2025 gemäß Bundesklimaschutzgesetz“ (UBA 2026a).
 - Das Nationale Inventardokument (NID) zum deutschen Treibhausgasinventar 1990–2024 (UBA 2026b).
 - Weitere sektorenspezifische Informationen, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt wurden und zur Prüfung und Plausibilisierung genutzt wurden.

3 Die Nationale Berichterstattung der Treibhausgasemissionen

Grundlagen der Emissionsberichterstattung

- 11 Deutschland ist Vertragspartner des UNFCCC und damit verpflichtet, jährliche Inventare zu nationalen THG-Emissionen zu erstellen und zu veröffentlichen. In Deutschland ist das Umweltbundesamt für die Erstellung der Treibhausgasinventare zuständig. Die Treibhausgasinventare werden jeweils im zweiten Jahr nach dem Emissionsjahr am 15. Januar veröffentlicht. So wurde das Treibhausgasinventar für das Jahr 2024 am 15. Januar 2026 veröffentlicht. Die vom Umweltbundesamt beschriebene Methodik zur Berechnung der Nationalen Treibhausgasinventare (UBA 2026b) stellt auch die Grundlage für die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres dar.⁶ Die Emissionsdaten des Vorjahres wurden am 14. März veröffentlicht und im Rahmen dieses Gutachtens geprüft (siehe Kapitel 4).
- 12 Die Berichterstattung umfasst die Emissionen der folgenden Treibhausgase: Kohlenstoffdioxid (CO₂), Lachgas (N₂O), Methan (CH₄) sowie die fluorierten Treibhausgase (F-Gase), Perfluorcarbone (PFCs), Fluorkohlenwasserstoffe (FKWs), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃). Die THG-Emissionen werden in sogenannten Quellgruppen berichtet, die sich aus den Common Reporting Tables (CRT) ergeben. Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgt für jede CRT-Kategorie nach dem Grundprinzip **Aktivitätsdaten * Emissionsfaktor = Treibhausgasemissionen**. Dabei bezeichnen Aktivitätsdaten einen Wert, der proportional zu den damit verbundenen THG-Emissionen ist, z. B. Kraftstoff-Absatz in Litern zu Brennstoff-Emissionen. Der Emissionsfaktor wiederum ist ein Proportionalitätsfaktor. Er drückt aus, welche Menge Treibhausgas pro emissionserzeugende Größe (Aktivitätsdaten) in die Atmosphäre freigesetzt wird, also z. B. die ausgestoßene Menge an CO₂ pro Liter Kraftstoff. Dabei können in ein und demselben Prozess unterschiedliche THG-Emissionen freigesetzt werden. Somit sind die Emissionsfaktoren für spezifische Prozesse und Treibhausgase unterschiedlich. Zur Vergleichbarkeit werden abschließend die verschiedenen THG-Emissionen zu Kohlenstoffdioxid-Äquivalenten (CO₂-Äq.) umgerechnet. Die in den Treibhausgasinventaren ausgewiesenen THG-Emissionen sind also grundsätzlich keine gemessenen Größen, sondern Hochrechnungen auf Basis der Aktivitätsdaten und der zugehörigen Emissionsfaktoren.

Daten und Methoden zur Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres

- 13 Das Bundes-Klimaschutzgesetz definiert sieben Sektoren, die THG-Emissionen verursachen. Diese sind über CRT-Kategorien definiert (siehe Abbildung 2). Prinzipiell lässt sich zwischen THG-Emissionen aus dem Verbrauch fossiler Brennstoffe (verbrennungs- und prozessbedingte THG-Emissionen) und THG-Emissionen aus biologischen Prozessen unterscheiden. Die verbrennungs- und prozessbedingten THG-Emissionen fallen vornehmlich in den Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, im Verkehr und zu geringen Anteilen in der Landwirtschaft an. THG-Emissionen aus biologischen Prozessen entstehen überwiegend in den Sektoren Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Sonstiges sowie LULUCF, zum Beispiel bei der Zersetzung organischen Materials aus Moorböden. Im Sektor LULUCF ist aufgrund der CO₂-Fixierung durch Photosynthese bei Pflanzenwachstum auch eine Netto-Reduktion von Treibhausgasen möglich.

⁶ Das Umweltbundesamt verwendet 'Emissionsdaten des Vorjahres' synonym zu 'Emissionsdaten des zurückliegenden Kalenderjahrs'. Das KSG verwendet in §5 Abs. 1 ebenfalls 'Emissionsdaten des zurückliegenden Kalenderjahrs'. Der Expertenrat verwendet im Folgenden 'Emissionsdaten des Vorjahres', um eine Konsistenz mit den Dokumenten vom UBA sicherzustellen. Die diesjährige Prüfung bezieht sich auf die Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025.

Abbildung 2: Nomenklatur der CRT-Kategorien nach Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes

Energiewirtschaft		Industrie		Gebäude	
1.A.1	Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft	1.A.2	Verbrennung von Brennstoffen in verarbeitendem Gewerbe & Bauwirtschaft	1.A.4.a	Verbrennung von Brennstoffen in Handel & Behörden
1.A.3.e	Pipelinetransport	2	Industrieprozesse & Produktverwendung	1.A.4.b	Verbrennung von Brennstoffen in Haushalten
1.B	Flüchtige Emissionen aus Brennstoffen	1.C	CO ₂ -Transport & -Lagerung	1.A.5	Militär
Verkehr		Landwirtschaft		Abfallwirtschaft und Sonstiges	
1.A.3.a	Inländischer Flugverkehr	3	Landwirtschaft	5	Abfall und Abwasser
1.A.3.b	Straßenverkehr	1.A.4.c	Verbrennung von Brennstoffen in Landwirtschaft & Forstwirtschaft & Fischerei	6	Sonstige *
1.A.3.c	Schienenverkehr			LULUCF	
1.A.3.d	Schiffsverkehr			4	Wald, Acker, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen & Holzprodukte

Eigene Darstellung basierend auf Anlage 1 KSG. *Aktuell werden keine Emissionen in CRT-Kategorie 6 „Sonstige“ berichtet. LULUCF = Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft.

- 14 Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgt wie zuvor beschrieben für jede CRT-Kategorie auf Grundlage von Emissionsfaktoren und Aktivitätsdaten. Das konkrete Vorgehen und die verwendeten Emissionsfaktoren und Aktivitätsdaten zur Berechnung der THG-Emissionen für das Jahr 2025 durch das Umweltbundesamt werden im Begleitbericht UBA (2026a) für die einzelnen Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes beschrieben. Die zugrundeliegenden Daten des Umweltbundesamts sind in Tabelle A 1 im Anhang aufgelistet. Von besonderer Relevanz für die Emissionsdatenberechnung des Umweltbundesamts ist die Frühschätzung der Energiebilanz, die jährlich von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB) erstellt wird. Die Frühschätzung der Energiebilanz enthält die energiebedingten Brennstoffeinsätze der Sektoren Energiewirtschaft, Industrie und Gebäude, welche vom Umweltbundesamt genutzt werden, um die THG-Emissionen der CRT-Kategorien 1.A.1 (Energiewirtschaft) 1.A.2 (Industrie), sowie 1.A.4 a/b und 1.A.5 (beides Gebäude) zu bestimmen. Diese CRT-Kategorien machen insgesamt ca. 67 % der THG-Emissionen des Jahres 2025 aus. Eine detaillierte Beschreibung des Modells der Frühschätzung der Energiebilanz ist in UBA (2023) und Buttermann et al. (2024) sowie in ERK (2024b) und ERK (2025a) gegeben.

Tabelle 1: Änderungen in der Methodik und Datengrundlage zu Berechnung der Emissionsdaten 2025 gegenüber dem Vorjahr laut der AGEB und dem Umweltbundesamt

Sektor	Änderungen im Vergleich zum Vorjahr
Sektorenübergreifend	Änderungen durch AGEB: • Revision der Energiebilanzen 2003 bis 2023. • Bei der Amtlichen Mineralölstatistik musste nur der Monat Dezember statt wie im Vorjahr die Monate November und Dezember hinzugeschätzt werden.
Energiewirtschaft	Änderungen durch UBA: • Verwendung von neuen lagerspezifischen Emissionsfaktoren zur Berechnung der Methanemissionen im Braunkohlebergbau.*
Industrie	Änderungen durch UBA: • Verwendung von Werten aus Atmosphärenmessungen zur Bestimmung der industriellen SF₆-Produktion.*
Gebäude	Keine Änderungen.
Verkehr	Keine Angaben.
Abfallwirtschaft und Sonstiges	Keine Änderungen.
Landwirtschaft	Änderungen durch UBA: • Erstmalige Verwendung von nach Klima differenzierten N₂O-Emissionsfaktoren aus dem IPCC-Refinement (2019) für indirekte Emissionen aus Deposition und Emissionen aus dem Weidegang. • Korrektur historischer Milchleistungen. • Änderung der Berechnung der N-Ausscheidung der Milchkühe auf Basis der Harnstoffgehalte der Milch. • Einführung eines Transportmoduls, welches Transporte von Wirtschaftsdünger, Biogassubstraten und Gärresten zwischen NUTS-3 Regionen modelliert. • Zusätzliche Berücksichtigung von N₂O-Emissionen aus der Mineralisierung von Mineralböden unter Grünlandnutzung, die bisher Bestandteil der Berichterstattung des Sektors LULUCF waren.
LULUCF	Änderungen durch UBA: • Zur Erstellung des NID 2026 und der Emissionsdaten 2025 wurde die Methodik des Sektors LULUCF tiefgreifend überarbeitet sowie zahlreiche neue Datenquellen genutzt. Dies führt laut UBA insgesamt zu einer differenzierteren Erfassung der Dynamik und räumlichen Auflösung des Emissionsgeschehens im LULUCF-Sektor.

Eigene Darstellung auf Basis von UBA (2026a) sowie dem schriftlichen Austausch zwischen Expertenrat, UBA und AGEB. * kennzeichnet Änderungen, die nicht vom UBA kommuniziert wurden und dem Expertenrat im Rahmen seiner Prüfung aufgefallen sind (siehe Kapitel 4.1).

Änderungen in Daten und Methoden der einzelnen Sektoren im Vergleich zum Vorjahr

- 15 Bei der Erstellung der Emissionsdaten 2025 ist es im Vergleich zum Vorjahr zu Änderungen in der Methodik und der Datengrundlage beim Umweltbundesamt und der AGEB gekommen. Im Folgenden werden die vom Umweltbundesamt und der AGEB benannten Änderungen aufgeführt und in Tabelle 1 zusammengefasst. Änderungen, die vom Umweltbundesamt nicht explizit angegeben, aber im Verlauf der Prüfung vom Expertenrat identifiziert wurden, sind in Kapitel 4.1 beschrieben. Auch diese vom Expertenrat identifizierten Änderungen sind in Tabelle 1 vermerkt, um einen vollständigen Überblick über die verzeichneten Änderungen zu geben.
- 16 Das Umweltbundesamt gibt an, dass es für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude und Abfallwirtschaft und Sonstiges keinen Änderungen in der Berechnungsmethode oder Datengrundlage im Vergleich zum Vorjahr vorgenommen hat (siehe Kapitel 3.3 UBA 2026a). Für den Sektor Verkehr gibt das Umweltbundesamt keine Informationen, ob es zu Änderungen im Vergleich zum Vorjahr kam. Im Gegensatz dazu weist das Umweltbundesamt auf Änderungen in den Sektoren Landwirtschaft und LULUCF im Vergleich zum Vorjahr hin, welche in den Sektorenkapiteln für Landwirtschaft und LULUCF (siehe Kapitel 9 und 11 UBA 2026a) ausgeführt werden. Die AGEB gibt an, dass es bei der Frühschätzung der Energiebilanz für das Jahr 2025 zu zwei Änderungen im Vergleich zum Vorjahr kam.

4 Prüfung

- 17 Im vorherigen Kapitel 3 wurden die vom Umweltbundesamt und der AGEB kommunizierten Änderungen in der Methodik und der Datengrundlage zur Berechnung der Emissionsdaten 2025 dargelegt. Dort wurde auch bereits auf Änderungen in der Methodik und der Datengrundlage verwiesen, die nicht explizit vom Umweltbundesamt kommuniziert wurden. Im folgenden Kapitel 4.1 diskutiert der Expertenrat nun diese weiteren Änderungen, die ihm im Verlauf der Prüfung aufgefallen sind. In Kapitel 4.2 führt der Expertenrat eine Stichprobenprüfung zur Erstellung der Frühschätzung der Energiebilanz durch und bewertet die im Vorjahr von der AGEB durchgeführten Weiterentwicklung in der Schätzmethodik.

4.1 Weitere Änderungen in der Berechnungsmethode des Umweltbundesamts bei der Berechnung der Emissionsdaten 2025

Emissionsfaktoren der Methanemissionen im Braunkohlebergbau

- 18 In den letztjährigen Prüfberichten 2024 und 2025 hat der Expertenrat eine Einordnung zu dem Emissionsfaktor der Methanemissionen im Braunkohlebergbau gegeben (ERK 2024b; 2025a). Das Umweltbundesamt hat in der Vergangenheit für die Methanemissionen im Braunkohlebergbau einen Emissionsfaktor in Höhe von 0,011 Kilogramm Methan je Tonne Braunkohle verwendet, welcher auf einer Studie von der RWE Rheinbraun AG aus dem Jahr 1989 basierte (Rheinbraun Verkaufsgesellschaft mbH 1989). Assan (2024) hat diesen Wert kritisiert und stattdessen lagerspezifische Emissionsfaktoren gefordert, die auch Methanemissionen aus umgebenden Schichten berücksichtigen. Das Umweltbundesamt hat darauf verwiesen, dass der von ihnen verwendete Emissionsfaktor von der RWE Rheinbraun AG aus dem Jahr 1989 der einzige für Deutschland veröffentlichte Emissionsfaktor sei und dieser in Begutachtungen durch das UNFCCC und die Europäische Union (EU) akzeptiert wurde (siehe hierzu Kapitel 4.3.1 ERK 2025a). Zudem hat das Umweltbundesamt darauf hingewiesen, dass im Zuge der Verordnung über die Verringerung der Methanemissionen im Energiesektor (Europäische Kommission 2024b), im Folgenden Methan-Verordnung, die Braunkohlebergbau-Betreiber ohnehin neue lagerstättenspezifische Methanemissionsfaktoren für Kohlebergwerke messen müssen, bei denen auch umgebende Schichten mit einbezogen werden.
- 19 In den diesjährigen Inventardaten, die am 15. Januar 2026 erschienen sind, werden diese neuen lagerspezifischen Emissionsfaktoren zur Berechnung der Methanemissionen im Braunkohlebergbau verwendet (UBA 2026b). Die neuen Emissionsfaktoren variieren je nach Region und Tiefe zwischen 0,00002 und 0,0111 Kilogramm Methan je Tonne Braunkohle; der mittlere implizite Emissionsfaktor für Deutschland ist 0,004 Kilogramm Methan je Tonne Braunkohle. Somit zeigen die neuen Messungen Werte, die ungefähr gleich oder niedriger sind als der in den Vorjahren vom Umweltbundesamt verwendete Emissionsfaktor. Nur auf Nachfrage des Expertenrats hat das Umweltbundesamt angegeben, dass die neuen lagerspezifischen Messungen zur Berechnung der Methanemissionen im Braunkohlebergbau vom Umweltbundesamt auch für die Berechnung der Emissionsdaten 2025 verwendet wurden (siehe UBA 2026g).
- 20 Zudem gibt das Umweltbundesamt an, sich mit den Landesbergämtern über die Herangehensweise bei der Messung ausgetauscht und die neuen Emissionsfaktoren mit polnischen Messungen abgeglichen zu haben, welche eine ähnliche Größenordnung ausweisen. Das Umweltbundesamt beteiligt sich

außerdem an einer Messkampagne im Rheinischen Kohlerevier. Diese soll dazu beitragen, die Zusammensetzung der Luftmassen in und an Tagebaugruben sowie den Methangehalt darin zu untersuchen. Ergebnisse liegen laut dem Umweltbundesamt allerdings noch nicht vor.

- 21 Der Expertenrat bewertet die Verwendung der neuen, revierspezifischen Emissionsfaktoren positiv. Zudem begrüßt er die weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen zur Weiterentwicklung der Bestimmung von Emissionsfaktoren für Methanemissionen im deutschen Braunkohlebergbau.

Industrielle Schwefelhexafluorid Emissionen

- 22 In Meixner et al. (2025) werden die deutschen Schwefelhexafluoridemissionen des Nationalen Inventardokuments des Umweltbundesamts mit einer selbst durchgeführten Atmosphärenmessung für die Jahre 2020 bis 2023 abgeglichen. Die geschätzten Schwefelhexafluoridgesamtemissionen der beiden Ansätze sind in ihrer Höhe und in ihrem Trend vergleichbar. Meixner et al. (2025) weisen jedoch darauf hin, dass die Berechnungen im Nationalen Inventardokument die Teilmenge der industriellen Schwefelhexafluoridemissionen vermutlich unterschätzen.
- 23 Nur auf Nachfrage des Expertenrats hat das Umweltbundesamt angegeben, dass es bei der Bestimmung der Emissionen aus der industriellen Schwefelhexafluoridproduktion im Rahmen der Berechnung der Emissionsdaten 2025 einmalig auf Werte aus Atmosphärenmessungen zurückgegriffen hat (siehe dazu auch UBA 2026d). Bisher wurden die Schwefelhexafluoridemissionen aus der industriellen Produktion durch eine Expertenschätzung des Umweltbundesamts ermittelt, die auf der Beobachtung des bisherigen Trends sowie der Analyse relevanter Einflussfaktoren basierte. Zukünftig wird die Verwendung von Werten aus Atmosphärenmessungen laut Umweltbundesamt nicht mehr möglich sein, da Atmosphärenmessungen für F-Gase nicht mehr finanziert werden. Somit wird für zukünftige Schätzungen wieder auf die ursprüngliche Methode zurückgegriffen werden müssen.
- 24 Dem Expertenrat ist es aus Kapazitäts- und Zeitgründen nicht möglich eine tiefgreifende Bewertung zu dem neuen Vorgehen des Umweltbundesamts hinsichtlich der Bestimmung der Schwefelhexafluoridemissionen aus der industriellen Produktion vorzulegen. Die Verwendung der Werte aus Atmosphärenmessungen für die Bestimmung der Schwefelhexafluoridemissionen scheint allerdings sinnvoll. Dies liegt daran, dass die bisherige Trendschätzung der Emissionen aus der industriellen Schwefelhexafluoridproduktion auf Basis von übermittelten Werten aus der Industrie die tatsächlichen industriellen Schwefelhexafluoridemissionen vermutlich unterschätzt hat (siehe Meixner et al. 2025). Auch das Umweltbundesamt gibt an, dass für das Nationale Inventardokument 2026 die von der Industrie gemeldeten Werte für das Berichtsjahr 2024 erneut zu gering waren. Der Expertenrat merkt allerdings auch an, dass durch den einmaligen Methodenwechsel dieses Jahr die Vergleichbarkeit der Ergebnisse im Zeitverlauf beeinträchtigt wird. Eine detaillierte Prüfung behält sich der Expertenrat für das nächste Jahr vor.

Fazit

- 25 Zusammenfassend hält der Expertenrat für Klimafragen die Änderungen bei der Berechnung der Methanemissionen im Braunkohlebergbau für sinnvoll. Hinsichtlich der Änderungen in der Schätzung der industriellen Schwefelhexafluoridemissionen ist dem Expertenrat zu diesem Zeitpunkt keine abschließende Einschätzung möglich; er behält sich eine detaillierte Prüfung für das nächste Jahr vor.
- 26 Zudem stellt der Expertenrat für Klimafragen fest, dass die vom Umweltbundesamt angegebenen Änderungen in der Methodik und der Datengrundlage nicht vollständig waren, was den Expertenrat in seiner Bewertung der Qualität der Schätzungen über die Jahre hinweg eingeschränkt. Es würde die Arbeit des Expertenrats vereinfachen, wenn das Umweltbundesamt eine vollständige und detaillierte

Aufstellung sämtlicher Änderungen in der Berechnungsmethodik und der Datengrundlage in den kommenden Berichterstattungen bereitstellt.⁷

4.2 Stichprobenprüfung: Frühschätzung der Energiebilanz

Weiterentwicklung Schätzmethodik

- 27 Bereits in ERK (2024b) und ERK (2025a) hat der Expertenrat die Frühschätzungen der Energiebilanzen mit den endgültigen Energiebilanzen der Jahre 2022 und 2023 abgeglichen, um die Vorhersagegüte der Frühschätzung zu diskutieren. In der diesjährigen Prüfung analysiert der Expertenrat die Güte der Frühschätzung der Energiebilanz für das Jahr 2024, indem er die Frühschätzung der Energiebilanz für das Jahr 2024 vom 14. Februar 2025 mit der am 31. Januar 2026 erschienenen endgültigen Energiebilanz 2024 vergleicht. Die Gütebetrachtung der Frühschätzung 2024 ist besonders relevant, da die AGEB für die Frühschätzung der Energiebilanz 2024 eine umfassende Weiterentwicklung der Schätzmethodik der Frühschätzung vorgeschlagen und angewandt hat (siehe Buttermann et al. 2024). Nach dieser neuen Methodik wurde auch die diesjährige Frühschätzung der Energiebilanz 2025 erstellt.
- 28 Der Abgleich der Frühschätzung mit der endgültigen Energiebilanz 2024 bietet einen ersten Datenpunkt, um das neue Vorgehen der AGEB bei der Erstellung der Frühschätzung der Energiebilanz zu beurteilen. Die folgende Diskussion zu den Abweichungen zwischen der Frühschätzung und der endgültigen Energiebilanz für das Jahr 2024 lässt allerdings nur eingeschränkt Aussagen über die Stabilität und Verbesserung der Schätzung zu. Dies liegt daran, dass bisher nur Gütebetrachtungen für die Jahre 2022, 2023 und 2024 möglich sind, was eine begrenzte Datenbasis darstellt. Auch die AGEB weist darauf hin, dass eine umfängliche Bewertung der Prognosegüte nur anhand eines längeren Zeitraumes an geschätzten und endgültigen Bilanzen bei gleichzeitigen konstanten Rahmenparametern der Schätzungen (Methodik, Datenbasis) erfolgen kann.
- 29 Die Weiterentwicklung der Methodik zur Frühschätzung der Energiebilanz umfasst hauptsächlich⁸ drei Anpassungen:
- i) Eine tiefere Disaggregation bei der Schätzung des zweistufigen Modells in den Energiebilanzzeilen⁹ (EBZ) der Wirtschaftszweige Papiergewerbe (EBZ 48), Verarbeitung von Steinen und Erden (EBZ 53) sowie Metallerzeugung (EBZ 54). Diese feine Untergliederung in Produktionsstufen soll das Niveau

⁷ Der Expertenrat hat bereits im August 2025 das Umweltbundesamt um eine solche Aufstellung gebeten. Hierzu stellte der Expertenrat dem Umweltbundesamt eine Beispiel-Tabelle zur Verfügung, die nach Ansicht des Expertenrats sämtliche relevanten Informationen hinsichtlich Änderungen in der Berechnungsmethode und der Datengrundlage abbilden würde. Dazu gehören für jede Änderung i) das Vorgehen im aktuellen Jahr im Vergleich zum Vorgehen im Vorjahr, ii) die Begründung der Änderung und iii) eine Einschätzung hinsichtlich der Güte der neuen Berechnung oder der neuen Datengrundlage.

⁸ Darüber hinaus wurden neue Datensätze zur Verbesserung der Prognosegenauigkeit des Energiebilanzprognosemodells von der AGEB untersucht. Dazu gehören insbesondere Datensätze von Trading Hub Europe zur Fortschreibung des gesamten Erdgasverbrauchs, Daten zur Stromerzeugung der europäischen Übertragungsnetzbetreiber (European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E)) und Frühindikatoren des Statistischen Bundesamts. Für eine ausführliche Diskussion der Eignung im Rahmen der Frühschätzung der Energiebilanz wird auf Kapitel 5 Buttermann et al. (2024) verwiesen.

⁹ Die Energiebilanz der AGEB ist als Matrix konzipiert, wobei in den Spalten die verschiedenen Energieträger gelistet sind und in den Zeilen die Aufkommensseite (EBZ 1 – 8), der Umwandlungssektor (EBZ 9 – 40) sowie die Endverbrauchssektoren (EBZ 45 – 68). Die Aufkommensseite umfasst die inländische Gewinnung, Einfuhr, Ausfuhr und Bestandsveränderungen. Im Umwandlungssektor werden Umwandlungseinsatz und -ausstoß von Kraftwerken, Kokereien, Mineralölverarbeitung usw. erfasst. Im unteren Teil der Energiebilanz wird der Endenergieverbrauch der Sektoren Industrie, private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) erfasst.

und die Struktur des Energieverbrauchs sachgerechter erfassen als dies in der vorherigen aggregierten Vorgehensweise möglich war.

- ii) Die Fortschreibung für den Energieverbrauch im Umwandlungsbereich (EBZ 33–39) wurde von einem Indikatoren-Ansatz auf ein Regressionsverfahren umgestellt.
- iii) Die Schätzung zur Vervollständigung des Brennstoffeinsatzes der Fernwärmeerzeugung (EBZ 16) wird durch die Produktionsentwicklung wärmeintensiver Wirtschaftszweige als zusätzliche Erklärungsgröße im Rahmen eines Regressionsansatzes erweitert. Für eine detaillierte Diskussion wird auf (Buttermann et al. 2024) und ERK (2025a) verwiesen.

- 30 Die AGEB hat in ihrem Abschlussbericht zur Weiterentwicklung der Methodik verschiedene Diagnostiken zur Einschätzung des Modellrahmens und der Güte des weiterentwickelten Modells durchgeführt (siehe Kapitel 3 und 6 Buttermann et al. 2024). Dazu gehören eine Plausibilisierung der Regressionskoeffizienten, RAMSEY-Reset-Tests zur Überprüfung von Spezifikationsfehlern der Funktionsform, dynamische ex-post Prognosen und deren Auswertung mittels unterschiedlicher Fehlermaße im Stützbereich der Jahre 2011 bis 2021, Simulationsexperimente und Prognosen außerhalb des Stützbereichs des Modells für das Berichtsjahr 2022. Die AGEB kommt übergreifend zu dem Schluss, dass die Weiterentwicklungen der Schätzmethodik zu einer Verbesserung der Vorhersage-Güte beigetragen hat. Einzig die Prognosen außerhalb des Stützbereichs des Modells für das Berichtsjahr 2022 zeigen, dass für den Wirtschaftszweig Papiergewerbe (EBZ 48) im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung des Modellansatzes keine Verbesserung festgestellt werden konnte.

Ergebnisse hinsichtlich weiterentwickelter Schätzmethodik

- 31 In Tabelle 2 finden sich die fünf größten absoluten Abweichungen und die dazugehörigen relativen Abweichungen sowie eine Umrechnung in Emissionswerte für das Jahr 2024 und als Vergleich für das Jahr 2023.
- 32 Übergreifend ist die Summe des quadratischen Fehlers für das Jahr 2024 um 20 % kleiner als für das Jahr 2023. Auch die höchste absolute Abweichung zwischen der Frühschätzung der Energiebilanz und der endgültigen Energiebilanz ist im Jahr 2024 mit einem Betrag von 28 490 TJ (umgerechnet 1,6 Mt CO₂-Äq.) bedeutend kleiner als im Vorjahr mit einem Betrag von 42 379 TJ (umgerechnet 2,4 Mt CO₂-Äq.) (siehe Tabelle 2). Beide Abweichungen sind bei der Schätzung des Energieträgers Erdgas in der Industrie aufgetreten (für eine detailliertere Diskussion zur den verschiedenen Industriebranchen siehe RZ 33). Auffällig ist auch die gute Vorhersage der fossilen Energieverbräuche für Haushalte (EBZ 66) und Gewerbe, Handel, Dienstleistung (EBZ 67) im Jahr 2024. Hier sind die Schätzfehler bis zu zwei Dritteln kleiner und tauchen für das Jahr 2024 nicht mehr unter den fünf größten absoluten Abweichungen auf. Die AGEB weist darauf hin, dass die Bereiche Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen schwierig zu schätzen sind, da die beobachtete Entwicklung des Endenergieverbrauchs für diese nur unzureichend durch amtliche oder nicht-amtliche Statistiken abgedeckt ist und Abgrenzungsprobleme untereinander und zur Industrie bestehen. Dies führt dazu, dass die Prognose in einzelnen Jahren besser oder schlechter ausfallen kann.

Tabelle 2: Fünf größte absolute Abweichungen mit dazugehörigen relativen Abweichungen und Emissionswerten zwischen der Frühschätzung der Energiebilanz und der endgültigen Energiebilanz für die Jahre 2023 und 2024.

Jahr	Energiebilanzzeile/Brennstoff	Zugeordneter Sektor	Absolute Abweichung [TJ]	Relative Abweichung [%]	Emissionswert [Mt CO ₂ -Äq.]
2023	EBZ 11 – Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung/Steinkohlen – Kohle	Energiewirtschaft	16 782	5,4	1,6
	EBZ 54 – Metallerzeugung/ Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas	Industrie	-42 379	-75,3	-2,4
	EBZ 54 – Metallerzeugung/ Gase – Gichtgas Konvertergas	Industrie	-15 704	-20,9	-4
	EBZ 66 – Haushalte/ Mineralöle – Heizöl leicht	Gebäude	-15 632	-4	-1,2
	EBZ 67 – Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/ Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas	Gebäude, Landwirtschaft	23 115	6,91	1,3
2024	EBZ 11 – Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung/ Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas	Energiewirtschaft	-24 527	-7,62	-1,4
	EBZ 16 – Fernheizwerke/ Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas	Energiewirtschaft	-14 279	-17,0	-0,8
	EBZ 38 – Mineralölverarbeitung/ Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas	Energiewirtschaft	-14 928	-32,2	-0,8
	EBZ 49 – Grundstoffchemie/ Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas	Industrie	28 490	17,4	1,6
	EBZ 54 – Metallerzeugung/ Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas	Industrie	-15 830	-27,7	-0,9

Eigene Darstellung. Bei der Umrechnung in Emissionswerte wird aus Gründen der einfachen Umsetzbarkeit nur CO₂ als Treibhausgas berücksichtigt. UBA (2026a) und UBA (2026b) zeigt diesbezüglich, dass die übrigen Treibhausgase bei den energiebedingten THG-Emissionen ohnehin nur einen geringen Anteil haben. Die Emissionsfaktoren werden UBA (2026b) entnommen. Zudem wird bei Gase – Naturgase – Erdgas Erdölgas nur der Emissionsfaktor von Erdgas verwendet, da Erdölgas laut Umweltbundesamt nur in kleinen Mengen anfällt. Die absoluten Abweichungen werden durch folgende Gleichung berechnet: Absolute Abweichung = (Frühschätzung der Energiebilanz - endgültige Energiebilanz).

- 33 Der Hauptfokus der Weiterentwicklung der Methodik zur Frühschätzung der Energiebilanz lag auf einer disaggregierten Schätzung der Wirtschaftszweige Papiergewerbe (EBZ 48), Verarbeitung von Steinen und Erden (EBZ 53) sowie Metallerzeugung (EBZ 54) (siehe RZ 29). Insbesondere bei der Metallverarbeitung (EBZ 54) lässt sich eine deutlich kleinere Abweichung beim Energieträger Erdgas zwischen den Jahren 2024 mit einem Betrag von 15 830 TJ (umgerechnet 0,9 Mt CO₂-Äq.) und 2023 mit

einem Betrag von 42 379 TJ (umgerechnet 2,4 Mt CO₂-Äq.) beobachten (siehe Tabelle 2). Im Gegensatz dazu ist bei der Grundstoffchemie (EBZ 49), welche nicht disaggregiert geschätzt wird, der Schätzfehler für den Energieträger Erdgas im Jahr 2024 ausgeprägt mit einer Abweichung von 28 490 TJ (umgerechnet 1,6 Mt CO₂-Äq.). Eine disaggregierte Schätzung dieses Wirtschaftszweigs ist jedoch auch in Zukunft von der AGEB nicht vorgesehen. Die AGEB begründet dies damit, dass der Energieverbrauch im Sektor Chemie aufgrund der komplexen Produktionsprozesse grundsätzlich schwerer zu prognostizieren sei und eine tiefere Disaggregation des Sektors daran nur bedingt etwas ändern würde.

- 34 Für die Schätzung des Umwandlungsbereichs (EBZ 33–39) und der Fernwärmeerzeugung (EBZ 16) hat der Expertenrat für das Jahr 2024 höhere Summen des quadratischen Fehlers im Vergleich zum Vorjahr berechnet (EBZ 33–39: 1,5-mal so hoch; EBZ 16 5,5-mal so hoch). Die AGEB weist hinsichtlich des Schätzfehlers der Energiebilanzzeile 16 darauf hin, dass ein erheblicher Teil der Abweichungen aus einer Methodenumstellung im Zuge der alle zwei Jahre stattfindenden, routinemäßigen Datenrevision der endgültigen Energiebilanzzeitreihen (2003 bis zum aktuellen Rand) stamme. Diese Datenrevision hat zwischen der Erstellung der Frühschätzung 2024 und der Erstellung der endgültigen Energiebilanz 2024 stattgefunden (siehe auch Tabelle 1).

Fazit

- 35 Der Abgleich der Frühschätzung der Energiebilanz mit der endgültigen Energiebilanz für das Jahr 2024 zeigt übergreifend, für einzelne Energiebilanzzeilen und für einzelne Energieträger eine höhere Güte im Vergleich zum Vorjahr. Dies gilt insbesondere für die disaggregierte Schätzung der Wirtschaftszweige. Die Summen der quadratischen Fehler für den Umwandlungsbereich (EBZ 33–39) und die Fernwärmeerzeugung (EBZ 16) sind im Jahr 2024 zwar etwas höher als im Vorjahr; dies liegt jedoch auch an einer methodischen Umstellung im Rahmen der routinemäßigen Datenrevision der Energiebilanzen vergangener Jahre. Zudem können jahresspezifische Besonderheiten die Güte beeinflussen. Allgemein bewertet der Expertenrat für Klimafragen die von der AGEB vorgenommenen methodischen Anpassungen als sinnvoll, wenngleich der Abgleich zwischen der Frühschätzung der Energiebilanz und der endgültigen Energiebilanz für die Jahre 2022, 2023 und 2024 nur eingeschränkt Aussagen über die Stabilität und Verbesserung der Schätzung zulässt.

5 Gütebetrachtung

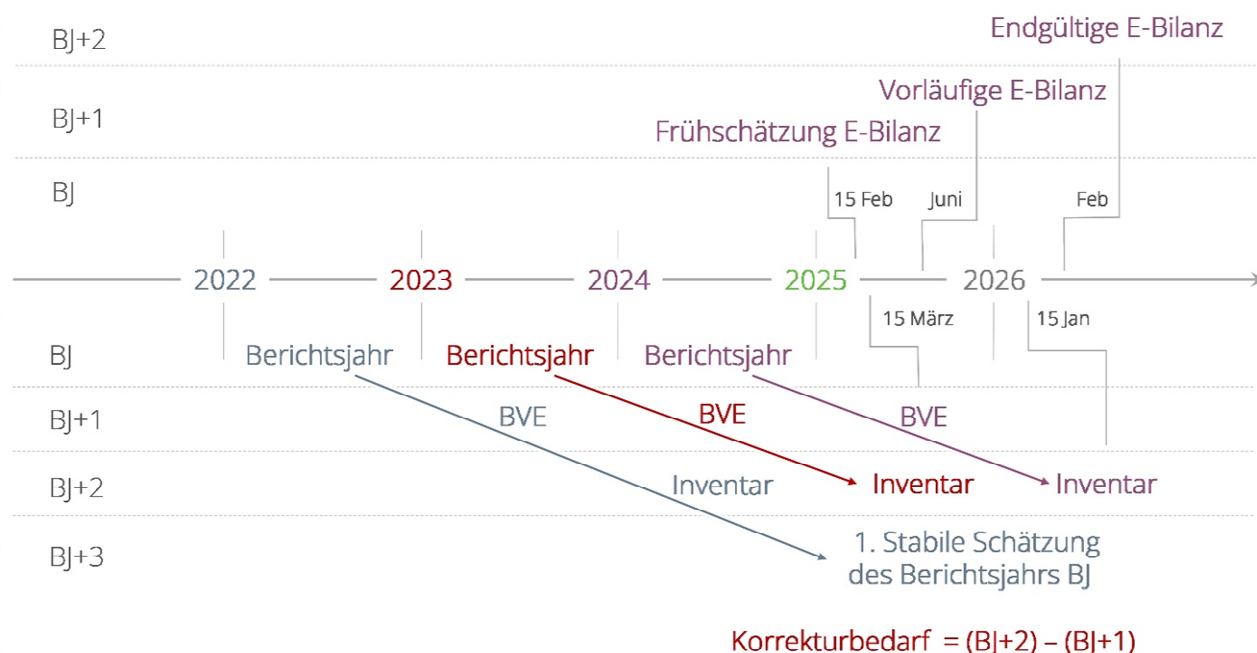
5.1 Allgemeine Überlegungen

- 36 Die sektoralen Emissionsdaten sind Schätzungen, die vielfach auf vorläufigen Datenquellen basieren. Die Abweichungen zwischen geschätzten und wahren Werten bilden die Gesamtunsicherheit und setzen sich aus zufälligen Fehlern und systematischen Verzerrungen zusammen. Beruht eine Schätzung auf einer geringen Stichprobengröße, sinkt die Präzision bei Schätzungen durch eine Zunahme von zufälligen Fehlern. Systematische Verzerrungen hingegen können durch Messfehler auftreten oder wenn nicht alle Prozesse berücksichtigt werden, die die Messgrößen beeinflussen oder steuern (IPCC 2006).
- 37 Aus der Unsicherheitsbetrachtung ergeben sich zwei Fragen an die Güte der berechneten Emissionsdaten: (1) In welchem Umfang muss mit nachträglichen Korrekturen der Emissions-schätzungen gerechnet werden, sofern später detailliertere und präzisere Ausgangsdaten für das Jahr 2025 vorliegen? (2) Wie präzise trifft die Berechnung der Emissionsdaten den wahren, nicht beobachtbaren Emissionswert? Kapitel 5.2 thematisiert die erste Frage. Zunächst werden die bisherigen Korrekturbedarfe der Emissionsdaten über den Zeitraum von 2010 bis 2024 aufgezeigt. Des Weiteren werden die Korrekturen zwischen den Emissionsdaten des Vorjahres und den nachfolgenden Emissionsdaten (Treibhausgasinventar) für das Berichtsjahr 2024 analysiert. Für die Beantwortung der zweiten Frage erfolgt eine Diskussion der Angaben zu sektorenspezifischen und sektoren-übergreifenden Unsicherheiten der Emissionsdaten des Umweltbundesamtes (siehe Kapitel 5.3). Die Plausibilität der Unsicherheiten des Umweltbundesamtes wird in Kapitel 5.4 auf Basis eines Vergleichs mit den bisherigen Korrekturbedarfen bewertet.

5.2 Korrekturbedarfe

- 38 Je weiter ein Berichtsjahr in der Vergangenheit liegt, desto höher ist die Qualität der zugehörigen Emissionsdaten: Sie steigt ausgehend von der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres (BJ+1) über nachfolgende Treibhausgasinventare, die frühestens zwei Jahre später zur Verfügung stehen (BJ+i mit $i \geq 2$). Dies liegt an der steigenden Verfügbarkeit und Qualität von Ausgangsdaten. Eine schematische Darstellung der zeitlichen Abfolge der Veröffentlichungen zeigt Abbildung 3. Daraus ergeben sich jährlich Korrekturen der Emissionsdaten im Rahmen der Inventarberichterstattung. Die Emissionsdaten des Vorjahres berichten ausschließlich die THG-Emissionen des zurückliegenden Berichtsjahres, wohingegen die Nationalen Treibhausgasinventare die Emissionsdaten für den Zeitraum vom Jahr 1990 bis zum jeweiligen Bezugsjahr enthalten. Hierbei werden die Emissionsdaten rückwirkend für alle Jahre an die neuesten Daten und Methoden angepasst. Diese Anpassung wird Rückrechnung genannt. Daher ist zu erwarten, dass sich die Genauigkeit der berichteten THG-Emissionen im Zeitverlauf erhöht und somit die Differenz zwischen aufeinanderfolgenden Emissionsschätzungen für dasselbe Berichtsjahr (Korrekturbedarf) ein Gütekriterium darstellt (ERK 2023b, Kap. A.2.1). Die Genauigkeit der berichteten THG-Emissionen unterteilt sich dabei in zwei Kriterien: Präzision und Richtigkeit. Die Präzision gibt die Streubreite der Schätzung an, wohingegen die Richtigkeit die Schätzung hinsichtlich systematischer Fehler bewertet.

Abbildung 3: Schematische Darstellung von der zeitlichen Aufeinanderfolge diverser Veröffentlichungen



Eigene Darstellung. E-Bilanz = Energiebilanz; BVE = Berechnung der Vorjahresemissionsdaten; BJ = Berichtsjahr. Korrekturbedarfe ergeben sich aus den Differenzen aufeinanderfolgender Veröffentlichungen.

- 39 Um die Güte der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres zu bewerten, wurde im Rahmen der letzten Prüfberichte des Expertenrats der beobachtete Korrekturbedarf der Treibhausgasinventare über die Zeit ermittelt. Emissionsdaten, die in den nachfolgenden Treibhausgasinventaren im Regelfall nur noch geringfügig korrigiert wurden, werden als stabile Schätzung bezeichnet. Für das aktuelle Gutachten wurde eine Aktualisierung und Ergänzung um das Berichtsjahr 2024 vorgenommen (siehe für das Vorgehen ERK 2024b, Kapitel A.2.1). Die Korrekturen zwischen der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres und nachfolgendem Treibhausgasinventar sowie aufeinanderfolgender Treibhausgasinventare werden dabei sowohl auf sektoraler Ebene als auch aggregiert ab dem Berichtsjahr 2010 analysiert.

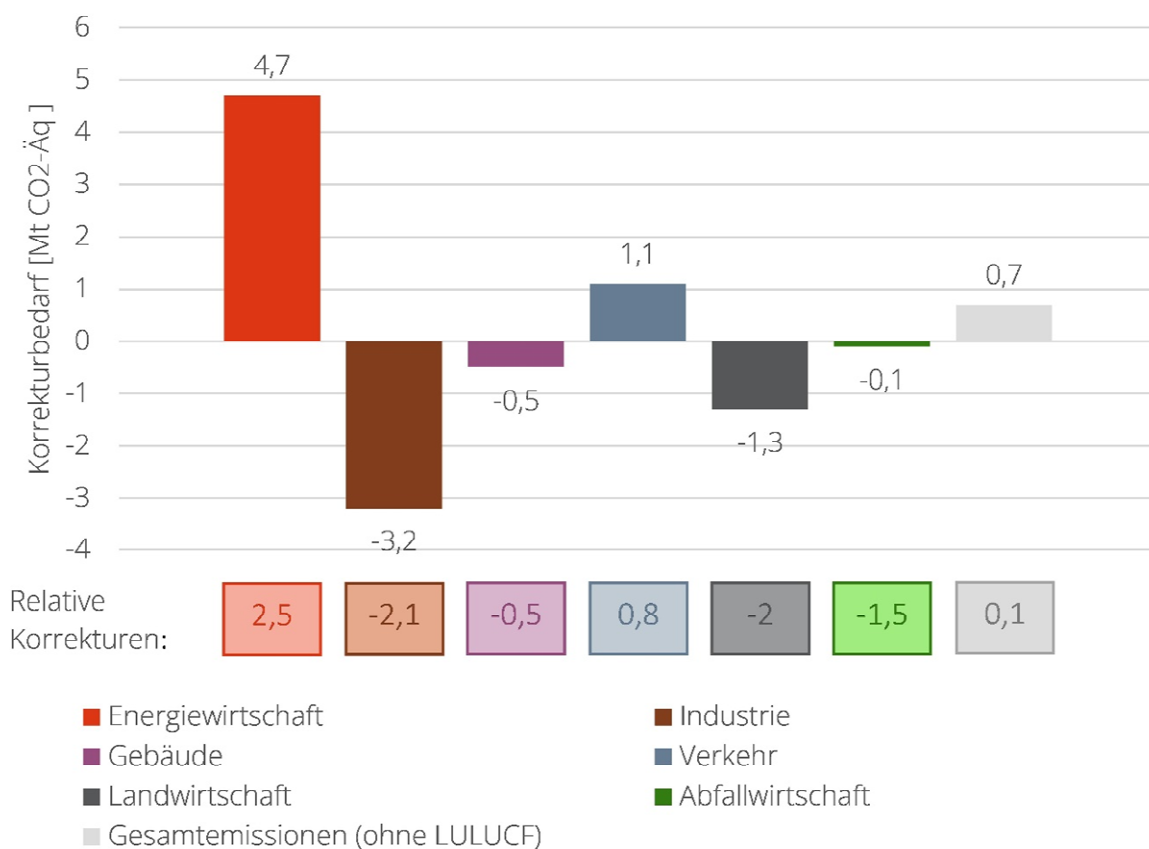
5.2.1 Mehrjähriger Vergleich historischer Korrekturbedarfe

- 40 Wie bereits in vergangenen Prüfberichten (ERK 2021; 2022; 2023a; 2024b; 2025a) festgestellt, lässt sich aus (unmittelbar) nachfolgenden Korrekturen durch die Inventarberichterstattung keine systematische Über- oder Unterschätzung bei der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres feststellen. Eine grafische Darstellung wie in ERK (2025a) entfällt. Tabelle A 2 zeigt die Werte der grafischen Darstellung. Weiterhin zeigen die Werte kein Anzeichen systematischer Fehler in der Schätzung, sodass die berichteten THG-Emissionen als unverzerrte – richtige – Schätzwerte angesehen werden können.
- 41 Die Korrekturbedarfe nehmen in der Regel ab, je weiter die berichteten Emissionsdaten und das Berichtsjahr auseinander liegen. Sowohl die sektoralen als auch die Gesamtemissionen wurden nach dem zweiten nachfolgenden Treibhausgasinventar (BJ+3) im Regelfall nur noch geringfügig korrigiert. Für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie und Gebäude liegen die Mittel der relativen Korrekturen bei

0,3 %, im Verkehrssektor bei 0,4 %. In der Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges bei etwa 2,5 % bzw. 6,2 %. Daher ist festzustellen, dass die Präzision der berichteten THG-Emissionen im Zeitverlauf zunimmt.

- 42 Die Sektoren Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges waren bislang am stärksten von nachträglichen Korrekturen der Treibhausgasinventare betroffen. Ursache hierfür sind insbesondere Anpassungen bezüglich der Annahmen der Emissionsfaktoren der Nicht-CO₂-Emissionen (Methan-, Lachgas-Emissionen) sowie eine zum Teil mit großer Verzögerung berichtete Datenlage (UBA 2026a). Es kann daher gerade in diesen Sektoren auch nach dem zweiten nachfolgenden Nationalen Treibhausgasinventar (BJ+i mit $i \geq 3$) zu substantziellen Korrekturen der Nicht-CO₂-Emissionen und somit auch der CO₂-äquivalenten Emissionen kommen.
- 43 In Anbetracht der vorläufigen, maßgeblichen Ausgangsdaten sollten alle Emissionsdaten vor der ersten stabilen Schätzung entsprechend bewertet werden. Diese Erkenntnis gilt auch für die Emissionsdaten des Berichtsjahres 2025 (BJ+1 UBA 2026g). Entsprechend ist mindestens bis zum zweiten nachfolgenden Nationalen Treibhausgasinventar (BJ+3) für das Berichtsjahr 2025 mit Korrekturen auf sektoraler Ebene zu rechnen. Dieses wird im Jahr 2028 zur Verfügung stehen.

Abbildung 4: Absolute und relative Korrektur der Emissionsdaten zwischen der Berechnung der Treibhausgasemissionsdaten (BJ+1) und dem nachfolgenden Treibhausgasinventar (BJ+2) für das Berichtsjahr 2024



Eigene Darstellung auf Basis von UBA (2026g) sowie eigenen Berechnungen. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

5.2.2 Nachträglicher Korrekturbedarf für das Berichtsjahr 2024

- 44 Der nachträgliche Korrekturbedarf für das Berichtsjahr 2024 zwischen Emissionsdaten (BJ+1) und dem Treibhausgasinventar (BJ+2) ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Gesamtemissionen (ohne LULUCF) wurden um 0,7 Mt CO₂-Äq. nach oben korrigiert. Prozentual entspricht die relative Abweichung 0,1 %. In den Sektoren Energiewirtschaft und Verkehr wurden die THG-Emissionen nach oben korrigiert (siehe Tabelle 3). In Sektor Industrie, dem Gebäudesektor, der Landwirtschaft und Abfallwirtschaft und Sonstige wurden die THG-Emissionen nach unten korrigiert.
- 45 Es ergeben sich in den Sektoren absolute und relative Abweichungen (siehe Abbildung 4). Diese variieren je nach Höhe der THG-Emissionen in den Sektoren und zugehörigen Korrekturen. Es ergeben sich sektoral absolute Abweichungen von 0,1 Mt CO₂-Äq. (Abfallwirtschaft) bis zu 4,7 Mt CO₂-Äq. (Energiewirtschaft) bzw. relative Abweichungen zwischen 0,5 % (Gebäude) und 2,5 % (Energiewirtschaft).
- 46 Die Korrekturen in Abbildung 4 lassen sich ausnahmslos auf Rückrechnungen im Zuge methodischer Änderungen und auf endgültige Statistiken zurückführen.

Tabelle 3: Absolute und relative Korrektur zwischen den Emissionsdaten des Vorjahres (BJ+1) und den Emissionsdaten (BJ+2) für das Berichtsjahr 2024

	KSG-Ziel [Mt CO ₂ -Äq.]	BVE [Mt CO ₂ -Äq.]	THG-Inventar [Mt CO ₂ -Äq.]	Absolute Korrektur [Mt CO ₂ -Äq.]	Relative Korrektur
Energiewirtschaft	227,6	185,0	189,7	4,7	2,5 %
Industrie	170,3	153,0	149,8	-3,2	-2,1 %
Gebäude	95,8	100,5	100,0	-0,5	-0,5 %
Verkehr	124,9	143,1	144,2	1,1	0,8 %
Landwirtschaft	66,7	62,1	60,8	-1,3	-2,0 %
Abfallwirtschaft und Sonstiges	8,1	5,4	5,3	-0,1	-1,5 %
Gesamt- emissionen (ohne LULUCF)	693,5	649,1	649,8	0,7	0,1 %

Eigene Darstellung nach eigenen Berechnungen auf Basis der Berechnung der Vorjahresemissionsdaten (BVE) für das Jahr 2024 und des Nationalen Treibhausgasinventars 2026 des Umweltbundesamtes (UBA 2026g; 2025b). Etwaige Diskrepanzen bei Korrekturen ergeben sich aus Rundungen. Die hier aufgeführten Jahresemissionsmengen entsprechen den angepassten Jahresemissionsmengen unter Berücksichtigung der gesamten Rückrechnung der durch das Nationale Treibhausgasinventar 2026 wie in ERK (2024b).

5.3 Unsicherheitsangaben des Umweltbundesamtes zur Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025

- 47 Zur Berechnung der Emissionsdaten weist das Umweltbundesamt sektorenspezifische und sektorenübergreifende Unsicherheitsbereiche der THG-Emissionen aus. Diese beruhen auf Unsicherheitsschätzungen aller Quellgruppen und Senken im Rahmen der Nationalen Inventarberichterstattung (UBA 2026b). Das Vorgehen zur Berechnung der Unsicherheiten, inklusive der Anwendung von Expertenschätzungen, konnte bereits in der Vergangenheit reproduziert und somit nachvollzogen werden – Näheres hierzu am Ende dieses Abschnitts. In Tabelle 4 sind die vom Umweltbundesamt angegebenen sektorenspezifischen Unsicherheiten dargestellt, aufgeteilt nach Unsicherheiten bei den Aktivitätsdaten, Emissionsfaktoren und auf Ebene der (sektoralen) Gesamtemissionen.
- 48 Die relativen Unsicherheiten bezogen auf die THG-Emissionen der Sektoren unterscheiden sich deutlich. Bedingt durch die verschiedenen Größenordnungen der sektoralen THG-Emissionen, fallen zusätzlich die absoluten Unsicherheiten unterschiedlich aus. Die relative Bandbreite für die Unsicherheitsangaben ist dort am höchsten, wo der Wissensstand niedrig ist. Dies kann die Aktivitätsdaten und die Emissionsfaktoren betreffen. Wesentliche Gründe für Unsicherheiten finden sich in der Methodik und der Häufigkeit der Datenerhebung, der Datenbereitstellung, der Verfügbarkeit von Daten oder Modellen und einer eingeschränkten Spezifität bei der Abbildung von Prozessen und/oder Regionen.
- 49 Daraus ergibt sich die größte Unsicherheit im Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges mit 156,2 %. Hauptursache ist die lückenhafte Datenlage, die zu erheblichen Unschärfen bei den Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren führt (UBA 2026a). Auch in den Sektoren LULUCF (25 %) (siehe RZ 71) und Landwirtschaft (13,2 %) tragen eine unvollständige Datenlage sowie ein teils begrenzter Kenntnisstand über Prozesse und Emissionsfaktoren zu erhöhten Unsicherheiten bei. Dies spiegelt sich auch in einem entsprechend hohen Korrekturbedarf wider.
- 50 Vergleichsweise niedrige relative Unsicherheiten weisen die übrigen Sektoren auf: Industrie (2,6 %), Energiewirtschaft (3,0 %), Verkehr (5,2 %) und Gebäude (7,8 %). Dies ist bedingt durch bessere Wissensstände bei den Aktivitätsdaten und auch bei den Emissionsfaktoren. Im Industriesektor erklärt sich dies laut Umweltbundesamt durch die enge Korrelation zwischen verfügbaren Produktionsdaten und dem Brennstoffeinsatz; in der Energiewirtschaft durch die frühzeitige Verfügbarkeit verlässlicher Daten (UBA 2026a). Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass insbesondere im Industriesektor in der Vergangenheit teilweise erhebliche nachträgliche Korrekturen vorgenommen werden mussten (siehe Kapitel 5.4).
- 51 Die Angaben des Umweltbundesamtes zu den sektorenspezifischen Unsicherheiten konnten mithilfe der Richtlinien des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) aus dem Jahr 2006 (IPCC 2006) bereits in ERK (2022) unabhängig nachvollzogen und geprüft werden. Zeitgleich wurde die Anwendung des Experten-Boosters durch das Umweltbundesamt, der die Unsicherheiten in Aktivitätsdaten moduliert, mithilfe des Umweltbundesamtes nachvollzogen. Die Experten-Booster entsprechen denen des Vorjahres.
- 52 Nach Einschätzungen des Umweltbundesamtes sollen die Unsicherheiten als qualitative Orientierungsgröße und nicht als trennungsscharfes Unsicherheitsband dienen. Dies kann der Expertenrat nach mehrfachem Austausch mit dem Umweltbundesamt wie in den vergangenen Jahren weiterhin nachvollziehen.

Tabelle 4: Unsicherheiten der sektoralen und aggregierten Emissionsschätzungen 2025 nach Angaben des Umweltbundesamtes

Sektor nach KSG	Emissionsschätzung THG-Emissionen [Mt CO ₂ -Äq.]	Unsicherheiten			
		Aktivitätsdaten [%]	Emissionsfaktoren [%]	THG-Emissionen [±Mt CO ₂ -Äq.]	THG-Emissionen [%]
Energiewirtschaft	189	2,2	2,0	5,6	3,0
Industrie	144	1,7	1,9	3,7	2,6
Gebäude	103	4,7	6,3	8,1	7,8
Verkehr	146	2,4	4,6	7,5	5,2
Landwirtschaft	61	2,8	12,9	8,0	13,2
Abfallwirtschaft und Sonstiges	5	33,6	152,5	8,0	156,2
LULUCF	27	6,3	24,2	6,7	25,0
Gesamtemissionen (ohne LULUCF)	649			17,2	2,7

Eigene Darstellung auf Basis von UBA (2026a). Die dargestellten Unsicherheiten in den THG-Emissionen (±) geben das 95%-Konfidenzintervall an. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

5.4 Einordnung und Vergleich von Unsicherheiten und Korrekturbedarfen

- 53 Die Emissionsdaten, die das Umweltbundesamt ausweist, sind statistisch gesehen eine Annäherung an tatsächliche Werte. Aus diesem Grund gibt das Umweltbundesamt zusätzlich ein 95 %-Konfidenzintervall an (siehe Tabelle 4). Ob dieses Konfidenzintervall zutreffend geschätzt ist, lässt sich empirisch nicht ohne Weiteres überprüfen, weswegen der Expertenrat sich diesbezüglich auf die Prüfung des Prozesses der Ermittlung der Konfidenzintervalle beschränkt (siehe Kapitel 5.3).
- 54 Eine grobe Indikation für die Plausibilität der vom Umweltbundesamt ermittelten Unsicherheitsangaben kann sich aus dem Vergleich mit dem beobachteten historischen Korrekturbedarf der Jahre 2010 bis 2023 ergeben. Dieser berechnet tatsächliche Anpassungen an die Schätzungen im Zeitverlauf (siehe Kapitel 5.2.1) und sollte sich infolge dieser Anpassungen idealerweise dem tatsächlichen Wert immer mehr annähern. Die diesjährige Prüfung konnte das Inventar, welches drei Jahre nach dem Berichtsjahr erscheint (BJ+3), erneut als erste stabile Schätzung¹⁰ bestätigen (siehe Kapitel 5.2.1).
- 55 Interpretiert man diesen Inventarbericht als Proxy für den tatsächlichen Wert der THG-Emissionen, kann man den historischen Korrekturbedarf von (BJ+1) zu (BJ+3) als die tatsächliche Realisierung des zum Zeitpunkt (BJ+1) zu vermutenden Fehlers betrachten. Wenn die heute ausgewiesene Unsicherheit dann auch die in der Vergangenheit vorliegende Unsicherheit beschreiben würde (Annahme einer konstanten Unsicherheitsstruktur), würde man erwarten, dass bei 14 Datenpunkten zu historischen Korrekturen weniger als ein Datenpunkt außerhalb des 95 %-Konfidenzintervalls liegt. Liegen mehr Datenpunkte

¹⁰ Die erste stabile Schätzung beschreibt das Inventar, nachdem es zu keinen substanziellen nachträglichen Korrekturen kommt. Dies ist der Fall für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude und Verkehr (siehe Kapitel 5.2.1).

außerhalb des Konfidenzintervalls, hieße das, dass die Streuung der Korrekturbedarfe, und somit ihre Varianz, in der Vergangenheit größer war als die Unsicherheit, die das Umweltbundesamt aktuell für die Zukunft unterstellt.

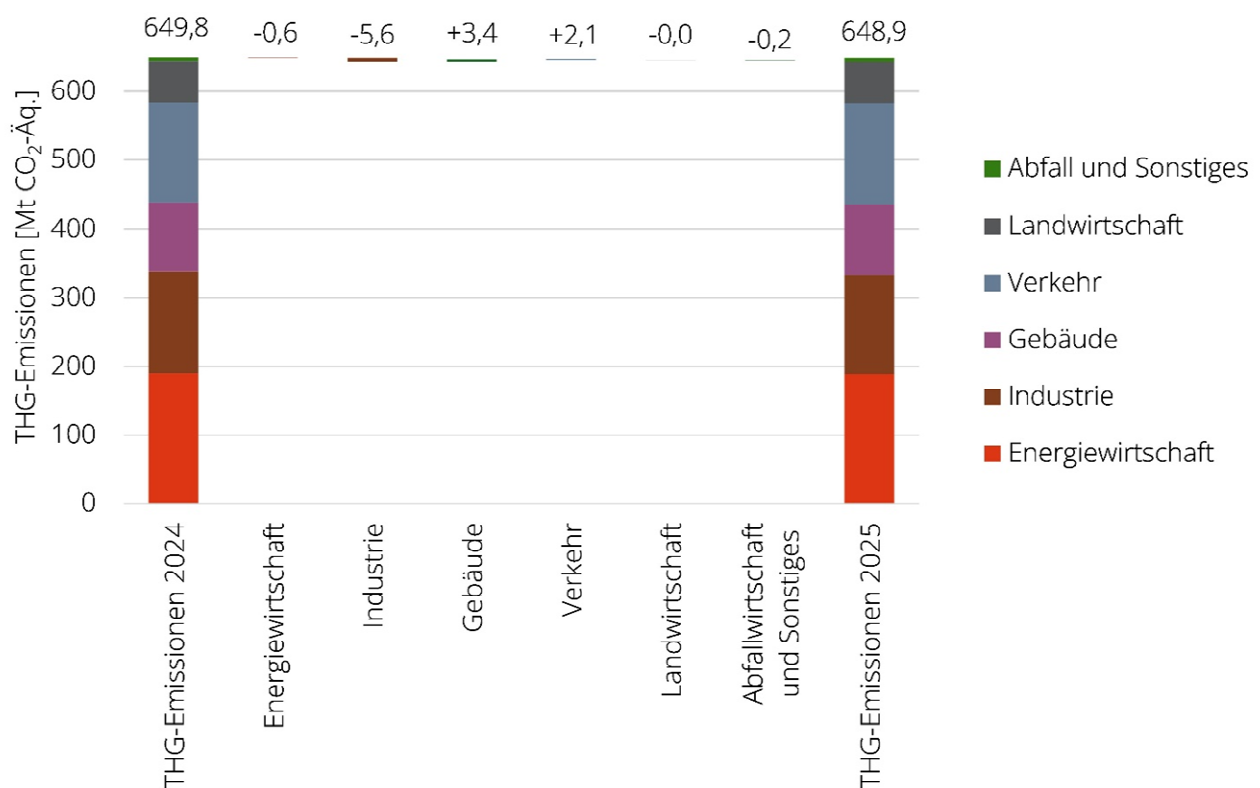
- 56 Die Gegenüberstellung der historischen Korrekturbedarfe mit den vom Umweltbundesamt angegebenen Unsicherheiten zeigt auf Ebene der Gesamtemissionen (Summe ohne LULUCF) sowie in allen Sektoren außer der Industrie, dass keine der historischen Korrekturen außerhalb des jeweiligen Konfidenzintervalls liegen. Da die Korrekturen in diesen Sektoren alle innerhalb der angegebenen Konfidenzintervalle liegen, gibt es keinen Hinweis darauf, dass diese Konfidenzintervalle zu klein sind. Die Unsicherheiten können daher als ausreichend groß angesehen werden, um die tatsächliche Unsicherheit gut zu beschreiben.
- 57 Für den Sektor Industrie liegen allerdings fünf der historischen Korrekturbedarfe außerhalb des Konfidenzintervalls. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die vom Umweltbundesamt angegebene Verteilung (Fehler von 2,6 %) die Unsicherheit für den Emissionswert dieses Sektors eher unterschätzt. Jedoch ist zu betonen, dass die Unsicherheit für die Emissionsdaten für das Jahr 2025 von 2,5 % auf 2,6 % um 0,1 % nach oben korrigiert wurde.

6 Feststellung zu den Emissionsdaten für das Jahr 2025

6.1 Entwicklung der THG-Emissionen für das Berichtsjahr 2025

58 Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der vom Umweltbundesamt berichteten THG-Emissionen der einzelnen Sektoren gegenüber dem Vorjahr. Die Sektoren Energiewirtschaft und Industrie konnten ihre THG-Emissionen senken, während sie in den Sektoren Gebäude und Verkehr anstiegen. Die THG-Emissionen in den Sektoren Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges blieben absolut gesehen nahezu konstant. Insgesamt ergibt sich eine Minderung der THG-Emissionen gegenüber dem Vorjahr von 0,9 Mt CO₂-Äq. Prozentual entspricht dies einem Rückgang von 0,1 %. Im Folgenden werden die Veränderungen der THG-Emissionen für jeden Sektor beschrieben und die Einschätzung des Expertenrats zu den Emissionswerten unter Berücksichtigung der diesjährigen Anpassungen in Daten und Methoden dargestellt.

Abbildung 5: Beitrag der THG-Entwicklung der Sektoren für das Jahr 2025 gegenüber dem Jahr 2024



Eigene Darstellung auf Basis von UBA (2026g). Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

59 Der Sektor **Energiewirtschaft** emittierte im Jahr 2025 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes 189 Mt CO₂-Äq. Damit sanken die THG-Emissionen um 0,6 Mt CO₂-Äq. Prozentual entspricht dies einem Rückgang von 0,3 %. Die deutlich niedrigere Reduktion der THG-Emissionen gegenüber den Vorjahren resultiere nach Angaben des Umweltbundesamtes aus einem auf der einen Seite emissionsärmeren

Energieträgermix, der auf der anderen Seite von einem gestiegenen Energieeinsatz konterkariert wird (UBA 2026a).

- 60 Bei der Berechnung der Emissionsdaten der Energiewirtschaft für das Jahr 2025 hat sich im Vergleich zum Vorjahr die Methodik zur Berechnung der Methanemissionen im Braunkohlebergbau verändert, was zu einer verbesserten Schätzung beiträgt (siehe RZ 21). Der Expertenrat sieht keinen Grund, von einem anderen Emissionswert auszugehen als dem vom Umweltbundesamt für die Energiewirtschaft für das Jahr 2025 berechneten. Ebenso kommt er zu der Einschätzung, dass die vom Umweltbundesamt angegebenen Unsicherheitsbänder vor dem Hintergrund der historischen Korrekturbedarfe die Unsicherheit in der Energiewirtschaft adäquat abbilden.
- 61 Der **Industriesektor** emittierte im Jahr 2025 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes 144 Mt CO₂-Äq. Damit sanken die THG-Emissionen um 5,6 Mt CO₂-Äq. gegenüber dem Vorjahr. Prozentual entspricht dies einem Rückgang von 3,8 %. Die Reduktion im Industriesektor sei nach Angaben des Umweltbundesamts besonders auf rückläufige Produktionszahlen in der energieintensiven Industrie zurückzuführen. Die Industrie verzeichnete zwar ein leicht gestiegenes Bruttoinlandsprodukt (BIP), dieses sei jedoch vor allem auf Wachstum in der Dienstleistungsbranche zurückzuführen (UBA 2026a).
- 62 Die Datengrundlage ist im Industriesektor sehr heterogen und für die verschiedenen Branchen von unterschiedlicher Qualität. Bei der Berechnung der Emissionsdaten der Industrie für das Jahr 2025 hat sich im Vergleich zum Vorjahr die Berechnung der industriellen Schwefelhexafluoridemissionen verändert; zu diesen Änderungen ist dem Expertenrat zu diesem Zeitpunkt keine abschließende Einschätzung möglich (siehe RZ 24). Die bereits letztjährig erfolgten Änderungen in der Methode der Frühschätzung der Energiebilanz werden als positiv bewertet (siehe RZ 35). Der Expertenrat sieht keinen Grund, von einem anderen Emissionswert auszugehen als dem vom Umweltbundesamt für die Industrie für das Jahr 2025 berechneten. Weiterführend kommt er zu der Einschätzung, dass die vom Umweltbundesamt angegebene Unsicherheitsangabe der Industrie vor dem Hintergrund der historischen Korrekturbedarfe eher unterschätzt ist. Er weist aber auch darauf hin, dass die Unsicherheitsangaben laut Umweltbundesamt als qualitative Orientierungsgröße und nicht als trennungsscharfes Unsicherheitsband dienen.
- 63 Der **Gebäudesektor** emittierte im Jahr 2025 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes 103,4 Mt CO₂-Äq. Damit stiegen die THG-Emissionen um 3,4 Mt CO₂-Äq. gegenüber dem Vorjahr. Prozentual entspricht dies einem Anstieg von 3,4 %. Die gestiegenen Emissionen im Gebäudesektor seien nach Angaben des Umweltbundesamts unter anderem auf den im Vergleich zum Vorjahr kälteren Winter 2025 zurückzuführen. Der dadurch erhöhte Wärmebedarf und die damit verbundenen höheren THG-Emissionen wären jedoch durch den wachsenden Anteil erneuerbarer Energien¹¹ in der Kälte- und Wärmeerzeugung teilweise kompensiert worden (UBA 2026a).
- 64 An den Daten und Methoden für die Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 im Sektor Gebäude haben sich laut Umweltbundesamt keine Änderungen gegenüber den Emissionsdaten für das Jahr 2024 ergeben. Der Expertenrat sieht keinen Grund, von einem anderen Emissionswert auszugehen als den vom Umweltbundesamt für den Gebäudesektor für das Jahr 2025 berechneten. Wie bereits in den Vorjahren weist die AGEB darauf hin, dass die Bereiche Haushalte (EBZ 66) und Gewerbe, Handel,

¹¹ Der Anteil der erneuerbaren Energien umfasst in diesem Kontext feste Biomasse (Holzenergie), gasförmige und flüssige Biobrennstoffe, biogenen Abfall, Energiegewinnung aus Geothermie und Umweltwärme, sowie Energiegewinnung aus Geothermie und Umweltwärme.

Dienstleistungen (EBZ 67) in der Frühschätzung der Energiebilanz schwierig zu schätzen sind, da die beobachtete Entwicklung des Endenergieverbrauchs nur unzureichend durch amtliche oder nicht-amtliche Statistiken abgedeckt ist und Abgrenzungsprobleme untereinander und zur Industrie bestehen. Dies führt dazu, dass die Prognose in einzelnen Jahren besser oder schlechter ausfallen kann (siehe RZ 32). Der Lagerbestandsaufbau macht im Jahr 2025 laut der AGEB rund 4,2 Mt CO₂-Äq. bzw. 14 % der THG-Emissionen durch leichtes Heizöl aus. Eine vertiefte Diskussion zur Schätzung der Lagerbestände und damit einhergehenden Problemen und Unsicherheiten wurde in Kapitel 4.1.2 ERK (2025a) gegeben. Der Expertenrat geht daher von hohen Unsicherheiten bei der Schätzung der THG-Emissionen im Gebäudesektor aus. Die hohe Unsicherheit spiegelt sich auch in den Unsicherheitsangaben des Umweltbundesamts wider. Die Unsicherheiten des Gebäudesektors liegen über denen der Energiewirtschaft, Industrie und Verkehr (siehe Tabelle 4). Insgesamt kommt der Expertenrat zu der Einschätzung, dass die vom Umweltbundesamt angegebenen Unsicherheitsbänder vor dem Hintergrund der historischen Korrekturbedarfe die Unsicherheit im Sektor Gebäude adäquat abbilden.

- 65 Der **Verkehrssektor** emittierte im Jahr 2025 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes 146,3 Mt CO₂-Äq. Damit stiegen die THG-Emissionen um 2,1 Mt CO₂-Äq. gegenüber dem Vorjahr. Prozentual entspricht dies einem Anstieg von 1,5 %. Der zunehmende Bestand an batterieelektrischen Fahrzeugen (Battery Electric Vehicle, im Folgenden BEV) wirke sich nach Angaben des Umweltbundesamts vor allem im Personenkraftwagen (Pkw)-Bereich leicht emissionsmindernd aus. Dennoch sei der Verbrauch fossiler Kraftstoffe im Straßenverkehr insgesamt gestiegen. Dies sei auf eine gestiegene Fahrleistung bei Pkw sowie leichten Nutzfahrzeugen und Bussen zurückzuführen, wohingegen die Fahrleistung bei schweren Nutzfahrzeugen gesunken sei. Trotz mehr Elektromobilität und eines höheren Anteils an Biokraftstoffen seien die THG-Emissionen im Verkehrssektor insgesamt gestiegen (UBA 2026a).
- 66 Das Umweltbundesamt hat keine Angaben dazu gemacht, ob es zu Veränderungen in der Methodik oder der Datengrundlage bei der Berechnung der Emissionsdaten im Verkehrssektor für das Jahr 2025 gekommen ist. In seiner Prüfung sind dem Expertenrat keine Änderungen aufgefallen. Er sieht keinen Grund von einem anderen Emissionswert auszugehen als den vom Umweltbundesamt für den Verkehrssektor für das Jahr 2025 berechneten. Ebenso kommt er zu der Einschätzung, dass die vom Umweltbundesamt angegebenen Unsicherheitsbänder vor dem Hintergrund der historischen Korrekturbedarfe die Unsicherheit im Sektor Verkehr adäquat abbilden.
- 67 Der **Landwirtschaftssektor** emittierte im Jahr 2025 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes 60,8 Mt CO₂-Äq. Damit blieben die THG-Emissionen im Vergleich zum Vorjahr nahezu unverändert (- 0,004 Mt CO₂-Äq.). Die ausbleibende Reduktion der THG-Emissionen in der Landwirtschaft sei laut Umweltbundesamt vor allem auf nahezu gleiche Tierbestände zurückzuführen (UBA 2026a).
- 68 Für den Sektor Landwirtschaft liegen teilweise vorläufige Aktivitätsdaten vor, welche in ein Berechnungsmodell zur Bestimmung der THG-Emissionen einfließen. Dadurch könnten sich Mitte des Jahres noch Änderungen in den Daten ergeben, die aber in der Vergangenheit eher gering ausfielen. Bezüglich der Daten und Methoden für die Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 hat das Umweltbundesamt mehrere Änderungen gegenüber dem Jahr 2024 kommuniziert (siehe Tabelle 1), die zu einer Verbesserung der Schätzung beitragen. Der Expertenrat sieht keinen Grund, von einem anderen Emissionswert auszugehen als den vom Umweltbundesamt für den Landwirtschaftssektor für das Jahr 2025 berechneten. Ebenso kommt er zu der Einschätzung, dass die vom Umweltbundesamt angegebenen Unsicherheitsbänder vor dem Hintergrund der historischen Korrekturbedarfe die Unsicherheit in der Landwirtschaft adäquat abbilden.

- 69 Der Sektor **Abfallwirtschaft und Sonstiges** emittierte im Jahr 2025 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes 5,1 Mt CO₂-Äq. Damit sanken die THG-Emissionen um 0,2 Mt CO₂-Äq. gegenüber dem Vorjahr. Prozentual entspricht dies einem Rückgang von 2,9 %.
- 70 Die THG-Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges werden durch biologische Prozesse und dabei vor allem durch historische Deponierung bestimmt. An den Daten und Methoden für die Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 im Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges haben sich laut Umweltbundesamt keine Änderungen gegenüber den Emissionsdaten für das Jahr 2024 ergeben. Der Expertenrat sieht keinen Grund von einem anderen Emissionswert auszugehen als den vom Umweltbundesamt für den Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges für das Jahr 2025 berechneten. Der vom Umweltbundesamt berechnete Unsicherheitsbereich der Schätzung im Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges ist sowohl im Vergleich zu den anderen Sektoren als auch im Verhältnis zur Emissionsmenge sehr hoch. Diese Unsicherheit ergibt sich für die Aktivitätsdaten aus der Diskrepanz zwischen dem Zeitpunkt der Berechnung der Emissionsdaten für das Vorjahr und der Verfügbarkeit von endgültigen Statistiken sowie Unsicherheiten bei den Emissionsfaktoren. Bei Letzteren kann es auf Basis von Veränderungen des aktuellen Wissensstandes zu Anpassungen kommen, was zu deutlichen Veränderungen der berichteten THG-Emissionen führen kann. Der Expertenrat kommt zu der Einschätzung, dass die vom Umweltbundesamt angegebenen Unsicherheitsbänder vor dem Hintergrund der historischen Korrekturbedarfe die Unsicherheit in der Landwirtschaft adäquat abbilden.
- 71 Der Sektor **LULUCF** emittierte im Jahr 2025 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes 26,9 Mt CO₂-Äq. Damit sanken die THG-Emissionen um 31,0 Mt CO₂-Äq. gegenüber dem Vorjahr. Prozentual entspricht dies einem Rückgang von 53,6 %. Das Bundes-Klimaschutzgesetz sieht für diesen Sektor keine jährlichen Minderungsziele vor. Im Mittel der Jahre 2027 bis 2030 soll der Sektor jedoch eine Senkenwirkung von 25 Mt CO₂-Äq. erzielen. Sowohl im Jahr 2025 als auch im Mittel der Jahre 2021 bis 2025 stellte der Sektor LULUCF jedoch eine Emissionsquelle dar.
- 72 Das Umweltbundesamt gibt an, dass die Methodik des Sektors LULUCF tiefgreifend überarbeitet und zahlreiche neue Datenquellen genutzt wurden. Dies führt laut Umweltbundesamt insgesamt zu einer differenzierteren Erfassung der Dynamik und räumlichen Auflösung des Emissionsgeschehens im Sektor LULUCF. Insbesondere wurden neue wissenschaftliche Erkenntnisse zum Kohlenstoffeintrag in Waldböden nach Dürreereignissen wie in den Jahren 2018 bis 2020 berücksichtigt. Konkret wurden zusätzliches Totholz und Streu erstmals im YASSO-Modell als Inputgrößen gesetzt. Dadurch verringerten sich die THG-Emissionen des Waldes (CRT-Kategorie 4.A) zwischen der Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2024 und der Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025. So wurde diese CRT-Kategorie z.B. für das Jahr 2019 von einer THG-Quelle von 18,3 Mt CO₂-Äq. zu einer THG-Senke von 13,9 Mt CO₂-Äq. Für eine Beschreibung der weiteren Änderungen siehe RZ 294. Diese diesjährigen Veränderungen in den Daten und Methoden erklären den starken Rückgang der THG-Emissionen gegenüber der Berechnung aus den Vorjahren. Die Anpassungen wurden im Rahmen der Erstellung des Nationalen Inventardokuments, das nicht Prüfgegenstand des Expertenrats ist, durchgeführt und umgesetzt (siehe FN 2). Der Expertenrat geht davon aus, dass die Schätzung der THG-Emissionen im Sektor LULUCF durch die Anpassungen verbessert wurde. Das Umweltbundesamt folgt bei der Erstellung des Nationalen Inventardokuments zudem den Vorgaben des UNFCCC und unterliegt somit auch regelmäßig dessen Begutachtungsprozessen. Der Expertenrat sieht somit keinen Grund von einem anderen Emissionswert auszugehen als dem vom Umweltbundesamt für den Sektor LULUCF für das Jahr 2025 berechneten.

6.2 Feststellung zu der Berechnung der angepassten Jahresemissionsgesamtmengen bis zum Jahr 2030 durch das Umweltbundesamt

- 73 Das Umweltbundesamt hat in seinem Bericht zur Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 auch eine Anpassung der Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2026 bis 2030 aufgrund einer Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge im Jahr 2025 vorgelegt (siehe Kapitel 4 UBA 2026g). Im Fall einer Über- oder Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmengen eines Jahres sieht § 4 Abs. 2 KSG vor, dass die Differenz sektorenübergreifend bis zum nächsten Zieljahr angerechnet wird.¹²
- 74 Der Expertenrat hat bereits in ERK (2024b) auf eine wichtige Schwäche des Verfahrens zur Anpassung der Jahresemissionsmengen des Umweltbundesamts hingewiesen. Anders als vom Expertenrat empfohlen, verwendet das Verfahren des Umweltbundesamts bei der Anpassung der Jahresemissionsmengen nicht die vollständige Rückrechnung der Zeitreihe des aktuellen Nationalen Inventardokuments. Damit entspricht diese Methode nach Auffassung des Expertenrats nicht dem in der Verordnung 2021/1119 (1) verankerten Grundsatz, wonach Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Umsetzung des Übereinkommens von Paris auf der Grundlage „der besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse“ erfolgen soll (Europäische Kommission 2021). Der Expertenrat hat aus diesem Grund empfohlen, dass für die Berechnung alle historischen Emissionswerte aus dem aktuellen Nationalen Inventardokument herangezogen werden. Damit würde sichergestellt werden, dass für alle vergangenen Jahre jeweils die aktuellen Werte berücksichtigt werden.
- 75 Der Expertenrat weist zudem darauf hin, dass der vom Umweltbundesamt berechnete Wert der angepassten Jahresemissionsgesamtmenge für 2030 in Höhe von 459,2 Mt CO₂-Äq. (siehe Tabelle 3 UBA 2026g) im Konflikt mit dem nationalen Klimaschutzziel einer Treibhausgasminderung um 65 % im Zieljahr 2030 steht. Ausgehend von Gesamtemissionen (ohne LULUCF) in Höhe von 1253,1 Mt CO₂-Äq. im Basisjahr 1990 aus dem aktuellen Nationalen Inventardokument 2026 muss im Jahr 2030 ein Emissionswert unter 438,6 Mt CO₂-Äq. eingehalten werden (siehe Tabelle 14 UBA 2026b). Hintergrund für die höhere angepasste Jahresemissionsgesamtmenge ist die Anrechnung der Unterschreitung auf alle verbliebenen Jahre bis einschließlich 2030 durch das Umweltbundesamt.
- 76 Auf dieses Problem hat der Expertenrat bereits in seiner unveröffentlichten Stellungnahme zur Anpassung der Jahresemissionsmengen infolge der Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge 2024 hingewiesen, die der Bundesregierung am 6. Februar 2026 übermittelt wurde.¹³ Der Expertenrat erkennt, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, grundsätzlich zwei mögliche Vorgehensweisen, um für Konsistenz mit den Minderungszielen von 65 % bzw. 88 % in den Zieljahren 2030 und 2040 zu sorgen:
- i) Die Anrechnung von Über- und Unterschreitungen gemäß § 4 Abs. 2 KSG erfolgt jeweils nur bis einschließlich des Jahres vor dem Zieljahr, also bis 2029 bzw. 2039. Für diese Vorgehensweise spricht,

¹² Diese Anpassung erfolgt laut Bundesregierung insoweit von Gesetzes wegen und die angepassten Werte werden durch das Umweltbundesamt veröffentlicht (siehe auch BMUKN 2025).

¹³ Die Bundesregierung ist in Folge der sektorenübergreifenden Über- oder Unterschreitung gemäß § 5 Abs. 5 KSG verpflichtet, auch die sektoralen Jahresemissionsmengen (Anlage 2a KSG) mit Wirkung zum Beginn des jeweils nächsten Kalenderjahres entsprechend anzupassen. Am 09. Dezember 2025 hat die Bundesregierung dem Expertenrat einen Referentenentwurf zu der Verordnung zur Anpassung der Jahresemissionsmengen infolge der Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge 2024 übermittelt und den Expertenrat um Stellungnahme gebeten. Am 06. Februar hat der Expertenrat zu dem Referentenentwurf Stellung genommen. Die Verordnung zur Anpassung der Jahresemissionsmengen infolge der Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge 2024 wurde Stand 15. Mai 2026 noch nicht beschlossen.

dass das Budget innerhalb der beiden Perioden von 2021 bis 2030 sowie von 2031 bis 2040 vollständig erhalten bliebe, auch wenn sich die Verrechnungsperiode verkürzen würde.

- ii) Kommt es zu einer Anrechnung von Über- oder Unterschreitungen, so wird die Anrechnung von Unterschreitungen in der Höhe immer so weit begrenzt, dass die angepasste Jahresemissionsgesamtmenge in den Jahren 2030 und 2040 nicht die jeweils aus den jahresscharfen Minderungszielen aus § 3 Abs. 1 KSG abgeleiteten Werte (aktuell 2030: 438,6 Mt CO₂-Äq., 2040: 150,4 Mt CO₂-Äq.) überschreitet.

77 Der Expertenrat für Klimafragen richtet drei Empfehlungen an das Umweltbundesamt und an die Bundesregierung:

- i) Das Umweltbundesamt sollte das alternative rechnerische Verfahren des Expertenrats verwenden und für zukünftige Anpassungen gemäß § 4 Abs. 2 KSG die jeweils aktuelle Datenbasis verwenden.
- ii) Das Umweltbundesamt sollte sicherstellen, dass die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen im Einklang mit den nationalen Klimaschutzzielen einer Emissionsreduzierung um mindestens 65 % im Jahr 2030 und mindestens 88 % im Jahr 2040 steht, jeweils unter Verwendung des Werts für das Basisjahr 1990 aus dem aktuellen NID.
- iii) Die Bundesregierung sollte bei jeder Anrechnung einer Über- oder Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge nach § 4 Abs. 2 KSG zeitnah und gleichzeitig die Jahresemissionsgesamtmengen in Anlage 2 und die Jahresemissionsmengen in Anlage 2a anpassen, um so für Transparenz über die aktuell maßgeblichen Zielwerte zu sorgen. Dabei sollte sie gewährleisten, dass die jeweilige jährliche Summe der Jahresemissionsmengen (Anlage 2a KSG neu) der jeweiligen Jahresemissionsgesamtmenge (Anlage 2 KSG neu) entspricht. Zudem sollte die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen über die Jahre von 2021 bis 2030 unverändert bleiben.¹⁴

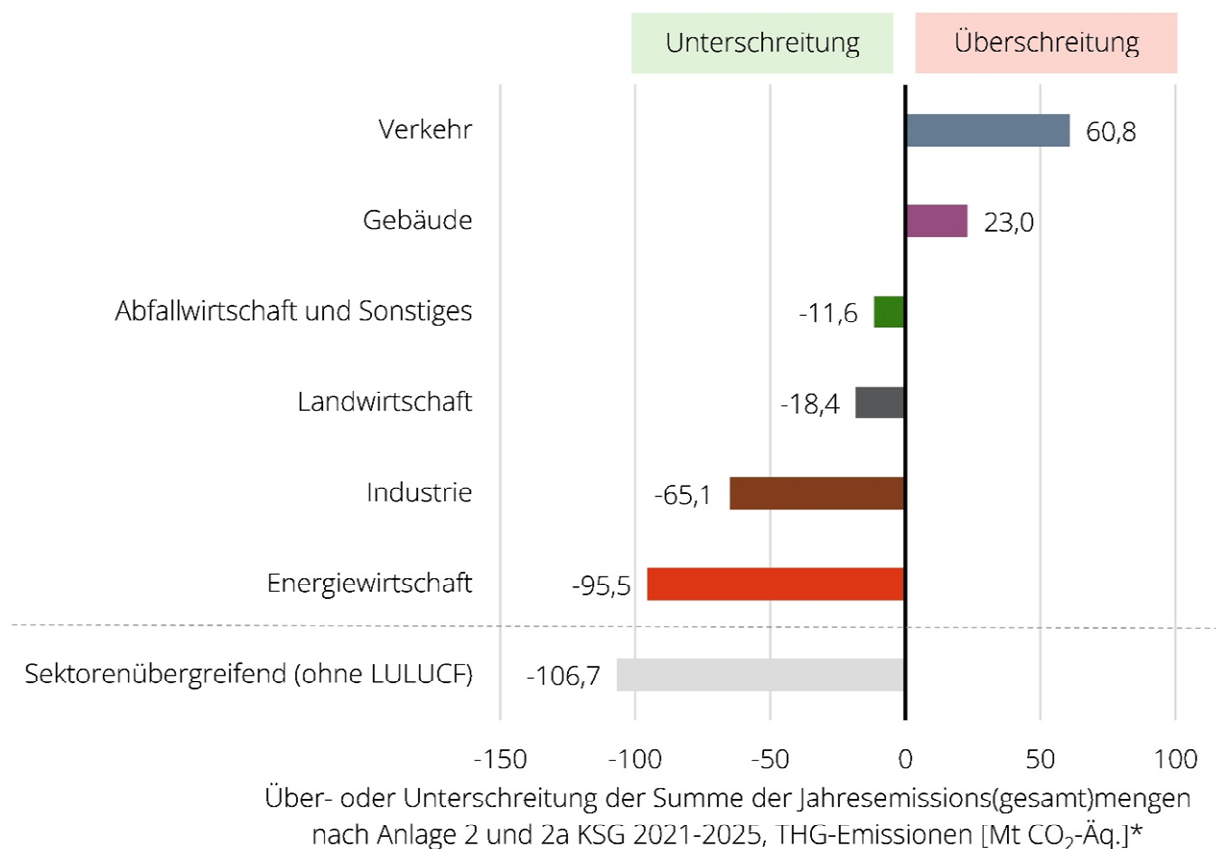
6.3 Feststellung zur Entwicklung der THG-Emissionen für das Berichtsjahr 2025

- 78 Der Expertenrat hält aus den in RZ 74 und RZ 75 genannten Gründen die vom Umweltbundesamt berechneten angepassten Jahresemissionsgesamtmengen bis zum Jahr 2030 nicht für geeignet. Ferner ist die Bundesregierung noch nicht ihrer gesetzlichen Verpflichtung nachgekommen, infolge der Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge 2024 die sektoralen Jahresemissionsmengen (Anlage 2a KSG) gemäß § 5 Abs. 5 KSG anzupassen. Der Expertenrat stellt somit fest, dass derzeit keine angepassten Jahresemissions(gesamt)mengen festgelegt sind, die im Einklang mit den Vorgaben aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz stehen. Somit kann der Expertenrat keine Feststellung zur Zielerreichung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 treffen. Ersatzweise ordnet der Expertenrat nachfolgend die sektoralen Zieleinhaltungen anhand der Über- bzw. Unterschreitungen der vergangenen Jahre in Bezug auf die in Anlage 2a KSG unangepassten Jahresemissionsmengen ein.
- 79 Abbildung 6 zeigt die Differenz zwischen den Jahresemissionsgesamtmengen sowie den Jahresemissionsmengen der Sektoren und den historischen Emissionen der Jahre 2021 bis 2025. Insgesamt haben die THG-Emissionen in Deutschland das in Anlage 2 KSG vorgegebene Budget

¹⁴ In Bezug auf BMUKN (2025) hat der Expertenrat ebenfalls empfohlen, dass die Bundesregierung für die vergangenen Jahre 2021 bis 2024 historische Werte verwenden sollte, um bei der gewählten Anrechnungsmethodik ein konstantes Zehn-Jahres-Budget (mindestens in der Summe aller Sektoren) zu wahren.

zwischen 2021 und 2025 um 106,7 Mt CO₂-Äq (3,0 %) unterschritten. Dieser Wert ergibt sich als Saldo aus entgegengesetzten Beiträgen der einzelnen Sektoren. **Überschreitungen:** Die Sektoren Verkehr und Gebäude haben über den Zeitraum von 2021 bis 2025 die in Anlage 2a festgelegten Jahresemissionsmengen deutlich überschritten. So liegt die kumulierte Überschreitung im Verkehr bei 60,8 Mt CO₂-Äq. und im Gebäudesektor bei 23,0 Mt CO₂-Äq. **Unterschreitungen:** Die THG-Emissionen des Sektors Abfallwirtschaft und Sonstiges lagen im Zeitraum von 2021 bis 2025 in Summe 11,6 Mt CO₂-Äq. unter den Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a KSG. Ebenso lagen die Emissionen der Landwirtschaft im selben Zeitraum kumuliert um 18,4 Mt CO₂-Äq. unter den festgelegten Jahresemissionsmengen. Dies ist vor allem auf eine methodische Umstellung nach der Festlegung der Ziele zurückzuführen. Der Sektor Industrie unterschritt die kumulierten Jahresemissionsmengen von 2021 bis 2025 um 65,1 Mt CO₂-Äq. und der Sektor Energiewirtschaft sogar um 95,5 Mt CO₂-Äq.

Abbildung 6: Abweichungen zu der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen im Zeitraum 2021 bis 2025 gemäß der Berechnung der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2025 nach Sektoren und in Summe (ohne LULUCF)



Eigene Darstellung auf Basis von UBA (2026g). Die dargestellten Werte zeigen die Differenz zwischen den kumulierten Jahresemissionsmengen nach Anlage 2 und 2a KSG für die Jahre 2021 bis 2025 sowie den kumulierten THG-Emissionen für die Jahre 2021 bis 2025. *Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

6.4 Einhaltung der Ziele der Europäischen Lastenteilung in den Jahren 2021 bis 2024

- 80 Neben den nationalen Zielen muss Deutschland auch europäische Ziele erfüllen, die sich nach der Lastenteilungsverordnung richten (Effort-Sharing-Regulation (Europäische Kommission 2023a), im Folgenden ESR). Die ESR umfasst die THG-Emissionen, die nicht dem Europäischen Emissionshandel (EU-ETS 1), dem zivilen inländischen Luftverkehr (CRT 1.A.3.a) oder LULUCF zuzuordnen sind. Seit dem Berichtsjahr 2022 werden die THG-Emissionen, die unter den EU-ETS 1 fallen, berichtet. Dies geschieht immer mit zwei Jahren Verzug. Im Jahr 2026 liegen daher die Daten für die Jahre bis einschließlich 2024 vor. Somit kann auf Basis dieser berichteten THG-Emissionen eine Feststellung hinsichtlich der ESR-Ziele für das Jahr 2024 stattfinden.
- 81 In Tabelle 5 sind die ESR-Zielwerte für Deutschland sowie die nationalen THG-Emissionen dargestellt, die unter die ESR fallen. In den ersten drei Jahren konnten die ESR-Ziele noch eingehalten werden, allerdings mit zunehmend geringerem Abstand zu den zulässigen Emissionsmengen. Im Jahr 2024 wurde das ESR-Ziel erstmals überschritten. Besonders hohe Anteile an den unter die ESR fallenden THG-Emissionen entfallen auf die Sektoren Gebäude und Verkehr. Die übrigen Sektoren tragen vergleichsweise wenig zu den ESR-relevanten THG-Emissionen bei, da ein Großteil der THG-Emissionen aus Industrie und Energiewirtschaft dem EU-ETS 1 zugeordnet ist. Die geringe Reduktion in den Sektoren Verkehr und Gebäude ist daher maßgeblich für die Verfehlung (siehe auch Abbildung 11).

Tabelle 5: THG-Emissionen in der Europäischen Lastenteilung (ESR) für die Jahre 2021 bis 2024, sowie die Zielwerte für Deutschland

	2021	2022	2023	2024
	[Mt CO ₂ -Äq.]	[Mt CO ₂ -Äq.]	[Mt CO ₂ -Äq.]	[Mt CO ₂ -Äq.]
ESR-Zielwert für Deutschland	427	413	391	370
Nationale THG-Emissionen unter der ESR (Stand 15.03.2025)	407	394	379	376
Differenz Ist – Ziel	-20	-19	-13	5

Eigene Darstellung auf Basis der Emissionsdaten des Umweltbundesamts UBA (2026g) und EEA (2026). Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

Abschnitt B, Teil I: Prüfung der Projektionsdaten

7 Anforderungen und Prüfschema

Anforderungen an Projektionsdaten

- 82 Das Bundes-Klimaschutzgesetz beschreibt die Projektionsdaten als „[...] quantitative Abschätzungen zu künftigen anthropogenen THG-Emissionen aus Quellen und zum Abbau solcher Gase durch Senken, bei denen die Auswirkungen von verabschiedeten und in Kraft gesetzten Politiken und Maßnahmen berücksichtigt werden“ (§ 2 Nr. 10 KSG). Die Projektionsdaten für die Sektoren ohne LULUCF dienen dabei sowohl für die Jahre 2021 bis 2030 als auch für die Jahre 2031 bis 2040 als auslösendes Kriterium für die Notwendigkeit staatlichen Handelns (§ 8 Abs. 1 Satz 1 KSG, § 8 Abs. 4 Satz 1 KSG sowie § 7 Abs. 4 KSG).¹⁵
- 83 Die Projektionsdaten unterliegen klar vorgegebenen Anforderungen. Sie entsprechen den EU-Berichterstattungstabellen zum Mit-Maßnahmen-Szenario¹⁶ (MMS) gemäß der EU Governance und berücksichtigen entsprechend deren Definition und der des Bundes-Klimaschutzgesetzes ausschließlich beschlossene und umgesetzte Klimaschutzinstrumente. Eine spekulative Vorwegnahme möglicher Änderungen der grundsätzlichen politischen Bedingungen auf nationaler und europäischer Ebene oder zukünftige Disruptionen, wie z. B. gesellschaftliche Krisenprozesse oder kriegsartige Auseinandersetzungen, ist nicht vorgesehen.
- 84 Gleichzeitig bestehen methodische Einschränkungen, die bei der Betrachtung der Projektionsdaten zu berücksichtigen sind. Das Umweltbundesamt (UBA) weist darauf hin, dass zwischen Modellierungsstart und Ergebnisveröffentlichung der Projektionsdaten ein erheblicher zeitlicher Abstand besteht (UBA 2026p). Der Modellierungsprozess für die Projektionsdaten 2026 startete im November 2025, Instrumente wurden jedoch nur bis zum Stichtag 31. Juli 2025 berücksichtigt. Dadurch entsteht ein zeitlicher Versatz, der dazu führt, dass aktuellere Entwicklungen von Rahmendaten und von klimaschutzpolitischen Instrumenten, die möglicherweise eine Auswirkung auf die THG-Emissionen hätten, nicht in den Projektionsdaten berücksichtigt werden. Darunter fallen beispielsweise die Einschränkungen bei Lieferketten aus dem Nahen Osten, das sich im parlamentarischen Verfahren befindende Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG, Bundesregierung 2026)¹⁷ oder die angekündigte Novelle des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG).
- 85 Aus der übergreifenden Zielstellung des Bundes-Klimaschutzgesetzes, „die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben zu gewährleisten“ (§ 1 Satz 1 KSG), ergeben sich nach Ansicht des Expertenrats für Klimafragen zusätzliche inhaltliche Anforderungen an die Projektionsdaten. Insbesondere müssen diese in Verbindung mit dem Auslösemechanismus aus § 8 Abs. 1 Satz 1 KSG geeignet sein, die angestrebte Zielerreichung mit hinreichender Sicherheit zu gewährleisten. Dies bedeutet: Da nur dann nachgesteuert werden muss, wenn in zwei aufeinanderfolgenden Jahren die Summe der THG-Emissionen die Summe der Jahresemissionsgesamtmen in den Jahren 2021 bis einschließlich 2030 überschreitet, muss mit hinreichender

¹⁵ Die Projektionsdaten enthalten über die in § 8 KSG angesprochenen Auslösekriterien hinaus weitere Daten, insbesondere zu LULUCF, welchen im KSG bislang keine auslösende Funktion zugewiesen wird (siehe Kapitel 12.4).

¹⁶ Für eine Definition des Mit-Maßnahmen-Szenarios siehe auch UBA (2026i, Kap. 2).

¹⁷ Der Gesetzentwurf wurde am 13.05.2026 vom Bundeskabinett beschlossen.

Wahrscheinlichkeit sichergestellt sein, dass diese Überschreitung nicht eintritt und die Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes auch tatsächlich erreicht werden.

- 86 Eine minimale Anforderung könnte daher lauten, dass für den Auslösemechanismus ein projizierter Emissionspfad herangezogen wird, der gemäß dem zum Zeitpunkt der Auslöseentscheidung aktuellen Wissen ebenso wahrscheinlich über- wie unterschritten wird (nachfolgend: 50/50-Emissionspfad). Eine projizierte Zielverfehlung auf Basis eines solchen 50/50-Emissionspfads würde damit eine tatsächlich eintretende Zielverfehlung mindestens mit 50-prozentiger Wahrscheinlichkeit (ebenso wahrscheinlich wie unwahrscheinlich) identifizieren.¹⁸
- 87 Neben der Angabe eines projizierten Emissionspfads müssten die Projektionsdaten also auch eine begründete Qualifizierung hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit des ausgewiesenen Pfads enthalten. Ergänzende Angaben zur Breite des Unsicherheitskorridors helfen bei der Einordnung, insbesondere wenn Emissionspfade für mehrere Wahrscheinlichkeitsniveaus ausgewiesen werden. Die Projektionsdaten 2026 enthalten allerdings keine derartige Angabe.

Anforderungen an die Prüfung des Expertenrats

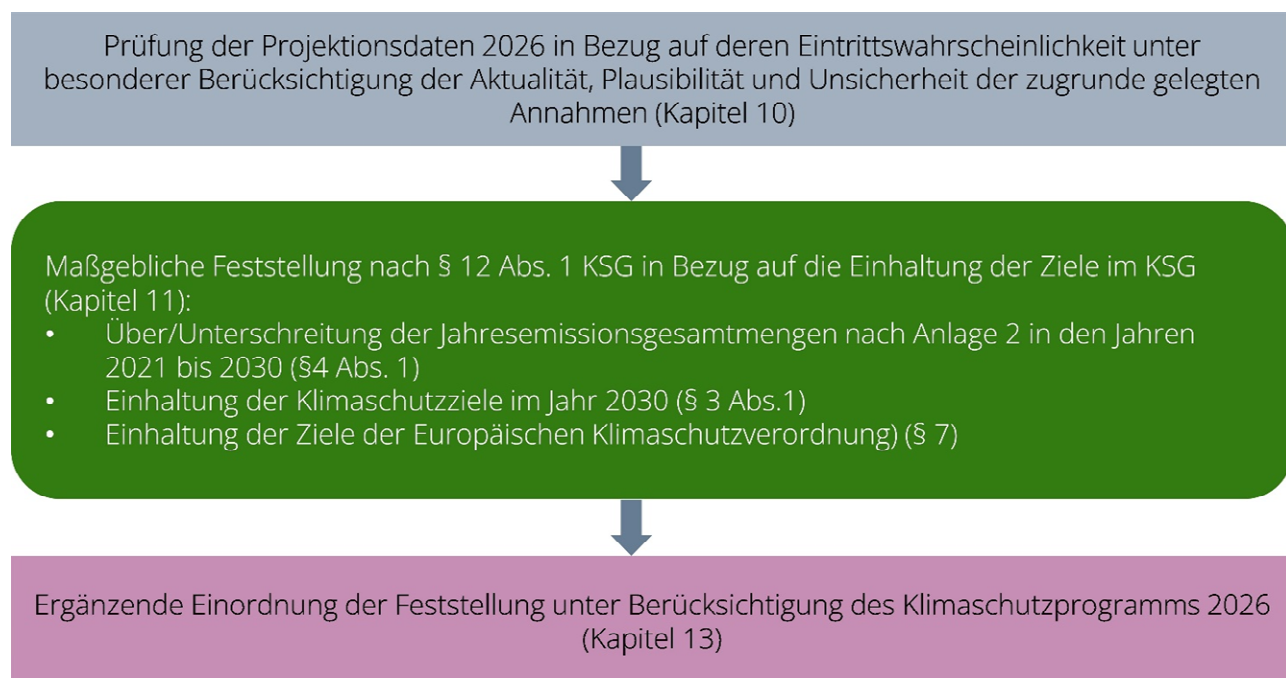
- 88 In seinem Urteil zum Bundes-Klimaschutzgesetz aus dem Jahr 2023 hat das Oberverwaltungsgericht Berlin-Brandenburg notwendige Kriterien für die Überprüfung der Projektionsdaten formuliert: „Nach der ständigen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts liegt es bei planerischen Entscheidungen, die nicht allein auf der Erfassung eines gegenwärtigen Zustands, sondern auch auf einer Einschätzung in der Zukunft liegender Tatsachen beruhen, in der Natur der Sache, dass die Richtigkeit der Prognose nur eingeschränkt überprüfbar ist. Die zukünftige Entwicklung der tatsächlichen Verhältnisse enthält sich naturgemäß einer exakten Tatsachenfeststellung. Die mithin keiner Richtigkeitsgewähr unterliegenden Prognosen sind gerichtlich nur eingeschränkt daraufhin überprüfbar, ob sie methodisch einwandfrei erarbeitet worden sind, nicht auf unrealistischen Annahmen beruhen und ob das Prognoseergebnis einleuchtend begründet worden ist. Maßgeblich ist der bei der Aufstellung des Plans vorhandene tatsächliche und wissenschaftliche Erkenntnisstand“ (OVG Berlin-Brandenburg 2023, S. 49f).
- 89 Vor diesem rechtlichen Hintergrund orientiert sich der Expertenrat bei seiner Prüfung an der Definition des MMS der Projektionsdaten. In seiner Prüfung berücksichtigt er aktuelle Entwicklungen der Rahmendaten, die sich bis zum Redaktionsschluss des vorliegenden Berichts am 20. April 2026 ergeben haben, sowie politische Instrumente, die bis zum Redaktionsschluss beschlossen oder umgesetzt wurden. Die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 (KSP, BMUKN 2026) fallen zum großen Teil nicht unter diese Definition. Zwar wurde das Klimaschutzprogramm 2026 am 25. März vom Kabinett verabschiedet, die darin enthaltenen Maßnahmen sind aber in weiten Teilen noch in einem frühen Planungsstand und daher nicht „in Kraft gesetzt“. Diese Differenzierung wird in der nachfolgenden Darstellung berücksichtigt. Der Großteil des Klimaschutzprogramms 2026 wird somit nicht in der Prüfung und Feststellung berücksichtigt, sondern in einer nachgelagerten Betrachtung eingeordnet

¹⁸ Aus Sicht des Expertenrats stellt ein 50/50-Emissionspfad lediglich eine Minimalanforderung an die projizierten Emissionsmengen dar. Die Wahl eines höheren Anspruchs, also beispielsweise die Auslösung, sofern die Zielerreichung nicht als mindestens „wahrscheinlich“ oder sogar „sehr wahrscheinlich“ projiziert wird, würde die Wahrscheinlichkeit einer tatsächlichen Zielerreichung deutlich erhöhen. Der Expertenrat hatte den Gesetzgeber um entsprechende Klarstellung gebeten. Bis zu einer solchen Klarstellung wendet der Expertenrat das schwächere 50/50-Kriterium an (ERK 2024b).

(siehe Abbildung 7).¹⁹ Ebenfalls nicht darunter fallen beispielsweise das GModG und die diskutierte Novelle des EEG.²⁰

- 90 Da die Projektionsdaten 2026 keine Qualifizierung hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit des ausgewiesenen Pfads enthalten formuliert der Expertenrat als Ergebnis seiner Prüfung eine Einschätzung, ob der oben definierte 50/50-Emissionspfad für die einzelnen Sektoren sowie sektorenübergreifend oberhalb oder unterhalb des Emissionspfads der Projektionsdaten 2026 liegen würde.

Abbildung 7: Abgrenzung zwischen Feststellung zur Zieleinhaltung und weiterer Einordnung der Projektionsdaten 2026



Eigene Darstellung.

- 91 Der Expertenrat soll bei seinen Gutachten und Stellungnahmen auch „zu den ihm vorgelegten von der Bundesregierung getroffenen Feststellungen zu den sozialen Verteilungswirkungen [und] der Wirtschaftlichkeit [...] von Klimaschutzmaßnahmen Stellung nehmen“ (§ 12 Abs. 7 KSG). Für diese Aufgabe liefert die aktuelle Modellierung der Projektionsdaten 2026 keine wesentlichen Hinweise, da sie auf die Abschätzung der Emissionsmengen fokussiert ist. Im Nachgang an die Erstellung der Projektionsdaten veröffentlicht das Umweltbundesamt jeweils eine sozio-ökonomische Folgenabschätzung, die in der Vergangenheit auch Hinweise zu sozialen Verteilungswirkungen und der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen geliefert hat. Für die Projektionsdaten 2026 liegt diese jedoch noch nicht vor.

¹⁹ Darunter fällt beispielsweise die langfristige Fortsetzung und Finanzierung des Deutschlandtickets (V 20) und Maßnahmen zur Strompreissenkung (Absenkung Netzentgelte durch Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten sowie Befreiung von Wärmepumpen mit eigenem Zähler von KWKG- und Offshore-Netzumlage (§ 22 Energiefinanzierungsgesetz, EnFG) durch Novellierung des Energiefinanzierungsgesetzes (EnFG, Streichung des Beihilfevorbehalts in § 68 EnFG) (Geb 6).

²⁰ Diese werden jedoch im Rahmen der Unsicherheitsbetrachtung berücksichtigt.

Prüfschema

92 Aus den genannten Anforderungen leitet der Expertenrat ein mehrgliedriges Prüfschema ab:

- i) Beschreibende Darstellung der Projektionsdaten 2026 und Abgleich mit den Vorgaben des Bundes-Klimaschutzgesetzes (siehe Kapitel 9.1)
- ii) Prüfung des methodischen Vorgehens bei der Ermittlung und Begründung der Projektionsdaten 2026 einschließlich der Bewertung der Konsistenz und Transparenz des Vorgehens anhand der Kriterien:
 - Modellinteraktion
 - Transparenz und Nachvollziehbarkeit
 - Modellrestriktionen
- iii) Einordnung der Projektionsdaten 2026, insbesondere in Bezug auf deren Eintrittswahrscheinlichkeit unter besonderer Berücksichtigung der Aktualität²¹, Plausibilität und Unsicherheit der zugrunde gelegten Annahmen.²² Die Aktualität, Plausibilität und Unsicherheit der Annahmen werden jeweils entlang der folgenden Kriterien beurteilt:
 - Modellexogene Rahmendaten und sonstige Parameter
 - Modellendogene Rahmendaten und sonstige Parameter
 - Instrumentenausgestaltung und -finanzierung
 - Implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen

93 Die Prüfung und Einordnung erfolgt jeweils für den Modellverbund, die sektorenübergreifenden Rahmendaten sowie die Modellierung der einzelnen Sektoren.²³ Auf der Grundlage der Ergebnisse formuliert der Expertenrat eine Einschätzung, ob der 50/50-Emissionspfad für die einzelnen Sektoren sowie sektorenübergreifend oberhalb oder unterhalb des Emissionspfads der Projektionsdaten 2026 liegen würde. Die Einschätzung erfolgt anhand einer Likert-Skala mit den sieben Kategorien „stark überschätzt“, „überschätzt“, „eher überschätzt“, „weder über- noch unterschätzt“, „eher unterschätzt“, „unterschätzt“ und „stark unterschätzt“. Zusätzlich ordnet der Expertenrat die Unsicherheit des 50/50-Emissionspfads ein. Basierend auf dem Vergleich dieses 50/50-Emissionspfads mit dem Emissionspfad der Projektionsdaten 2026 sowie den Zielwerten des Bundes-Klimaschutzgesetzes und unter Berücksichtigung der Unsicherheit stellt der Expertenrat dann für alle Sektoren aggregiert fest, „inwieweit die Summe der THG-Emissionen gemäß den Projektionsdaten die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen nach Anlage 2 in Verbindung mit § 4 Abs. 2 in den Jahren 2021 bis einschließlich 2030 über- oder unterschreitet“ (§ 12 Abs. 1 Satz 2 KSG). Zudem stellt er fest, „inwieweit die Summe der Emissionsanteile der Sektoren, die der Europäischen Klimaschutzverordnung unterliegen, gemäß den Emissions- und Projektionsdaten die für die Jahre 2021 bis 2030 in der

²¹ Hinsichtlich der Aktualität liegt ein besonderer Fokus auf Entwicklungen in Rahmendaten und politischen Instrumenten, die sich zwischen dem Abschnidedatum der Projektionsdaten 2026 (siehe RZ 3) und dem Redaktionsschluss des vorliegenden Berichts am 20. April 2026 ergeben haben. Dabei berücksichtigt der Expertenrat nur solche Instrumente, die bereits beschlossen oder umgesetzt sind.

²² Siehe die Gesetzesbegründung zu § 12 Abs. 1 Satz 1 KSG in Deutscher Bundestag (2023a, S.25).

²³ Für den Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges wurde auf Grund der vergleichsweise geringen THG-Emissionen keine Prüfung durchgeführt. Der Sektor LULUCF wird vertieft in Kapitel 12.2 behandelt.

Europäischen Klimaschutzverordnung für Deutschland festgelegten Zuweisungen in Summe über- oder unterschreitet“ (§ 12 Abs. 1 Satz 4 KSG).

- 94 Der Expertenrat hat im Rahmen seines Prüfauftrags angesichts der zeitlichen Fristen und seiner Ressourcenausstattung keine Möglichkeit, eigenständige quantitative Berechnungen durchzuführen. Insofern ist es dem Expertenrat nicht möglich, die von dem „inwiefern“ in § 12 Abs. 1 Satz 1 KSG unter Umständen geforderte quantifizierte Feststellung des Maßes der Über- oder Unterschreitung numerisch vorzunehmen. Daher orientiert sich die Feststellung des Expertenrats gemäß § 12 Abs. 1 Satz 1 KSG, analog zu ERK (2024a), vor allem an der in der Gesetzesbegründung zu diesem Absatz betonten Frage nach dem Ob einer Über- oder Unterschreitung²⁴ und nimmt zu deren Ausmaß nur qualitativ Stellung.

²⁴ „Der Expertenrat stellt auf aktueller und plausibler Datengrundlage dar, **ob** die Projektionsdaten die Summe der Jahresemissionsgesamtmenen nach Anlage 2 bis einschließlich zum Jahr 2030 über- oder unterschreiten“ (Deutscher Bundestag 2023a, S. 25, Hervorhebung durch den Expertenrat).

8 Datengrundlage

95 Dem Expertenrat für Klimafragen wurden am 14. März 2026 folgende Unterlagen durch das Umweltbundesamt übermittelt:

- i) **Projektionsdaten** nach EU Governance-Verordnung 2018/1999, spezifiziert im Anhang XXV der Durchführungsverordnung (EU) 2020/1218 (Europäische Kommission 2020), im Folgenden EU-Durchführungsverordnung. Zusätzlich sind die Daten auf Reportnet, der e-Reporting Plattform der EU veröffentlicht:
 - Tabelle 1a: Treibhausgas-Projektionen nach Gasen und Kategorien (EU 2026)
 - Tabelle 1 b: Projektionen der gemeldeten THG-Emissionen und des gemeldeten THG-Abbaus im LULUCF-Sektor, wie im nationalen Treibhausgasinventar ausgewiesen (nur zu melden, wenn Tabelle 5a nicht lückenlos ausgefüllt ist) (EU 2026)
 - Tabelle 3: Berichterstattung über die bei den für Projektionen ggf. verwendeten Parameter/Variablen (EU 2026)
 - Tabelle 5a: Projektionen für die gemeldeten Emissionen und den gemeldeten Abbau von Treibhausgasen aus dem LULUCF-Sektor nach Gasen und Verbuchungskategorien gemäß der Verordnung (EU) 2018/841 (nur zu melden, wenn Tabelle 1b nicht lückenlos ausgefüllt ist) (EU 2026)
 - Tabelle 5b: Projektionen für die verbuchten Emissionen und den verbuchten Abbau im LULUCF-Sektor gemäß der Verordnung (EU) 2018/841 und im Rahmen der Lastenteilung gemäß der Verordnung (EU) 2018/842 (EU 2026)
- ii) **Ergänzende Materialien**, die dem Verständnis und der Transparenz der Erstellung der Projektionsdaten dienen:
 - Treibhausgas-Projektionen 2026 – Ergebnisse kompakt (UBA 2026p)
 - Datentabelle zu den Treibhausgas-Projektionen 2026 (UBA 2026q)
 - Daten- und Modelldokumentation 2026 (UBA 2026o)
 - Rahmendaten und Endverbrauchspreise der Energieträger für die Treibhausgas-Projektionen 2025
 - Bericht (Kemmler et al. 2026)
 - Daten (UBA 2026r)
 - Zentrale sektorbezogene Annahmen für die Treibhausgas-Projektionen 2026 (UBA 2026u)
 - Instrumente für die Treibhausgas-Projektionen 2026 (UBA 2026i)
 - Instrumentenausgestaltung für die Treibhausgas-Projektionen 2026 (Datentabelle) (UBA 2026j)
 - THG-Minderungswirkung der Instrumente der Treibhausgas-Projektion 2026 für Deutschland (Datentabelle) (UBA 2026n)
 - Sensitivitäten für die Treibhausgas-Projektionen 2026 (Datentabelle) (UBA 2026m)
 - EU Durchführungsverordnung 2020/1208 – Anhang XXV

- Tabelle 2: Für die Überwachung und Bewertung der voraussichtlichen Fortschritte der Politiken und Maßnahmen ggf. verwendete Indikatoren (EU 2026)
- Tabelle 4: Angaben zum Modell (EU 2026)
- Tabelle 6: Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse (für jedes berechnete Sensitivitätsszenario zu übermitteln) (EU 2026)
- Tabelle 7: In der Sensitivitätsanalyse variierte Schlüsselparameter (EU 2026)

96 Neben den zur Verfügung gestellten Unterlagen fanden mehrere virtuelle Prüftermine²⁵ mit dem Umweltbundesamt und dem Forschungskonsortium der Projektionsdaten 2026 sowie dem Thünen-Institut statt. Es folgten schriftliche Frage- und Antwortrunden sowie Datennachlieferungen.

²⁵ Im Folgenden wird der Oberbegriff Prüftermine für die im Rahmen der Prüfung durchgeführten Formate verwendet (einschließlich Fachgespräche und Informationsveranstaltungen).

9 Darstellung und Einordnung der projizierten THG-Emissionen (ohne LULUCF) für den Zeitraum von 2021 bis 2030

- 97 Im Folgenden wird die projizierte Entwicklung der THG-Emissionen gemäß den Projektionsdaten 2026 für den Zeitraum bis 2030 beschrieben und eingeordnet, zunächst für das zentrale MMS, anschließend für die vom Forschungskonsortium berechneten Sensitivitätsanalysen.²⁶

9.1 Mit-Maßnahmen-Szenario (MMS)

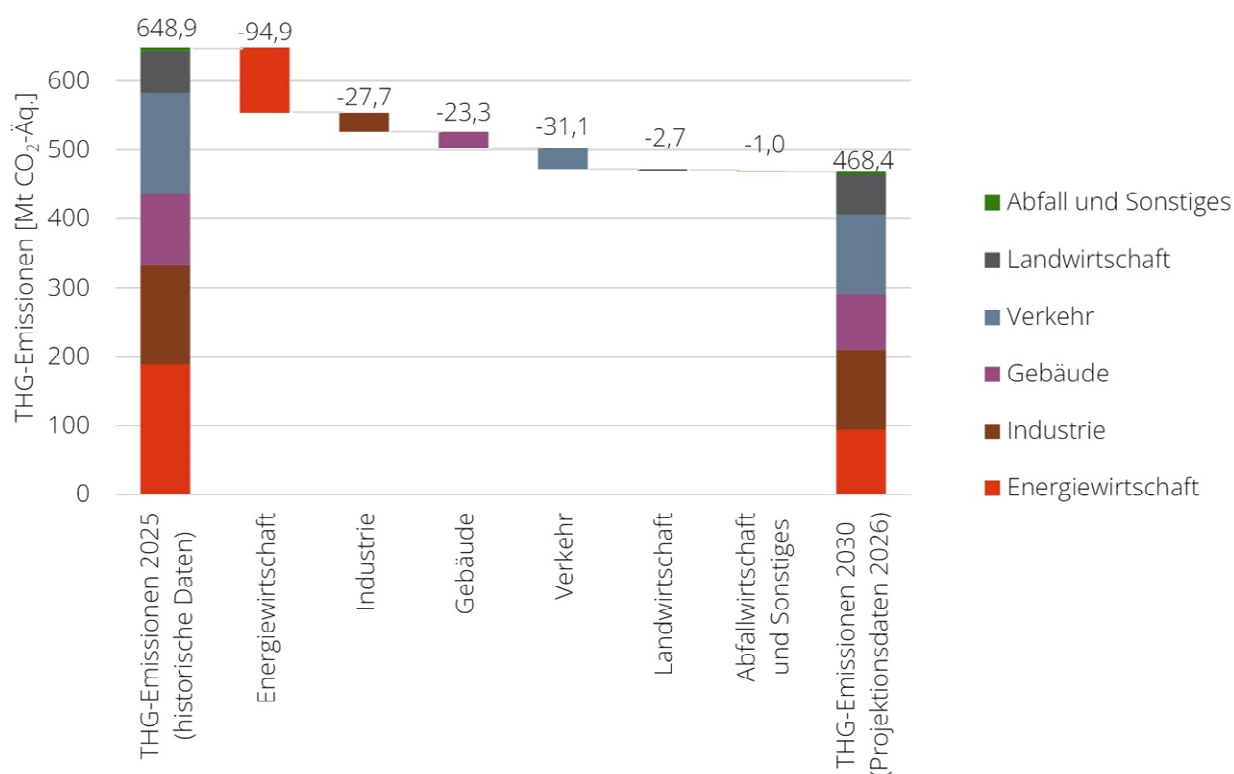
- 98 Laut Projektionsdaten 2026 betragen die sektorenübergreifenden THG-Emissionen (ohne LULUCF) im Jahr 2030 468,4 Mt CO₂-Äq und liegen damit um 29,8 Mt CO₂-Äq bzw. 6,8 % über dem Zielwert gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 1 KSG (siehe Kapitel 12.1). Damit würden die THG-Emissionen (ohne LULUCF) im Vergleich zu den in Abschnitt A dieses Berichts geprüften Emissionen in Höhe von 648,9 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2025 um 27,8 % sinken. Abbildung 8 zeigt den Beitrag der einzelnen Sektoren zur Minderung der THG-Emissionen zwischen den historischen Daten für das Jahr 2025 (Emissionsdaten) und den projizierten Daten für das Jahr 2030 (Projektionsdaten 2026). Die projizierte Gesamtminderung beträgt 181 Mt CO₂-Äq., wovon die Energiewirtschaft mit 95 Mt CO₂-Äq. ungefähr 52 % der Minderungswirkung ausmacht. Die Sektoren Gebäude, Verkehr und Industrie tragen mit etwa 23 bis 31 Mt CO₂-Äq. jeweils rund 13 bis 17 % zur projizierten Minderung bei. Die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft und Sonstiges leisten nur einen geringen Beitrag zur THG-Minderung in diesem Zeitraum. Die Entwicklung der THG-Emissionen in den einzelnen Sektoren (außer LULUCF) wird in Kapitel 10.2 ff. näher beschrieben.
- 99 Im Bundes-Klimaschutzgesetz werden für die Sektoren (ohne LULUCF) sektorenübergreifende Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2020 bis 2030 (Anlage 2 KSG) festgelegt. Die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen für den Zeitraum von 2021 bis 2030 (Budgetziel) beträgt 6199 Mt CO₂-Äq. Den Projektionsdaten 2026 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 6194 Mt CO₂-Äq. liegen. Das Budgetziel würde somit knapp unterschritten werden, woraus sich insgesamt ein Puffer in Höhe von 4,5 Mt CO₂-Äq.²⁷ ergeben würde (siehe Abbildung 9). Der im MMS 2025 für den Zeitraum von 2021 bis 2030 noch berechnete Puffer von rund 81 Mt CO₂-Äq. ist damit im MMS 2026 nahezu verschwunden, ähnlich wie vom Expertenrat nach Prüfung der Projektionsdaten 2025 vermutet (siehe ERK 2025a, RZ 284). Die ausgewiesene Unterschreitung der Vorgabe des Bundes-Klimaschutzgesetzes ist der Saldo von zwei Bestandteilen: Eine tatsächlich bereits stattgefundene Unterschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen in den Jahren 2021 bis 2024 um 112,6 Mt CO₂-Äq. sowie eine bereits stattgefundene und projizierte Überschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen aus Anlage 2 KSG für die Jahre 2025 bis 2030 um

²⁶ Die nachfolgende Prüfung bezieht sich auf die Projektionsdaten 2026 für alle Sektoren außer LULUCF. Der Expertenrat hat die Projektionen für den Sektor LULUCF in verschiedenen Prüfterminen mit dem Konsortium überprüft und keine Auffälligkeiten festgestellt. Allerdings sind die Projektionen aufgrund der Besonderheiten des Sektors LULUCF mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Eine vertiefende Prüfung dieser Unsicherheiten war im Rahmen dieses Berichts nicht möglich. Ausführungen zu den Projektionsdaten finden sich in Kapitel 12.2.

²⁷ Die durch den Expertenrat berechneten sektoralen Über- und Unterschreitungen bis 2030 weichen von den Werten des Umweltbundesamtes in UBA (2026p) ab. Das liegt darin begründet, dass das Umweltbundesamt bei der Anwendung des Ausgleichsmechanismus nicht die aktuellen Daten verwendet, sondern nur bis zum ersten Inventarbericht die Daten für die Berechnung mit einbezieht. Siehe hierzu auch Kapitel 5.1 in ERK (2024b).

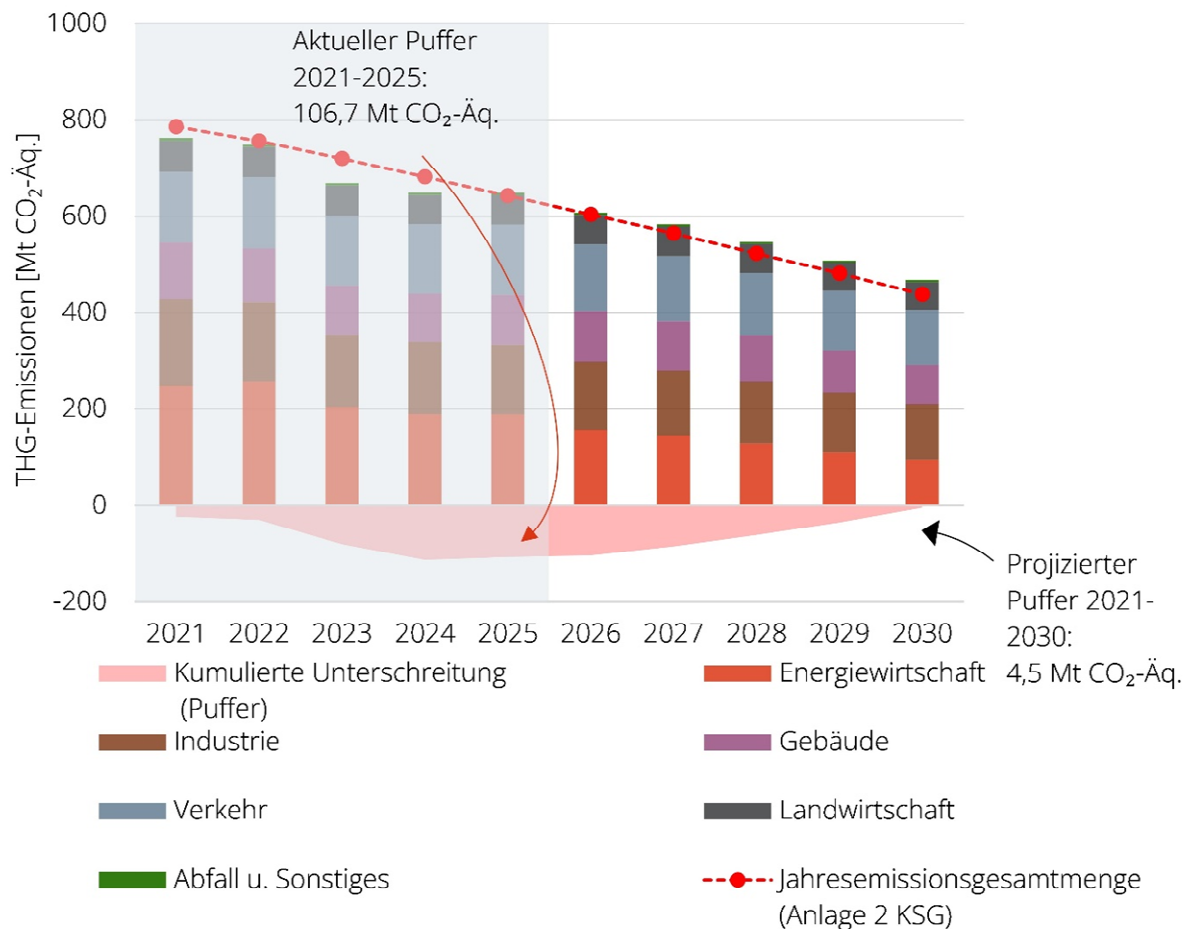
108,1 Mt CO₂-Äq. Der Rückgang der THG-Emissionen und der damit verbundene Aufbau des Puffers in den Jahren 2021 bis 2024 ist vor allem durch verschiedene Krisen und Sondereffekte in den Jahren 2021 bis 2023 entstanden (siehe ERK 2023a; 2024b; Fischer et al. 2024; Prognos und ifeu 2024). Zur Ermittlung der Über- oder Unterschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen werden für die Jahre 2021 bis 2024 die Inventardaten des Umweltbundesamtes (UBA 2026b), für das Jahr 2025 die Berechnung der Emissionsdaten des Umweltbundesamtes (UBA 2026g) und für den Zeitraum von 2026 bis 2030 die Projektionsdaten 2026 verwendet (UBA 2026q).

Abbildung 8: Beitrag der einzelnen Sektoren zur projizierten THG-Minderung zwischen den Jahren 2025 und 2030 gemäß den historischen Daten für das Jahr 2025 (Emissionsdaten) und den Projektionsdaten 2026 für das Jahr 2030



Eigene Darstellung. Basierend auf den Inventardaten des Umweltbundesamtes (UBA 2026b), der Berechnung der Emissionsdaten des Umweltbundesamtes für das Jahr 2025 (UBA 2026g) und den Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

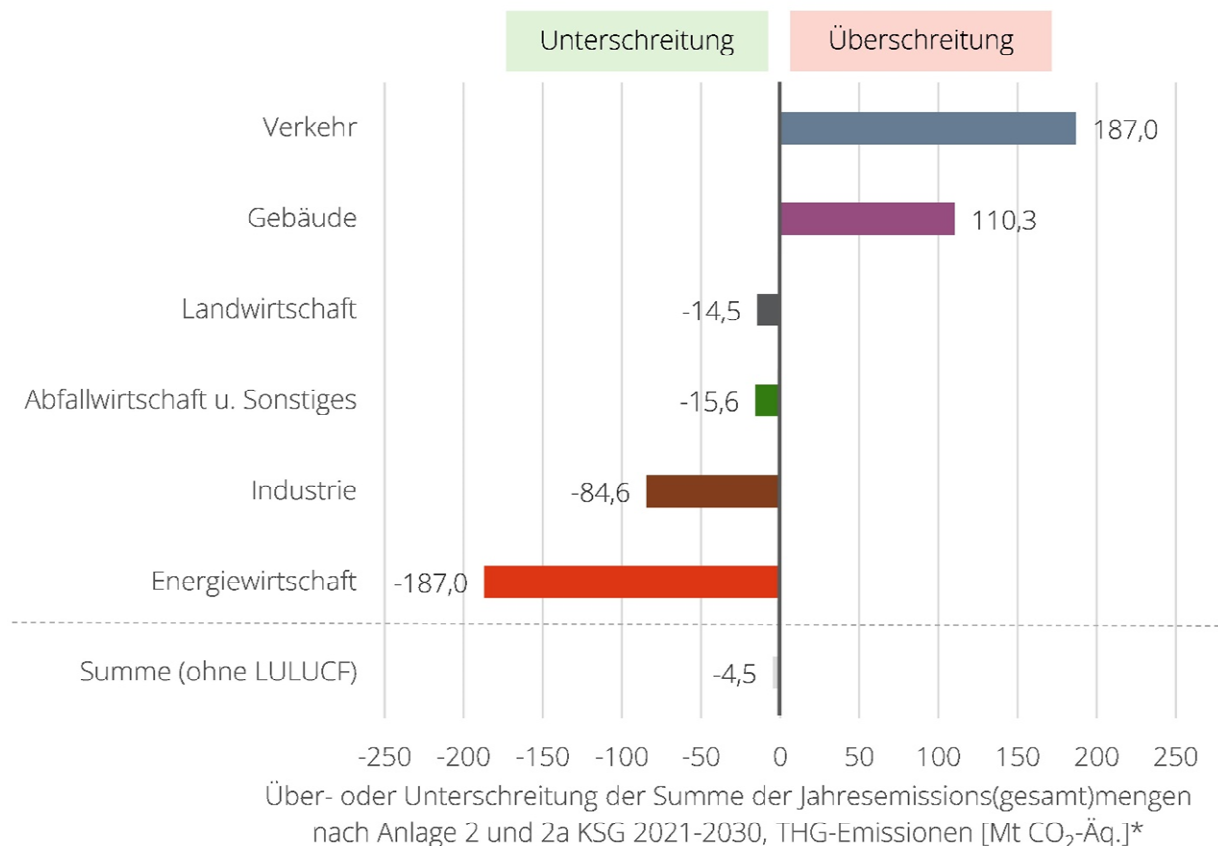
Abbildung 9: Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen (sektorenübergreifend)



Eigene Darstellung. Basierend auf den Inventardaten des Umweltbundesamtes (UBA 2026b), der Berechnung der Emissionsdaten des Umweltbundesamtes für das Jahr 2025 (UBA 2026g) und den Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Der Puffer 2021-2025 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und den THG-Emissionen aus UBA (2026g). Der projizierte Puffer 2021-2030 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und der Summe aus historischen sowie projizierten THG-Emissionen. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

100 Insgesamt würden die deutlichen Übererfüllungen vor allem der Energiewirtschaft mit 187,0 Mt CO₂-Äq. und der Industrie mit 84,6 Mt CO₂-Äq. die Verfehlungen der Sektoren Verkehr und Gebäude im Zeitraum von 2021 bis 2030 rechnerisch ausgleichen (siehe Abbildung 10). Im Verkehrssektor käme es mit einer Überschreitung um 187,0 Mt CO₂-Äq. gemäß den Projektionsdaten 2026 zur größten Verfehlung der Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG im Zeitraum von 2021 bis 2030. Auch der Gebäudesektor würde die Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG im Zeitraum von 2021 bis 2030 um 110,3 Mt CO₂-Äq. überschreiten. Dem gegenüber würden die Sektoren Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges die jeweilige Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG im Zeitraum 2021 bis 2030 um 14,5 Mt CO₂-Äq. bzw. 15,6 Mt CO₂-Äq. unterschreiten.

Abbildung 10: Über- und Unterschreitungen der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen im Zeitraum von 2021 bis 2030 gemäß den historischen Emissionsdaten (2021-2025) und den Projektionsdaten (2026-2030) nach Sektoren und in Summe (ohne LULUCF)



Eigene Darstellung. Basierend auf den Inventardaten des Umweltbundesamtes (UBA 2026b), der Berechnung der Emissionsdaten des Umweltbundesamtes für das Jahr 2025 (UBA 2026g) und den Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Negative Werte beschreiben die Unterschreitung der Summe der Jahresemissions(gesamt)mengen in den Jahren 2021 bis 2030, positive Werte eine Überschreitung, nach Anlage 2 und Anlage 2a KSG.

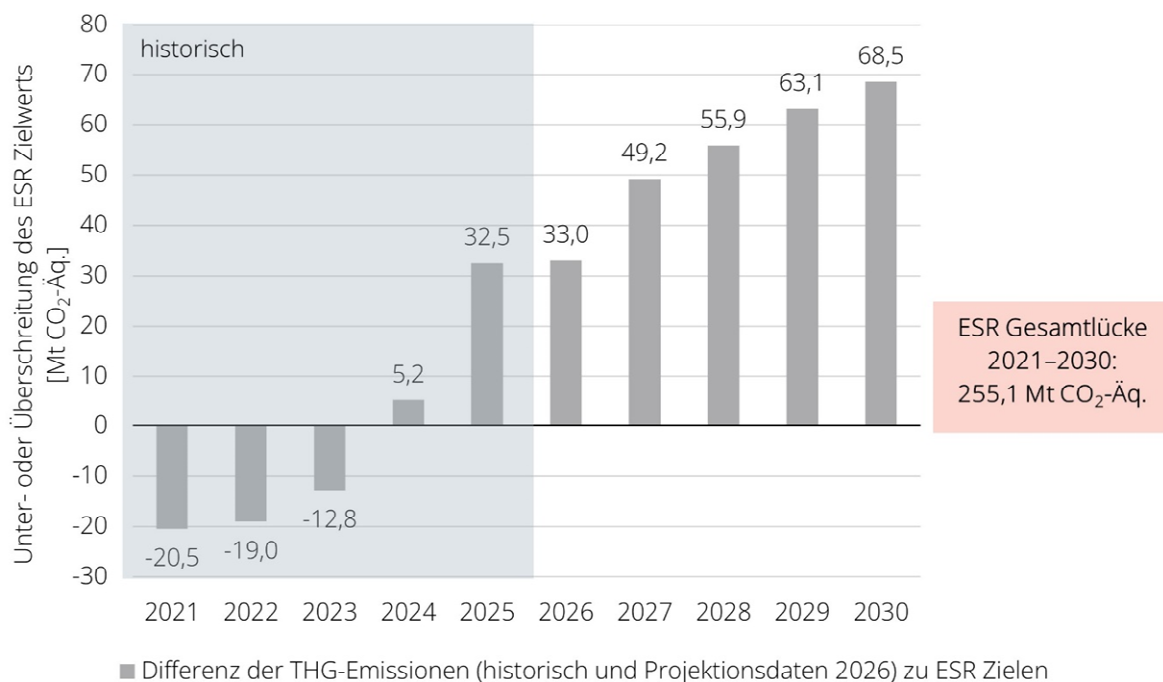
*Die durch den Expertenrat berechneten sektoralen Über- und Unterschreitungen bis 2030 weichen von den Werten des Umweltbundesamtes in UBA (2026p) ab. Das liegt darin begründet, dass das Umweltbundesamt bei der Anwendung des Ausgleichsmechanismus nicht die aktuellen Daten verwendet, sondern nur bis zum ersten Inventarbericht die Daten für die Berechnung mit einbezieht. *Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

101 Die nationalen Verpflichtungen unter der ESR würden gemäß den historischen Emissionsdaten und den Projektionsdaten 2026 ab dem Jahr 2024 verfehlt werden. Unter die ESR fallen diejenigen THG-Emissionen, die weder unter den Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) fallen noch dem LULUCF-Sektor zuzuordnen sind.²⁸ Die ESR-Ziele für Deutschland und die historischen und projizierten Emissionen, die unter die ESR fallen, sind in Abbildung 11 dargestellt. Im Jahr 2024 wurde das jahresscharfe ESR-Ziel erstmalig überschritten (siehe auch Kapitel 6.4). Gemäß den Projektionsdaten 2026 würden die jahresscharfen ESR-Ziele auch weiterhin bis zum Jahr 2030 durchgängig überschritten,

²⁸ Das betrifft die THG-Emissionen der Sektoren Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges mit geringen Ausnahmen komplett. Auch kleinere Teile des Industrie- und Energiewirtschaftssektors fallen unter die ESR.

wobei die Höhe der Überschreitung bis zum Jahr 2030 jährlich zunimmt. Unter Anwendung des Budgetprinzips würde sich über den Zeitraum von 2021 bis 2030 eine kumulierte Überschreitung in Höhe von 255,1 Mt CO₂-Äq. ergeben. Damit ist die projizierte Verfehlung nochmals größer geworden als in den Projektionsdaten 2025 projiziert (siehe ERK 2025a). Das kann vor allem auf eine noch stärkere Überschreitung der Summe der Jahresemissionsmengen im Sektor Verkehr zurückgeführt werden. Für weitere Informationen zu den möglichen Flexibilitätsoptionen unter der ESR und dem Prozess zur Überprüfung der Erfüllung der Ziele siehe (siehe ERK 2025a, Kap. 11.2).

Abbildung 11: Unter- und Überschreitung der Ziele Deutschlands gemäß der Europäischen Lastenteilung 2021 bis 2030 gemäß den Projektionsdaten 2026



Eigene Darstellung. Für die Jahre 2021 bis 2024 basierend auf den Emissionswerten und ESR-Zielwerten aus EEA (2026). Für das Jahr 2025 wurde, weil die finale Berechnung noch nicht vorliegt, äquivalent zum Wert in UBA (2026p) von einer Steigerung der ESR-Emissionen um 1,59 % im Vergleich zum Jahr 2024 ausgegangen in UBA (2026p) fälschlicherweise als Abnahme beschrieben). Zwischen 2026 und 2030 basierend auf den Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q) und den Zielwerten aus UBA (2026p). Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

9.2 Sensitivitätsanalysen

102 In den Projektionsdaten 2026 wurden zusätzlich zum MMS-Pfad insgesamt 17 Sensitivitätsanalysen durchgeführt für die Sektoren Energiewirtschaft (3), Industrie (9), Gebäude (2) und Verkehr (3). Außerdem wurde für den Sektor Industrie eine Korridorrechnung durchgeführt, die sechs verschiedene Szenarien umfasst. Für den Sektor LULUCF wurden drei Sensitivitäten zur Verfügung gestellt (siehe Kapitel 12.2). Im Gegensatz zu den Projektionsdaten 2025 gibt es für die Projektionsdaten 2026 keine Zweitmodellierung für die Sektoren Gebäude und Verkehr. Dafür enthalten die Projektionsdaten 2026 erstmals ein instrumentenspezifisches „Ohne-Maßnahmen Szenario Light“ (OMS-Light), in dem jeweils einzelne Instrumente als nicht existent angenommen werden. Dies dient der Quantifizierung der THG-Minderungswirkung einzelner Instrumente und kann neben den Sensitivitätsanalysen ein Bild der

möglichen Bandbreiten zukünftiger Entwicklungen liefern. Die Ergebnisse des OMS-Light werden in den sektoralen Kapiteln (siehe Kapitel 10) aufgegriffen.

- 103 In den Sensitivitätsanalysen werden einzelne Parameter variiert und der Einfluss auf die projizierten THG-Emissionen bestimmt (siehe Tabelle 6). Die Auswahl erfolgt laut UBA (2026p) auf Basis von Einschätzungen des Forschungskonsortiums, welche Trends und Einzelparameter zum Zeitpunkt der Festlegung die größten Unsicherheiten für die Emissionspfade in den Sektoren bergen. Der Großteil der Sensitivitäten wurde Mitte Februar 2026 final festgelegt. Wie stark der Einfluss der variierten Parameter ist, hängt auch davon ab, wie stark die Parameter in den Sensitivitätsanalysen variiert werden. Je die Variation im Vergleich zu den Annahmen im MMS ist, desto größer ist der erwartbare Effekt auf die THG-Emissionen. Die Sensitivitätsanalysen werden in einzelnen Sektoren durchgeführt, ohne eine Modellierung von Wechselwirkungen zwischen den Sektoren. Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen.
- 104 Vor dem Hintergrund der laut Projektionsdaten sehr knappen Zielerreichung im Budget über den Zeitraum von 2021 bis 2030 (siehe RZ 99) verdeutlichen die Sensitivitätsanalysen die Unsicherheit der Ergebnisse. Bereits geringe Variationen der Annahmen würden ausreichen, um den projizierten Puffer von 4,5 Mt CO₂-Äq. vollständig aufzubauchen. Daher kommt das Umweltbundesamt zu dem Schluss, dass das Ergebnis nicht „richtungssicher“ ist. Besonders sticht der Effekt der Produktionsmengen in der Industrie hervor. Abweichungen nach oben oder unten würden das Ergebnis des MMS 2026 weit über die Größenordnung des projizierten Puffers hinaus verändern.
- 105 Der Effekt der veränderten Annahmen zum Preispfad des EU-ETS 1 fällt dagegen geringer aus, bleibt aber relevant. In der entsprechenden Sensitivität wird ein um drei Jahre verzögerter Preisanstieg angenommen. Dieser würde aber immer noch deutlich über aktuellen Futures liegen (siehe Kapitel 10.1.2). Für die Instrumentenbewertung im Sektor Energiewirtschaft wurde zudem ein Ohne-Maßnahmen Szenario (OMS) gerechnet, in dem der EU-ETS 1 Preis auf dem Niveau des Durchschnittspreises des Jahres 2024 eingefroren wurde. Dieser Preis liegt deutlich näher an aktuellen Futures. Rechnet man den dort ausgewiesenen Effekt linear auf das Niveau der aktuellen Futures um, würde man in Summe bis zum Jahr 2030 zu Mehremissionen in Höhe von 63,7 Mt CO₂-Äq. kommen. Bei den Sensitivitäten zum EU-ETS 1 Preis muss berücksichtigt werden, dass sie keine Rückkopplungen des Preises auf Investitionsentscheidungen beinhalten, sondern nur die Auswirkungen auf die Einsatzreihenfolge in der Merit Order bei gegebenen Stromerzeugungskapazitäten. Der tatsächliche Effekt könnte damit noch höher ausfallen.
- 106 Auch die Sensitivität zu den Volllaststunden in der Energiewirtschaft verdeutlicht die Unsicherheit der Ergebnisse. Sie zeigt die starke Abhängigkeit der THG-Emissionen von der Witterung. Ein Jahr mit ungünstigen Witterungsbedingungen für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, wie es auch im Jahr 2025 der Fall war (siehe Kapitel 4 und DWD (2026)), kann zu deutlich höheren THG-Emissionen führen. Zwar können sich Witterungsschwankungen auf lange Sicht gegenseitig ausgleichen, im kurzen Zeitraum bis zum Jahr 2030 ist dies jedoch nicht gewährleistet.

Tabelle 6: Abweichungen der Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen zu den Projektionsdaten 2026, kumuliert über den Zeitraum von 2026 bis 2030

Sensitivität	Annahmen in den Sensitivitätsanalysen gegenüber dem MMS	Sektor	Summe der Abweichung vom MMS im Zeitraum 2026–2030 [Mt CO ₂ -Äq.]
Produktionsmengen in der Industrie höher/niedriger	Höhere Produktionsmenge: Verlauf von Projektionsdaten 2024, 2030 etwa 15 % mehr, niedrigere Produktionsmengen: 2030 etwa 23 % niedriger	Industrie	+126,0/–106,5
Niedrigere Volllaststunden der erneuerbaren Energien	Geringere Volllaststunden der einzelnen Techniken auf Literaturbasis	Energiewirtschaft	+38,1
Verzögerter Preisanstieg im EU-ETS 1	Verzögerter Anstieg des CO ₂ -Preispfads im EU-ETS 1 unterstellt (Verschiebung um drei Jahre)	Energiewirtschaft	+30,0
		Industrie	+2,7
Stärkerer Einsatz von Steinkohlekraftwerken in der Netzreserve	Verringerter Netzausbau unterstellt und in Folge höher Redispatch und Vorhaltung von Steinkohlekraftwerken in der Netzreserve wird verlängert	Energiewirtschaft	+11,2
Begrenzung verfügbarer fortschrittlicher Biokraftstoffe	Beschränkung der verfügbaren Menge an fortschrittlichen Biokraftstoffen (flüssig) auf 75 % des Stands 2024: 54,2 PJ	Verkehr	+5,4
Niedrigere Wärmepumpen Investitionskosten	Reduktion der Installationskosten um 50 %	Gebäude	-2,9
Industriestrompreis höher/niedriger	Um 15 % höherer/niedrigerer Industriestrompreis	Industrie	+2,1/–2,7
Gaspreis höher/niedriger	Um 15 % höherer/niedrigerer Gaspreis	Gebäude (höher)	–1,5
		Industrie (höher/niedriger)	–1,3/+0,8
Wasserstoffpreis höher/niedriger	Um 15 % höherer/um 40 % niedrigerer Wasserstoffpreis	Verkehr (niedriger)	+0,7
Abschwächung der CO ₂ -Flottenziele für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge	Weniger ambitionierte Zielwerte (90 % statt 100 % im Jahr 2035)	Verkehr	+0,4

Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026p) und

107 Die Sensitivitätsanalysen liefern wertvolle Hinweise für die Einschätzung der mit den Projektionsdaten verbundenen Unsicherheiten. Im Vergleich zur reinen Angabe von Punktwerten ermöglichen die aus den Sensitivitätsanalysen resultierenden Spannweiten Rückschlüsse darauf, wie stark sich abweichende Einschätzungen von Rahmendaten und Annahmen auf die THG-Emissionen auswirken. Allerdings hat die Verwendung von Sensitivitätsanalysen auch methodische Limitierungen, die in ERK (2025a) bereits diskutiert wurden. Diese gelten weiterhin und sind relevant für die Interpretation der Ergebnisse der Projektionen. Sie umfassen folgende Aspekte:

- Die Sensitivitätsanalysen werden nur für einzelne alternative Entwicklungspfade durchgeführt. Auch werden in den Sensitivitätsanalysen nicht alle Sektoren abgedeckt.

- In den Sensitivitätsanalysen wird nicht der Modellverbund modelliert, sondern es werden nur einzelne Sektoren ohne Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit anderen Sektoren abgebildet. Auswirkungen einer veränderten Stromnachfrage in den Verbrauchssektoren auf die THG-Emissionen im Sektor Energiewirtschaft werden daher beispielsweise nicht abgebildet.
- Es werden keine Wechselwirkungen zwischen den variierten Entwicklungen und den übrigen Rahmendaten abgebildet, wie beispielsweise höhere Industrieproduktion und EU-ETS 1-Preise. Dies kann dazu führen, dass in den Sensitivitätsanalysen die Daten untereinander nicht konsistent sind.
- Sensitivität Industriestrompreis: Produktionsmengen werden nicht angepasst, somit deckt die Sensitivität nur die Elektrifizierung ab, nicht aber mögliche höhere/niedrigere Produktionen.

Korridorrechnung Industrie

108 Für den Industriesektor wurde vom Umweltbundesamt zusätzlich zu den Einzelsensitivitäten eine Korridorrechnung übermittelt, in der neun zentrale Modellparameter ergänzend zum MMS 2026 im Hinblick auf die THG-Minderungen variiert werden (siehe Tabelle 7). Die als „günstiger Fall“ bezeichnete Grenze des Korridors ergibt sich aus den Variationen der Parameter, die zu niedrigeren Emissionen führen. Der „ungünstige Fall“ bildet die obere Grenze des Korridors und basiert auf den Ausprägungen der Parameter, die die Emissionen im Vergleich zum MMS 2026 erhöhen (UBA 2026u). Die Wirkung der Korridorrechnung wird nur auf Ebene der Gesamtvariation der Korridore und nicht in Bezug auf einzelne Parameter betrachtet.

Tabelle 7: Parameter der Korridorrechnung

Parameter	Qualitative Ausprägung „Günstiger Fall“*	Qualitative Ausprägung „Ungünstiger Fall“*
Produktionsmengen energieintensiver Grundstoffe	Deutlich geringere Produktionsmenge, 2030 etwa 20 % weniger	Deutlich höhere Produktionsmenge, 2030 etwa 20 % mehr (Verlauf von MMS 2024)
CO ₂ -Preise im EU-ETS 1 und BEHG/EU-ETS 2	Anstieg um 3 Jahre vorgezogen	Anstieg um 3 Jahre verzögert
Strompreise Industrie	15 % geringer	15 % höher
Erdgaspreis Industrie	15 % höher	15 % geringer
Wasserstoffpreis	15 % geringer	15 % höher
Budget Förderprogramme	Effektives Budget 2021–2030: ~30 Mrd. € Effektives Budget 2021–2040: ~41 Mrd. €	Effektives Budget 2021–2030: ~22 Mrd. € Effektives Budget 2021–2040: ~31 Mrd. €
Preisvoraussicht	15 Jahre	0 Jahre
CCS-Einsatz	Diffusion um 100 % erhöht	Diffusion halbiert
Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen	Höher	Geringer

Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026u). *Bezeichnung vom Forschungskonsortium übernommen.

CCS = CO₂-Abscheidung und -Speicherung (Carbon Capture and Storage)

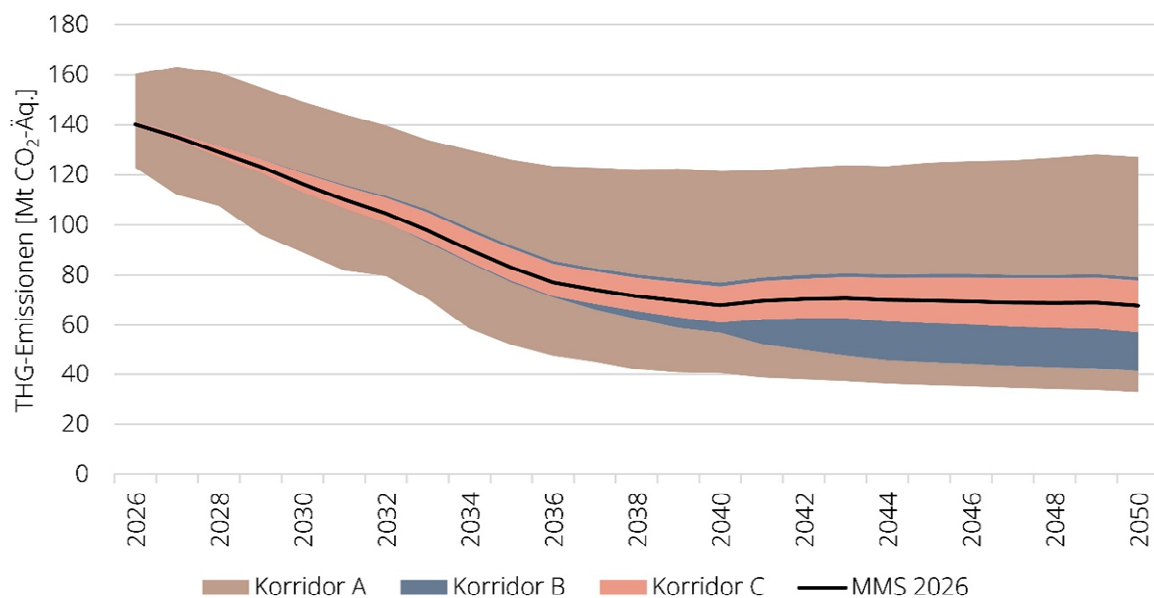
109 Basierend auf den Variationen dieser Parameter wurden drei Korridore berechnet:

- Breiter Korridor (A): umfasst das gesamte in Tabelle 7 dargestellte Spektrum an Parameterveränderungen.

- Mittlerer Korridor (B): berücksichtigt die in Tabelle 7 dargestellten Parameterveränderungen mit Ausnahme der Anpassung der Produktionsmenge. Stattdessen werden Verschiebungen zwischen fossilen und treibhausgasarmen Produktionsverfahren abgebildet.
- Schmaler Korridor (C): berücksichtigt die in Tabelle 7 dargestellten Parameterveränderungen mit Ausnahme der Veränderung der Produktionsmenge. Deren günstige und ungünstige Entwicklungen verlaufen identisch (entsprechend dem Verlauf des MMS 2026).

110 Die Wirkungen der in den Korridorrechnungen angewandten Variationen werden in den Projektionsdaten 2026 in Bezug auf den Endenergiebedarf, die THG-Emissionen und den Elektrifizierungsgrad ausgewiesen. Wie Tabelle 7 zeigt, werden die THG-Emissionen in den Korridorrechnungen vorrangig durch die Produktionsmengen beeinflusst. Im Korridor A entsteht durch sie im Jahr 2030 eine Korridorbreite von 89 bis 149 Mt CO₂-Äq. (–23 % und +28 %). In den Korridoren B und C beträgt die Abweichung zum MMS 2026 nur –3 % bis +4 %. Die Korridore B und C unterscheiden sich erst circa ab 2040 stärker voneinander. Dies ist laut Angaben des Umweltbundesamts auf die in Korridor B wirkende, erst später einsetzenden indirekten Wirkungen durch die Verschiebung von Produktionsverfahren (z. B. durch den Einsatz von Wasserstoff bei der Direktreduktion) zurückzuführen.²⁹

Abbildung 12: Korridorrechnung in der Industrie

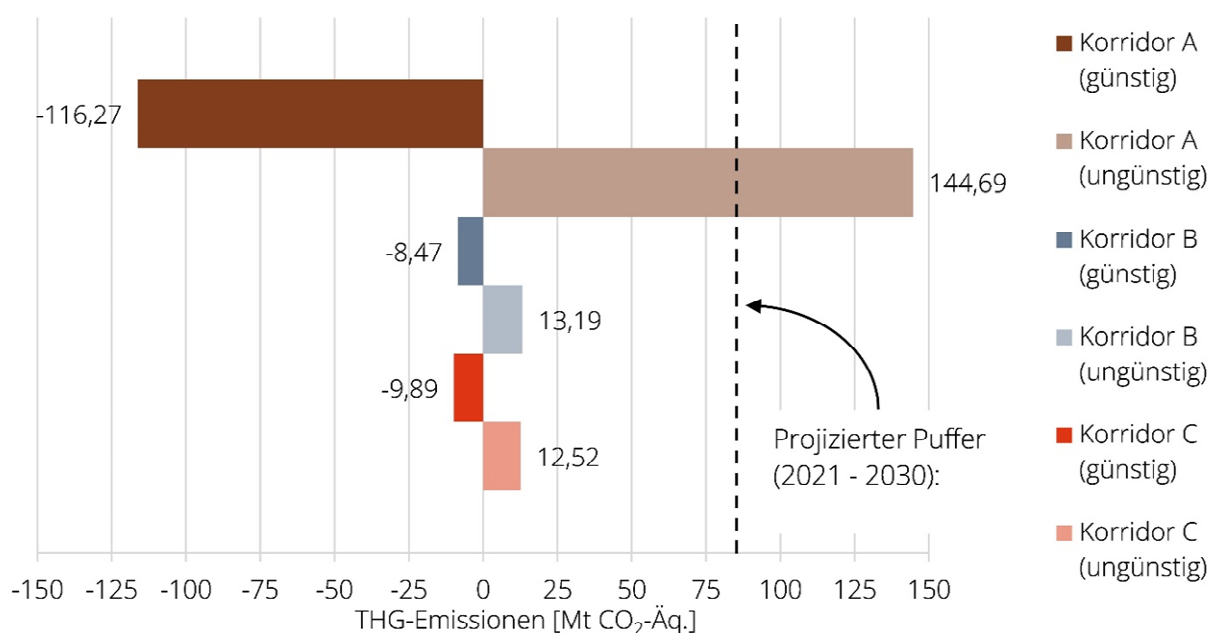


Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026I).

²⁹ Die dem Expertenrat übermittelten Daten der Korridorrechnung haben nicht die gesamte Modellkette einschließlich der Anpassungen durch die Integration von ENUSEM durchlaufen, sondern wurden nach der Modellierung durch das Industriemodell FORECAST-Industry von AGEb- auf Inventarlogik umgerechnet. Das in der Korridorrechnung angegebene MMS 2026 weicht aus diesen Gründen leicht vom MMS der Projektionsdaten 2026 ab. Da dem Expertenrat vom Konsortium mitgeteilt wurde, dass die Abweichungen zwischen den Korridoren und dem in der Korridorrechnung angegebenen MMS robust sind, wurden diese auf das tatsächliche MMS 2026 skaliert. Die Abweichungen zwischen dem in der Korridorrechnung angegebenen MMS und dem tatsächlichen MMS 2026 betragen in den Jahren 2026 bis 2030 im Durchschnitt 2 %.

111 Abbildung 13 stellt die absoluten Abweichungen der THG-Emissionen, die sich durch die Korridorrechnung im Zeitraum von 2026 bis 2030 in Summe ergeben, dar. In diesem Zeitraum führt die im Rahmen von Korridorrechnung A vorgenommene Variation im günstigen Fall zu einer Reduktion der Gesamtemissionsmenge des Industriesektors um 116,3 Mt CO₂-Äq. In der ungünstigen Ausprägung von Korridor A ergeben sich in der betrachteten Periode Mehremissionen in Höhe von 144,7 Mt CO₂-Äq. Die Ausprägungen der Korridore B und C liegen in diesem Zeitraum noch sehr nah beieinander. In der günstigen Variation führt Korridor B zu einer Reduktion der Emissionen des Industriesektor um 8,5 Mt CO₂-Äq. und Korridor C zu einer Reduktion um 9,9 Mt CO₂-Äq. In den ungünstigen Ausprägungen erhöhen beide Korridore die Emissionen um circa 13 Mt CO₂-Äq. Nur die ungünstige Ausprägung von Korridor A würden den in den Projektionsdaten 2026 projizierten Puffer in der Industrie von 85 Mt CO₂-Äq. für die Periode 2021 bis 2030 aufbrauchen.

Abbildung 13: Abweichungen der Emissionen in den Korridoren in der Industrie



Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026).

10 Einordnung des methodischen Vorgehens und der getroffenen Annahmen

112 In den folgenden Kapiteln werden zunächst der sektorenübergreifende Modellverbund sowie die sektorenübergreifenden Rahmendaten beschrieben und eingeordnet. Anschließend werden die jeweils angewandten Methoden sowie die Annahmen für die Projektion der einzelnen Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes mit Ausnahme des LULUCF-Sektors entlang der drei Prüfschritte (siehe Kapitel 7) beschrieben und bewertet. Für die einzelnen Sektoren wird hierzu zunächst die Entwicklung der THG-Emissionen gemäß den historischen THG-Emissionen (2021–2025) sowie der projizierten Entwicklung in den einzelnen Sektoren bis zum Jahr 2030 dargestellt. Anschließend wird die Methode beschrieben und durch den Expertenrat eingeordnet. Es folgt eine Einordnung der Annahmen im Hinblick auf Aktualität, Plausibilität und Unsicherheit, auf deren Grundlage eine Gesamteinordnung des Sektors dahingehend erfolgt, ob der 50/50-Emissionspfad vermutlich über oder unter dem in den Projektionsdaten 2026 projizierten Emissionspfad liegt. Die Darstellung folgt dabei dem im Modellverbund genutzten Datenfluss von den (Strom-)Verbrauchssektoren Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft zum Sektor Energiewirtschaft.

10.1 Sektorenübergreifende Betrachtung

113 Die Projektionsdaten 2026 wurden in einem umfangreichen Modellverbund ermittelt, der auf einer Modellierung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung sowie detaillierten Sektormodellen aufbaut. Das methodische Vorgehen im Modellverbund wird im Folgenden beschrieben und eingeordnet. Den Ausgangspunkt für die Modellierung bilden, analog zum Vorjahr, die demografische Vorausberechnung sowie Modellierung der ökonomischen Rahmendaten mit dem Weltwirtschaftsmodell VIEW, das in 10.1.2 beschrieben und eingeordnet wird. Diese Daten fließen mit zusätzlichen exogenen Annahmen zu Brennstoff- und CO₂-Preisen in die Sektormodelle der Verbrauchssektoren ein. Diese Modelle bilden die Veränderung des Kapitalstocks sowie die daraus resultierenden Endenergiebedarfe und zum Teil direkte THG-Emissionen (für Land- und Abfallwirtschaft) ab. Eine Beschreibung und Einordnung der Sektormodelle folgt in Kapitel 10.2 ff.

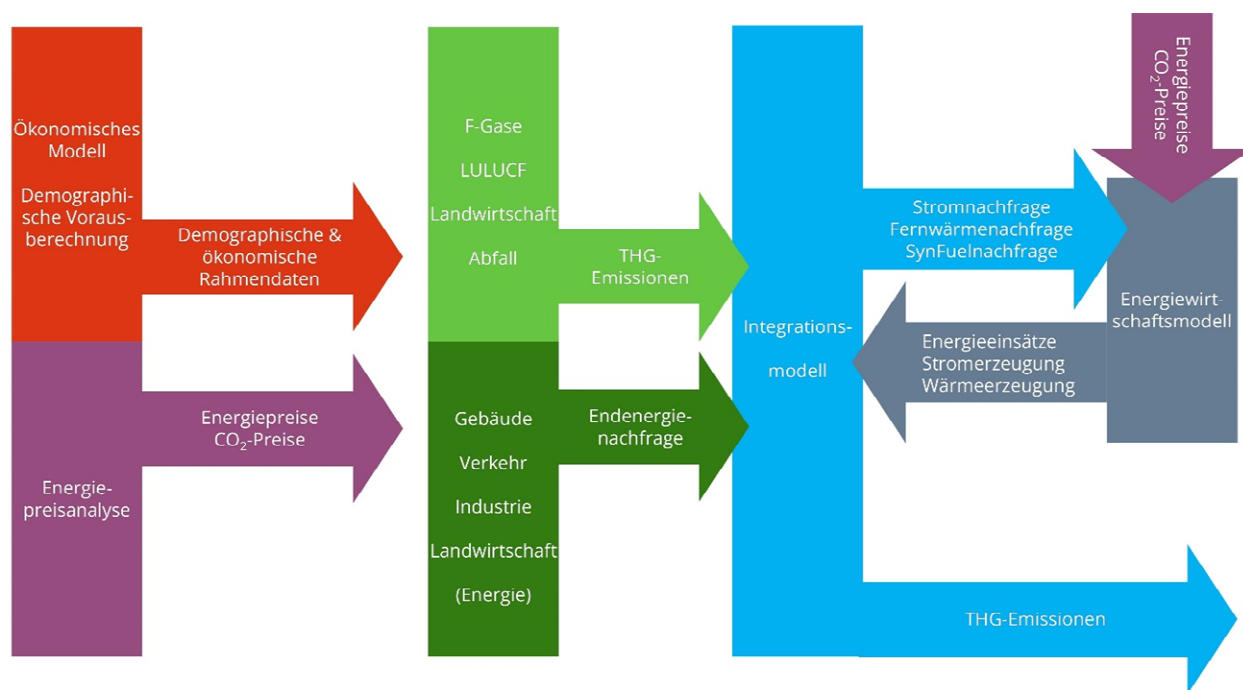
10.1.1 Modellverbund

114 Im Mittelpunkt des Modellverbunds steht das Integrationsmodell ENUSEM, welches die in den Sektormodellen ermittelten Endenergiebedarfe konsistent zusammenführt und die Schnittstelle zur Angebotsseite der Energiewirtschaft bildet. Über ENUSEM werden die Nachfragen nach Strom, Fernwärme und SynFuels gebündelt an das Energiewirtschaftsmodell PowerFlex übergeben. Dieses optimiert den Kraftwerkseinsatz auf Basis der installierten Kapazität sowie der Preisannahmen und spiegelt die Ergebnisse zu den Brennstoffeinsätzen zur Strom- und Wärmeerzeugung an ENUSEM zurück. Dort erfolgt die finale Berechnung der THG-Emissionen nach KSG- und CRT-Sektoren. Dabei wird zwischen energiebedingten THG-Emissionen der Verbrauchssektoren (Industrie, Gebäude, Verkehr) und dem Sektor Energiewirtschaft³⁰ sowie THG-Emissionen aus Industrieprozessen und den Sektoren

³⁰ Bei den energiebedingten THG-Emissionen der Verbrauchssektoren werden nur brennstoffbasierte THG-Emissionen bilanziert. Strom- und fernwärmebasierte THG-Emissionen werden der Energiewirtschaft zugeordnet.

Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und LULUCF unterschieden. Ergänzend werden THG-Emissionen berechnet, die nicht direkt in den Sektorenmodellen abgebildet sind.³¹

Abbildung 14: Modellverbund der Projektionsdaten 2026



Darstellung basierend auf UBA (2026o).

115 Der THG-Minderungspfad der Projektionsdaten 2026 ist ein Modellergebnis, das auf Annahmen zu Rahmendaten, Modelllogiken und weiteren impliziten Annahmen beruht. Für die Realisierung des THG-Minderungspfads gibt es eine Reihe von wesentlichen Umsetzungsvoraussetzungen. Dazu gehören Stabilität der gesellschaftlichen und politischen Entwicklung sowie die dauerhafte Fortsetzung ausgewählter beschlossener und in Kraft gesetzter Maßnahmen. Darüber hinaus liegen der Modellierung implizite Annahmen zugrunde. Dazu gehören unter anderem, dass ein zielorientierter Aus- bzw. Umbau von Infrastruktur (Ladeinfrastruktur sowie Strom-, Fernwärme- und Gasnetze) erfolgt, dass die Ausbauziele gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) tatsächlich erreicht werden und, dass die Finanzierung der berücksichtigten Klimaschutzpolitischen Maßnahmen sichergestellt ist. Daher können zwar Annahmen und Modelllogiken plausibilisiert werden, die Implementierung des Modells und die Korrektheit der Berechnungen kann aber nicht überprüft werden. In Kapitel 10.2 ff. werden solche Annahmen für die einzelnen Sektoren eingeordnet.

116 Die Modelle, die genutzten Daten sowie vorhandene Datenflüsse sind in einer umfassenden Modell-dokumentation (UBA 2026o) festgehalten, die öffentlich zugänglich ist. Der Expertenrat hat die Einzelmodelle und deren Verbund in Prüfterminen sowie durch detaillierte Fragelisten nachvollzogen (siehe Kapitel 8). Trotz dieser umfassenden Dokumentation ist nur eins der 18 genutzten Modelle *open source*. In Kapitel 10.2 ff. werden die sektoralen Modelle näher beschrieben und eingeordnet.

³¹ Zum Beispiel diffuse THG-Emissionen, Raffinerien oder Pipelineverdichter.

- 117 Die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Sektoren können im Modellverbund systembedingt nur näherungsweise abgebildet werden. Zwar werden im verwendeten Modellverbund einige wichtige Wechselwirkungen berücksichtigt (siehe hierzu auch die Ausführungen in den einzelnen Sektoren in Kapitel 10.2 ff.). Ein wesentliches Defizit bleibt jedoch, wie schon im letzten Prüfbericht angemerkt (ERK 2025a), die fehlende Rückkopplung der Projektionsergebnisse auf die makroökonomischen Rahmen-
daten. Diese Aspekte konnten vom Forschungskonsortium aufgrund der für mehrere Projektionsjahre bereits festgelegten Anforderungen der Ausschreibung nicht realisiert werden. Zudem standen der Umsetzung die vorgegebenen kurzen Fristen für die Berechnung der Projektionsdaten entgegen. Die fehlende Rückkopplung zwischen der Modellierung der ökonomischen Rahmendaten, inklusive der Produktionswerte der einzelnen Wirtschaftszweige, und den Sektorenmodellen führt unter anderem dazu, dass angenommene Veränderungen in den Sektoren nicht zwangsläufig mit der entsprechenden Industrieproduktion und Verkehrsgüternachfrage korrespondieren. Die Annahmen zur Produktion im Industriemodell stützen sich im Wesentlichen auf die in VIEW-LEO unabhängig und im Voraus berechneten Produktionswerte. Zwar fließen zur Abschätzung der zukünftigen Produktion einiger energieintensiver Güter (Stahl, Zementklinker, Papier und Ethylen) zusätzliche Daten sowie Einschätzungen aus Stakeholderworkshops ein, und es erfolgt eine manuelle Anpassung der ökonomischen Modellierung in Abstimmung mit dem Industriesektor. Dennoch wird die Produktion von Baustoffen (Stahl, Zement, u. ä.) nicht direkt von der im Gebäudesektor ermittelten Bau- und Sanierungstätigkeit beeinflusst. Zusätzlich divergieren die Annahmen zur zukünftigen Entwicklung in den verschiedenen Bereichen. Während in der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (VIEW-LEO) von einem kontinuierlichen Anstieg der Produktionswerte im Hoch- und Tiefbau ausgegangen wird, gehen im Modell des Gebäudesektors die Investitionen und die Zahl der Wohnungen nach Mitte der 2030er wieder zurück. Möglicherweise werden durch die fehlende Rückkopplung und nicht deckungsgleiche Annahmen zum Teil Emissionsminderungseffekte (z.B. durch Gebäudesanierung) abgebildet, während der emissionserhöhende Effekt der entsprechenden Güternachfrage (z. B. Dämmmaterial) vernachlässigt wird.
- 118 Weiterhin werden volkswirtschaftliche Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Klimaschutzpolitik, Wertschöpfung, Einsatz von Arbeit und Kapital, Budgets privater Haushalte und Staatsfinanzen nicht betrachtet. Zentrale makroökonomische Effekte, beispielsweise durch große klimaschutzpolitische Investitionen wie das Sondervermögen Infrastruktur und Klimaneutralität, oder Rückkopplungen über Haushaltsbudgets, Steuereinnahmen, Zinsen und Wechselkursen werden so nur unzureichend erfasst. Auch die Wechselwirkungen zwischen den genutzten Energieträgermengen und -preisen konnten zwischen den Sektoren nicht vollständig abgebildet werden (siehe Kapitel 10.1.2).
- 119 Eine weitere relevante Limitierung des Modellverbunds bleibt, dass die beiden Europäischen Emissionshandelssysteme EU-ETS 1 und EU-ETS 2, inklusive der dort verankerten Emissionsobergrenzen, nicht modellendogen abgebildet sind. Für beide werden exogene Annahmen zur Preisentwicklung getroffen. Beim EU-ETS 1 werden durch diesen Ansatz Rückkopplungen, die von den Aktivitäten der Sektoren Industrie und Energiewirtschaft in Deutschland und Europa ausgehen, nicht berücksichtigt. Zusätzlich kann in der Realität auch strategisches Verhalten der regulierten Unternehmen im Umgang mit Emissionszertifikaten des EU-ETS 1 Auswirkungen auf den Preis haben (siehe ERK 2025a). Beim EU-ETS 2-Preis, der maßgebliche Implikationen für die THG-Emissionen in den Sektoren Verkehr und Gebäude hat, fehlt wiederum die Rückkopplung zur deutschen Klimapolitik. Da Deutschland einen großen Anteil an den EU-ETS 2-Gesamtemissionen hält, haben zusätzliche nationale Klimaschutzmaßnahmen einen relevanten, preisdämpfenden Einfluss auf das Preisniveau der EU-ETS 2-Zertifikate (siehe ERK 2025a). Insgesamt ist somit nicht sichergestellt, dass die angenommenen Preise für den EU-ETS 1 und EU-ETS 2 konsistent mit der Menge an verfügbaren Zertifikaten und den durch

die Emissionsobergrenzen geregelten THG-Mengen sind. Die Auswirkungen dieser Modellinkonsistenzen auf die Projektionsergebnisse für den Zeitraum von 2026 bis 2030 werden in der nachfolgenden Prüfung näher diskutiert (siehe Kapitel 10.1.2).

- 120 Zudem werden in der Modellierung der Projektionsdaten 2026 mögliche Knappheiten und Nutzungskonflikte bei Flächen, Biomasse, Wasserstoff und synthetischen Energieträgern sowie sonstiger für den Aufbau eines neuen, klimaschonenden Kapitalstocks notwendiger Ressourcen nicht abgebildet. Ebenso werden Engpässe von Fachkräften und daraus potenziell resultierende Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung in der Modellierung nicht adressiert. Bei diesen Faktoren wird daher implizit von einer ausreichenden Verfügbarkeit ausgegangen. Gleiches gilt für die Verfügbarkeit von Finanzmitteln, um Investitionen, beispielsweise in den Ausbau der Stromnetzinfrastruktur oder zur Elektrifizierung der Industrie, zu tätigen (siehe ERK 2025a).
- 121 Im Gebäude-, Industrie und Verkehrssektor wird von einem zumindest zeitweise steigenden Einsatz von Biomasse ausgegangen, ohne dass für Aufkommen und Verwendung von Biomasse ein geschlossenes Modell verwendet und dadurch ein durchgängiger Abgleich von Angebot und Nachfrage sichergestellt wird. Im Sektor Energiewirtschaft orientiert sich die Erzeugung von Strom aus Biogas an der Bereitstellung durch die Landwirtschaft. Es wird angenommen, dass sich bei rückläufigen Zahlen von Rindern und Schweinen der Trend der Wirtschaftsdüngervergärung in Biogasanlagen fortsetzt, es aber zu einem deutlichen Rückgang des Einsatzes von Energiepflanzen (um 50 % bis 2030, um 80 % bis 2035 gegenüber 2024) kommt. Entsprechend sinkt auch die Bruttostromerzeugung aus Biogas, während die Biomethanproduktion stagniert. Für den Einsatz von fester Biomasse und Biogas im Gebäude- und Industriesektor hingegen gibt es in der Modellierung keine absolute Mengenbeschränkung, sondern nur eine Steuerung durch die angenommenen Preise. Im Gebäudesektor steigt die Biomassenutzung allgemein bis Mitte der 2030er Jahre an. Allein zwischen 2026 und 2030 soll sich der Einsatz von Hackschnitzeln etwa verdoppeln und der Verbrauch von Biomethan annähernd verfünffachen. Im Verkehrssektor soll im selben Zeitraum insbesondere der Einsatz von rest- und abfallbasiertem Biodiesel (50 %) und Bioethanol (740 %) steigen. Diese zunehmende Nachfrage müsste zum Teil durch deutlich steigende Importe gedeckt werden. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Biomasse, und absehbar zunehmender Nutzungskonkurrenz, empfiehlt der Expertenrat Wechselwirkungen zwischen Biomassebereitstellung und Nutzung explizit im Modellverbund zu verankern, oder Sensitivitäten zu deren Verfügbarkeit zu rechnen.

10.1.2 Sektorenübergreifende Rahmendaten

- 122 Die Projektion der künftigen Entwicklung der THG-Emissionen hängt von zahlreichen Annahmen zu sektorenübergreifenden und sektorspezifischen Rahmendaten ab. Die zentralen sektorenübergreifenden Rahmendaten sowie die Endverbrauchspreise der Energieträger und ihre Herleitung werden in Kemmler et al. (2026) beschrieben. Nachfolgend wird das methodische Vorgehen zur Herleitung der sektorübergreifenden Rahmendaten erläutert und eingeordnet. Zudem werden die wesentlichen Annahmen, die den sektorenübergreifenden Rahmendaten zugrunde liegen, auf ihre Plausibilität überprüft. Dabei werden auch aktuelle Entwicklungen, die nach dem Start der Modellierungen im November 2025 eintraten, berücksichtigt.

Einordnung des methodischen Vorgehens

- 123 Die sektorenübergreifenden Rahmendaten werden in den sektoralen Modellen exogen vorgegeben, wobei teilweise auf eine vorgelagerte Modellierung mit dem VIEW-LEO-Modell von Prognos zurückgegriffen wird (UBA 2025d). VIEW-LEO ist ein volkswirtschaftliches Input-Output-Modell mit jährlicher Auflösung, das die 72 Produktionsbereiche der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung für Deutschland abbildet. Dem Modell werden einige Größen exogen vorgegeben, darunter die Bevölkerungsentwicklung, eine Erwerbslosenquote von mindestens 3 % und Energieträgerpreise. Auch die ausländische ökonomische Entwicklung, Importnachfrage und Produktionspreise auf Basis des Prognos Economic Outlook (Prognos 2026) werden VIEW-LEO exogen vorgegeben. VIEW-LEO modelliert gesamtwirtschaftliche und branchenspezifische Dynamiken wie das nationale BIP, Konsum, Investitionen und den Produktionswert nach Wirtschaftsbereichen. Zudem werden nachgelagert in Satellitenmodellen die Bruttowertschöpfung und die Zahl der Erwerbstätigen in den 72 Wirtschaftsbereichen je Land bestimmt (Kemmler et al. 2026). Rückwirkungen der Ergebnisse der Satellitenmodelle auf VIEW-LEO werden jedoch nicht berücksichtigt. VIEW-LEO wurde auf die Herbstprojektion 2025 (BMWE 2025) kalibriert. Die Rahmendaten, die nicht mit VIEW-LEO bestimmt werden, umfassen CO₂-Speicher- und Transportkosten, CO₂-Preise, Heiz- und Kühlgradtage sowie Preise fossiler Energieträger. Diese werden meist auf Basis bestehender Literaturprognosen festgelegt. In der kurzen Frist bis 2030 werden Future-Preise oder Prognosen aktueller Literatur verwendet. In der langen Frist nach dem Jahr 2030 werden hingegen häufig der World Energy Outlook (WEO) 2024 der IEA (2024) oder die Empfehlungen der Europäische Kommission (2024a) angeführt.
- 124 Die Herleitung der sektorenübergreifenden Rahmendaten sowie die Endverbrauchspreise der Energieträger sind in Kemmler et al. (2026) weitestgehend transparent erläutert. Mithilfe der Modell-dokumentation (UBA 2026o) sowie den durchgeführten Prüfterminen mit dem Konsortium ist nachvollziehbar, wie die Rahmendaten und Preise im Modellverbund genutzt werden. Das VIEW-LEO-Modell ist insbesondere hinsichtlich der verwendeten exogenen Eingangsdaten nur begrenzt dokumentiert. So ist laut Datendokumentation die Veröffentlichung des für die Annahmen zum Ausland verwendeten Prognos Economic Outlook erst für Frühsommer 2026 geplant (Prognos 2026). Die für das Ausland getroffenen Annahmen können daher nicht nachvollzogen werden, haben aber insbesondere über die Preise und Importnachfrage des Auslands einen Einfluss auf die Modellergebnisse. Zudem existiert für die nachgelagerten Satellitenmodelle keine ausführliche öffentliche Dokumentation.
- 125 Einige Rahmendaten weisen Inkonsistenzen in der Modellierung auf. So basieren beispielsweise die Annahmen zur Entwicklung der EU-ETS 1-Preise und zur Entwicklung der Brennstoffpreise auf verschiedenen Quellen. Die projizierten Brennstoffpreise von Steinkohle, Rohöl und Erdgas orientieren sich über den gesamten Projektionszeitraum an dem Announced Pledges Szenario des World Energy Outlooks (WEO-AP-2024-Szenario) der IEA (2024), sowie an den Future-Preisen des jeweiligen Brennstoffs. Die EU-ETS 1-Preise hingegen basieren auf der erwarteten Rendite für Finanzakteure auf den Terminmärkten, approximiert über die Umlaufrendite inländischer Inhaberschuldverschreibungen und Risikoaufschläge. Das WEO-AP-2024-Szenario setzt voraus, dass alle angekündigten Klimaschutzmaßnahmen implementiert werden, wodurch eine niedrige Nachfrage nach fossilen Brennstoffen vorausgesetzt wird. Eine solche geringere Nachfrage würde sich in der Realität dämpfend auf den EU-ETS 1-Preis auswirken.
- 126 Darüber hinaus sind die in den Nachfragesektoren verwendeten Großhandelsstrompreise nicht konsistent mit den aus der Modellierung in PowerFlex resultierenden Großhandelsstrompreisen. Um die Stromnachfrage in den Verbrauchssektoren zu bestimmen, werden Großhandelsstrompreise exogen vorgegeben (ex-ante Großhandelsstrompreise). Diese sind von den Modellergebnissen der

Projektionsdaten 2025 abgeleitet. Aus der Modellierung in PowerFlex ergibt sich ein modellendogener Großhandelsstrompreis (ex-post Großhandelsstrompreis), der in der kurzen Frist bis 2028 niedriger und ab 2028 höher liegt als der ex-ante Großhandelsstrompreis. Eine Iteration zur Ermittlung eines Gleichgewichts zwischen Stromnachfrage in den Verbrauchssektoren und Stromangebot im Sektor Energiewirtschaft findet nicht statt. Auch bei anderen Güterpreisen und Verbräuchen erfolgt keine Plausibilisierung durch Iteration. So bleibt beispielsweise offen, ob die angenommene Verkehrsgüternachfrage bei den Preisen, die aus der modellierten Industrieproduktion resultieren, tatsächlich in dieser Höhe realisiert werden würde.

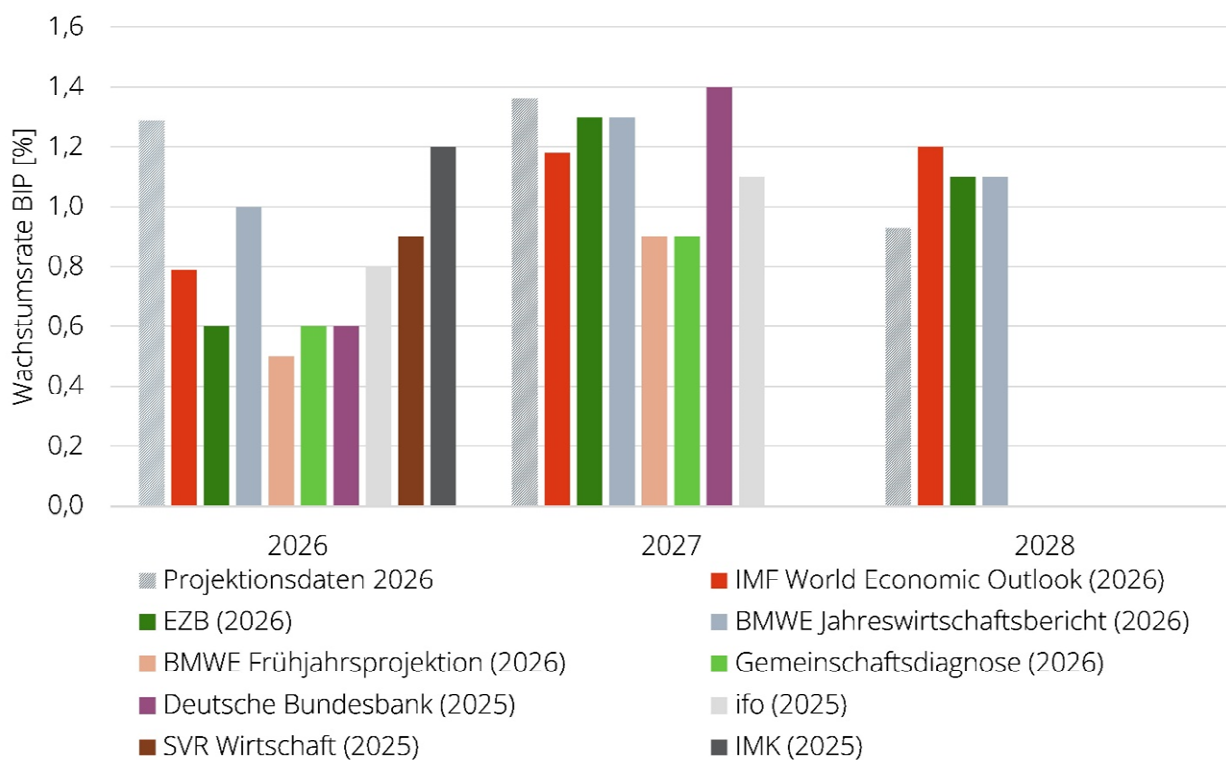
- 127 Die Modellierung der Rahmendaten weist einige weitere Limitierungen auf. Im VIEW-LEO-Modell werden Klimaschutzpolitische Instrumente nicht explizit abgebildet. Zudem werden lediglich die Wirkungen von Instrumenten in den jeweiligen Sektoren, aber keine Rückkopplungen der Instrumentenwirkungen auf die Rahmendaten betrachtet. Außerdem werden keine Wirkungen sektorspezifischer Instrumente auf andere Sektoren erfasst. Die Wirkung von flankierenden Instrumenten auf THG-Emissionen wird in der Modellierung nicht abgebildet. So wird beispielsweise die Wirkung des Europäischen CO₂-Grenzausgleichsmechanismus (Europäische Kommission 2023b), im Folgenden CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism), im Industriesektor nur über qualitative Annahmen zur Entwicklung der energieintensiven Industrie berücksichtigt. Die Erwerbstätigenzahl ist als Output der vom VIEW-LEO-Modell gespeisten Satellitenmodelle zwar Teil der volkswirtschaftlichen Modellierung, es wird bei dieser Größe aber nicht nach Qualifizierung unterschieden. Zudem wird die aus VIEW-LEO resultierende Erwerbstätigenzahl nicht mit dem Fachkräftebedarf in den Sektoren abgeglichen. Dadurch werden Engpässe in manchen Berufsfeldern, die für die Transformation relevant sind, nicht abgebildet und die Verfügbarkeit von Arbeitskräften wird tendenziell überschätzt.

Einordnung der Annahmen

- 128 Im Folgenden werden die Annahmen zu den einzelnen Rahmendaten unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen und den oben genannten Einschränkungen plausibilisiert. Dazu gehören: Das Wirtschaftswachstum, die Bevölkerungsentwicklung, der EU-ETS 1-Preis, der EU-ETS 2-Preis, Brennstoffpreise für Rohöl, Erdgas und Steinkohle sowie Großhandelsstrompreise. Eine detaillierte Darstellung zu einzelnen Aspekten ist der Tabelle A 3 im Anhang zu entnehmen.
- 129 Für die Annahmen zum **Wirtschaftswachstum** wird in den Projektionsdaten 2026 das VIEW-LEO-Modell der Prognos AG verwendet. Dabei werden bis zum Jahr 2030 die Wachstumsraten des BIPs aus der Herbstprojektion 2025 von BMW (2025) verwendet. Sowohl die Frühjahrsprojektion des BMW (2026b) als auch weitere Projektionen von BMW (2026e), Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2026), EZB (2026), Bundesbank (2025), Ifo Institut (2025) und SVR Wirtschaft (2025) gehen von einer verzögerten wirtschaftlichen Erholung aus. Die alternativen Prognosen liegen gegenüber den Projektionsdaten 2026 durchschnittlich 0,5 Prozentpunkte niedriger für das Jahr 2026 und 0,2 Prozentpunkte niedriger für das Jahr 2027 (siehe Abbildung 15). Im Jahr 2028 hingegen liegen alternative Prognosen durchschnittlich um 0,2 Prozentpunkte über den Projektionsdaten 2026. Für die Jahre 2029 und 2030 lässt sich kein eindeutig abweichender Trend erkennen. Den aktuellen Prognosen des BIP-Wachstums ist dabei besondere Beachtung zu schenken, da diese erst nach dem Eintreten der Einschränkungen bei Lieferketten aus dem Nahen Osten veröffentlicht wurden und somit die seitdem gestiegene makroökonomische Unsicherheit berücksichtigen (siehe BMW (2026b), IMF (2026) und Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2026)).
- 130 Bei der Projektion des Wirtschaftswachstums bestehen Unsicherheiten in der kurzen und der langen Frist. In der kurzen Frist ist beispielsweise die Wirkung geopolitischer Konflikte auf das Wirtschafts-

wachstum in Deutschland unsicher. In der längeren Frist ergeben sich weitere Unsicherheiten, beispielsweise in Bezug auf die Auswirkungen des Strukturwandels, der in Deutschland insbesondere im verarbeitenden Gewerbe große Auswirkungen haben könnte (siehe Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2026) und ERK (2025b)). Insgesamt erscheint mit Blick auf die Literatur die in den Projektionsdaten 2026 angenommene Entwicklung des BIP insbesondere im Jahr 2026 überschätzt. Das BIP wirkt sich im Modell auf die THG-Emissionen in den Sektoren Industrie, Verkehr und – über die Stromnachfrage dieser Sektoren – auf den Sektor Energiewirtschaft aus. Die Sensitivitätsrechnung im Rahmen der Projektionsdaten 2024 zeigt, dass ein um 1 Prozentpunkt niedrigeres BIP durchschnittlich etwa 4,8 Mt CO₂-Äq. weniger THG-Emissionen pro Jahr zur Folge hätte (siehe Harthan et al. 2024).

Abbildung 15: Vergleich des projizierten Wirtschaftswachstums der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Projektionen



Eigene Darstellung auf Basis von Kemmler et al. (2026) sowie BMWE (2026b), BMWE (2026e), Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2026), EZB (2026), Bundesbank (2025), Ifo Institut (2025), SVR Wirtschaft (2025), IMK (2025) und IMF (2026).

131 Die Annahmen für den Pfad der **Bevölkerungsentwicklung** beruhen auf der 15. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (Destatis 2022a) sowie einer Anpassung an den Zensus 2022 (Destatis 2022b). Dabei nähert sich die Geburtenrate ausgehend vom statistischen Wert im Jahr 2024 an die für das Jahr 2028 von der 15. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung unterstellte Geburtenrate an. In der Bevölkerungsvorausberechnung werden drei Szenarien mit unterschiedlich hoher Zuwanderung erstellt. Für die Projektionsdaten 2026 wird aufgrund angenommener, migrationskritischer Entwicklungen eine Kombination aus „G2-L2-W1“ (geringe Migration) und „G2-L2-W2“ (mittelhohe Migration) verwendet. Dieses kombinierte Szenario resultiert in

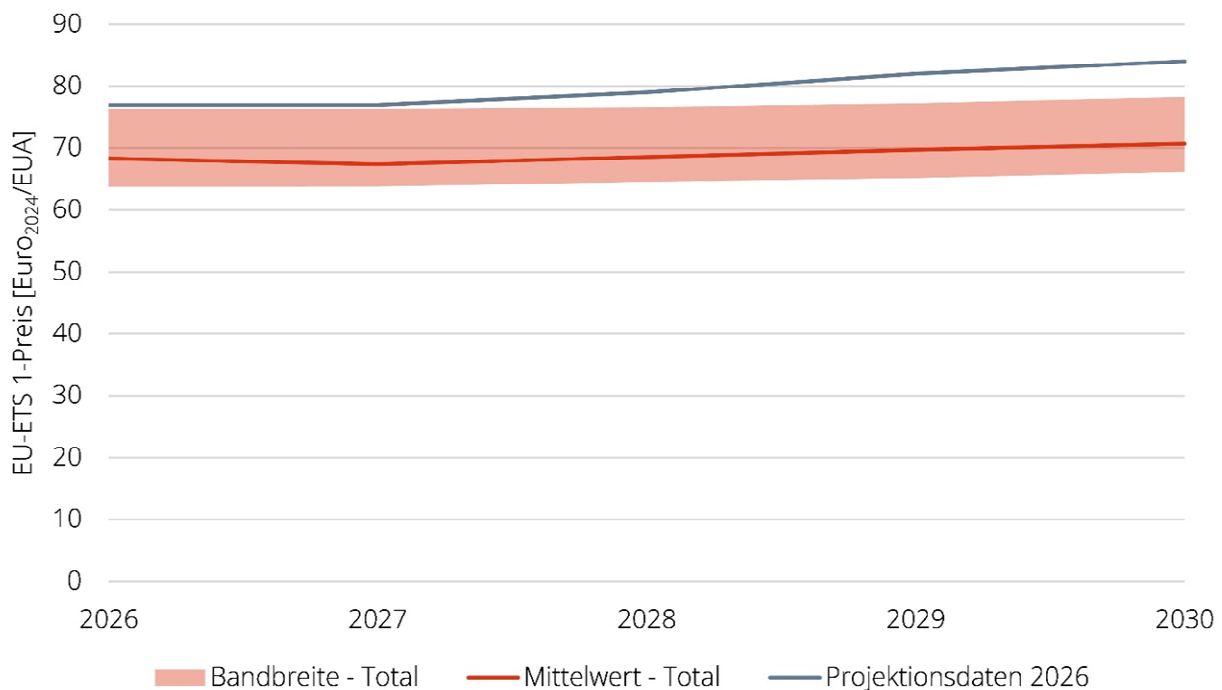
einem Wanderungssaldo von 200 000 Personen pro Jahr. Im Dezember 2025 ist die aktualisierte, 16. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung erschienen. Aufgrund geringerer Annahmen zu Geburtenraten und der Nettomigration fällt die darin projizierte Bevölkerungsvorausberechnung niedriger aus als in den Projektionsdaten 2026 angenommen (BMWE 2026f). Betrachtet man den Durchschnitt der den Projektionsdaten 2026 zugrundeliegenden Szenarien „G2-L2-W1“ (geringe Migration) und „G2-L2-W2“ (mittelhohe Migration) der 16. Bevölkerungsvorausberechnung, so sind die Annahmen in den Projektionsdaten 2026 im Zeitraum 2026 bis 2030 jährlich im Durchschnitt 1 % höher. Insgesamt liegen die Projektionsdaten bis zum Jahr 2030 auf einem ähnlichen Niveau wie das höchste Szenario der 16. Bevölkerungsvorausberechnung. Dies deutet tendenziell auf eine Überschätzung der Bevölkerung in den Projektionsdaten 2026 hin.

- 132 Für die Entwicklung des **EU-ETS 1-Preises**, der sich im Rahmen des Modellverbunds auf die THG-Emissionen in den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie auswirkt, wird bis zum Jahr 2030 eine jährliche reale Steigerung von 3 % angenommen. Diese gilt als Annäherung an die Umlaufrendite inländischer Finanzakteure auf den Terminmärkten mit einem Risikoaufschlag. Für das Jahr 2026 wird ein Preis von 77 Euro₂₀₂₄/EUA³² angenommen, der bis 2030 auf rund 84 Euro₂₀₂₄/EUA steigt. Aktuelle EU-ETS 1-Futures liegen über den gesamten betrachteten Zeitraum systematisch unter der angenommenen Preisentwicklung (siehe Abbildung 16 sowie Barchart (2026b) und EEX (2026a))³³. Die mittlere jährliche Abweichung für den Zeitraum 2026 bis 2030 beträgt rund 10 Euro₂₀₂₄/EUA oder 13 % und nimmt über den Zeitverlauf kontinuierlich zu. Der in den Projektionsdaten 2026 angenommene EU-ETS 1-Preispfad scheint folglich überschätzt. Grundsätzlich herrscht bei der Preisentwicklung des EU-ETS 1 eine hohe Unsicherheit, die sich in der großen Bandbreite der Futures widerspiegelt. Diese wird einerseits durch das anstehende EU-ETS 1-Review im Juli 2026 (inklusive geplanter Anpassungen der Marktstabilitätsreserve), das Auslaufen freier Zuteilungen von Zertifikaten im Zuge des CBAM sowie die geplante Verschärfung der Zuteilungs-Benchmarks getrieben. Andererseits wird der EU-ETS 1-Preis vom Marktgeschehen beeinflusst, insbesondere hinsichtlich der Stromnachfrage, der emissionsintensiven Industrieproduktion und dem Gas-Kohle-Spread.

³² Europäisches Emissionszertifikat (European Union Allowance oder Carbon Credits, EUA).

³³ Bei den hier betrachteten EU-ETS 1-Future-Preisen handelt es sich um Mittelwerte aus 20–200-Tage-Gleitdurchschnitten von Dezember Futures zum Stand 21. April 2026.

Abbildung 16: Vergleich des EU-ETS 1-Preisfads der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen



Eigene Darstellung auf Basis von Kemmler et al. (2026) und eigenen Berechnungen basierend auf Barchart (2026b) und EEX (2026a). Bei den dargestellten Future-Preisen handelt es sich um Dezember-Futures berechnet als Mittelwerte aus 20 bis 200-Tage-Gleitdurchschnittswerten. Die Future-Preise haben den Stand vom 21. April 2026.

133 Die Projektionsdaten 2026 orientieren sich bei der Festlegung des **CO₂-Preises für Verkehr und Wärme** sowie für die nicht vom EU-ETS 1 erfassten THG-Emissionen der Industrie an den gesetzlichen Festlegungen des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG). Für das Jahr 2025 wird der Preispfad gemäß dem Haushaltsfinanzierungsgesetz mit 55 Euro_{nom}/EUA angesetzt. Für das Jahr 2026, das den Übergang zur Versteigerung mit Preiskorridor markiert, wird das obere Ende der Preisspanne (65 Euro_{nom}/EUA) angenommen. Aufgrund der im November 2025 beschlossenen Verschiebung des EU-ETS 2-Starts auf das Jahr 2028 bleibt das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) ein Jahr länger als ursprünglich geplant bestehen. Ab dem Jahr 2027 ist für das nEHS der Übergang in eine Phase freier Preisbildung am Markt vorgesehen, bevor das System 2028 vollständig in den EU-ETS 2 überführt wird. Für diese Marktphasen (ab 2027 im nEHS und ab 2028 im EU-ETS 2) wird in den Projektionsdaten 2026 eine stetige jährliche Preissteigerung von 15 Euro_{nom} unterstellt. Daraus resultiert für das Jahr 2030 ein angenommener Preis von 106 Euro₂₀₂₄/EUA.

134 Für das Jahr 2026 halten eine aktuelle Einschätzung von Götz und Specht (2026) sowie Modellierungen von Cludius et al. (2025) einen Preis am oberen Ende der Preisspanne im Jahr 2026 aufgrund einer hohen erwarteten Nachfrage für wahrscheinlich. In Bezug auf die Ausgestaltung des Übergangs vom nEHS zum EU-ETS 2 bestehen weiterhin Unklarheiten, die der Expertenrat bereits in seinem

Zweijahresgutachten 2024 (ERK 2025b)³⁴ thematisiert hat. Während der Übergangsphase wird es parallel zur Vorbereitungsphase des EU-ETS 2 angewendet, was zu überlappenden Berichts- und Bepreisungsregelungen für Brennstoffinverkehrbringer führt. Das nEHS wird vom Expertenrat als wichtiges Übergangsinstrument mit einem im Vergleich zum EU-ETS 2 besser prognostizierbaren Preispfad bewertet, wobei seine Wirksamkeit und künftige Rolle maßgeblich von der Kohärenz des Übergangs zum europäischen System ab 2028 abhängen wird. Mit der Verschiebung des EU-ETS 2 auf das Jahr 2028 wurde die Berichtsphase im nEHS verlängert, sodass im Zeitraum bis einschließlich 2027 weiterhin parallel zu den Berichtspflichten im EU-ETS 2 auch die Berichts- und Abgabepflichten des nationalen Emissionshandelssystems nach dem BEHG gelten (DEHSt 2026). Für das Jahr 2027 wurde im Koalitionsausschuss am 12. Mai 2026 beschlossen, den Preiskorridor von 55-65 EURO_{nom} beizubehalten, anstatt ihn wie im BEHG vorgesehen an den Preis im EU-ETS-1 zu koppeln. Damit läge der Preis im Jahr 2027 unterhalb der Annahme in den Projektionsdaten von 80 EURO_{nom}. Die Preisentwicklung im EU-ETS 2 ab dem Jahr 2028 ist ebenfalls von einer hohen Unsicherheit geprägt, da zum einen der Zertifikatspreis in hohem Maße von nationalen Klimaschutzmaßnahmen abhängt (siehe auch ERK 2025a). Zum anderen besteht eine hohe Unsicherheit hinsichtlich möglicher weiterer politischer Eingriffe in die Preisentwicklung der Zertifikate (siehe Kapitel 12.1). Eine aktuelle Metaanalyse von Gerlach-Güensch und Seeliger (2026) weist für das Jahr 2030 eine hohe Bandbreite von Preisprojektionen zwischen 52 und 390 Euro₂₀₂₄/EUA aus. Diese große Spannweite verdeutlicht die erhebliche Unsicherheit der künftigen Preisentwicklung und resultiert primär aus unterschiedlichen Annahmen bezüglich der Umsetzung flankierender Maßnahmen. Der in den Projektionsdaten 2026 angenommene Preis im Jahr 2030 liegt am unteren Ende dieser Bandbreite und entspricht Szenarien, die eine hohe Wirksamkeit begleitender Klimaschutzmaßnahmen unterstellen. Insgesamt erscheint der angenommene EU-ETS 2-Preispfad - bei verbleibenden erheblichen Unsicherheiten - im Jahr 2027 eher überschätzt, im Zeitraum nach 2027 eher unterschätzt, allerdings nur, wenn der EU-ETS 2 zum Jahr 2028 wie aktuell vorgesehen tatsächlich umgesetzt wird.

- 135 Die angenommenen **Großhandelspreise für die Brennstoffe Erdöl, Erdgas und Steinkohle** orientieren sich in den Projektionsdaten 2026 bis zum Jahr 2030 an den Preisentwicklungen für Futures mit Stand Oktober 2025 (bis 2030 für Rohöl, bis 2028 für Erdgas und bis 2026 für Steinkohle) und dem WEO-AP-Szenario der IEA (2024). Die aktuelle Bewertung der Energieträgerpreise ist aufgrund geopolitischer Konflikte mit erheblicher Unsicherheit behaftet. Zwar führen diese Konflikte aktuell zu deutlich erhöhten Preisen, die Dauer und Persistenz dieses Preisniveaus lassen sich jedoch derzeit nicht verlässlich abschätzen. Ein Vergleich mit Future-Preisen kann in diesem Zusammenhang als indikative Größe herangezogen werden, da diese die aggregierten Markterwartungen hinsichtlich der zukünftigen Preisentwicklung widerspiegeln.

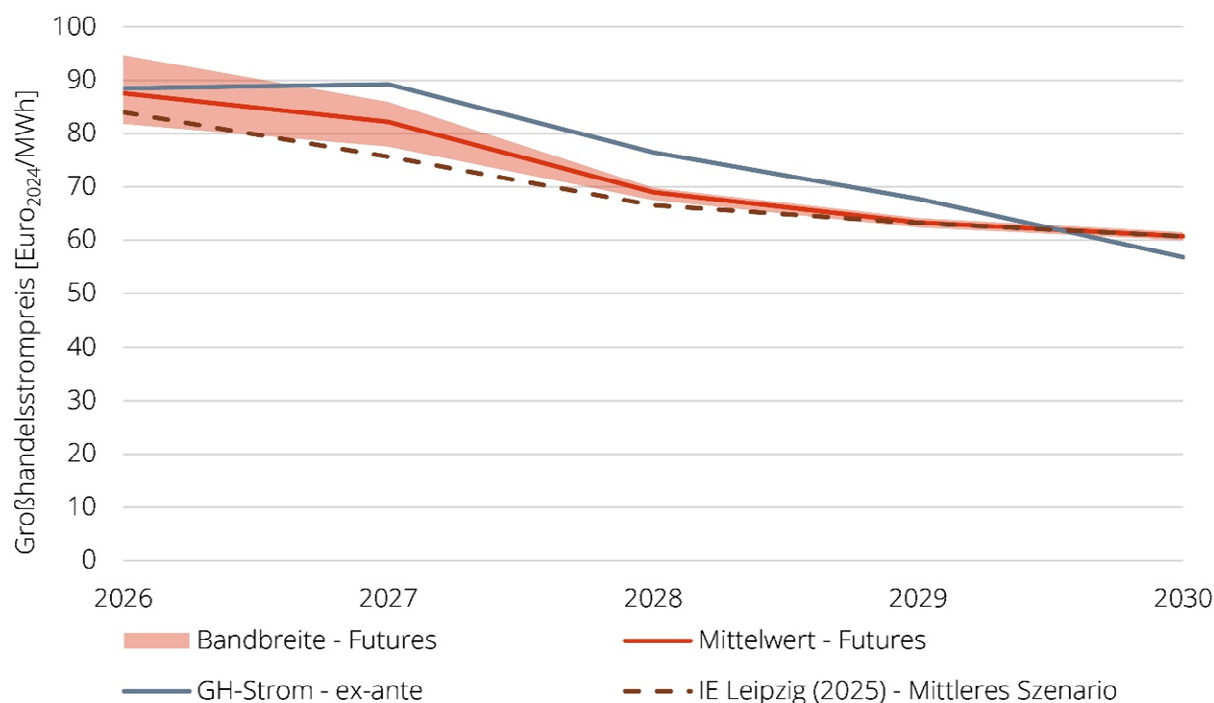
³⁴ Der Expertenrat hat in seinem Zweijahresgutachten 2024 hervorgehoben, dass sich mit dem Übergang die emissionshandelspflichtige Obergrenze für die betroffenen Sektoren von den nationalen Verpflichtungen unter der ESR entkoppeln kann, wodurch die Entstehung einer Erfüllungslücke bei den deutschen ESR Verpflichtungen wahrscheinlicher wird, nicht allein aufgrund eines weniger ambitionierten EU weiten Caps, sondern auch durch weitere Wirkmechanismen des europäischen Systems, etwa die Möglichkeit finanzstarker Mitgliedstaaten wie Deutschland, Emissionszertifikate zuzukaufen. Zudem wurde die Einführung eines nationalen Mindestpreises diskutiert und festgestellt, dass dieser zwar potenziell die Lenkungswirkung stabilisieren könnte, jedoch zu höheren Kosten für Haushalte und Industrie in Deutschland im Vergleich zu anderen Mitgliedstaaten geführt hätte, politisch schwer vermittelbar gewesen wäre und zugleich keinen Schutz vor potenziell disruptiven Preissteigerungen im EU-ETS 2 geboten hätte.

- 136 Bis 2028 liegen aktuelle Erdgas-Futures über der angenommenen Preisentwicklung der Projektionsdaten 2026 (siehe EEX (2026b) und Abbildung A 1 im Anhang Preisentwicklung Erdgas).³⁵ Danach sind diese etwa auf einem ähnlichen Niveau. Über den gesamten betrachteten Zeitraum (2026–2030) beträgt die Unterschätzung im Mittel 11 %, wobei diese für die Jahre 2026 und 2027 mit rund 25 % besonders hoch ausfällt. In den Jahren 2028 bis 2030 liegen die Future-Preise etwas unter dem angenommenen Großhandelspreis (rund 3 %). Insgesamt scheint der angenommene Preispfad für Erdgas unterschätzt, bei gleichzeitig hoher Unsicherheit über die zukünftige Preisentwicklung.
- 137 Aktuelle Future-Preise für Steinkohle liegen für den gesamten betrachteten Zeitraum (2026–2030) und besonders ab 2028 über dem angenommenen Preispfad der Projektionsdaten 2026 (siehe Abbildung A 2 im Anhang und Barchart (2026d)). Die Unterschätzung nimmt über den Zeitverlauf zu und beträgt im Mittel jährlich rund 3,4 Euro₂₀₂₄/MWh oder 32 %. Der angenommene Großhandelspreis für Steinkohle scheint somit unterschätzt.
- 138 Für den Großhandelspreis Rohöl lässt sich festhalten, dass aktuelle Rohöl-Futures (Mittelwert aus 50 bis 200-Tage-Gleitdurchschnitte) infolge der Einschränkungen bei Lieferketten aus dem Nahen Osten in den Jahren 2026 und 2027 durchschnittlich 20 % höhere Preise aufweisen (siehe Abbildung A 3 im Anhang und Barchart (2026a)). Für die Jahre von 2028 bis 2030 liegen die Future-Preise noch rund 6 % über dem angenommenen Preispfad. Der in den Projektionsdaten 2026 angenommene Rohöl-Preis scheint somit über den gesamten betrachteten Zeitraum unterschätzt.
- 139 Entscheidend für die Höhe der THG-Emissionen ist nicht nur der Verlauf der einzelnen Preise, sondern auch das Verhältnis zwischen den Preisen in Kombination mit dem EU-ETS 1-Preis (hier **Gas-Kohle-Spread**), insbesondere in der Energiewirtschaft. Insgesamt scheint die Überschätzung des EU-ETS 1-Preises hierbei stärker ins Gewicht zu fallen als die höher ausgeprägte Unterschätzung des Großhandelspreises für Steinkohle gegenüber dem Großhandelspreis für Erdgas (siehe Abbildung 35 und RZ 230).
- 140 Die methodische Herleitung der **ex-ante Großhandelsstrompreise** folgt dem bereits im Vorjahr etablierten Vorgehen (siehe ERK 2025a). Als Grundlage dienen die Großhandelsstrompreise der Projektionsdaten 2025, die aus dem Strommarktmodell PowerFlex vom Öko-Institut resultieren. Diese werden auf Basis von Elastizitäten des Großhandelspreises Erdgas und des EU-ETS 1-Preises aus dem Strommarktmodell von Prognos (siehe vbw und Prognos 2024) korrigiert. Dies erfolgt mithilfe der jährlichen Multiplikation der Elastizität des Großhandelspreises Erdgas mit der Differenz aus den in den Projektionsdaten 2026 und den Projektionsdaten 2025 angenommenen Großhandelspreisen für Erdgas. Entsprechend wird für die EU-ETS 1-Preise vorgegangen. Der Effekt von EU-ETS 1- und Erdgaspreisen auf Großhandelsstrompreise wird somit außerhalb der eigentlichen Modellierung berücksichtigt. Die so ermittelten ex-ante Großhandelsstrompreise werden zur Bestimmung der Stromnachfrage in den Verbrauchssektoren herangezogen, während die ex-post Großhandelsstrompreise der Projektionsdaten 2026 wiederum modellendogen aus dem Strommarktmodell PowerFlex resultieren. Die angenommenen ex-ante Großhandelsstrompreise liegen in der kurzen Frist unter den ex-post Preisen. Darüber hinaus liegen für den Zeitraum 2027 bis 2029 aktuelle Future-Preise sowie das mittlere Szenario der Projektionen der Mittelfristprognose 2026 auch unter den in den Projektionsdaten 2026 angenommenen ex-ante Großhandelsstrompreisen (siehe Tabelle 16 sowie

³⁵ Bei den hier betrachteten Future-Preisen für Erdgas handelt es sich um Mittelwerte aus 20-29-Tage Gleitdurchschnitte von Jahresfutures zum Stand 21. April 2026. Der Zeitraum von 29 Handelstagen umfasst die zum Stichtag für die Analyse verfügbare Datenhistorie der entsprechenden Jahresfuture-Kontrakte an der EEX.

Barchart (2026c); EEX (2026c) und IE Leipzig (2025)).³⁶ Die Abweichung beträgt über diesen Zeitraum etwa 7 bis 10 %. Insgesamt scheint der angenommene ex-ante Großhandelsstrompreis daher überschätzt.

Abbildung 17: Vergleich des ex-ante Großhandelsstrompreis der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen sowie der Projektion der Mittelfristprognose 2025



Eigene Darstellung auf Basis von übermittelten Unterlagen und IE Leipzig (2025) sowie eigenen Berechnungen basierend auf Barchart (2026c) und EEX (2026c). Bei den dargestellten Future-Preisen handelt es sich um Jahresdurchschnitte berechnet als Mittelwerte aus tagesaktuellen Preisen sowie 20-200-Tage-Gleitdurchschnittswerten. Die Future-Preise haben den Stand von 21. April 2026.

Gesamteinordnung der Rahmendaten

141 Die Ergebnisse der Einordnung der sektorübergreifenden Rahmendaten sind in Tabelle 8 dargestellt. Die Einordnung bezieht sich dabei jeweils auf die Rahmendaten selbst und nicht auf die THG-Emissionen. Ausführliche Informationen zu den Einordnungen sind zudem in Tabelle A 3 dargestellt. Insgesamt ist bei der Einordnung der Rahmendaten zu beachten, dass diese eine besondere Relevanz für die Einordnung der sektorenspezifischen Entwicklungen haben. Dies gilt für die Einschätzung der Entwicklung des BIP bis 2030, welche insbesondere in der kurzen Frist überschätzt scheint. Diese Einschätzung lässt Rückschlüsse auf beispielsweise die Industrieproduktion zu, die im sektorenspezifischen Teil genauer analysiert wird (siehe Kapitel 10.2). Zudem beeinflusst die festgestellte Überschätzung der Bevölkerungsentwicklung alle Sektoren. Aufgrund der tendenziellen Überschätzung des EU-ETS 1-Preises ergeben sich wichtige Rückschlüsse für die Industrie (siehe Kapitel 10.2) und die

³⁶ Die hier verwendeten aktualisierten Future-Preise für Strom haben den Stand 21. April 2026 und beinhalten aktuelle Tageswerte sowie 20-200-Tage-Gleitdurchschnitte.

Energiewirtschaft (siehe Kapitel 10.7). Die Unterschätzung der Großhandelspreise Rohöl und Steinkohle hat Auswirkungen in der Energiewirtschaft (siehe Kapitel 10.7), aber auch im Verkehrssektor (siehe Kapitel 10.4). Die für Großhandelsstrompreise festgestellte Überschätzung ist relevant für die Einordnungen in den Sektoren Industrie, Gebäude und Verkehr, weil Großhandelsstrompreise ein zentraler Kostenbestandteil der Endverbraucherpreise in diesen Sektoren sind (siehe Kapitel 10.2 (Industrie), Kapitel 10.3 (Gebäude) und Kapitel 10.4 (Verkehr)).

Tabelle 8: Zusammenfassende Einordnung der sektorenübergreifenden Rahmendaten

Anzeichen für Unterschätzung der Rahmendaten in den Projektionsdaten 2026	Anzeichen für Überschätzung der Rahmendaten in den Projektionsdaten 2026	Rahmendaten weisen hohe Unsicherheit auf
• EU-ETS 2-Preis • Großhandelspreise von Erdgas, Steinkohle und Rohöl	• Bevölkerung • BIP in den Jahren 2026 und 2027 • EU-ETS 1-Preis • Ex-ante Großhandelsstrompreise	• BIP • EU-ETS 1-Preis • EU-ETS 2-Preis

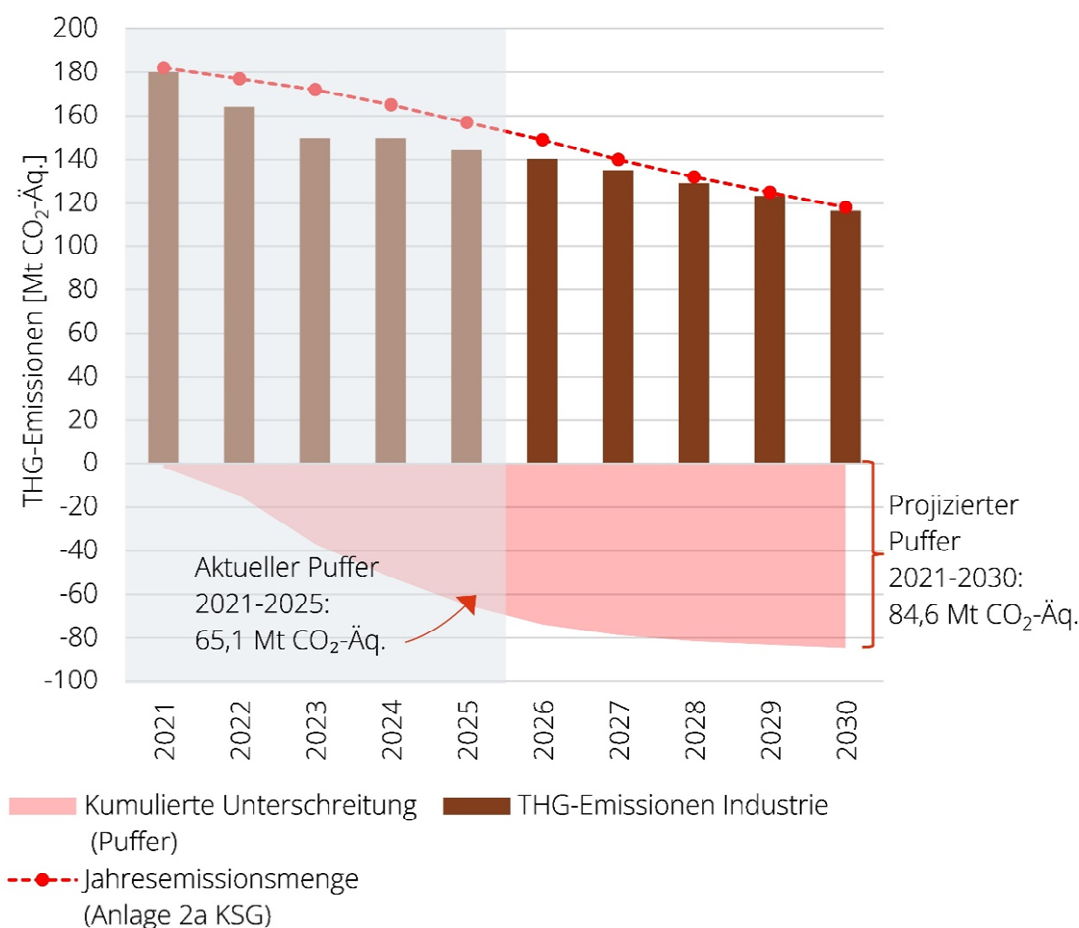
Eigene Darstellung.

10.2 Industrie

Entwicklung der THG-Emissionen

142 Im Sektor Industrie würden die THG-Emissionen laut Projektionsdaten 2026 von 180 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2021 auf 116 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2030 sinken, also um rund 35 %. Für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ergibt sich aus Anlage 2a KSG für den Sektor Industrie eine Summe der Jahresemissionsmengen von 1 517 Mt CO₂-Äq. (Budgetziel). Den Projektionsdaten 2026 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 1 432 Mt CO₂-Äq. liegen. Die Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG würde somit unterschritten werden, woraus insgesamt ein Puffer von 85 Mt CO₂-Äq. resultieren würde (siehe Abbildung 18). 65 Mt CO₂-Äq. dieses Puffers wurden bereits in den Jahren von 2021 bis 2025 aufgebaut. Das Budgetziel für den Zeitraum von 2021 bis 2030 würde im Sektor Industrie damit eingehalten werden.

Abbildung 18: Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Industrie



Eigene Darstellung auf Basis der Emissionsdaten 2021–2025 (UBA 2026g) sowie der Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Der Puffer 2021–2025 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und den THG-Emissionen aus UBA (2026g). Der projizierte Puffer 2021–2030 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und der Summe aus historischen sowie projizierten THG-Emissionen.

Einordnung des methodischen Vorgehens

- 143 Der Industriesektor wird mittels FORECAST-Industry modelliert (siehe UBA (2026p; 2026o)). FORECAST-Industry ist ein technologiespezifisches bottom-up Simulationsmodell, das den Ansatz der Total Cost of Ownership (TCO) und eine Logit-Formulierung des Discrete Choice-Problems für die Technologie- und Energieträgerauswahl verwendet. Energieverbrauch und THG-Emissionen werden in diesem Ansatz aus exogenen und endogenen Größen abgeleitet. Exogen werden die Produktionsmengen sowie Energie- und CO₂-Preise vorgegeben. Die Technologiewahl (v. a. Energieträgerwahl) wird endogen ermittelt.
- 144 In Bezug auf die Methodik gab es im Vergleich zu der Modellierung der Projektionsdaten 2025 nur wenige Veränderungen. Die initialen Produktionsmengen energieintensiver Güter werden über individuelle Szenarioberechnungen ermittelt. In den Projektionsdaten 2026 werden diese Produktionsmengen an VIEW-LEO zurückgespielt. Falls deutliche Abweichungen vorliegen, werden die entsprechenden Produktionsmengen in VIEW-LEO angepasst und es findet ein weiterer Modellauf mit den angepassten Produktionsmengen statt. Dieser Abgleich wurde im vergangenen Jahr nicht durchgeführt. Zudem wird zum ersten Mal das OMS berechnet, im Rahmen dessen Szenarien mit einzeln ausgesetzten Instrumenten berechnet werden (siehe RZ 102). Die Summe deren Wirkungen wird auf die Differenz zwischen OMS und MMS skaliert, wodurch sich Veränderungen bei der Berechnung der Instrumentenwirkung ergeben: Die Wirkung von projektbasierten Investitionen wird herunterskaliert und Energieeffizienzinstrumente sind inklusive Wirkung bis zum ersten Modellierungsjahr in der Startbilanz enthalten, wodurch die Vergleichbarkeit verbessert wird.³⁷ Eine weitere Neuerung ist die Modellierung und Berücksichtigung von CO₂-Abscheidung und -Speicherung (Carbon Capture and Storage, CCS). Diese ist durch das Inkrafttreten des Kohlendioxid-Speicherung- und Transport-Gesetzes (KSpTG) im November 2025 nun flächendeckend und über Demonstrationsanlagen hinausgehend möglich.
- 145 FORECAST-Industry ist die zentrale Schnittstelle für den Industriesektor im Modellverbund. Aus VIEW-LEO erhält das Modell Daten zu Produktionswerten, Erwerbstätigen und der Bruttowertschöpfung.³⁸ Aus dem Verkehrsmodell TEMPS bezieht FORECAST-Industry die Endverbrauchspreise der Energieträger. Aus CAPRI, dem Modell des Agrarsektors, gehen Daten zum zukünftigen Mineraldüngereinsatz in FORECAST-Industry ein. Zudem werden einzelne energieintensive Produkte (Primär- und Sekundärstahl, Zementklinker, Papier und Ethylen) durch physische Produktionsmengen dargestellt. Diese basieren auf vorläufigen Einschätzungen der wirtschaftlichen Entwicklung aus VIEW-LEO sowie weiteren Szenarien, Konjunktursignalen und den Erkenntnissen aus Stakeholderworkshops. Diese Produktionsmengen werden an VIEW-LEO zurückgespielt. Darüber hinaus dienen die Ergebnisse von FORECAST-Industry als Input für die anderen Modelle. Die ermittelten Endenergieverbräuche und THG-Emissionen werden an die Modelle ENUSEM und PowerFlex der Energiewirtschaft sowie indirekt an das ProFi-Modell weitergegeben, mit dem F-Gas-Emissionen abgebildet werden. Es treten Wechselwirkungen mit der Energiewirtschaft auf, insbesondere im Hinblick auf den EU-ETS 1-Preispfad. Dieser wird im Modell allerdings nur unvollständig abgebildet, da die Modellergebnisse ihn nicht rückwirkend beeinflussen. Dies trifft auch auf die Energiepreise zu, was sich auf die Sektoren Energiewirtschaft und Gebäude auswirkt.

³⁷ Durch dieses Vorgehen werden die Minderungswirkungen, die Maßnahmen vor dem ersten Modellierungsjahr erzielt haben, in die Baseline inkludiert. Für das modellierte Jahr werden nur die Minderungswirkungen aufgeführt, die auch in dem jeweiligen Jahr eintreten.

³⁸ Produktionswerte sind Wertindices der Produktionsaktivitäten. Diese werden auf Branchenebene für aus der Perspektive des Energiebedarfs weniger relevante Branchen ausgegeben.

- 146 Mithilfe der übermittelten Unterlagen sowie der Prüftermine mit dem Konsortium konnte das methodische Vorgehen sehr gut nachvollzogen werden. Das Modell ist ausführlich in UBA (2025e) und in Fleiter et al. (2018) beschrieben sowie online dokumentiert (UBA 2026o). Der gesamte Industriesektor wird mit einem hohen technologischen Detailgrad dargestellt. Das Modell liegt nicht *open source* vor.
- 147 Die Produktionsmengen, Bruttowertschöpfung, Energiepreise sowie der EU-ETS 1-Preispaß werden dem Modell als exogene Zeitreihen übergeben. Da sich diese Faktoren dementsprechend nicht endogen beeinflussen können, werden daraus resultierende makroökonomische Wechselwirkungen zwischen ihnen nur unzureichend berücksichtigt. Dies schränkt die Belastbarkeit der ermittelten Daten in erheblichem Maße ein.

Einordnung der Annahmen

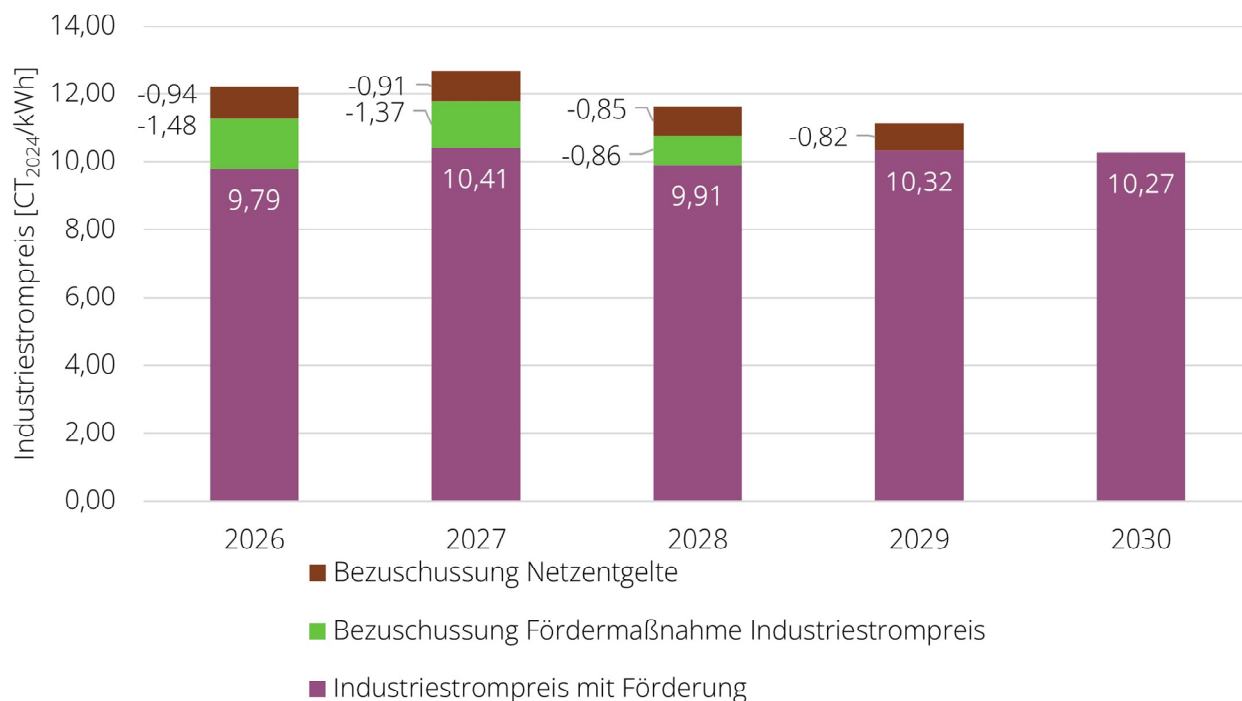
- 148 Die Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspaß erfolgt mittels einer Plausibilisierung wesentlicher Aspekte, die die Projektion beeinflussen. Dazu gehören insbesondere die Annahmen zu modellexogenen und -endogenen Rahmendaten, die angenommene Ausgestaltung der Instrumente und deren Finanzierung sowie einige weitere implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen. Im Folgenden wird die vom Expertenrat getroffene Einordnung dieser Annahmen kurz begründet. Eine detaillierte Darstellung zu einzelnen Aspekten ist der Tabelle A 4 im Anhang zu entnehmen.
- 149 Die wichtigsten hier betrachteten modellexogenen Rahmendaten in der Industrie sind die Produktionsmengen energieintensiver Güter, die Energiepreise für fossile Energieträger, der Industriestrompreis und der EU-ETS 1-Preispaß.
- 150 In den Projektionsdaten 2026 werden **Produktionswertindizes** von 14 Branchen betrachtet. Das Jahr 2020 wird als Referenzwert (Basisjahr) für die Indizes verwendet. Für das Jahr 2030 wird in den Projektionsdaten 2026 branchenübergreifend im Mittel ein Produktionswertindex von 100 % ausgewiesen. Die Produktionsentwicklungen der einzelnen betrachteten Branchen sind jedoch heterogen. Sechs Branchen (Sonstige chemische Industrie, Gummi und Kunststoffwaren, Metallverarbeitung, Maschinenbau, Fahrzeugbau und sonstige Wirtschaftszweige) erreichen bis 2030 im Vergleich zum Basisjahr 2020 ein höheres Produktionsniveau. Deutliches Wachstum wird in den Projektionsdaten 2026 insbesondere beim Maschinen- und Fahrzeugbau sowie in der sonstigen Chemieindustrie angenommen. Geopolitische Entwicklungen wie die Einschränkungen bei Lieferketten aus dem Nahen Osten führen zu erhöhten Rohstoff- und Transportkosten sowie Lieferschwierigkeiten. Diese können insbesondere in der Chemieindustrie produktionshemmend wirken, da sie in hohem Maße von Erdöl sowie von der Verfügbarkeit weiterer Rohstoffe abhängig ist (VCI 2026). Entsprechende Entwicklungen spiegeln sich in den Annahmen zu den Produktionswertindizes des MMS 2026 nicht wider. Im Vergleich zum MMS 2025 steigt die angenommene Entwicklung der Produktionswerte sogar stärker an. Im MMS 2025 wurde eine Erholung im Vergleich zum Jahr 2015, das in den Projektionsdaten 2025 als Basisjahr gewählt wurde, für das Jahr 2045 prognostiziert. Dem MMS 2026 zufolge wird diese Erholung bereits im Jahr 2040 erreicht (UBA 2026u). Diese Prognosen stuft der Expertenrat als überschätzt ein. Insbesondere die dargestellten steigenden Produktionswerte der Fahrzeugbranche, die auch höher als im Vorjahr ausfallen, konnten vor dem Hintergrund der aktuellen Marktsituation nicht nachvollzogen werden. Nachträglich wurden die angenommen Entwicklungen auch von dem Forschungskonsortium als eher zu positiv eingestuft. In Abbildung A 5 werden die Prognosepfade, die für energieintensive Produkte außerhalb des VIEW-LEO-Modells entwickelt wurden, dargestellt. Diese liegen bei allen betrachteten Gütern leicht unter den Prognosen des Vorjahres und konnten größtenteils nachvollzogen werden (FfE 2026). Insgesamt stuft der Expertenrat die in den Projektionsdaten 2026

angenommenen Produktionsmengen als leicht überschätzt ein. Dies deutet in der Tendenz auf niedrigere Emissionen hin als den in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen.

- 151 Die **Preise von Rohöl und Steinkohle** scheinen in den Projektionsdaten 2026 unterschätzt. Die **Erdgaspreise** stuft der Expertenrat ebenfalls als unterschätzt ein, insbesondere im Zeitraum bis 2027, wo sie nach Einschätzung des Expertenrat um 25 % höher liegen könnten (siehe RZ 135). Höhere Preise für fossile Rohstoffe können dazu führen, dass Unternehmen auf andere Energieträger ausweichen, Prozesse umstellen oder die Produktion drosseln. Wie anhaltend diese erhöhten Preisniveaus und die damit einhergehenden Effekte sind, lässt sich aufgrund der Unsicherheit geopolitischer Entwicklungen nur schwer prognostizieren. Höhere Preise fossiler Energieträger als in den Projektionsdaten ausgewiesen würden insbesondere kurzfristig tendenziell zu geringeren Emissionen führen.
- 152 Die in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesenen **Industriestrompreise** betragen im Jahr 2026 9,79 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde und im Jahr 2030 10,3 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde. Dieser Preispfad schließt die Förderungen durch die Instrumente Industriestrompreis und Bezuschussung Netzentgelte ein. Der Verlauf des Preispfads des Industriestrompreises sowie der Höhe der beiden Förderinstrumente ist in Abbildung 19 dargestellt. Die Richtlinie zum Förderinstrument Industriestrompreis wurde am 16. April 2026 von der EU-Kommission beihilferechtlich genehmigt (BMWE 2026d). Mit diesem Förderinstrument sollen in den Jahren 2026 bis 2028 bis zu 50 % des Stromverbrauchs strom- und handelsintensiver Unternehmen gefördert werden. Dieser Förderhorizont wurde auch in den Projektionsdaten angenommen. Die Bezuschussung beträgt im Jahr 2026 1,48 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde und im Jahr 2028 0,86 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde. Der Anteil der Bezuschussung am Gesamtindustriestrompreis liegt in den vier Förderjahren zwischen 8 % und 13 %. Die Umsetzung dieses Instruments steht noch bevor und es ist unsicher, inwiefern die Bezuschussung bei den Endverbrauchern ankommt. Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) rechnet mit Entlastungen bei den Unternehmen von unter 10 % der Strombezugskosten (Tagesschau 2026a). Vor diesem Hintergrund scheint die vorsichtige Einschätzung der Wirkung des Förderinstruments in den Projektionsdaten 2026 plausibel.
- 153 Die in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesenen **Netzentgelte** betragen für kleinere Industriekunden (500 bis 2000 MWh) 4,70 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde für das Jahr 2026 und für das Jahr 2030 7,25 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde. Für große Industriekunden (70 000 bis 150 000 MWh) liegen die Netzentgelte in den Projektionsdaten im Jahr 2026 bei 0,82 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde und im Jahr 2030 bei 1,70 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde. Die angenommenen Netzentgelte steigen in den Projektionsdaten 2026 für beide Kategorien, aber insbesondere für große Industriekunden, erst ab 2029 an (Kemmler et al. 2026). Zu diesem konstanten Preisniveau bis 2029 trägt die Maßnahme „Bezuschussung Netzentgelte“ bei, im Rahmen derer die Übertragungsnetzbetreiber zur Dämpfung der Netzentgelte in den Jahren 2026 bis 2029 einen Zuschuss aus dem Klima- und Transformationsfonds (KTF) erhalten. Laut einer Presseinformation der Übertragungsnetzbetreiber soll durch die Bezuschussung das durchschnittliche Netzentgelt auf Höchst- und Umspannungsebene im Jahr 2026 von aktuell 6,65 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde jedoch nur auf 2,86 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde sinken (–57 %) (Übertragungsnetzbetreiber 2025b). Diese Prognose liegt höher als die Netzentgelte, die in den Projektionsdaten 2026 für kleine Industriekunden ausgewiesen wurden. Jedoch wurde in den Projektionsdaten 2026 für das Jahr 2026 nur eine Bezuschussung von 0,94 Cent₂₀₂₄ pro Kilowattstunde angenommen. Gleichzeitig führt ein hoher Elektrifizierungsgrad durch die steigende Nachfrage nach Strom zu niedrigeren Netzentgelten (Agora Energiewende 2025). Der in den Projektionsdaten angegebene Elektrifizierungsgrad wird vom Expertenrat jedoch als überhöht eingestuft (siehe RZ 156). Insgesamt schätzt der Expertenrat die in den Projektionsdaten angenommen Entwicklung der

Netzentgelte und des Industriestrompreises im Gesamten als plausibel, jedoch mit Unsicherheiten behaftet ein.

Abbildung 19: Darstellung des in den Projektionsdaten 2026 angenommenen Industriestrompreises und der Bezuschussungen durch die Fördermaßnahmen Industriestrompreis und Netzentgelte



Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026k). Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

- 154 In den Projektionsdaten 2026 liegt der **EU-ETS 1-Preis** in den Jahren von 2026 bis 2030 im Mittel bei 79,8 Euro/EUA. Dies wird vom Expertenrat als überschätzt eingeordnet (siehe RZ 132). Ein niedrigerer EU-ETS 1-Preis als angenommen könnte mit geringeren variablen Kosten, einer Ausweitung der Produktion sowie einer ebenfalls überschätzten Transformationsgeschwindigkeit einhergehen. Auf Basis dieser Wirkungen geht der Expertenrat von einer Unterschätzung der THG-Emissionen aus. Im Rahmen der Projektionsdaten 2026 wurde, anders als in Projektionsdaten 2025, eine Sensitivitätsrechnung für den Preis des EU-ETS 1 übermittelt, bei der der EU-ETS 1-Preis den gleichen Verlauf nimmt wie im MMS 2026 angenommen, allerdings drei Jahre verzögert. Im Jahr 2030 beträgt der EU-ETS 1-Preis in der Sensitivität 77 Euro/EUA im Vergleich zu 84 Euro/EUA im MMS 2026. Dieser niedrigere EU-ETS 1-Preis würde laut Sensitivitätsanalyse in der Periode von 2026 bis 2030 zu ca. 2,7 Mt CO₂-Äq. höheren THG-Emissionen in der Industrie führen. Der auf Basis von Future-Preisen prognostizierte EU-ETS 1-Preis beträgt im Jahr 2030 72,1 Euro/EUA. Da die Abweichung zwischen diesem Wert und dem im MMS 2026 angenommenen Preis die Preisdifferenz aus der Sensitivität deutlich überschreitet, geht der Expertenrat von Mehremissionen in der Industrie in der Periode 2026 bis 2030 im mittleren einstelligen Megatonnenbereich aus.
- 155 Wesentliche modellendogene Parameter im Industriesektor sind der Elektrifizierungsgrad, der Einsatz von CCS sowie der Wasserstoffhochlauf.

- 156 In den Projektionsdaten 2026 wird für das Jahr 2026 ein **Elektrifizierungsgrad** von 31,8 % angenommen. Bis zum Jahr 2030 steigt dieser als Modellergebnis auf 37,1 %. Besonders hohe Elektrifizierungsgrade weisen im Jahr 2026 die Branchen Gummi- und Kunststoffwaren (66 %), Maschinenbau (57 %) und Nichteisenmetalle und Gießereien (53 %) auf. Die Verläufe der Elektrifizierungsgrade der einzelnen Branchen und des Industriesektors insgesamt sind in Abbildung A 5 dargestellt. Bei der Modellierung des Elektrifizierungsgrads wurde auf der Ebene der Übertragungsnetze keine Limitierung angenommen. Die Übertragungsnetze ermöglichen im Modell also grundsätzlich die Umsetzung aller erwartbaren Elektrifizierungsbedarfe der Industrie (Übertragungsnetzbetreiber 2025c). Barrieren auf Verteilnetzebene wurden durch höhere Kosten und eine verlängerte Implementierungszeit dargestellt (UBA 2026u). Für eine Überschätzung des Elektrifizierungsgrads spricht, dass Herausforderungen auf der Übertragungsnetzebene nicht berücksichtigt wurden. Diese könnten entstehen, wenn die tatsächliche Stromnachfrage niedriger ist als im Netzentwicklungsplan angenommen wurde. Eine im Vergleich zum Netzentwicklungsplan niedrigere Stromnachfrage wurde beispielsweise in dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) beauftragten Monitoringbericht zum Start der 21. Legislaturperiode prognostiziert (EWI und BET 2025). Ein weiteres Indiz für eine Überschätzung des Elektrifizierungsgrads ist die mangelnde Berücksichtigung von Aktivitätsverlusten und des Strukturwandels. Da darüber hinaus auch bei den Investitionsquoten in den Netzausbau von einer Überschätzung auszugehen ist, stuft der Expertenrat den Elektrifizierungsgrad insgesamt als überschätzt ein. Bei gleichen Produktionsmengen würde eine Überschätzung der Elektrifizierung mit höheren Emissionen im Industriesektor einhergehen. Allerdings ist unklar, ob die Produktionsmengen in einem alternativen Szenario mit geringerem Elektrifizierungsgrad konstant blieben, oder es zu einer Drosselung der inländischen Produktionstätigkeiten käme. In jedem Fall wäre in einem solchen Szenario die Stromnachfrage der Industrie geringer, was ceteris paribus zu niedrigeren Emissionen in der Energiewirtschaft führen würde. Insgesamt ordnet der Expertenrat einer Überschätzung des Elektrifizierungsgrads höhere Emissionen im Industriesektor und leicht höhere Emissionen in der Summe aus Industrie und Energiewirtschaft zu (siehe (siehe ERK 2025a)).
- 157 Der Einsatz von **CCS** ist durch das Inkrafttreten des Gesetzes zur dauerhaften Speicherung und zum Transport von Kohlendioxid (KSpTG) im November 2025 flächendeckend und über Demonstrationsanlagen hinausgehend möglich. Im Hinblick auf die Zielerreichung im Jahr 2030 spielt die Maßnahme allerdings eine nachgelagerte Rolle, da aufgrund noch aufzubauender Anlagen und Infrastruktur der tatsächliche Beginn erst im Jahr 2030 mit anfangs sehr geringer Wirkung angenommen wird.³⁹
- 158 Der modellierte **Wasserstoffeinsatz** ist basierend auf den zugrundeliegenden Preisannahmen lediglich in Nischen wirtschaftlich und findet daher bis 2032 nur begrenzt Anwendung. Die frühen Produktionsmengen werden nicht endogen bestimmt, sondern auf Basis bereits zugesagter Förderungen und konkreter Projektankündigungen exogen vorgegeben. Der Zeithorizont der exogen ermittelten Produktionsmengen unterscheidet sich je nach Anlage. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Projektankündigungen nicht mit einer Umsetzung der Projekte gleichzusetzen sind; mangels belastbarer Daten zur Realisierung gehen sie mit Unsicherheiten einher, weshalb der unterstellte Wasserstoffeinsatz weiterhin ambitioniert erscheint. Auch sind die Zieljahre bei angekündigten Projekten aufgrund von mangelnden Informationen nicht eindeutig und aufgeweichte Hochlaufpläne konnten in der Modellierung noch nicht berücksichtigt werden. Zudem weisen aktuelle Diskussionen zur Reduktion des Ausbaus der Wasserstoffinfrastruktur auf eine weitere mögliche Verlangsamung des Hochlaufs hin. Diese Debatten werden insbesondere durch Unsicherheiten hinsichtlich der

³⁹ Zur Entwicklung nach dem Jahr 2030 siehe RZ 275 in den weiterführenden Betrachtungen.

tatsächlichen Bedarfsentwicklung, der Kostenentwicklung sowie der Rolle von Wasserstoff im Zusammenspiel mit konkurrierenden technologischen Optionen geprägt (EWI und BET 2025). Zwar liegt der in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesene Anteil von Wasserstoff am Endenergiebedarf deutlich unter dem Niveau des MMS 2025, vor dem Hintergrund der beschriebenen Entwicklungen stuft der Expertenrat den dargestellten Wasserstoffeinsatz dennoch als überschätzt ein.

- 159 Insgesamt sind die Annahmen zur **Instrumentenausgestaltung und -finanzierung** als plausibel einzuordnen. In den Projektionsdaten 2026 wurde für die Periode von 2021 bis 2030 ein Förderbudget von 26 Mrd. Euro angenommen. Im Vergleich zu den Projektionsdaten des Vorjahres ist dieses Förderbudget 7 Mrd. Euro geringer. Das im Vergleich zu den Projektionsdaten 2025 reduzierte Förderbudget ist auch auf Instrumentenebene ersichtlich, beispielsweise bei der Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW). Der EEW wird im Zeitraum 2026 bis 2030 ein Förderbudget von 1,2 Mrd. Euro zugewiesen. Sie ist mit einer kumulierten Minderungswirkung von 4,6 Mt CO₂-Äq. in der genannten Periode eines der wirkungsstärksten Instrumente im Industriesektor. Im Vergleich dazu lag das Budget für den Zeitraum von 2026 bis 2030 in den Projektionsdaten 2025 bei 4,2 Mrd. Euro und die Minderungswirkung bei 25,6 Mt CO₂-Äq. In Bezug auf die Instrumentenausgestaltung und -wirkung konnte der Expertenrat keine Abweichungen zu den angegebenen Minderungswirkungen feststellen.
- 160 Implizite Annahmen betreffen die Produktionsmengen sowie die Direktreduktion in der Stahlerzeugung. Der **Europäische CO₂-Grenzausgleichsmechanismus** (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) ist wesentlich für den Industriesektor und die Emissionsentwicklung, wird aber nicht direkt modelliert, sondern qualitativ in den Annahmen zur Entwicklung des BIP, der Bruttowertschöpfung und den Produktionsmengen berücksichtigt. Seine Wirkung fließt implizit als Annahme des langfristigen Fortbestehens der energieintensiven Industriezweige in die Produktionsmengenentwicklung ein (UBA 2026u). Inwieweit der CBAM wie vorgesehen wirkt und Carbon Leakage verhindert, lässt sich nur eingeschränkt abschätzen, da verschiedene mögliche Effekte gegenläufig wirken und sich überlagern. Der CBAM verteuert zwar Importe, durch den schrittweisen Wegfall der freien Zuteilung steigen jedoch auch die Produktionskosten. Dies könnte insbesondere bei CO₂-intensiven Produkten zu erhöhten Produktpreisen führen und die Nachfrage dämpfen. Da der CBAM nicht für Exporte gilt, könnten auch die Produktionsmengen für den Export sinken. Vor diesem Hintergrund ist auch bei einem wirksamen CBAM nicht gesichert, dass die Produktion erhalten bleibt. Auch ergeben sich Unsicherheiten aus der derzeit diskutierten Verlängerung der kostenlosen Zuteilung von Zertifikaten (Europäisches Parlament 2026), die die Anreiz- und Lenkungswirkung des CBAM abschwächen könnte. Sollte der CBAM nur eingeschränkt oder nicht wirken, würde die Produktionsentwicklung vermutlich deutlich schwächer ausfallen. Da dies mit einer Reduktion der Emissionsmengen einherginge, schätzt der Expertenrat die in den Projektionsdaten 2026 angegebenen Emissionswerte als leicht überschätzt ein.

Gesamteinordnung der Projektionsdaten 2025 im Sektor Industrie

- 161 Eine zusammenfassende Übersicht über die Einordnung des Emissionspfades des Sektors Industrie ist in Tabelle 9 dargestellt. Der projizierte Emissionsrückgang wird in der Modellierung insbesondere durch die exogen vorgegebenen Produktionsmengen, die angenommenen Preise der Energieträger und des EU-ETS 1 sowie die modellendogen-ermittelte Transformationsgeschwindigkeit bestimmt. Die den Projektionsdaten zugrundeliegenden Annahmen zum EU-ETS 1-Preispfad und dem Elektrifizierungspfad deuten dabei eher auf eine Unterschätzung der THG-Emissionen hin. Gegenläufig dazu wirken jedoch eine mögliche Überschätzung der Produktionsmengen, eine Unterschätzung der Preise fossiler Rohstoffe sowie die Annahmen zur Wirkung von CBAM. Auf Basis dieser Ergebnisse werden die Projektionsdaten 2026 vom Expertenrat für Klimafragen im Industriesektor im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad als weder über- noch unterschätzt eingeordnet.

Tabelle 9: Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Industrie

	Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad und dessen Varianz
Anzeichen für Unterschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Überschätzung des EU-ETS 1-Preispfads. • Überschätzung der aus dem Modell resultierenden Transformationsgeschwindigkeit (Elektrifizierung). • Wirkung von CBAM gegebenenfalls überschätzt. Eingeschränkte Wirkung von CBAM könnten zu schwächerer Produktionsentwicklung führen.
Anzeichen für Überschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Überschätzung der Produktionsmengen aufgrund von Kostensteigerungen durch geopolitische Krisen, deren Auswirkungen zum Zeitpunkt der Erstellung der Projektionsdaten nicht antizipiert werden konnten. • Eher unterschätzte Energieträgerpreise und damit ggf. einhergehende niedrigere Produktionsmengen.
Feststellung zum 50/50-Emissionspfad	• Die Projektionsdaten 2026 für den Sektor Industrie kommen nach Einschätzung des Expertenrats bezüglich der kumulierten THG-Emissionen 2026-2030 in etwa zu demselben Ergebnis wie ein hypothetischer 50/50-Emissionspfad.
Annahmen, deren Entwicklung sehr unsicher, aber deren Einfluss auf die THG-Emissionen potenziell hoch ist	• Höhe des Industriestrompreises, da die Wirkung dieses Förderinstruments unbekannt ist. • Produktionsmengen, Brennstoffpreise und Investitionen in Folge der aktuellen (geo-) politischen Lage und die daraus resultierenden Auswirkungen auf den Industriestandort Deutschland. • Entwicklung des Wasserstoffhochlaufs und damit einhergehende unterschätzte Nutzung fossiler Energieträger nach 2030.
Unsicherheit des 50/50-Emissionspfads	• Die für die Industrie durchgeführte Korridor-Rechnung weist in ihrer breitesten Variation eine Spanne von kumuliert +145/-116 Mt CO₂-Äq. zwischen den Jahren 2026 und 2030 auf (siehe RZ 108). • Die Sensitivitäten hinsichtlich eines niedrigeren EU-ETS 1-Preises, niedrigeren Produktionsmengen und eines niedrigeren Gaspreises führen zu niedrigeren Emissionen in knapp dreistelliger Höhe an Mt CO₂-Äq. Diese sind jedoch fast vollumfänglich auf die Variation des Produktionsniveaus zurückzuführen, für das in der Sensitivitätsrechnung im Jahr 2030 eine Reduktion um 23 % angenommen wurde. Da der Expertenrat nur von einer leichten Überschätzung der Produktionsmengen ausgeht, werden die Emissionen insgesamt als weder unter- noch überschätzt eingeordnet.

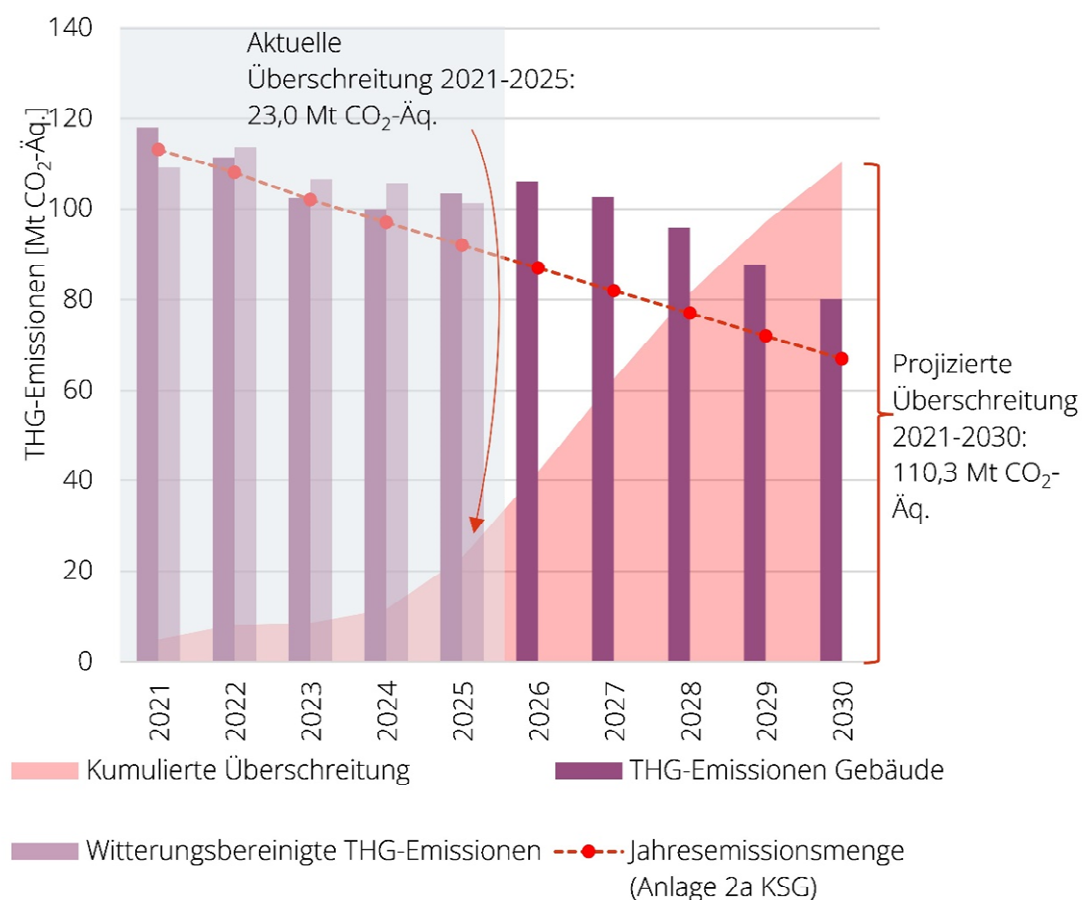
Eigene Darstellung.

10.3 Gebäude

Entwicklung der THG-Emissionen

162 Im Sektor Gebäude würden die THG-Emissionen laut Projektionsdaten 2026 von 118,0 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2021 auf 80,1 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2030 sinken, also um rund 32 %. Für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ergibt sich aus Anlage 2a KSG für den Sektor Gebäude eine Summe der Jahresemissionsmengen von 897 Mt CO₂-Äq. (Budgetziel). Den Projektionsdaten 2026 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 1007,3 Mt CO₂-Äq. liegen. Die Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG würde somit um 110,3 Mt CO₂-Äq. überschritten werden (siehe Abbildung 20). 23,0 Mt CO₂-Äq. dieser Überschreitung erfolgten bereits in den Jahren von 2021 bis 2025. Da für jedes Jahr bis 2030 eine Überschreitung der Jahresemissionsmengen projiziert wird, würde laut Projektionsdaten 2026 die kumulierte Überschreitung bis zum Jahr 2030 weiter zunehmen. Das Budgetziel für den Zeitraum von 2021 bis 2030 würde im Sektor Gebäude damit deutlich verfehlt werden.

Abbildung 20: Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Gebäude



Eigene Darstellung auf Basis der Emissionsdaten 2021 bis 2025 (UBA 2026g) sowie der Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Der Puffer 2021–2025 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und den THG-Emissionen aus UBA (2026g). Der projizierte Puffer 2021–2030 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und der Summe aus historischen sowie projizierten THG-Emissionen. Mithilfe der Witterungsbereinigung werden die THG-Emissionen der Gebäude korrigiert, um temperaturbedingte Schwankungen des Heizwärmebedarfs auszugleichen.

Einordnung des methodischen Vorgehens

- 163 Für die Projektion der THG-Emissionen im Gebäudesektor kommen mehrere Modelle zum Einsatz: Das Modell Invert/ee-Lab von IREES (Steinbach 2016) dient der Abbildung des Gebäudesektors insgesamt, während das Modell Winfra von Prognos zur Bestimmung von Wärmepotenzialgebieten genutzt wird. Ergänzend wird für die Bewertung einzelner Maßnahmen ein Excel-basiertes Wirkmodell (Öko-Institut 2023) verwendet. Zur Berücksichtigung weiterer Energieverbräuche von Geräten und Prozessen wird das Modell Forecast-Residential des Fraunhofer ISI eingesetzt. Eine detaillierte Beschreibung dieser Modelle sowie der eingesetzten Eingangsdaten sind in UBA (2026a) zu finden.
- 164 Invert/ee-Lab ist ein agentenbasiertes Modell, in dem das Entscheidungsverhalten von Investoren mittels verschiedener Agenten berücksichtigt wird, die jeweils unterschiedlich auf äußere Rahmenbedingungen reagieren. Bei der Modellierung der Projektionsdaten 2026 in Invert/ee-Lab basiert die Entscheidung für Sanierung oder einen Heizträgerwechsel u. a. auf den zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung bestehenden Energiepreisen. Das Modell bildet den Gebäudebestand in Deutschland mit Anzahl und Altersverteilung von Wohngebäuden sowie die Anzahl und Verteilung von Heizsystemen ab. Hierfür werden die Daten des Zensus 2022 verwendet. Überdies erfolgte die Witterungsbereinigung der statistischen Energieverbräuche abweichend von den Projektionsdaten 2025 auf Basis des zehnjährigen statt zwanzigjährigen Mittels. In den Projektionsdaten 2026 wurde zudem erstmalig die Ausbaugeschwindigkeit von Wärmenetzen im Modell an die Höhe der verfügbaren Fördergelder gekoppelt. Auch der Wirkbeginn der 65 %-Regel wurde von 2028 in den Projektionsdaten 2025 auf 2027 vorverlegt, unter der Annahme, dass viele Wärmeplanungen schon vor 2028 abgeschlossen sein werden. Außerdem berücksichtigen die Projektionsdaten 2026 die aktuelle Marktlage (2025) im Heizungsmarkt, insbesondere die Verschiebung hin zu Wärmepumpen bei insgesamt schwacher Nachfrage.
- 165 Das Modell Winfra, das der Identifikation von Wärmepotenzialgebieten dient, die an Invert/ee-Lab übermittelt wurden, basiert auf einem georeferenzierten, gebäudescharfen Ansatz. Dieser berücksichtigt detaillierte Informationen wie Gebäudestrukturdaten und Baualtersklassen basierend auf dem Zensus 2022, erneuerbaren Wärmepotenzialen und geographischen Verwaltungsgrenzen.
- 166 Forecast-Residential nutzt einen Bottom-up-Ansatz, um den Energieverbrauch im Haushaltssektor nach Anwendungen, Technologien und Effizienzstandards zu differenzieren. Der Verbrauch wird anhand von Gerätestandards und Einsatzdauern modelliert, wobei auch politische Maßnahmen wie Effizienzvorgaben oder Förderprogramme berücksichtigt werden. Das Modell gibt im Wesentlichen den Stromverbrauch im Haushaltssektor aus, der anschließend in das Modell PowerFlex in der Energiewirtschaft einfließt.
- 167 Die Ergebnisse aus VIEW-LEO zum BIP werden nur an Forecast-Residential, die Ergebnisse (ebenfalls auch VIEW-LEO) zur Gesamtbevölkerung an Forecast-Residential sowie an Invert/ee-Lab übermittelt. Die im Modell Winfra ermittelten Fernwärmenachfragepotenziale für Wohngebäude und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) werden in Invert/ee-Lab übertragen. Diese modellübergreifende Integration erlaubt eine räumlich differenzierte Analyse und verbessert die Aussagekraft der Modellierung. Die Ergebnisse zur Stromnachfrage und zur Fernwärmenachfrage fließen in das Modell PowerFlex in der Energiewirtschaft ein.
- 168 Die Überprüfung der vorgelegten Unterlagen sowie ein Prüftermin mit dem verantwortlichen Konsortium führten zu der Einschätzung, dass die Methodik insgesamt gut nachvollzogen werden konnte. Zentrale Modellparameter sowie exogene und endogene Annahmen wurden offengelegt und konnten geprüft werden. Das Modell liegt nicht *open source* vor.

169 Wie bereits bei der Prüfung der Projektionsdaten 2025 vom Expertenrat angemerkt, erfolgt die Abschätzung der THG-Minderungswirkung politischer Instrumente weiterhin auf Basis von Einzelmaßnahmenbewertungen – eine vollständig modellierte Betrachtung, wie z. B. die Entscheidung für eine geringinvasive Dämmmaßnahme in Kombination mit einem Umstieg auf eine Wärmepumpe und die Installation einer Photovoltaikanlage ist nicht möglich. Darüber hinaus könnte die Investitionsneigung der Agenten überschätzt sein, da angenommen wird, dass notwendige Investitionsmittel grundsätzlich zur Verfügung stehen und z. B. keine Verknüpfung zur Entwicklung der Bauzinsen stattfindet. Die Empirie zeigt, dass sich die Veränderung des Heizverhaltens vor allem bei Preisspitzen verändert, nicht so sehr jedoch bei konstant steigenden Preisen (EWI 2022). Durch das Entscheidungsverhalten der modellierten Agenten, das auf historischen Befragungsdaten beruht, können individuelle und gesellschaftliche Präferenzen im Zeitverlauf nicht miterfasst werden. Außerdem liegt eine weitere Limitation in der fehlenden Rückkopplung der Neubau- und Sanierungsaktivitäten zum Industriesektor und in der Annahme eines bedarfsgerechten Ausbaus von Netzinfrastruktur.

Einordnung der Annahmen

170 Die Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad erfolgt mittels einer Plausibilisierung wesentlicher Aspekte, die die Projektion beeinflussen. Dazu gehören insbesondere die Annahmen zu modellexogenen und -endogenen Rahmendaten, die angenommene Ausgestaltung der Instrumente und deren Finanzierung sowie einige weitere implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen. Im Folgenden wird die vom Expertenrat getroffene Einordnung dieser Annahmen kurz begründet. Eine detaillierte Darstellung zu einzelnen Aspekten ist Tabelle A.3.3 zu entnehmen.

171 In den Projektionsdaten 2026 werden die Daten des Deutschen Wetterdienstes für das RCP-Szenario⁴⁰ 4,5 (mittleres Szenario) genutzt, um damit den Raumwärmebedarf der Gebäude zu bestimmen. Zur Einbeziehung von Unsicherheiten wurde zusätzlich das 15. und 85. Perzentil berechnet. Da der Raumwärmebedarf witterungsabhängig ist und somit Schwankungen unterliegt, wird eine Witterungsbereinigung der Energieverbräuche für Raumwärme durchgeführt. Dafür wird das 10-jährige Mittel der Gradtagszahlen zur Bestimmung eines **Klimafaktors** verwendet und nicht mehr das 20-jährige Mittel wie in den Projektionsdaten 2025. Das hat zur Folge, dass durchschnittlich wärmere Jahre berücksichtigt werden und so niedrigere THG-Emissionen projiziert werden. Die Auswirkungen dieser Umstellung ist jedoch so gering, dass er von anderen Effekten überlagert wird. Wendet man die gleiche Methode zur Witterungsbereinigung auf die zurückliegenden Jahre seit 2021 an, wie sie bei der Berechnung der Projektionsdaten 2026 angewendet wurde, so ergibt sich ein höherer Verlauf als die tatsächlichen Emissionen zeigen. Aufgrund des kurzen Zeitraums bis 2030 können extreme Wetterereignisse die Projektion bis 2030 jedoch beeinflussen. Insgesamt stuft der Expertenrat die Methode zur Witterungsbereinigung als plausibel ein.

172 Der angenommene **Wärmepumpentarif** für Strom nimmt insbesondere für den Wechsel des Wärmeerzeugers hin zu einer elektrischen Wärmepumpe eine entscheidende Rolle ein. Die in der Projektion angesetzten Wärmepumpentarife von 27,4 ct/kWh im Jahr 2025 bis hin zu 20,3 ct/kWh im Jahr 2030 (siehe Abbildung 21) deuten bei einem derzeitigen Preisniveau von Aktionstarifen im Bereich

⁴⁰ RCPs („Representative Concentration Pathways“ - Repräsentative Konzentrationspfade) sind Szenarien, die Zeitreihen von Emissionen und Konzentrationen sämtlicher Treibhausgase, Aerosole und chemisch aktiven Gase sowie Landnutzung/Landbedeckung umfassen. Sie wurden für den 5. Sachstandsbericht des IPCC entwickelt und lösten die älteren SRES-Szenarien ab. Weitere Szenarien sind z. B. RCP2.6 (deutlichen Anstrengungen beim Klimaschutz) oder RCP8.5 (ohne nennenswerte Klimaschutzmaßnahmen)

zwischen 20 und 23 ct/kWh (Energie-Experten 2026) auf eine leichte Überschätzung der Wärmepumpen-Tarife hin. Hier besteht eine Unsicherheit bezüglich der flächendeckenden und dauerhaften Verfügbarkeit jener Tarife. Für die Jahre von 2027 bis 2029 sind die Großhandelspreise für Strom in den Projektionsdaten 2026 um 7 bis 10 % gegenüber Futures überschätzt (siehe Kapitel 10.1). Im Hinblick auf die Netzentgelte geht Agora Energiewende (2025) von niedrigeren Werten aus als in die Projektionsdaten 2026 eingeflossen sind. Da bei der Entscheidung der Agenten jedoch eine Kette an Umständen aus u. a. Reparaturbedarf der Bestandswärmeerzeuger und Investitionskosten für den neuen Wärmeerzeuger einfließt, dürften die Auswirkungen der leichten Überschätzung der Wärmepumpen-Tarife begrenzt sein und der Expertenrat kommt zu keiner abweichenden Einschätzung im Hinblick auf die THG-Emissionen.

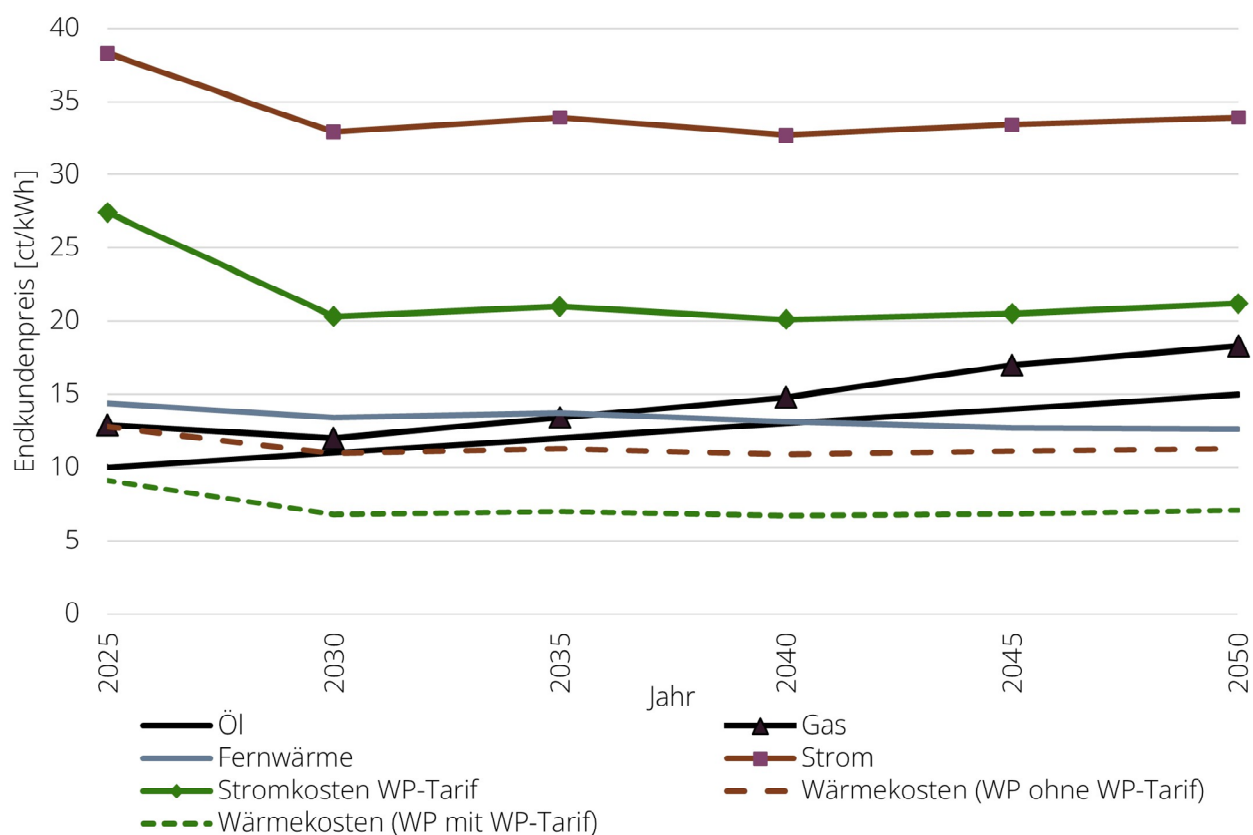
173 Die in der Modellierung angesetzten **Endverbrauchs-Gaspreise** liegen bei 129 Euro pro MWh bezogen auf den Heizwert „Hi“ im Jahr 2025. Bis 2030 sinken diese auf 120 €/MWh Hi (siehe Abbildung 21). Aktuelle Großhandelspreise liegen im Schnitt bis 2030 ca. 11 % über den in den Projektionsdaten 2026 angenommenen Preisen (siehe Kapitel 10.1). Über welchen Zeitraum die Gaspreise auf diesem hohen Niveau verbleiben werden, ist aktuell nicht abschätzbar. Darüber hinaus rechnet das Fraunhofer IFAM mit höheren durchschnittlichen Netzentgelten für Haushalte bis 2030 als in den Projektionsdaten 2026 angenommen (Fraunhofer IFAM 2025). Auch wenn sich bis 2030 keine großen Unterschiede in den Szenarien aus Agora Energiewende (2023) und den Projektionsdaten 2026 bezüglich des Anstiegs der Gasnetzentgelte ergeben (Faktor 1,7 bis 2030), ist die Annahme aus den Projektionsdaten 2026 als optimistisch einzuschätzen. Da die Netzentgelte aktuell einen Anteil von ca. 20 % und 2030 von ca. 30 % in den Projektionsdaten 2026 vom Gaspreis für Endverbraucher ausmachen, ist eine Steigerung der Netzentgelte um bis zu 70 % weiterhin ungefähr im Rahmen der „Sensitivitätsanalyse 3b höherer Gaspreis“. In dieser Sensitivitätsanalyse wurden nur minimale Auswirkungen auf die THG-Emissionen durch höhere Gaspreise ermittelt, da im Modell weiterhin das Ordnungsrecht in Form des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) wirkt. Die ausgewiesene Menge an eingesparten THG-Emissionen wird für die Jahre 2026 bis 2030 mit durchschnittlich 300 kt CO₂-Äq. pro Jahr bei 15 % höheren Endverbrauchs-Gaspreisen beziffert. Darüber hinaus ist der Gaspreis für Endverbraucher, wie bereits beim Strompreis genannt, nur einer von vielen Parametern, der die projizierten THG-Emissionen beeinflusst – die Auswirkung einer gewissen Über- oder Unterschätzung des Gaspreises für Endverbraucher, sollten daher in der Modellierung bis 2030 begrenzt sein. Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse sollten jedoch nach Inkrafttreten des angekündigten GModG (Bundesregierung 2026) und dem Wegfall der „65 %-Regel“ neu ermittelt werden, da davon auszugehen ist, dass der Einfluss des Gaspreises auf die THG-Emissionen ohne geltende 65 %-Regel zunimmt. Die im Kapitel 10.1.2 festgestellte Überschätzung des BEHG-Preises im Jahr 2027 und Unterschätzung des EU-ETS 2-Preises im Zeitraum nach 2027 hat im Kontext der angenommenen Endkundenpreise nur minimale Auswirkungen, da dieser Preisbestandteil weniger als 10 % des Gesamtpreis ausmacht. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Prüfberichts, kommt der Expertenrat zu keiner anderen Einschätzung als in den Projektionsdaten angegeben.

174 Die angesetzten Endverbrauchspreise für Heizöl werden im Jahr 2025 zu 1,0 Euro pro Liter angesetzt und steigen alle fünf Jahre um 0,1 Euro pro Liter an (siehe Abbildung 21). Gemäß Statista (2026) lag der durchschnittliche Endverbrauchspreis für Heizöl 2025 bei 0,94 Euro pro Liter und damit ca. 6 % unter dem in den Projektionsdaten angesetzten Niveau. Bei der Betrachtung der im Jahr 2026 angebotenen Endverbrauchspreise von ca. 1,08 Euro pro Liter läge der tatsächliche Endverbrauchspreis im Zeitraum von 2026 bis 2030 auf dem Niveau, das im Modell erst 2030 erreicht wird. Somit scheinen sich die angesetzten Endverbrauchspreise in einem realistischen, jedoch leicht zu niedrigeren Bereich zu befinden. Aufgrund des geringen Anteils neu eingebauter Ölheizungen im Modell (Bestandsgebäude

und Neubau), sollten die Auswirkungen der eventuellen Unterschätzung des Preisniveaus jedoch gering ausfallen.

- 175 Die Entwicklung der Endkundenpreise für **Fernwärme** (siehe Abbildung 21) sind bis 2035 an die Entwicklung der Erdgaspreise gekoppelt unter der Annahme, dass Erdgas der wichtigste Energieträger für Fernwärmenetze ist. Sie orientieren sich nicht an den realen Wärmegestehungskosten durch z.B. eine fortschreitende Dekarbonisierung, sondern folgen der Annahme, dass ein attraktiver Marktpreis geboten werden muss, damit sich Endkunden für die Fernwärme und nicht für dezentrale Lösungen entscheiden. Damit folgt das Modell z. B. den Erkenntnissen aus dem „Gutachten für die dena-Verteilnetzstudie II“ (dena 2025). Es bleibt zweifelhaft, ob die Fernwärmeanbieter kurzfristig die Auswirkungen aus den bestehenden Förderungen an ihre Kunden weiterreichen und ob diese überhaupt ausreichen, weshalb die Entwicklung der Preise zu niedrig sein könnte. Durch Krisen wie beispielsweise den Angriffskrieg gegen die Ukraine oder die Einschränkungen bei Lieferketten aus dem Nahen Osten werden insbesondere die Preise von Öl und Gas beeinflusst – die Preise können entsprechend deutlich schneller steigen bzw. über die Dauer vergleichbarer Konflikte deutlich über dem angesetzten Preisniveau liegen. Insgesamt scheinen die Preise für Fernwärme eher unterschätzt zu sein. Trotz der beschriebenen Unsicherheiten hält der Expertenrat die Auswirkungen bis 2030 auf die THG-Emissionen für gering.

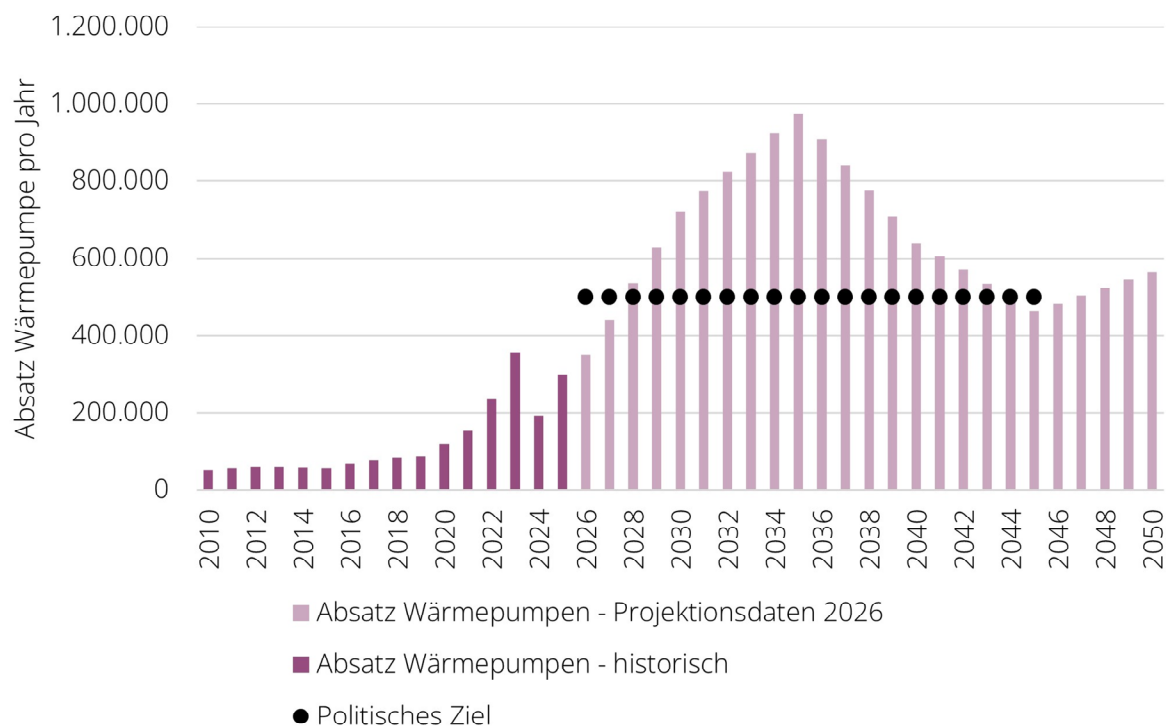
Abbildung 21: Entwicklung der Energiekosten für Endkunden (Haushalte)



Eigene Darstellung basierend auf Kemmler et al. (2026). WP: Wärmepumpe.

- 176 Die angenommene **Wohnfläche** ist deckungsgleich mit den Projektionsdaten 2025 und könnte, wie im Prüfbericht 2025 bereits angemerkt, leicht unterschätzt sein. Da in der Zweitmodellierung bei der Erstellung der Projektionsdaten 2025 bereits eine leicht höhere Wohnfläche angenommen und modelliert wurde, der Effekt auf die Emissionsentwicklung jedoch als gering ausgewiesen wurde, ist weiterhin von einem geringen Effekt auszugehen.
- 177 Die wesentlichen modellendogenen Rahmendaten, die hier betrachtet wurden, sind die Sanierungsrate, der Austausch der Heizsysteme, der Einsatz von Biomasse und der Fernwärmeausbau. Ein wichtiger Treiber für die Emissionsminderung im Gebäudesektor ist hierbei die **Sanierungsrate**, die durch das Modell mit 1,22 % für Wohngebäude und 0,86 % für Nichtwohngebäude bestimmt wird. Im Vergleich zu den Projektionsdaten 2025 (1,54 % für Wohngebäude und 0,67 % Nichtwohngebäude) sind die Raten für Wohngebäude zurückgenommen und für Nichtwohngebäude erhöht worden. Der Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e. V. (BuVEG) nennt hierzu Sanierungsraten von 0,67 % für Wohngebäude (2024: 0,69%) und für Nichtwohngebäude 0,92 % (2024: 0,95 %). Im Ariadne-Fokusreport (Knoche et al. 2024) wird für 2023 eine Sanierungsrate bei Eigenheimen von 1,0 % angegeben (im Vergleich BuVEG 2023: 0,70 %). Damit liegen beide Werte unterhalb der im Modell bestimmten Sanierungsrate. Allerdings ist ein Vergleich der verfügbaren Werte schwierig, da Definition, die Datengrundlage und die Methodik nicht transparent einsehbar sind (BuVEG 2025). Auch bei einem Anstieg der Sanierungsaktivität, die sich im Modell vor allem aus dem Alter der Gebäude und Heizsystemen ergibt, bestehen Unsicherheiten bezüglich der Erreichbarkeit aufgrund von Fachkräftemangel, Mangel an finanziellen Mitteln, dem Vermieter-Mieter-Dilemma, Informationsdefiziten und hohen Baukosten. Angesichts der jedoch anhaltend niedrigen historischen Sanierungsraten, die durch den BuVEG ermittelt wurden und fehlender struktureller Impulse, erscheint das Modellergebnis als optimistisch, weshalb die Emissionsminderung bis 2030 wahrscheinlich überschätzt ist.
- 178 Die Projektionsdaten 2026 berücksichtigen die Entwicklungen am Heizungsmarkt im Jahr 2025; insgesamt war der Absatz an Wärmeerzeugern schwach, wobei der Verkauf von **Wärmepumpen** den größten Anteil hatte (siehe Abbildung 22). Der Hochlauf des Wärmepumpenzubaus verschiebt sich im Vergleich zu den Projektionsdaten 2025 etwas nach hinten und liegt im Jahr 2030 bei knapp über 700 000 Wärmepumpen. Insgesamt scheint diese Größenordnung im Zusammenhang mit der Gesamtgröße des Heizungsmarktes möglich (TGA+E Fachplaner 2026), aber ambitioniert vor dem Hintergrund einer höheren finanziellen Belastung als bei konventionellen Wärmeerzeugern und begrenztem Fachpersonal. Aufgrund der politischen Entwicklungen rund um das GEG und der zum aktuellen Zeitpunkt noch unklaren Ausgestaltung des GModG, besteht hier eine sehr hohe Unsicherheit, welche auch dazu führen kann, dass Bestandskessel häufiger repariert als gegen einen zukunftsfähigen Wärmeerzeuger getauscht werden.

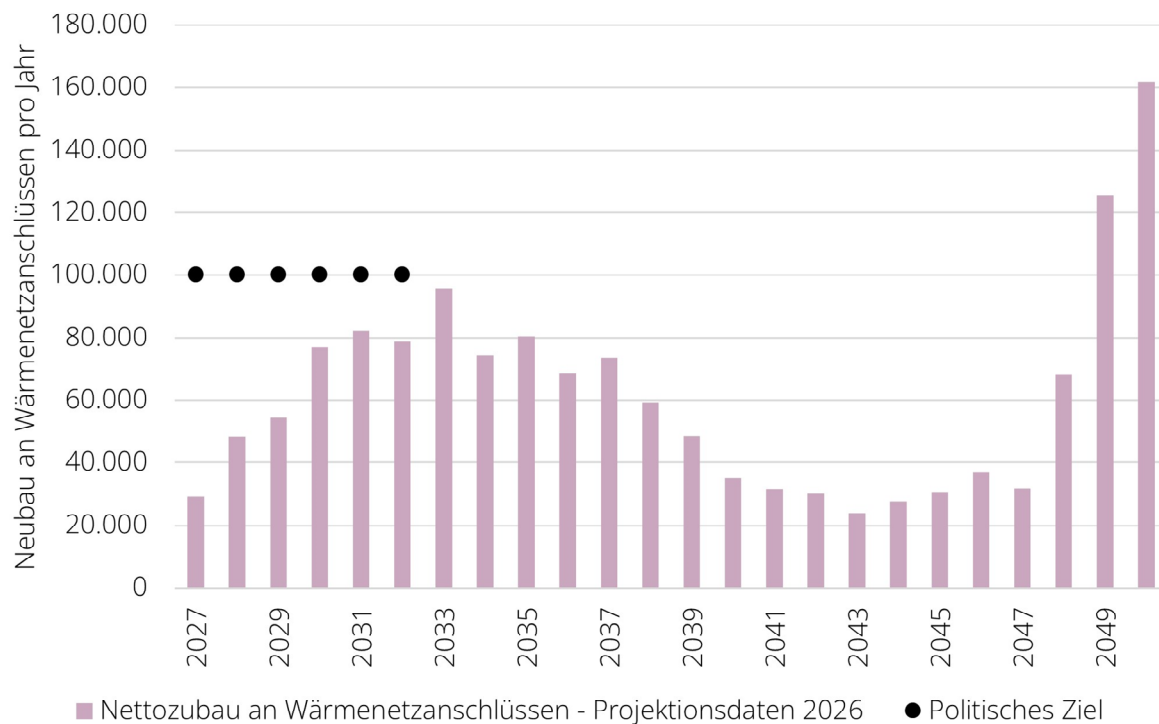
Abbildung 22: Entwicklung des historischen und projizierten Absatzes von Wärmepumpen



Eigene Darstellung basierend auf BWP (2026) und UBA (2026q).

179 In den Projektionsdaten 2026 wird bis 2030 von steigenden Zubauraten bei Heizungen auf Basis von fester **Biomasse** ausgegangen. Im Jahr 2025 lag der Absatz bei ca. 29 000 Anlagen (BDH 2026,). Laut Projektionsdaten 2026 sollen im Jahr 2026 ca. 55 % mehr Anlagen (ca. 45 000) abgesetzt werden und im Jahr 2030 bereits knapp 100 000. In den Projektionsdaten 2026 wird angenommen, dass Biomasse grundsätzlich verfügbar ist, da es kein Instrument gibt, das den Einsatz von Biomasse in Gebäuden reguliert und dieser eine Erfüllungsoption im GEG ist. Wie bereits in den Projektionsdaten 2025 angemerkt, findet zudem keine Rückkopplung mit dem Bedarf anderer Sektoren statt. Auch die bereits schwierige Versorgung über den heimischen Markt findet in der Modellierung keine Beachtung (UBA 2026h; Holzkurier 2025). Die Zubauraten von ca. 100 000 Heizungen im Jahr 2030 scheinen daher leicht überschätzt zu sein.

Abbildung 23: Projizierte Entwicklung des Nettozubaus von Wärmenetzanschlüssen



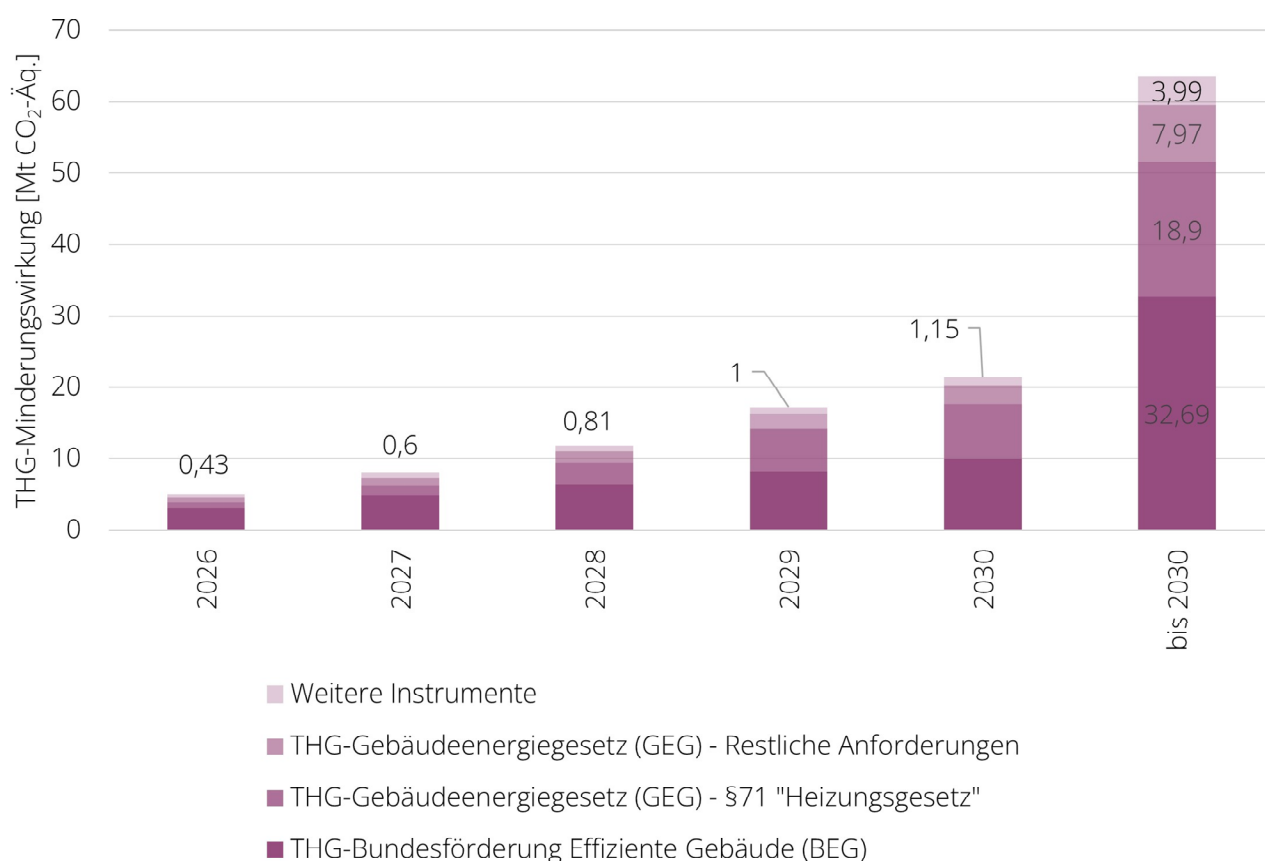
Eigene Darstellung basierend auf den UBA (2026q).

180 Zur Berücksichtigung des **Fernwärmeausbaus** in den Projektionsdaten 2026 wurde die Ausbaugeschwindigkeit erstmalig an die verfügbaren Fördergelder gekoppelt. Dies hat zur Folge, dass insgesamt deutlich weniger Gebäude an Wärmenetze angeschlossen werden, im Jahr 2035 25 % weniger als noch in den Projektionsdaten 2025 (siehe Abbildung 23). In den dadurch nicht an Wärmenetze angeschlossen Gebäuden werden stattdessen Wärmepumpen oder Heizungen auf Basis fossiler Energieträger verbaut. Wie bereits bei der Prüfung der Projektionsdaten 2025 vom Expertenrat festgestellt, könnte der weitere Ausbau in der Realität deutlich schleichender sein und auch ab 2028 nur schleppend voranschreiten, da die Entwicklung der Wärmeplanungen nicht gleichbedeutend mit dem zeitgleichen Ausbau von Wärmenetzen ist. Außerdem sind weiterhin wichtige Novellierungen für Wärmenetzbetreiber ausstehend (bau.bi 2026) bzw. führen die Unsicherheiten bezüglich der Ausgestaltung des GModG, sowie der Reform des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zu Unklarheiten hinsichtlich der Investitionssicherheit (LBD-Beratungsgesellschaft 2026). Außerdem besteht eine weitere Unsicherheit bezüglich der hier angenommenen Fernwärmepreise und ob diese mit aktuellen Förderinstrumenten überhaupt erreichbar sind. Von 2024 auf 2025 sind die angeschlossenen Haushalte an Wärmenetze, trotz Unsicherheiten, von 6,7 Mio. auf 6,8 Mio. leicht gestiegen (BDEW 2026b). Insgesamt schätzt der Expertenrat die Annahmen daher als weder über- noch unterschätzt ein.

181 Die Entwicklung der Endenergiebedarfe für Haushaltsgeräte und Prozesse nimmt in den Projektionsdaten 2026 eine untergeordnete Rolle ein. Für das Jahr 2025 wird ein Endenergiebedarf von insgesamt 228 TWh angenommen, davon entfallen 103 TWh auf den GHD-Sektor. Bis 2030 sinkt der Endenergiebedarf leicht auf 221 TWh, wobei 100 TWh dem GHD-Sektor zugeordnet werden. Der

Endenergiebedarf wird dabei überwiegend durch Strom gedeckt. Gegenüber den Projektionsdaten aus dem Jahr 2025 ergeben sich leicht erhöhte Endenergiebedarfe (2025: ca. 14 TWh; 2030: ca. 20 TWh), die größtenteils auf einen höheren Strombedarf zurückzuführen sind. Ursächlich hierfür ist insbesondere die verbesserte Abbildung von **Rechenzentren** im Modell (Deurer et al. 2026). Im Jahr 2025 hatten Rechenzentren basierend auf den Daten von Hintemann und Hinterholzer (2025) und BDEW (2025) bereits einen Stromverbrauch von 21,3 TWh und damit einen Anteil von etwa 4–4,5 % am gesamten deutschen Stromverbrauch. Angesichts hoher Zubauraten, insbesondere bei KI- und HPC-Rechenzentren, ist bis 2030 von einem weiter steigenden Anteil auszugehen, trotz Energieeffizienzsteigerungen. Der Expertenrat bewertet die zugrunde gelegten Annahmen als plausibel, verweist aber auf hohe Unsicherheiten bezüglich des zusätzlichen Strombedarfs aus Rechenzentren (siehe RZ 245).

Abbildung 24: THG-Minderungswirkung einzelner Instrumente



Eigene Darstellung basierend auf den UBA (2026k)

182 Laut Projektionsdaten 2026 sind die wichtigsten Instrumente bezüglich der Emissionsminderungswirkung das **GEG** (mit 65 %-Regel und seine weiteren Anforderungen), sowie die Bundesförderung Effiziente Gebäude (**BEG**). Der Wirkungsbeginn der 65 %-Regel im GEG wurde auf das Jahr 2027 festgelegt, da davon ausgegangen wird, dass viele Wärmeplanungen bereits vor 2028 abgeschlossen sind. In seiner aktuellen Ausgestaltung steigt die Minderungswirkung des GEG im Jahr 2030 auf 10,3 Mt CO₂-Äq. und ist damit vergleichbar mit der Minderungswirkung durch die BEG mit 9,98 Mt CO₂-Äq. (siehe Abbildung 24). Dies liegt vor allem an der steigenden Bedeutung der 65 %-Regel ab 2027. Für

die BEG wird die Instrumentenausgestaltung in die Module „Sanierung“ mit jährlich 4,8 Mrd. Euro und „Heizungstausch“ mit 5,5 Mrd. Euro unterteilt und entspricht damit der Fördermittelnutzung im Jahr 2024 (Prognos et al. 2026). Es wird angenommen, dass die Mittel voll verausgabt werden. Im Bundeshaushalt 2026 sind für die BEG sogar 12,0 Mrd. Euro vorgesehen (BMF 2025). Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Fordern (GEG) und Fördern (BEG) ist das GEG in seiner jetzigen Form ein großer Treiber für die Mittelausschöpfung in der BEG. Es besteht jedoch eine hohe Unsicherheit hinsichtlich der Mittelabrufung im BEG für „Heizungstausch“ aufgrund des im Gesetzentwurf des GModG vorgesehenen Wegfalls der 65 %-Regel.

183 Wesentliche impliziten Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen sind die Budgetverfügbarkeit und die unbegrenzte Verfügbarkeit von Fachkräften. Beide sind in Tabelle A.3.3 der übrigen Annahmen bereits berücksichtigt.

Gesamteinordnung der Projektionsdaten 2026 im Sektor Gebäude

Tabelle 10: Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Gebäude

	Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad und dessen Varianz
Anzeichen für Unterschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Sanierungsraten scheinen überschätzt zu sein • Austauschrate der Heizsysteme • Ausreichende Budgetverfügbarkeit
Anzeichen für Überschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	
Feststellung zum 50/50-Emissionspfad	• Die Projektionsdaten 2026 für den Sektor Gebäude kommen nach Einschätzung des Expertenrats bezüglich der kumulierten THG-Emissionen 2026-2030 zu einem leicht geringeren Ergebnis als ein hypothetischer 50/50-Emissionspfad.
Annahmen, deren Entwicklung sehr unsicher, aber deren Einfluss auf die THG-Emissionen potenziell hoch ist	• Witterungseffekt • Mittelabrufquote BEG, bei Streichung des GEG • Preisentwicklung Erdgas • Angekündigte Streichung der 65 %-Regelung des GEG bei Ausgestaltung des GModG
Unsicherheit des 50/50-Emissionspfads	• Deutliche Unsicherheit aufgrund der Witterung und unklarer regulatorischer Entwicklung. Eine Abschwächung der aktuell geltenden Regulatorik könnte zu deutlich höheren THG-Emissionen führen.

Eigene Darstellung.

184 In Tabelle 10 ist eine zusammenfassende Übersicht über die Einordnung des Emissionspfades des Sektors Gebäude dargestellt. Die größten Treiber für die projizierte THG-Minderung sind das aktuelle GEG, das einen direkten Einfluss auf die Austauschrate der Heizsysteme nimmt und die BEG-Förderung. Die Auswirkungen des GEG und die dadurch im Modell erreichten Austauschraten der Heizsysteme sowie die im Vergleich hohe Sanierungsrate, lässt eine Unterschätzung der THG-Emissionen durch die Projektionsdaten erwarten. Wie im letztjährigen Prüfbericht zu den Projektionsdaten 2025 durch den Expertenrat bereits angemerkt, sind bis 2030 stärkere Schwankungen bezüglich der Witterung nicht ausgeschlossen, was zu höheren oder niedrigeren THG-Emissionen führen kann. Insgesamt kommt der

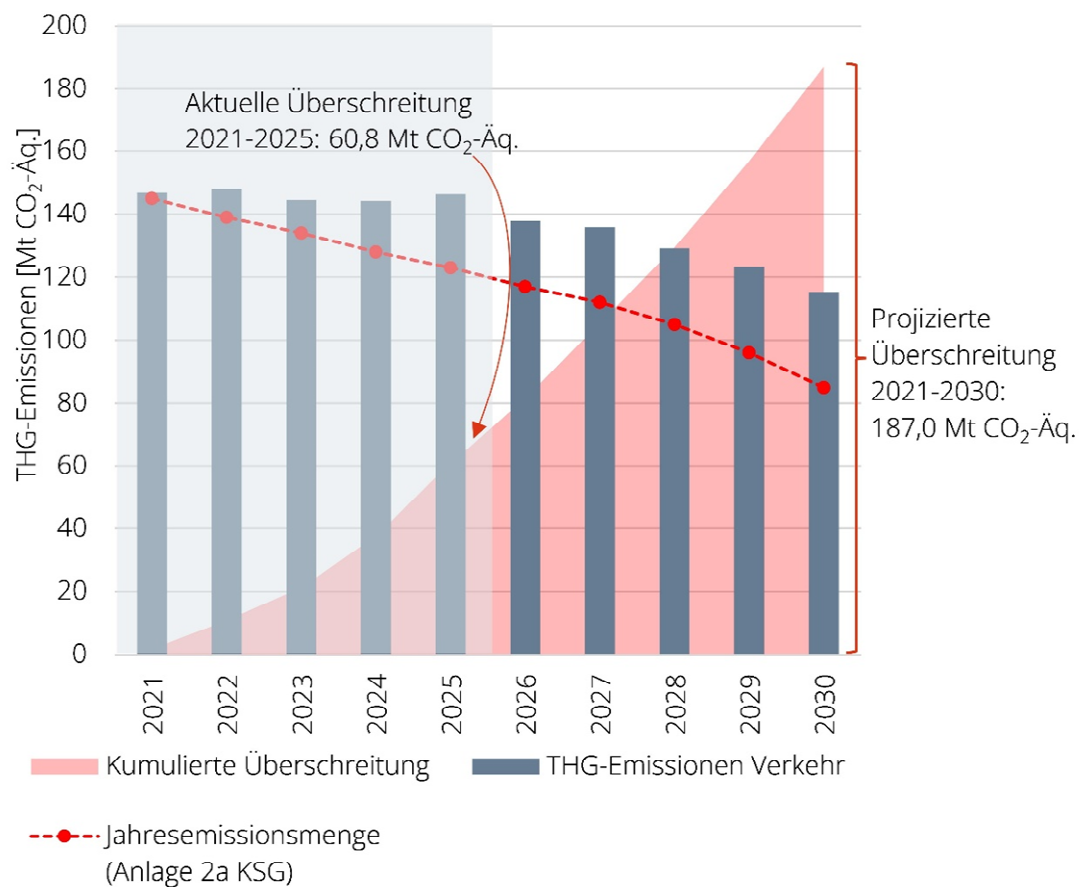
Expertenrat für Klimafragen zu dem Schluss, dass die in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesenen THG-Emissionen für den Sektor Gebäude im Vergleich zu einem 50/50 Pfad eher unterschätzt sind. Der Expertenrat weist zudem darauf hin, dass die im Zusammenhang mit dem GModG geplante Abschaffung der 65 %-Regelung die Unterschätzung noch verstärken könnte und die politische Unsicherheit im Sektor Gebäude groß ist.

10.4 Verkehr

Entwicklung der THG-Emissionen

185 Im Sektor Verkehr würden die THG-Emissionen laut Projektionsdaten 2026 von 146,8 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2021 auf 115,2 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2030 sinken, also um rund 21 %. Für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ergibt sich aus Anlage 2a KSG für den Sektor Verkehr eine Summe der Jahresemissionsmengen von 1184 Mt CO₂-Äq. (Budgetziel). Den Projektionsdaten 2026 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 1371,0 Mt CO₂-Äq. liegen. Die Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG würde somit um 187,0 Mt CO₂-Äq. überschritten werden (siehe Abbildung 25). 60,8 Mt CO₂-Äq. dieser Überschreitung erfolgten bereits in den Jahren von 2021 bis 2025. Da für jedes Jahr bis 2030 eine Überschreitung der Jahresemissionsmengen projiziert wird, würde laut Projektionsdaten 2026 die kumulierte Überschreitung bis zum Jahr 2030 weiter zunehmen. Das Budgetziel für den Zeitraum von 2021 bis 2030 würde im Sektor Verkehr damit deutlich verfehlt werden.

Abbildung 25: Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Verkehr



Eigene Darstellung auf Basis der Emissionsdaten 2021 bis 2025 (UBA 2026g) sowie der Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Der Puffer 2021–2025 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und den THG-Emissionen aus UBA (2026g). Der projizierte Puffer 2021–2030 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und der Summe aus historischen sowie projizierten THG-Emissionen.

Einordnung des methodischen Vorgehens

- 186 Für die Berechnung der zukünftigen THG-Emissionen im Verkehrssektor werden das Modell ASTRA-M (Assessment of Transport Strategies) sowie das Modell TEMPS (Technology-oriented Emission Model for Policy Scenarios) eingesetzt. ASTRA-M bildet dabei als Hauptmodell und im System-Dynamics-Ansatz die Verkehrsnachfrage in einem 4-Stufen-Modell (Verkehrserzeugung, Zielwahl, Verkehrsmittelwahl und Routenwahl) ab, wobei sowohl detaillierte wirtschaftliche als auch demografische Entwicklungen berücksichtigt werden. Diese umfassen zum einen Rahmendaten wie das BIP, Produktionswerte und die Bevölkerungsentwicklung und zum anderen Endverbrauchspreise, Informationen über die Fahrzeugflotte und Verkehrsumfragen und -prognosen. Die Modellierung von ASTRA-M erfolgt auf Basis des Inlandsprinzips. Entsprechend wird bei internationalen Start- und Zielorten ausschließlich die auf deutschem Staatsgebiet erbrachte Verkehrsleistung in die Bilanzierung einbezogen.
- 187 Innerhalb der Verkehrsmodellierung besteht eine iterative Kopplung zwischen den Modellen ASTRA-M (Verkehrsnachfrage) und TEMPS (Fahrzeugflotte/Antriebswahl). ASTRA-M liefert dabei die berechneten Verkehrsleistungen an TEMPS, welches die Flottenzusammensetzung und Kilometerkosten ermittelt und diese Daten zur Anpassung der Verkehrsnachfrage an ASTRA-M zurückspielt. Dieser iterative Prozess wird so lange wiederholt, bis eine Konvergenz der Ergebnisse erreicht ist und sowohl zwischen den Iterationsergebnissen der Fahrzeugflotte als auch denen der Verkehrsnachfrage nur noch marginale Änderungen auftreten. Das Modell TEMPS fungiert als Fahrzeugflotten- und Antriebswahlmodell, das auf Basis eines TCO-Ansatzes die Anteile der Fahrzeugtypen sowie deren Effizienz in Abhängigkeit von CO₂-Flottengrenzwerten und Energiepreisen berechnet. TEMPS bezieht die Verkehrsleistung aus ASTRA-M nach dem Inlandsprinzip, modelliert den Fahrzeugbestand hingegen nach dem Inländerprinzip, sodass nur in Deutschland gemeldete Fahrzeuge modelliert werden. Eine methodische Einschränkung besteht darin, dass bei inländischen Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge die Fahrzeugwahl nicht explizit aus dem ausländischen Flottenkontext abgeleitet wird, sondern näherungsweise unter den Annahmen des inländischen Fahrzeugbestands erfolgt. Dies kann zu Verzerrungen führen, wenn sich die tatsächliche Fahrzeug- und Antriebswahl ausländischer Halter systematisch von der inländischen unterscheidet. Insbesondere im Lkw-Verkehr kann dies zu Abweichungen führen.
- 188 Gegenüber den Projektionsdaten 2025 wurden die exogenen Rahmendaten umfassend aktualisiert und anhand empirischer Daten an den aktuellen Rand angepasst. Die Modelldokumentation wurde im Detail erneuert. In der Methodik und im Modellierungsablauf fanden gegenüber dem Vorjahr jedoch keine Veränderungen statt. Zu beachten ist, dass der aktuelle Rand je nach Datenquelle unterschiedliche Bezugsjahre umfasst. Hintergrund ist, dass die Kalibrierung der Verkehrsleistung im Personenverkehr für ASTRA-M im Herbst 2025 erfolgte und daher nur die bis zu diesem Zeitpunkt veröffentlichten Statistiken einfließen konnten. So basieren beispielsweise die Fahrleistungen im öffentlichen Verkehr auf Destatis (2025a) mit Daten einschließlich 2025 und Destatis (2024) mit Daten einschließlich 2024, sodass die herangezogenen Datenstände nicht vollständig deckungsgleich sind und mögliche Inkonsistenzen entstehen können.
- 189 Auf sektorenübergreifender Ebene fließen die ökonomischen Rahmendaten wie das BIP, Wachstumsraten, die Gesamtbevölkerung und Produktionswerte aus dem makroökonomischen Modell VIEW-LEO als exogene Eingangsgrößen in die beiden Verkehrsmodelle ASTRA-M und TEMPS. An einer zentralen Schnittstelle übermittelt TEMPS detaillierte Ladeprofile und -preise von Elektrofahrzeugen an das Strommarktmodell PowerFlex. Im aktuellen Projektionszyklus findet wie im Vorjahr keine iterative Kopplung der Verkehrsmodelle mit den genannten Sektoren oder dem makroökonomischen Hauptmodell VIEW-LEO statt.

- 190 Die Methode ist für den Expertenrat gut nachvollziehbar, da sie im Rahmen eines Prüftermins mit dem verantwortlichen Konsortium weiter erläutert und anhand der vorliegenden Unterlagen geprüft wurde. Eine wesentliche Grundlage hierfür bildet die umfassende, interaktive Online-Modelldokumentation. Diese stellt den Modellierungsprozess, die Datenflüsse sowie standardisierte Modellfaktenblätter transparent dar und wurde im Vergleich zum Vorjahr weiter verbessert. Das Modell liegt nicht *open source* vor.
- 191 Zusammenfassend sieht der Expertenrat keine wesentlichen Anhaltspunkte dafür, die angewandte Modelllogik zur Ermittlung der künftigen Entwicklung der THG-Emissionen im Verkehrssektor grundsätzlich infrage zu stellen.

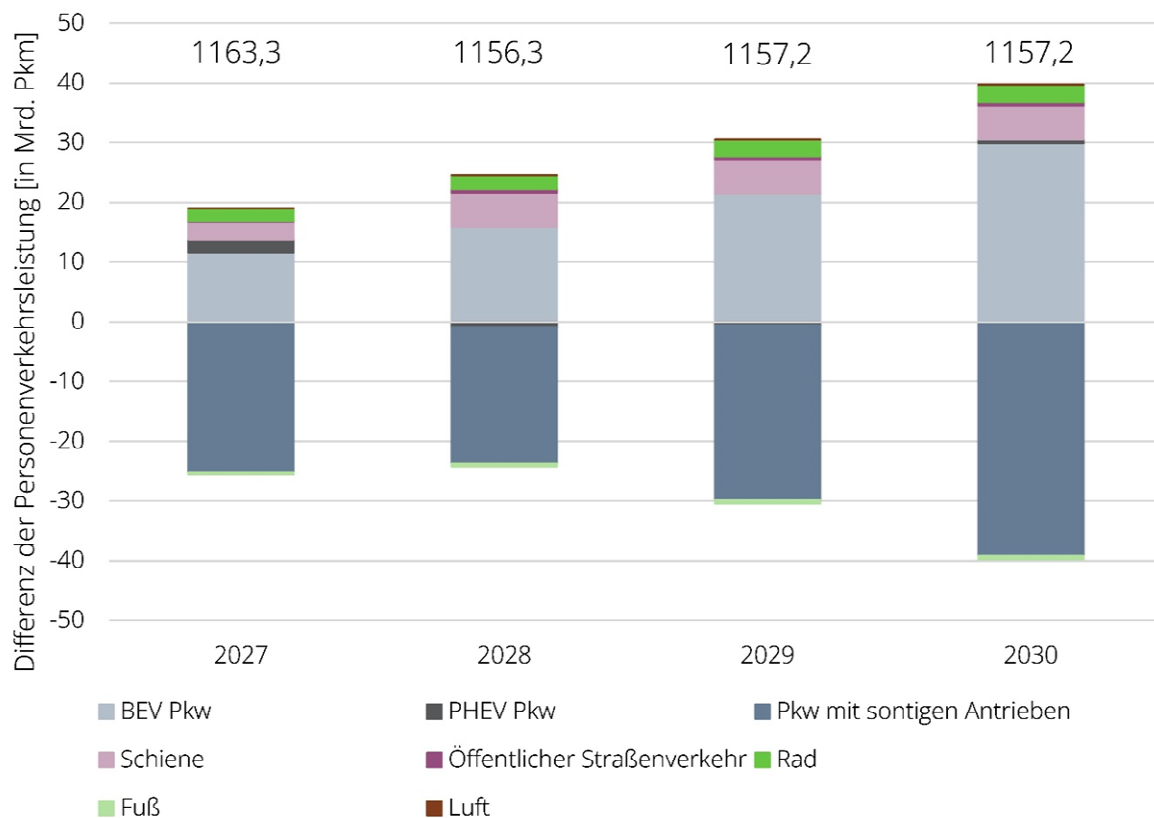
Einordnung der Annahmen

- 192 Die Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad basiert auf einer Plausibilisierungsprüfung zentraler Einflussfaktoren der Projektion. Berücksichtigt werden dabei insbesondere die zugrunde gelegten Annahmen zu endogenen und exogenen Rahmenbedingungen des Modells, die konkrete Ausgestaltung der Instrumente einschließlich ihrer Finanzierung sowie weitere implizite Annahmen und Voraussetzungen für die Umsetzung. Im Folgenden wird die Einschätzung des Expertenrats zu diesen Annahmen erläutert. Eine detailliertere Darstellung einzelner Aspekte ist Tabelle A 6 im Anhang zu entnehmen.
- 193 Der Verlauf der THG-Emissionen im Verkehrssektor hängt wesentlich von modellexogenen Rahmendaten ab. Infolge von Einschränkungen in den Lieferketten aus dem Nahen Osten kam es im Frühjahr 2026 in Deutschland zu einer erheblichen **Steigerung der Kraftstoffpreise** (siehe Kapitel 10.1): Im April 2026 lagen die Endverbraucherpreise für Benzin ca. 15 % und für Diesel ca. 45% über den Annahmen im MMS 2026 (Kemmler et al. 2026; Benzinpreis.de 2026; Finanzen.net 2026). Der Effekt des kürzlich beschlossenen Tankrabatts ist fraglich (RWI 2024; Praktiknjo und Seeger 2026) und zeitlich begrenzt, sodass der Expertenrat die Wirkung im Kontext der THG-Emissionen als zunächst vernachlässigbar erachtet. Bei Pkw-Fahrleistungen wird allgemein eine unelastische Nachfrage mit einer Elastizität von $-0,17$ beobachtet (TNS Infratest und IVT 2015). Nach Einschätzung des Expertenrats können die beobachteten Preissteigerungen somit eine Nachfragereduktion von ca. 5 % auslösen. Dieser Nachfragerückgang würde kurzfristig mit einer substanziellen Minderung der THG-Emissionen einhergehen, auch wenn Unsicherheiten hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs und der tatsächlichen Anpassungsreaktionen bestehen. Insgesamt stuft der Expertenrat die fossilen Kraftstoffpreise des MMS 2026 kurzfristig als zu niedrig ein, jedoch mit einem abnehmenden Verlauf bis 2030. Der Expertenrat geht daher davon aus, dass die THG-Emissionen im MMS 2026 aufgrund der gestiegenen Kraftstoffpreise und der damit verbundenen Nachfragereduktion überschätzt sind.
- 194 Die gestiegenen Endverbraucherpreise für Treibstoffe betreffen auch die Kerosinkosten für den Flugverkehr (Tagesschau 2026b). Die aktuellen Meldungen zu einer möglichen bedeutsamen Einschränkung der Kerosinverfügbarkeit in Europa in der zweiten Jahreshälfte implizieren, dass ein Rückgang im innerdeutschen Flugverkehr zu erwarten ist, z.B. durch Streckenstreichungen und die Verlagerung auf andere Verkehrsmittel. Der Expertenrat schätzt den Effekt auf die THG-Emissionen in Anbetracht der Gesamtemissionen im innerdeutschen Flugverkehr von jährlich 1,1 Mt CO₂-Äq. als vernachlässigbar ein.
- 195 Die dem Modell zugrunde liegenden Annahmen zur **Bevölkerungsentwicklung** ordnet der Expertenrat im Vergleich zu anderen Studien bis 2030 als überschätzt ein (siehe RZ 131). Eine geringere Bevölkerungszahl würde entsprechend zu einer reduzierten Personenverkehrsleistung führen und dürfte ebenfalls THG-mindernd wirken. Insgesamt stuft der Expertenrat die im MMS 2026

angenommene Bevölkerungsentwicklung und die damit assoziierten THG-Emissionen für den Zeitraum bis 2030 als überschätzt ein.

- 196 Erste Zahlen zu den Absatzmengen von Kraftstoffen (UBA 2026a) und zu Verkehrszählungen an Bundesfernstraßen (BASt 2025) deuten darauf hin, dass im Jahr 2025 die **Pkw-Fahrleistung** um ca. 1% zugenommen hat. Dahingegen beruht die Kalibrierung des MMS 2026 auf den Modellergebnissen des MMS 2025, die eine Reduktion um 1,8% im Jahr 2025 und in den Folgejahren in einer ähnlichen Größenordnung vorhergesehen haben (Forschungskonsortium 2026; UBA 2026q). Sowohl der Ausgangswert für das MMS 2026 als auch der zum Zeitpunkt der Modellierung angenommene Trend der Reduktion der Pkw-Personenverkehrsleistung entspricht daher nicht der aktuellen Datenlage (diese war zum Zeitpunkt der Erstellung der Projektionsdaten 2026 nicht verfügbar). Stattdessen basieren Ausgangswert und Trend auf zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren, aber mittlerweile überholten Daten aus dem Jahr 2023. Agora Verkehrswende (2024) nennt niedrigere Treibstoffpreise und weniger Homeoffice als Gründe für das Wachstum der Pkw-Fahrleistung, das sich bis 2025 fortgesetzt hat (Agora Verkehrswende 2026). Im MMS 2026 wird im Gegensatz dazu insbesondere eine Verlagerung der Personenverkehrsleistung hin zum öffentlichen Verkehr angenommen (siehe Abbildung 26). Aktuelle Verkehrsstatistiken zu Fahrgastzahlen im öffentlichen Verkehr stützen diese Annahme jedoch nicht (eigene Analyse basierend auf Destatis (2025b); UBA (2026t)). Der zu niedrige Ausgangspunkt der Personenverkehrsleistung sowie der vom Modell aufgrund überholter Daten projizierte Rückgang dieser Pkw-Fahrleistung für das MMS 2026 erklären nach Einschätzung des Expertenrats - auch nach Rücksprache mit dem Forschungskonsortium - einen substanziellen Anteil am Unterschied zwischen den Emissionsdaten für 2025 (146,3 Mt CO₂-Äq.) und den Projektionsdaten für 2026 (137,8 Mt CO₂-Äq.). Der Expertenrat nimmt an, dass die Mehrfahrleistung keinen Einmaleffekt im Jahr 2025 darstellt, sondern dass diese Pkw-Mehrfahrleistung auch im Zeitraum von 2026 bis 2030 zu großen Teilen aufkommen wird. Insgesamt stuft der Expertenrat die im MMS 2026 angenommene Pkw Fahrleistung bis 2030 als stark unterschätzt ein. Die in den aktuellen Daten erkennbare Zunahme der Fahrleistung würde zu deutlich höheren THG-Emissionen führen als in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen.
- 197 Der in der Modellierung angenommene **EU-ETS 2-Preispfad** scheint im Jahr 2027 überschätzt und in den Folgejahren tendenziell unterschätzt zu sein (siehe RZ 131). Ein höherer EU-ETS 2 Preis begünstigt eine CO₂-bedingte Verteuerung fossiler Kraftstoffe. Die reale Preisentwicklung ist höher als im MMS 2026 angenommen und begünstigt eine CO₂-bedingte Verteuerung fossiler Kraftstoffe. Somit werden die preisinduzierten Anreize für verhaltens- und technologiebedingte Emissionsminderungen im Verkehrssektor gestärkt. Angesichts der insgesamt geringen Nachfrageelastizitäten sowie der erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich der weiteren Preisentwicklung sieht der Expertenrat jedoch keine hinreichend belastbare Grundlage für eine von den Projektionsdaten 2026 abweichende Bewertung.
- 198 Für die Transportnachfrage dient das **Bruttoinlandsprodukt** als zentrale Einflussgröße. Das reale BIP erscheint für 2026 und 2027 überschätzt, während für die Folgejahre erhebliche Unsicherheiten bestehen (siehe Kapitel 10.1). Grundsätzlich dürfte eine geringere Wirtschaftsleistung die Güterverkehrsleistung und damit die Emissionen im Jahr 2026 entlang des 50/50-Emissionspfades tendenziell mindern. Der Gesamteffekt bleibt jedoch schwer abschätzbar, da der Güterverkehr in Deutschland auch stark von der wirtschaftlichen Entwicklung in der EU und in den Nachbarländern abhängt (BALM 2024). Vor dem Hintergrund der bestehenden Unsicherheiten hinsichtlich der Entwicklung des BIP gelangt der Expertenrat zu der Einschätzung, dass sich keine eindeutigen Hinweise auf höhere oder niedrigere THG-Emissionen gegenüber den Projektionsdaten ergeben.

Abbildung 26: Veränderung der Personenverkehrsleistung nach Verkehrsträger gegenüber dem Vorjahr



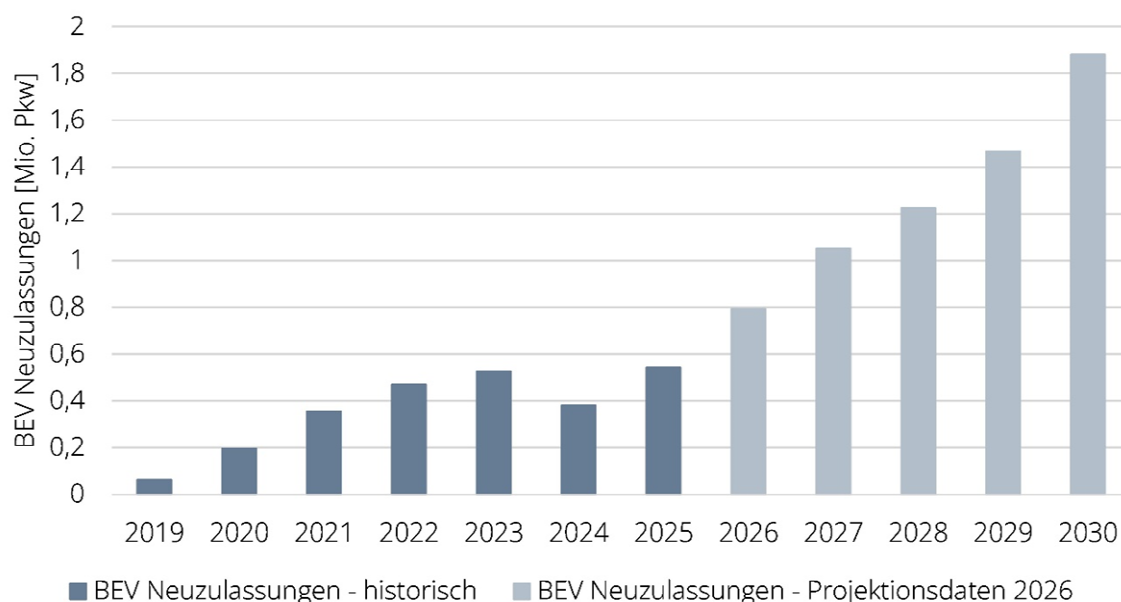
Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026q). Die Grafik zeigt die Veränderung der Personenverkehrsleistung gegenüber dem Vorjahr als Balkendiagramm sowie die absolute Verkehrsleistung des jeweiligen Jahres als Zahl [in Mrd. PKM]. PHEV bezeichnet Plug-In-Hybride Pkw und BEV steht für batterieelektrische Fahrzeuge.

199 Das MMS 2026 geht bis zum Jahr 2030 grundsätzlich von einer nahezu unveränderten jährlichen Gesamtleistung des Personenverkehrs mit circa 1 160 Mrd. Personenkilometern aus. Zwischen den Verkehrsmitteln ergeben sich in diesem Zeitraum Verschiebungen, wie Abbildung 20 zeigt: Die **Personenverkehrsleistung** sinkt für Pkw mit sonstigen Antrieben (Diesel, Benzin, etc.) mit einer Rate von ca. 3–5 % p. a. und wächst bei batterieelektrischen Pkw (Battery electric vehicles, BEV) und PHEV (Plug-in Hybrid, engl. Plug-in Hybrid Electric Vehicle) sowie bei den Verkehrsmitteln des öffentlichen Verkehrs und des Radverkehrs. In deutlich kleinerem Umfang nimmt der Fußverkehr ab, der Flugverkehr nimmt zu. Mengenmäßig ist zu beobachten, dass sich im MMS 2026 circa 65–75 % der Reduktion bei Pkw mit sonstigen Antrieben zu BEV verschiebt (BEV-Neuzulassungen werden separat in RZ 200 diskutiert). Circa 20 % verschieben sich in den öffentlichen Verkehr. Vor dem Hintergrund, dass sich nach Zahlen des Kraftfahrt-Bundesamts das Erreichen des Scheitelpunkts im Bestand an Pkw mit fossilen Antrieben andeutet und zunehmend BEV eben solche Pkw im Bestand *verdrängen* (Schill et al. 2026; KBA 2026a), erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass eine Verschiebung der Personenverkehrsleistung wie im MMS 2026 erfolgt. Inwiefern die Effektgröße des MMS 2026 voll zutreffend ist, lässt sich erst belastbar einschätzen, wenn sich die Trendumkehr manifestiert hat. Abbildung 20 zeigt auch, dass das MMS 2026 eine Zunahme in der Personenverkehrsleistung im öffentlichen Verkehr von 2–3 % p. a. bis 2030 projiziert. Diese Zunahme wird durch die Reduktion der Kosten für den öffentlichen Personenverkehr erklärt, die auf die Angebotsausweitung sowie auf Förderinstrumente (z. B. das Gemeindefinanzierungs-

gesetz) zurückgeht. Der Einfluss des Deutschlandtickets wird separat in RZ 200 diskutiert, da das Deutschlandticket den Aufwuchs der Personenverkehrsleistung nicht erklärt. Da das MMS 2026 in der Personennachfrage explizit die Veränderung in der Mobilitätsnachfrage über die Zeit simuliert und damit auch mögliche Alterskohorteneffekte, ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Trend wie im MMS 2026 auftritt, z.B. durch die Verschiebung von Mobilitätspräferenzen in einer älter werdenden Bevölkerung (infas et al. 2025a). Da aktuelle Nachfragedaten (siehe auch RZ 195) für eine Plausibilisierung nicht vorliegen, kann nicht belastbar abgeschätzt werden, inwiefern dieser Effekt voll ausgeschöpft wird. Der Effekt der Personenverkehrsleistung mit dem Fahrrad wird separat in RZ 203 adressiert. Zusammengefasst scheinen im MMS 2026 die THG-Emissionen von Pkw mit sonstigen Antrieben eher etwas oberhalb eines 50/50-Pfades zu liegen. Entsprechend kommt der Expertenrat zu der Einschätzung, dass die THG-Emissionen im MMS 2026 in Bezug auf die Personenverkehrsleistung leicht unterschätzt sind. Aufgrund der beschriebenen Diskrepanzen zwischen den in den Projektionsdaten getroffenen Annahmen und den aktuell beobachtbaren Verschiebungen in den Personenverkehrsleistungen geht der Expertenrat davon aus, dass die tatsächlichen THG-Emissionen tendenziell über den in den Projektionsdaten ausgewiesenen Werten liegen.

- 200 Die im MMS 2026 modellierten **BEV-Neuzulassungen** (siehe Abbildung 27) sind tendenziell als unterschätzt einzuordnen. Insbesondere ist diesbezüglich der Effekt der sozial gestaffelten E-Auto-Kaufprämie zu nennen, die zum 1. Januar 2026 in Kraft getreten ist und im MMS 2026 noch nicht berücksichtigt wurde. Auch vor dem Hintergrund der gestiegenen Kraftstoffpreise ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach BEV gestärkt wird. Demgegenüber steht die öffentliche Debatte um das Verbrenner-Aus im Rahmen des Automotive Packages, die bereits bremsend auf die Elektrifizierung wirkt (Diermeier et al. 2026). Insgesamt kommt der Expertenrat zu der Einschätzung, dass die BEV-Neuzulassungen in den Projektionsdaten tendenziell unterschätzt sind. Unter der Annahme, dass die E-Auto-Kaufprämie in den kommenden Jahren ausgeschöpft wird und signifikant zur Substitution fossiler Fahrzeuge beiträgt (siehe auch RZ 196), würde dies zu niedrigeren THG-Emissionen führen als in den Projektionsdaten angenommen.

Abbildung 27: Historische und projizierte BEV-Neuzulassungen bis 2030



Eigene Darstellung basierend auf KBA (2026b; 2025); und UBA (2026q).

- 201 Ein weiterer relevanter Aspekt der Elektrifizierung der Pkw-Fahrleistungen sind **Hybrid-Fahrzeuge**. Hybride – darunter Voll-, Mild und Plug-in Hybrid – haben den größten Anteil an Neuzulassungen (39%) und ihr Anteil am Gesamtbestand wächst schneller als der von BEV (KBA 2026d). Das MMS 2026 berechnet die Pkw-Fahrleistungen von PHEV und bestimmt den Realverbrauch dieser Fahrzeuge modellendogen. Hierbei findet auch eine Berücksichtigung der deutlich höheren realen THG-Emissionen gegenüber den offiziellen Werten des Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure (WLTP) statt. Der Expertenrat sieht entsprechend keine Annahme zur Über- oder Unterschätzung der damit verbundenen THG-Emissionen. Es liegen jedoch keine aktuellen Studien dazu vor, in welchem Umfang sich der wachsende Anteil an Hybridfahrzeugen im Bestand, auch im Zusammenspiel mit dem Trend zu immer schwereren Fahrzeugen (UBA 2026f), auf die Energieeffizienz und damit auf die THG-Emissionen auswirkt. Der Expertenrat empfiehlt, die Relevanz dieses Trends zu verifizieren.
- 202 Das **Deutschlandticket** ist eine zentrale verkehrspolitische Maßnahme. In der Modellierung wird es nicht direkt über Ticketverkäufe oder Abonnementzahlen abgebildet, sondern indirekt durch die Wirkung auf die Verkehrsmittelwahl über die Kosten und Distanzbänder. Da für diese verkehrsmittelwahlbezogenen Effekte des Deutschlandtickets bislang keine belastbare empirische Datengrundlage vorliegt, ist eine fundierte Plausibilisierung der zugrunde liegenden Annahmen derzeit nur eingeschränkt möglich. Die Modellierung durch Preisminderungseffekte und veränderte Distanzbänder (UBA 2026i) vernachlässigt möglicherweise die komfort- und wertgetriebene Nutzung (infas et al. 2025b; Krämer und Mietzsch 2024). Auffällig ist, dass die berechnete THG-Minderungswirkung des Deutschlandtickets bis 2030 mit 3,7 Mt CO₂-Äq. deutlich unter der Wirkungsabschätzung in Vergleichsstudien (infas et al. 2025b; Koch et al. 2025) sowie auch unterhalb der angegebenen THG-Emissionswirkung des Deutschlandtickets im Klimaschutzprogramm 2026 mit 4,96 Mt CO₂-Äq. bis 2030 liegt. Erklärungsansätze für die Unterschiede könnten in induzierten Wegen (Koch et al. 2025; infas et al. 2025b; Krämer und Mietzsch 2024) oder bei der Modellierung der Zahlungsbereitschaften (YouGov 2024; Krämer und Mietzsch 2024) zu finden sein. Aufgrund der beschriebenen begrenzten empirischen Datengrundlage ist es dem Expertenrat derzeit nicht möglich, belastbar zu beurteilen, ob die in den Projektionsdaten ausgewiesene THG-Minderungswirkung über- oder unterschätzt wird.
- 203 Bezüglich der **Fahrradinfrastruktur** wird in den Projektionsdaten 2026 auf Grundlage des Nationalen Radverkehrsplans 3.0 von Ausgaben in Höhe von rund 30 Euro pro Einwohner und Jahr bis 2030 ausgegangen⁴¹. Diese Verdreifachung der jährlichen Ausgaben im Vergleich zum Zeitraum 2020 bis 2023 gegenüber dem Zeitraum 2023 bis 2030 erscheint dem Expertenrat als überschätzt. Die Evidenz zur Wirkung des Infrastrukturausbaus auf den Radverkehr ist zudem heterogen und nur eingeschränkt belastbar (Xiao et al. 2022; Pritchard et al. 2019; Skov-Petersen et al. 2017); mittel- und langfristig können höhere Wirkungseffekte somit nicht ausgeschlossen werden. Insgesamt bewertet der Expertenrat die in den Projektionsdaten unterstellte THG-Emissionsminderung infolge der Investitionen in die Fahrradinfrastruktur als tendenziell überschätzt. Sollten die angenommenen Verlagerungseffekte der Personenverkehrsleistung hin zum Radverkehr ausbleiben, ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen THG-Emissionen über den in den Projektionsdaten ausgewiesenen Werten liegen.
- 204 Zum Zeitpunkt des Abschneidedatums für die Analysen war die Weiterentwicklung der **THG-Quote** durch die Umsetzung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie III (Renewable Energy Directive III, RED III) noch nicht beschlossen (Deutscher Bundestag 2026a). Die Maßnahme zur Umsetzung der RED III im

⁴¹ Für den Zeitraum 2020 bis 2023 lagen die Ausgaben für den Ausbau der Fahrradinfrastruktur bei etwa 11 Euro pro Einwohner und Jahr (BMVI 2025)

Verkehrsbereich durch Weiterentwicklung der THG-Quote ist jedoch im Klimaschutzprogramm 2026 enthalten. Kapitel 13 enthält die entsprechende Einordnung des 50/50-Pfads durch den Expertenrat inklusive der Maßnahme.

Gesamteinordnung der Projektionsdaten 2026 im Sektor Verkehr

205 Eine zusammenfassende Übersicht über die Einordnung des Emissionspfades des Verkehrssektors durch den Expertenrat ist in Tabelle 11 dargestellt. Die projizierten Emissionen werden maßgeblich von der Verkehrsnachfrage und der Verkehrsmittelwahl beeinflusst. Die in den Projektionsdaten getroffenen Annahmen zur Kalibrierung der Pkw-Verkehrsleistung, zum Effekt von Fahrradinfrastruktur und zur Fortschreibung des Trends zum Wachstum der Personenverkehrsleistung im öffentlichen Verkehr deuten dabei auf eine Unterschätzung der THG-Emissionen hin. Gegenläufig auf die Emissionsentwicklung wirken dagegen die Unterschätzung der Endverbrauchspreise fossiler Kraftstoffe, eine Überschätzung der Bevölkerungs- sowie Wirtschaftsentwicklung sowie der neu eingeführte Umweltbonus. Insgesamt gelangt der Expertenrat für Klimafragen zu dem Ergebnis, dass die in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesenen Emissionsmengen für den Sektor Verkehr im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad daher weder über- noch unterschätzt sind.

Tabelle 11: Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Verkehr

	Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad und dessen Varianz
Anzeichen für Unterschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Fahrleistung des MIV (Motorisierter Individualverkehr) wurde durch Kalibrierung unterschätzt • Effekte des Ausbaus der Fahrradinfrastruktur sind überschätzt • Fortschreibung des Trends zum Wachstum der Personenverkehrsleistung im öffentlichen Verkehr
Anzeichen für Überschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Endverbrauchspreise fossiler Kraftstoffe reduzieren die Fahrleistung im MIV • Bevölkerungsentwicklung ist überschätzt • BIP ist für 2026 überschätzt • Elektrifizierung (BEV) wurde hinsichtlich des Umweltbonus unterschätzt
Feststellung zum 50/50-Emissionspfad	• Die Projektionsdaten 2026 für den Sektor Verkehr kommen nach Einschätzung des Expertenrats bezüglich der kumulierten THG-Emissionen 2026–2030 in etwa zu demselben Ergebnis wie ein hypothetischer 50/50-Emissionspfad.
Annahmen, deren Entwicklung sehr unsicher, aber deren Einfluss auf die THG-Emissionen potenziell hoch ist	• Einschränkungen bei Lieferketten aus dem Nahen Osten haben starken Einfluss auf die Kraftstoffpreise • Die Entwicklung der EU-ETS 2-Preise ist unsicher • Erreichen des Scheitelpunkts im Bestand an fossilen Pkw
Unsicherheit des 50/50-Emissionspfads	• Die gegenwärtigen geopolitischen Entwicklungen sowie die hohe Unsicherheit über deren weiteren Verlauf wirken sich erheblich auf Endverbraucherpreise für Kraftstoffe aus und stellen damit einen wesentlichen Unsicherheitsfaktor für die Emissionsentwicklung im Verkehrssektor dar. • Die Sensitivitätsanalysen des UBA zeigen, dass die derzeit diskutierte Abschwächung der CO₂-Flottenziele für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge im Falle ihres Inkrafttretens insbesondere nach 2030 zu signifikanten zusätzlichen Emissionen im Verkehrssektor führen und die Zielerreichung entsprechend deutlich erschweren würde.

	Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad und dessen Varianz
	• Zentrale Rahmendaten wie die Entwicklung des BIP, die Bevölkerungsentwicklung sowie die Ausgestaltung und Preisentwicklung des EU-ETS 2 sind derzeit mit erheblicher Unsicherheit behaftet. Die unklare Entwicklungsrichtung dieser Einflussfaktoren erschwert die belastbare Einordnung der Zielerreichung entlang des 50/50-Pfads. • Auch hinsichtlich der Weiterentwicklung der THG-Quote bestehen erhebliche Unsicherheiten. Sensitivitätsanalysen zeigen, dass insbesondere eine Begrenzung fortschrittlicher Biokraftstoffe relevante kumulierte Abweichungen der Emissionsentwicklung bis 2030 verursachen kann (siehe Tabelle 6).

Eigene Darstellung.

10.5 Landwirtschaft

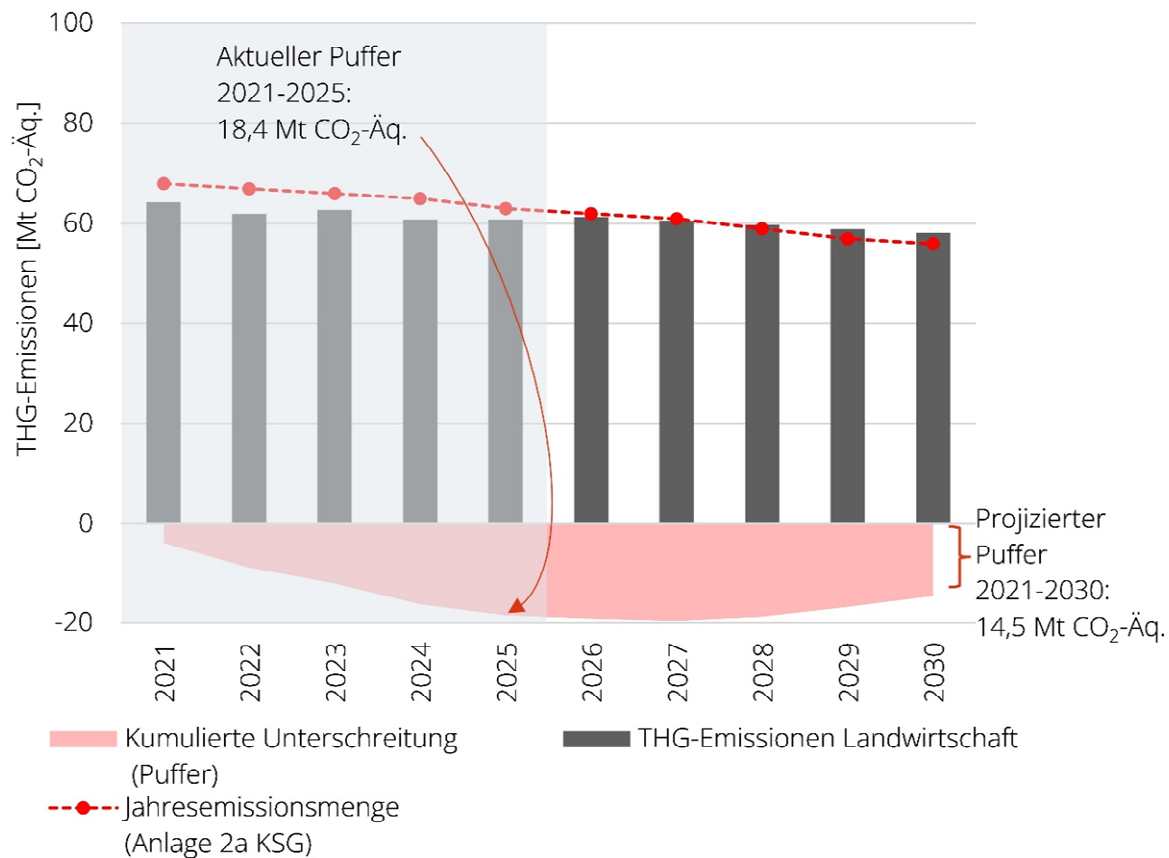
Entwicklung der THG-Emissionen

206 Im Sektor Landwirtschaft würden die THG-Emissionen laut Projektionsdaten 2026 von 64,2 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2021 auf 58,2 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2030 sinken, also um rund 9 %. Für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ergibt sich aus Anlage 2a KSG für den Sektor Landwirtschaft eine Summe der Jahresemissionsmengen von 624 Mt CO₂-Äq. (Budgetziel). Den Projektionsdaten 2026 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 609,5 Mt CO₂-Äq. liegen. Die Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG würde somit unterschritten werden, woraus sich insgesamt ein Puffer von 14,5 Mt CO₂-Äq. ergeben würde (siehe Abbildung 28). Dieser Puffer setzt sich aus einer bereits erfolgten Unterschreitung der Jahresemissionsmengen in den Jahren 2021 bis 2025 um 18,4 Mt CO₂-Äq., einer leichten projizierten Unterschreitung in den Jahren 2026 und 2027 sowie einer projizierten Überschreitung der Jahresemissionsmengen in den Jahren 2028 bis 2030 zusammen. Das Budgetziel für den Zeitraum von 2021 bis 2030 würde im Sektor Landwirtschaft damit eingehalten werden. Der überwiegende Anteil der THG-Minderung zwischen den Jahren 2017 und 2025, nämlich 70 %, resultiert aus bereits erfolgten Änderungen der Aktivitäten wie dem Rückgang der Rinder- und Schweinebestände sowie aus Maßnahmenwirkungen wie einer Senkung der Stickstoffüberschüsse und der Ausweitung des Ökolandbaus. Die restlichen 30 % der THG-Minderung resultieren aus Methodenänderungen, insbesondere aus der Verwendung eines regionalisierten Emissionsfaktors für Lachgas (Thünen-Institut 2026b).

Einordnung des methodischen Vorgehens

207 Die Modellierung der THG-Emissionen in der Landwirtschaft erfolgt methodisch aufgeteilt für energiebedingte und für nicht-energiebedingten Emissionen. Erstere umfassen Emissionen aus stationärer und mobiler Nutzung beispielsweise von Landmaschinen, Gewächshäusern und landwirtschaftlichen Gebäuden und sind aktuell für ca. 12 % der THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft verantwortlich (insbesondere CO₂). Die deutlich höheren, nicht-energiebedingten Emissionen umfassen u.a. Emissionen aus enterischer Fermentation von Wiederkäuern, Wirtschaftsdüngermanagement und der Nutzung landwirtschaftlicher Böden (insbesondere Methan und Lachgas) und werden im LaWiEnMod Modell des Öko-Instituts berechnet. Für diese nicht-energiebedingten Emissionen werden im Modellverbund die Modelle CAPRI und Py-GAS-EM genutzt. CAPRI modelliert dabei auf regionaler NUTS-2-Ebene die tierische und pflanzliche Produktion und den Mineraldüngereinsatz, wobei im Rahmen der Projektionsdaten 2026 die Entwicklung von Erträgen und Preisen exogen aus AGMEMOD und Acker- und Grünlandflächen durch LULUCFmod vorgegeben werden. Grundlegende Entwicklungen der Landwirtschaft bis zum Jahr 2034 entsprechen damit – bis auf wenige Ausnahmen (siehe RZ 208) – der Thünen-Baseline (Haß et al. 2024). Ab dem Jahr 2035 werden überwiegend statische Fortschreibungen durchgeführt. Die so ermittelten Aktivitätsdaten fließen in das Py-GAS-EM Modell ein, das äquivalent und konsistent zur Berechnung der historischen THG-Emissionen daraus die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen berechnet.

Abbildung 28: Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft



Eigene Darstellung auf Basis der Emissionsdaten 2021 bis 2025 (UBA 2026g) sowie der Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Der Puffer 2021–2025 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und den THG-Emissionen aus UBA (2026g). Der projizierte Puffer 2021–2030 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und der Summe aus historischen sowie projizierten THG-Emissionen.

208 Gegenüber der Modellierung des Vorjahres gab es insgesamt nur geringfügige Anpassungen in der Methodik. Erstmals wurde bei Lachgasemissionen der Einfluss der Wettervariabilität auf die Emissionsentwicklung berücksichtigt. Zudem wurden Annahmen zur Ertrags- und Preisentwicklung von landwirtschaftlichen Produkten gegenüber dem Vorjahr und der Thünen-Baseline aktualisiert, um den Wegfall der verpflichtenden Stilllegung von 4 % der Ackerfläche zu berücksichtigen. Diese Veränderungen in Kosten und Preisen führen zu leicht abweichenden modellierten Tierzahlen im Vergleich zu den Projektionsdaten 2025. Des Weiteren wurde bei der Berechnung der Anteile fossiler Energien am Endenergieverbrauch der Landwirtschaft die Wirkung von Instrumenten aus den Sektoren Verkehr und Gebäude berücksichtigt. Dadurch sanken die projizierten Anteile von erneuerbaren Energieträgern im stationären und mobilen Verbrauch gegenüber den Projektionsdaten 2025.

209 Die Modelle des Modellverbunds zum Themenbereich Landwirtschaft und LULUCF sind untereinander stark vernetzt, werden deutlich weniger als die anderen Sektoren von den gesamtwirtschaftlichen Rahmendaten beeinflusst, und haben insgesamt vergleichsweise wenige relevante Interaktionen mit den Modellen der anderen Sektoren. Die Hauptlandnutzungskategorien (u.a. Ackerfläche und Grünland) werden im Modell LULUCFmod berechnet, und dem landwirtschaftlichen Modell CAPRI vorgegeben. Der

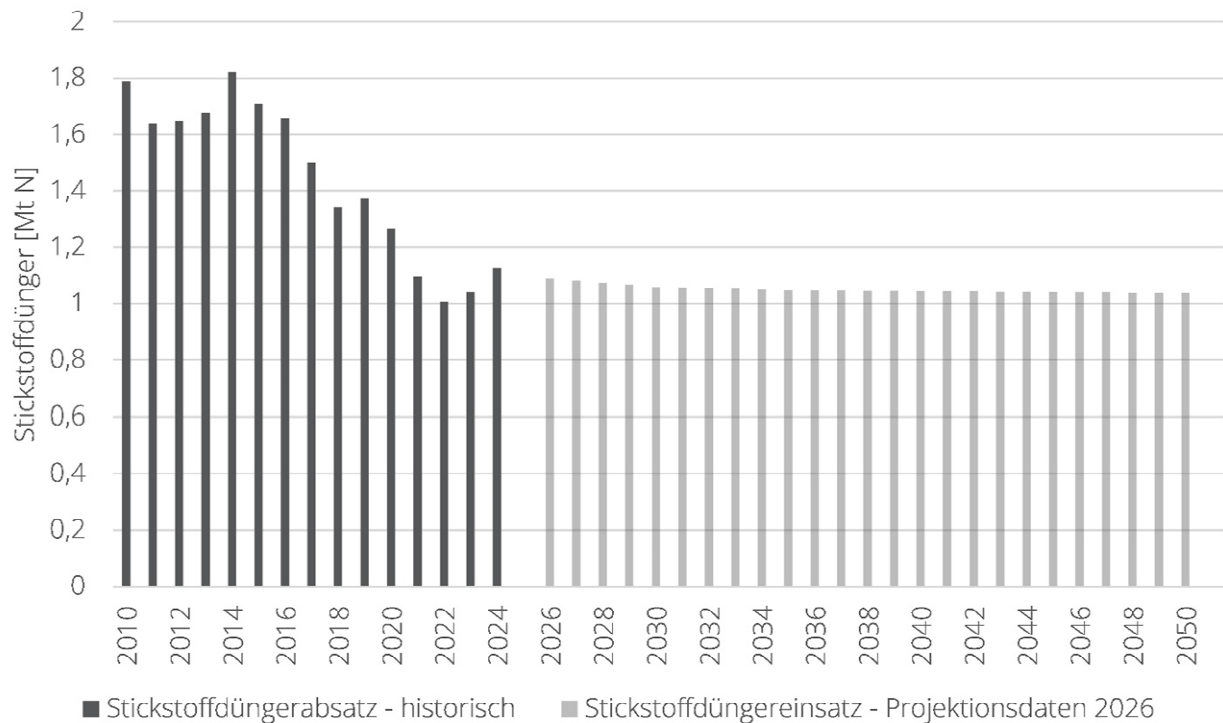
von CAPRI berechnete Mineraldüngereinsatz wird an das Industriemodell FORECAST-Industry weitergegeben, und beeinflusst dort die Ammoniakproduktion. Größere Interaktionen bestehen zudem bei der Berechnung der energiebedingten Emissionen in LaWiEnMod. Hier berechnet sich der Energiebedarf aus den landwirtschaftlichen Aktivitätsdaten aus CAPRI, und der Energieträgermix orientiert sich an den Modellergebnissen aus dem Gebäude- und Verkehrssektor (FORECAST-Tertiary und TEMPS). Es wird hierbei berücksichtigt, dass schwere Landmaschinen derzeit nicht sinnvoll elektrifiziert werden können (UBA 2026o). Die Energienachfrage der Landwirtschaft wiederum fließt in die energiewirtschaftliche Modellierung mit ein.

- 210 Die übermittelten Unterlagen sowie der Prüftermin mit dem Konsortium führten zu dem Ergebnis, dass die Methode der Berechnung der zukünftigen THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft gut nachvollzogen werden konnte. Die Inputdaten und Annahmen in den Modellen Py-Gas-EM, CAPRI und LaWiEnMod sind ausführlich dokumentiert.
- 211 Einige Aspekte werden in der Modelllogik vereinfacht dargestellt. So kann im Modell keine Variabilität in der Witterung abgebildet werden, und auch Auswirkungen von Extremwetterereignissen werden nicht dargestellt. Zudem wird nicht immer vollständige Konsistenz zwischen den Parametern der landwirtschaftlichen Modelle sichergestellt. So erfolgt beispielsweise kein Abgleich der angenommenen Futterzusammensetzung zwischen dem Produktionsmodell CAPRI und Emissionsmodell Py-Gas-EM.

Einordnung der Annahmen

- 212 Die Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad erfolgt mittels einer Plausibilisierung wesentlicher Aspekte, die die Projektion beeinflussen. Dazu gehören insbesondere die Annahmen zu modellexogenen und -endogenen Rahmendaten, die angenommene Ausgestaltung der Instrumente und deren Finanzierung sowie einige weitere implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen. Im Folgenden wird die vom Expertenrat getroffene Einordnung dieser Annahmen kurz begründet. Eine detaillierte Darstellung zu einzelnen Aspekten ist Tabelle A 7 zu entnehmen.
- 213 Laut Projektionsdaten 2026 würde sich der Flächenanteil des **Ökolandbaus** an der landwirtschaftlich genutzten Fläche von rund 11 % im Jahr 2025 auf 15 % im Jahr 2030 erhöhen (siehe Abbildung A 8). Zwischen den Jahren 2021 und 2030 wäre das ein Anstieg um 38 %. Diese Annahme in den Projektionsdaten 2026 ist auf die Finanzmittel des aktuellen Strategieplans der Gemeinsamen Agrarpolitik zurückzuführen. Eine Fortschreibung des langjährigen linearen Trends im Zeitraum 2015 und 2024 lässt zwar ein Erreichen des Flächenanteils von 15 % realisierbar erscheinen. Auch die Anpassungen der Öko-Regelung (BMLEH 2025a) könnten sich zugunsten eines Anstiegs des Flächenanteils auswirken. Stagnierende bzw. sinkenden Flächenanteile seit dem Jahr 2022 und ein zuletzt leichter Rückgang der ökologisch wirtschaftlichen Betriebe (BMLEH 2025b) wirken dem jedoch entgegen. Das politische Ziel von einem Flächenanteil von 30% im Jahr 2030 halten sowohl die Projektionsdaten 2026 als auch der Expertenrat für unerreichbar. Der Expertenrat stimmt dem Forschungskonsortium zu, dass der Ausbau des Ökolandbaus auf die THG-Emissionen jedoch nur einen geringen Einfluss hat, wenngleich er andere positive Effekte auf die Umwelt hat. Laut Forschungskonsortium (2026) würde ein Ausbau des Ökolandbaus von 12 % auf 15 % Flächenanteil die jährlichen THG-Emissionen nur um rund 0,14 Mt CO₂-Äq. mindern. Insgesamt stuft der Expertenrat die Entwicklung des Flächenanteils des Ökolandbaus als überschätzt ein. Ein niedrigerer Flächenanteil würde tendenziell zu leicht höheren Emissionen führen als in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen.

Abbildung 29: Historische und projizierte Entwicklung des Stickstoffdüngerabsatzes bzw. des Stickstoffdüngereinsatzes

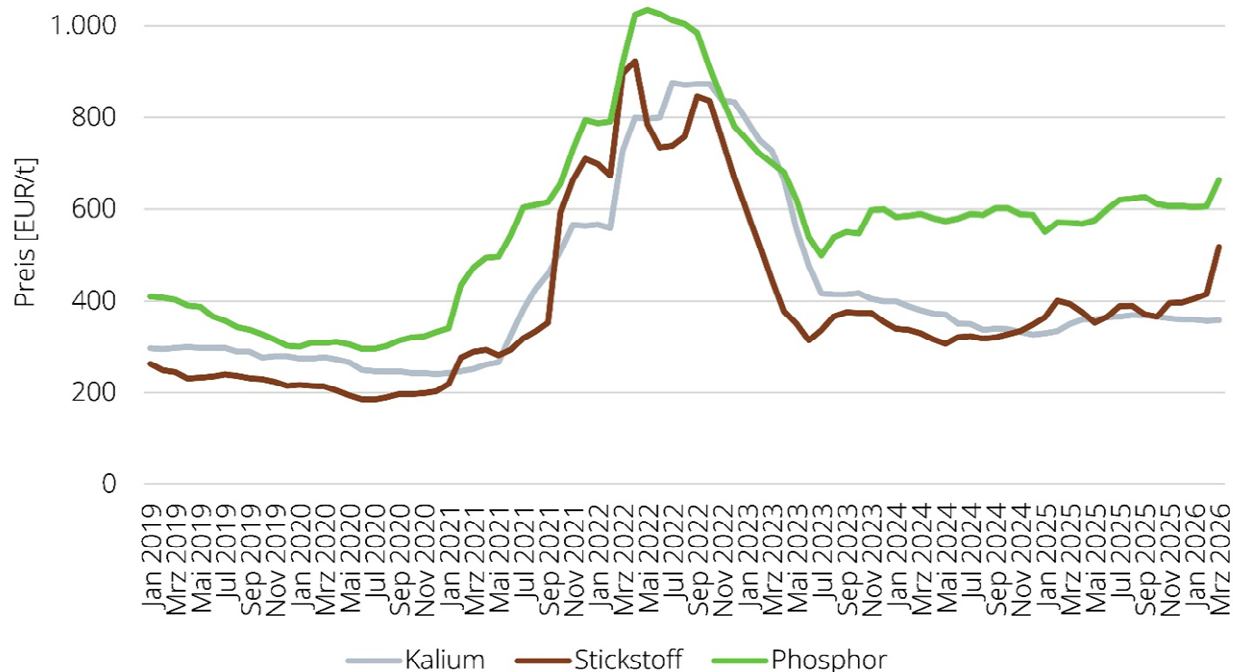


Eigene Darstellung. Historische Daten: Destatis (2026d). Ab 2026: UBA (2026q).

214 Der **Stickstoffdüngereinsatz** geht laut Projektionsdaten 2026 zwischen 2021 und 2030 um 3 % zurück (siehe Abbildung 29). Dieser Projektion liegt wie in den Projektionsdaten 2025 zugrunde, dass v.a. durch das verschärfte Düngerecht, aber auch die gestiegenen Preise das Düngeverhalten langfristig umgestellt wurde (Thünen-Institut 2026b). Die Preise für mineralische Düngemittel waren, nachdem sie in den Jahren 2021 und 2022 stark gestiegen waren, wieder gefallen. Zuletzt sind insbesondere die Preise für Stickstoffdünger durch die Einschränkungen bei den Lieferketten aus dem Nahen Osten wieder gestiegen (siehe Abbildung 30). Die weitere Entwicklung lässt sich derzeit schwer abschätzen, es ist aber davon auszugehen, dass es in Folge der gestiegenen Preise zu einem zumindest zeitweisen Rückgang der eingesetzten mineralischen Stickstoffdünger kommt. Diese Entwicklung ist noch nicht in den Projektionsdaten 2026 abgebildet. Auch die **Wirtschaftsdüngerausbringung** würde laut Projektionsdaten zwischen den Jahren 2021 und 2030 um rund 5 % sinken (siehe Abbildung A 7). Seit dem Abschneidedatum für die Projektionsdaten 2026 wurden weitere nationale politische Entscheidungen getroffen, die den Düngemiteleinsatz beeinflussen dürften. Zum einen wurde die Stoffstrombilanzverordnung abgeschafft, zum anderen hat die Bundesregierung angekündigt, auf die Ausweisung "Roter Gebiete" für den Düngemiteleinsatz zu verzichten (AMK 2026). Dadurch könnte laut Einschätzung des Umweltbundesamts die Minderungswirkung der Düngeverordnung um die Hälfte reduziert werden und die THG-Emissionen entsprechend steigen (Forschungskonsortium 2026). Insgesamt stuft der Expertenrat den in den Projektionsdaten angenommenen Rückgang des Mineraldüngereinsatzes als überschätzt ein, während der Druck, die Wirtschaftsdüngermenge zu reduzieren, abgenommen haben dürfte. Folglich könnten in der Tendenz die THG-Emissionen aus dem

Mineraldüngereinsatz niedriger, die THG-Emissionen aus Wirtschaftsdünger höher ausfallen als in den Projektionsdaten 2026 angegeben.

Abbildung 30: Preise mineralischer Düngemittel

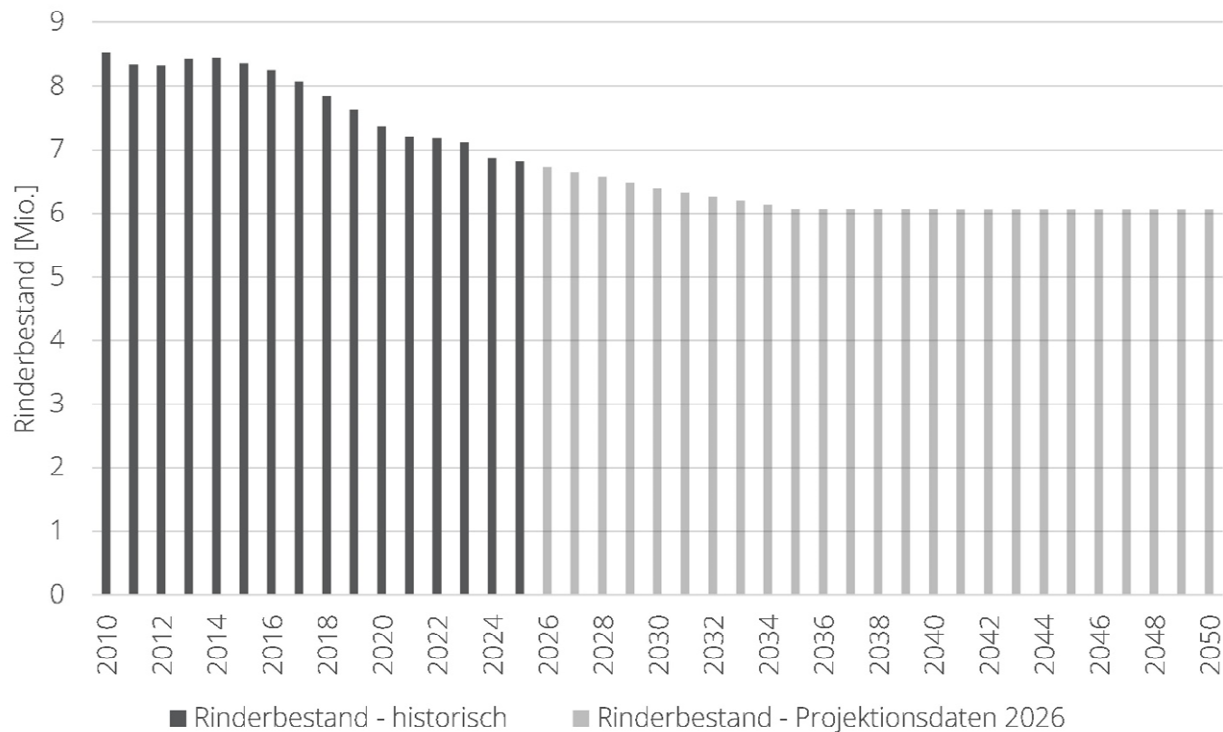


Eigene Darstellung basierend auf DG AGRI (2026).

215 Laut Projektionsdaten 2026 sinkt im Zeitraum 2021 bis 2030 sowohl der **Rinder-** als auch die **Milchkuhbestand** um 11 % (siehe Abbildung 31, Abbildung A 9) und der **Schweinebestand** (ohne Saugferkel) um 14 % (siehe Abbildung A 10). Diese Entwicklung liegt laut Projektionsdaten an den ungünstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und am Strukturwandel. Agora Think Tanks (2024) geht für die Rinder inklusive Milchkühe von einem Rückgang um 6,4 % (bezogen auf Großvieheinheiten)⁴² zwischen 2021 und 2030 aus. Die Entwicklung der Fleischexporte ist mit Unsicherheiten behaftet. In der Thünen-Baseline (Haß et al. 2024) wird angenommen, dass die derzeitige Agrarpolitik beibehalten wird und bereits beschlossene Politikänderungen umgesetzt werden. Exogene Einflussfaktoren werden auf Basis historischer Trends fortgeschrieben. Unplanbare Änderungen, wie z.B. eine mögliche Aufhebung des Exportverbots von Schweinen nach China (BMLEH 2026), können nicht abgebildet werden. Es sei darauf hingewiesen, dass aufgrund der Erfassungsgrenzen Tierbestände in Kleinstbetrieben nicht berücksichtigt werden. Insgesamt schätzt der Expertenrat die Projektionsdaten 2026 in Bezug auf die Rinder-, Milchkuh-, und Schweinebestände als weitgehend plausibel ein. Daraus ergibt sich kein eindeutiger Hinweis auf höhere oder niedrigere Emissionen gegenüber den Projektionsdaten.

⁴² Das Maß Großvieheinheit dient als Umrechnungsschlüssel mit dem verschiedene Nutztierarten miteinander verglichen werden können. Sie basiert auf dem Lebendgewicht der Tiere und entspricht 500 kg.

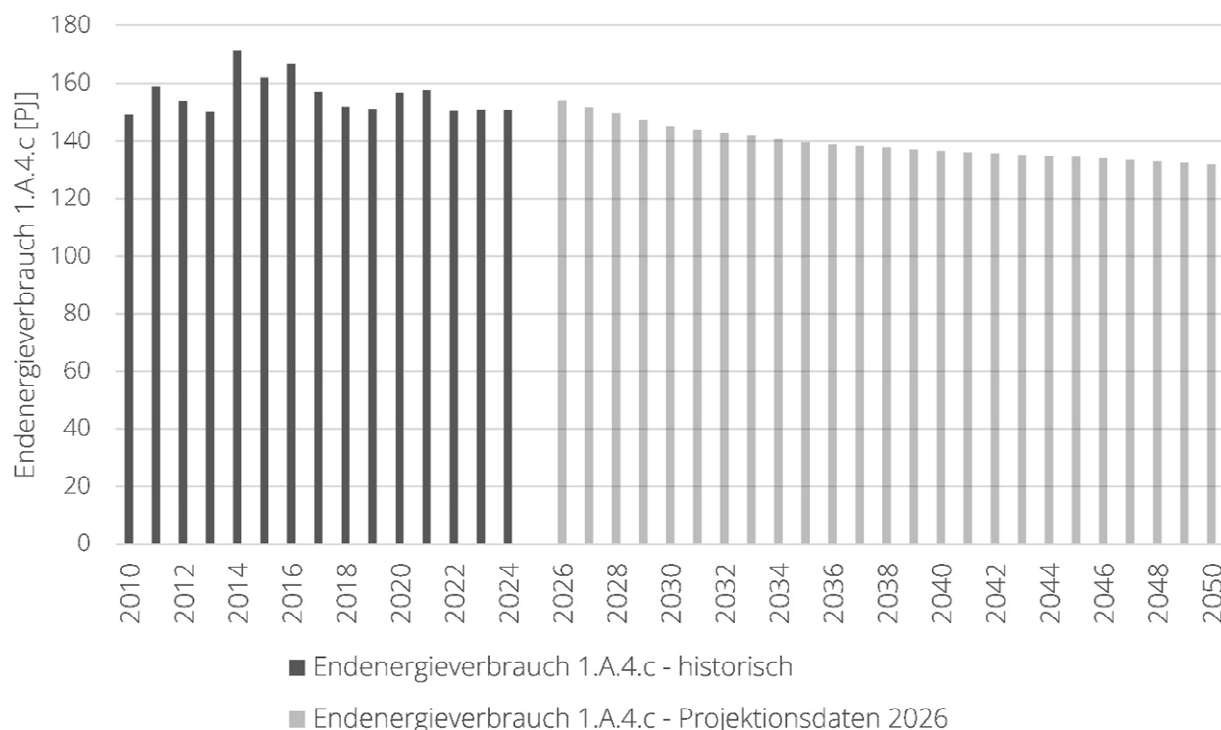
Abbildung 31: Historische und projizierte Entwicklung des Rinderbestands



Eigene Darstellung. Historische Daten: Destatis (2026a), ab 2026: UBA (2026q).

216 Laut Projektionsdaten 2026 ginge der **Endenergieverbrauch** in der Landwirtschaft zwischen den Jahren 2021 und 2030 um 8 % zurück (siehe Abbildung 32). Das liegt laut Projektionsdaten daran, dass die Fördermaßnahmen aus dem GHD-Sektor teilweise auch in der Landwirtschaft wirken. Begrenzt werde der Rückgang durch die eingeschränkte Transformation im mobilen Energieverbrauch. Der Expertenrat sieht Anzeichen dafür, dass durch die hohen Energiepreise aufgrund der gestörten Lieferketten im Nahen Osten der Endenergieverbrauch in den Projektionsdaten 2026 überschätzt ist. Dadurch könnten, solange die Situation anhält, die Emissionen geringer ausfallen als in den Projektionsdaten ausgewiesen.

Abbildung 32: Historische und projizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Landwirtschaft



Eigene Darstellung. Historische Daten: AGEB (2025), ab 2026: UBA (2026q). CRT-Kategorie 1.A.4.c beinhaltet die mobile und stationäre Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft und in der Fischerei

217 In Bezug auf die **Vergärung von Wirtschaftsdüngern und Energiepflanzen** werden in den Projektionsdaten 2026 folgende Annahmen getroffen: Der Einsatz von Energiepflanzen soll zwischen den Jahren 2024 und 2030 um ca. 50 % abnehmen, was zu deutlichen Rückgängen im Silomaisanbau führen würde (Haß et al. 2024). Die Menge an Wirtschaftsdünger, die in Biogasanlagen vergoren wird, wird ab 2024 statisch fortgeschrieben (UBA 2026u). Auf Seite der Energieerzeugung soll die installierte elektrische Nettonennleistung von landwirtschaftlichen Biogas- und Biomethananlagen von 7,8 GW im Jahr 2026 um 15 % auf 9,0 GW im Jahr 2030 ansteigen (UBA 2026u), während im selben Zeitraum die Bruttostromerzeugung aus Biogas von 27,7 TWh um 30 % auf 19,4 TWh absinken soll (UBA 2026q). Insgesamt werden damit starke Änderungen des Biogassektors angenommen, mit einer deutlichen Erhöhung der installierten elektrischen Leistung zur Flexibilisierung der Produktion, bei zeitgleichem deutlichem Rückgang des Einsatzes von Energiepflanzen. Die weitere Entwicklung ist dabei mit größeren Unsicherheiten behaftet, weil Ausschreibungsvolumen für Biomasseanlagen (§ 28c EEG 2023) ab 2027 deutlich zurückgehen, aber aktuell höhere Ausschreibungsvolumen diskutiert werden. Zudem wird keine weitere Reduktion des Maiseinsatzes, sondern eine Anhebung des Maisdeckels von 25 % auf 30 % diskutiert. Nach einem leichten Anstieg der Silomaisfläche (als Tierfutter und Biogassubstrat) um 2,4 % vom Jahr 2023 zum Jahr 2024 ist die Fläche im Jahr 2025 zwar wieder um 4,2 % gesunken (Destatis 2026b). Ein kontinuierlicher Rückgang lässt sich daraus allerdings noch nicht erkennen. Der Expertenrat sieht Anzeichen dafür, dass der deutliche Rückgang der Vergärung von Energiepflanzen in den Projektionsdaten 2026, und die damit einhergehende Reduktion von Methanemissionen aus der Lagerung und Lachgasemissionen aus der Ausbringung von Gärresten, überschätzt sein könnten.

218 Den Projektionsdaten 2026 liegt die Annahme zugrunde, dass sowohl die politischen Rahmenbedingungen als auch die klimatischen Bedingungen stabil sind. Zwar wird der Einfluss der Witterung auf die Lachgasemissionen erstmals berücksichtigt, Auswirkungen von Extremwetterereignisse auf Ernte und Tierbestände werden von der Modellierung jedoch nicht abgebildet. Änderungen in zukünftigen Ernährungsgewohnheiten, Export- und Importbeschränkungen, Verfügbarkeiten von fossilen Energieträgern und Mineraldünger, Subventionen und Seuchen können den Emissionspfad sowohl nach oben als auch nach unten beeinflussen.

Gesamteinordnung der Projektionsdaten 2026 im Sektor Landwirtschaft

219 Eine zusammenfassende Übersicht über die Einordnung des Emissionspfades des Sektors Landwirtschaft ist in Tabelle 12 dargestellt. Wegen der mittleren Unsicherheiten in den Annahmen, wie Variabilität der Witterung, den Emissionsfaktoren (siehe Tabelle 4) oder dem Auftreten von Seuchen könnten die THG-Emissionen geringfügig höher oder niedriger ausfallen als projiziert. Insgesamt gelangt der Expertenrat für Klimafragen zu dem Ergebnis, dass die in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesenen Emissionsmengen für den Sektor Landwirtschaft im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad daher weder über- noch unterschätzt sind.

Tabelle 12: Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Landwirtschaft

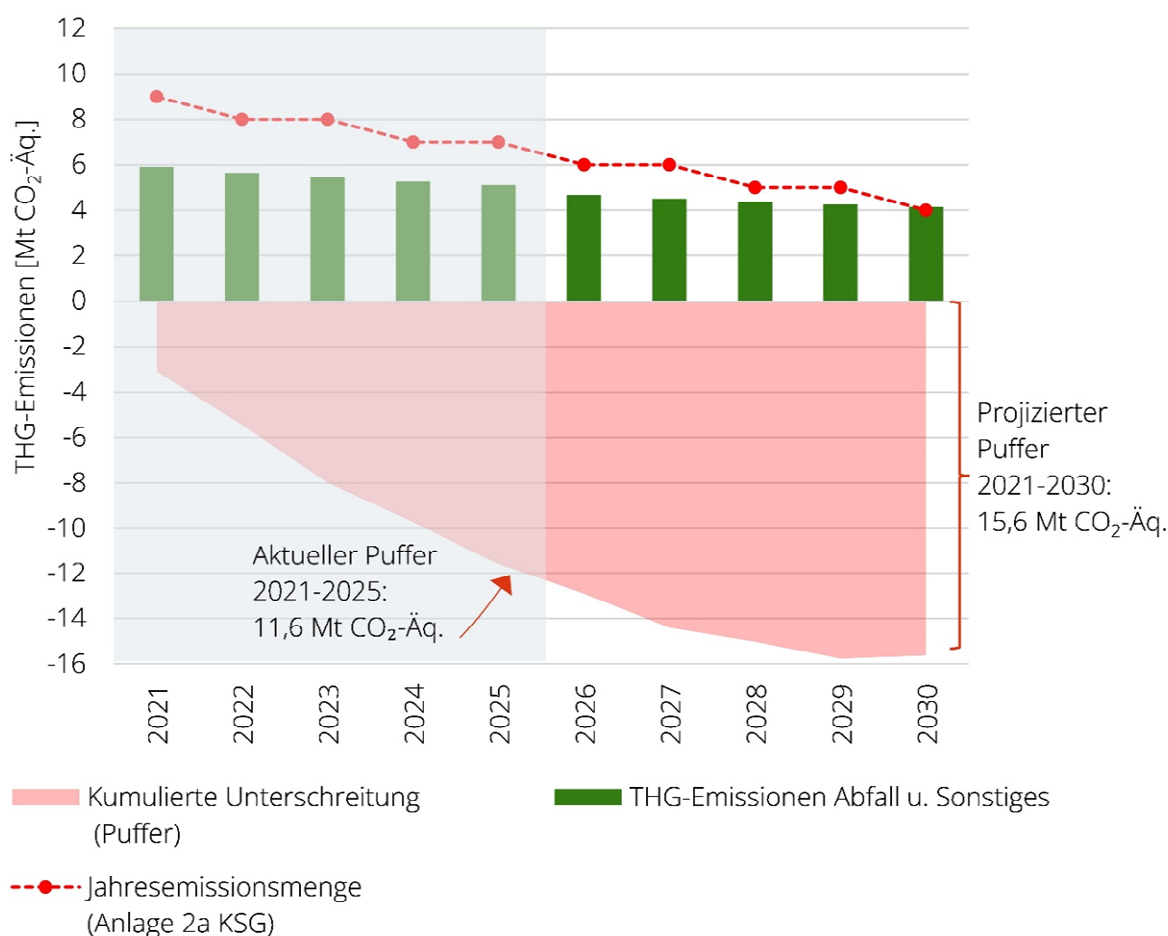
	Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad und dessen Varianz
Anzeichen für Unterschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Überschätzung des Anstiegs der Ökolandbaufläche • Mögliche Überschätzung des Rückgangs von Wirtschafts- und Mineraldüngereinsatz durch geänderte Rahmenbedingungen (Stoffstrombilanzverordnung, Rote Gebiete) • Mögliche Überschätzung des Rückgangs der Verwendung von Energiepflanzen zur Biogasproduktion
Anzeichen für Überschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Stärkerer Rückgang in der Verwendung von Mineraldüngern durch eingeschränkte Verfügbarkeit und steigende Preise • Stärkerer Rückgang des Energieverbrauch durch hohe Energiepreise
Feststellung zum 50/50-Emissionspfad	• Die Projektionsdaten 2026 für den Sektor Landwirtschaft kommen nach Einschätzung des Expertenrats bezüglich der kumulierten THG-Emissionen 2026–2030 in etwa zu demselben Ergebnis wie ein hypothetischer 50/50-Emissionspfad.
Annahmen, deren Entwicklung sehr unsicher, aber deren Einfluss auf die THG-Emissionen potenziell hoch ist	• Variabilität in der Witterung • Extremwetterereignisse • Auftreten von Tier- und Pflanzenseuchen • Effekt von steigendem Einsatz von Biokraftstoffen aus Reststoffen und Anbaubiomasse durch Novellierung der THG-Quote • Unklare Ausschreibungsvolumen für Biomassekraftwerke ab 2027 durch geplante EEG-Novelle
Unsicherheit des 50/50-Emissionspfads	• Erhöhte Unsicherheiten durch fehlende politische Zielsetzungen, sowie hohem Einfluss von Witterungsbedingungen und Seuchen auf THG-Emissionen. • Auf Basis der vorhandenen Daten und fehlenden Sensitivitäten kann keine quantitative Aussage zur Höhe der Unsicherheiten getroffen werden.

Eigene Darstellung.

10.6 Abfallwirtschaft und Sonstiges

220 Im Sektor Abfall und Sonstiges würden die THG-Emissionen laut Projektionsdaten 2026 von 5,9 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2021 auf 4,1 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2030 sinken, also um rund 30 %. Für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ergibt sich aus Anlage 2a KSG für den Sektor Abfall und Sonstiges eine Summe der Jahresemissionsmengen von 65 Mt CO₂-Äq. (Budgetziel). Den Projektionsdaten 2026 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 49,4 Mt CO₂-Äq. liegen. Die Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG würde somit unterschritten werden, woraus sich insgesamt ein Puffer von 15,6 Mt CO₂-Äq. ergeben würde (siehe Abbildung 33). 11,6 Mt CO₂-Äq. dieses Puffers wurden bereits in den Jahren von 2021 bis 2025 aufgebaut. Das Budgetziel für den Zeitraum von 2021 bis 2030 würde im Sektor Abfall und Sonstiges damit eingehalten werden.

Abbildung 33: Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges



Eigene Darstellung auf Basis der Emissionsdaten 2021 bis 2025 (UBA 2026g) sowie der Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Der Puffer 2021–2025 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und den THG-Emissionen aus UBA (2026g). Der projizierte Puffer 2021–2030 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und der Summe aus historischen sowie projizierten THG-Emissionen.

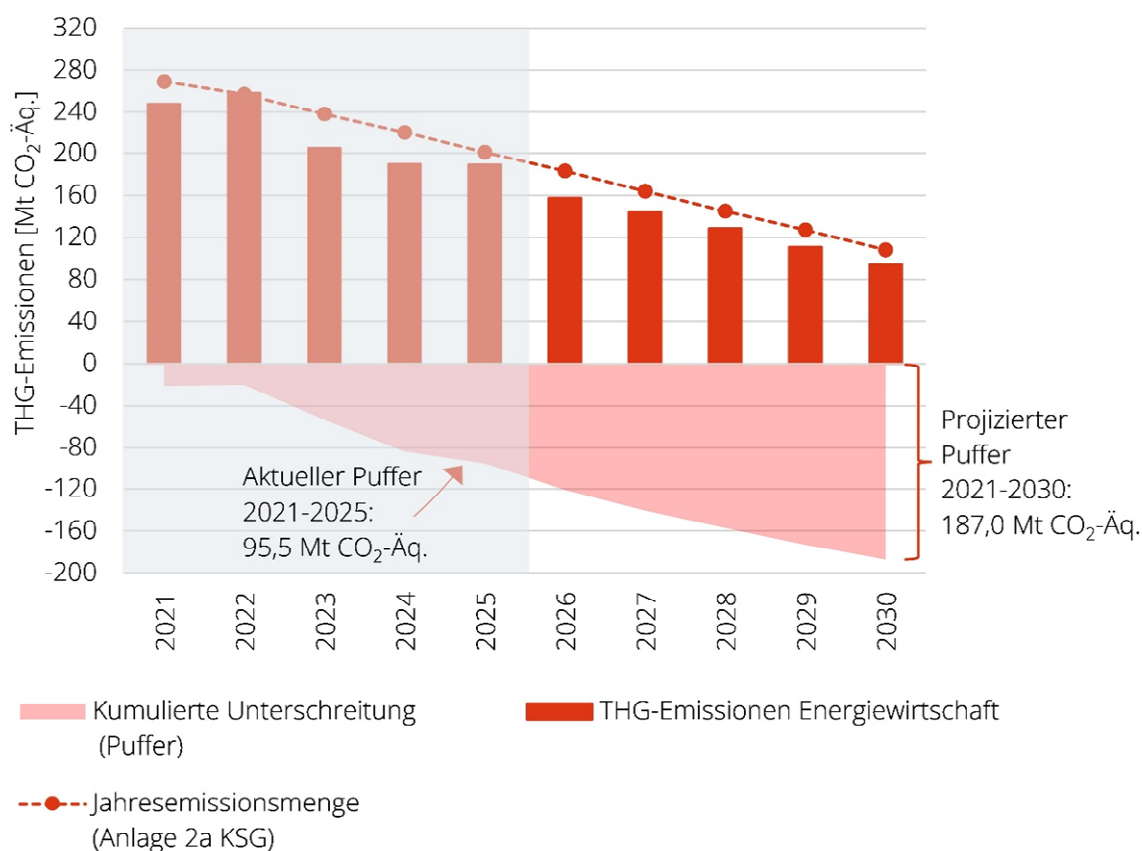
- 221 Der Anteil der Emissionsmenge bezogen auf die Gesamtemissionen (ohne LULUCF) im Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges ist vergleichsweise gering. Gemäß den Emissionsdaten für das Jahr 2026 beträgt der Anteil 0,8 %, gemäß den Projektionsdaten 0,9 % im Jahr 2030 (UBA 2026q). Aufgrund des niedrigen Anteils wurde der Sektor im Rahmen dieses Gutachtens nicht im Detail geprüft.

10.7 Energiewirtschaft

Entwicklung der THG-Emissionen

222 Im Sektor Energiewirtschaft würden die THG-Emissionen laut Projektionsdaten 2026 von 247,8 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2021 auf 94,2 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2030 sinken, also um rund 62 %. Für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ergibt sich aus Anlage 2a KSG für den Sektor Energiewirtschaft eine implizite Summe der Jahresemissionsmengen von 1912 Mt CO₂-Äq. (Budgetziel). Den Projektionsdaten 2026 zufolge würde die Summe der THG-Emissionen in diesem Zeitraum bei 1725,0 Mt CO₂-Äq. liegen. Die Summe der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG würde somit unterschritten werden, woraus sich insgesamt ein Puffer von 187,0 Mt CO₂-Äq. ergeben würde (siehe Abbildung 34). 95,5 Mt CO₂-Äq., also rund die Hälfte dieses Puffers wurden bereits in den Jahren von 2021 bis 2025 aufgebaut. Das Budgetziel für den Zeitraum von 2021 bis 2030 würde im Sektor Energiewirtschaft damit eingehalten werden.

Abbildung 34: Entwicklung der historischen und projizierten THG-Emissionen im Sektor Energiewirtschaft



Eigene Darstellung auf Basis der Emissionsdaten 2021 bis 2025 (UBA 2026g) sowie der Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Der Puffer 2021–2025 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und den THG-Emissionen aus UBA (2026g). Der projizierte Puffer 2021–2030 ergibt sich aus der Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a KSG und der Summe aus historischen sowie projizierten THG-Emissionen. Für den Sektor Energiewirtschaft definiert das KSG keine jährlichen Jahresemissionsmengen. Für die dargestellten Werte wurden die Jahresemissionsmengen implizit als Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen der übrigen Sektoren (Anlage 2a KSG) und den Jahresemissionsgesamtmengen (Anlage 2 KSG) berechnet.

Einordnung des methodischen Vorgehens

- 223 Der Sektor Energiewirtschaft wird mit dem Modell PowerFlex des Öko-Instituts modelliert. Dieses europäische Energiesystemmodell berechnet den Kraftwerkseinsatz (Dispatch-Modell) zur Strom- und Fernwärmeerzeugung in stündlicher Auflösung, nicht jedoch die Investitionsentscheidungen in Kraftwerkstechnologien. Der Einsatz von Energieerzeugungsanlagen sowie flexiblen Verbrauchsoptionen (z. B. Stromspeichern) wird unter Annahme perfekter Voraussicht mithilfe eines linearen Optimierungsmodells berechnet, das die variablen Betriebskosten der Erzeugungsanlagen minimiert. Die vom Kraftwerkseinsatz zu befriedigende Strom- und Fernwärmenachfrage sowie Nachfrage nach Wasserstoff und E-Fuels wird dem Modell (PowerFlex) exogen vorgegeben (siehe RZ 225), ebenso wie der Ausbaupfad von Kraftwerksleistung, Batteriespeichern und Elektrolyseuren. Exogen vorgegeben werden außerdem die stündlichen EE-Erzeugungsprofile, die auf dem Wetterjahr 2019 basieren. Es erfolgt keine Netzmodellierung, stattdessen wird ein engpassfreies Stromnetz angenommen. Als weitere exogene Größen gehen Brennstoff- sowie CO₂-Preise, die installierte Leistungen konventioneller Kraftwerke und die Erzeugungskapazitäten für erneuerbare Energieträger sowie die Erzeugungs- und Übertragungskapazitäten der europäischen Stromhandelspartner ein. Der grenzüberschreitende Stromhandel basiert auf der statischen Methode der Net Transfer Capacity anstelle des Flow-Based Market Coupling, bei dem der Stromfluss dynamisch optimiert wird.
- 224 Gegenüber dem Vorjahr wurde die Modellierung der marktbedingten EE-Abregelung angepasst. Statt einer Priorisierung nach Grenzkosten (Wind auf See > Wind an Land > Photovoltaik (PV)) erfolgt die Abregelung nun proportional zum jeweiligen EE-Angebot in der jeweiligen Stunde. Zudem orientiert sich der Elektrolyse-Ausbau bis 2030 an einer rein inländischen Wasserstoff-Versorgung. Ab 2030 wird die Zubau-Dynamik aus den Projektionsdaten 2025 übernommen.
- 225 Die in den Verbrauchssektoren (Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft) berechneten Strom- und Fernwärmenachfrage(-profile), sowie die Nachfrage nach Wasserstoff und E-Fuels werden im ENUSEM Modell gebündelt und an das PowerFlex Modell übergeben. Zusätzlich fließen Ergebnisse zu Fahrleistungs- und Standortprofilen von Elektrofahrzeugen aus dem TEMPS Modell in das PowerFlex Modell ein. In der Energiewirtschaft spielt außerdem Biomasse eine Rolle für die Stromerzeugung in Biogas- und Biomethananlagen sowie für die Dekarbonisierung der Wärmenetze. Die Menge der dafür zu Verfügung stehenden Brennstoffe Biogas, Biomethan, fester Biomasse und Pflanzenöl ergibt sich aus der Modellierung im Landwirtschaftssektor und wird ebenfalls in das PowerFlex Modell eingespeist. Die im PowerFlex Modell ermittelten Brennstoffeinsätze sowie technologiespezifische Strom- und Fernwärmeerzeugungsmengen werden anschließend an das ENUSEM Modell übermittelt, in dem auf dieser Basis die THG-Emissionen berechnet werden. Im Modellverbund bestehen jedoch Inkonsistenzen. So sind die durch das PowerFlex Modell berechneten Großhandelsstrompreise nicht mit dem Stromverbrauch der Verbrauchssektoren gekoppelt. Stattdessen wird als Basis für die Endverbrauchspreise in den Verbrauchssektoren ein Großhandelspreis exogen vorgegeben. Dadurch bildet sich die Stromnachfrage auf Grundlage eines anderen Preises als das Stromangebot. Eine weitere fehlende Wechselwirkung betrifft die Verbindung zwischen den Aktivitäten im Sektor Energiewirtschaft, der Industrie und dem EU-ETS 1-Preis. Da der EU-ETS 1-Preis exogen vorgegeben ist, werden keine Rückwirkungen aus den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie auf den EU-ETS 1-Preis betrachtet.
- 226 Insgesamt ist die Methode durch die übermittelten Unterlagen in Kombination mit Prüfterminen mit dem Konsortium sehr gut nachvollziehbar. Die Eingangsdaten, Datenflüsse in die Modelle und zwischen den Modellen sowie die Ergebnisdaten sind transparent dargestellt (UBA 2026o). Das Modell ist nicht *open source* verfügbar.

227 Die Strom- und Fernwärmeerzeugungskapazitäten und Kapazitäten der Technologien, die für einen flexiblen Betrieb bereitstehen (Batteriespeicher, flexible Kraftwerke, Elektrolyseure, etc.), sowie Brennstoffpreise, EU-ETS 1-Preise und schließlich die Strom- und Fernwärmenachfragemengen(-profile) werden exogen in das PowerFlex-Modell gegeben. Dies führt zu Restriktionen im Modellrahmen. Beispielsweise haben hohe oder niedrige EU-ETS 1-Preise oder Energiepreise keine Auswirkung auf die Erzeugungskapazitäten im PowerFlex Modell. Eine weitere Modellrestriktion besteht in der Annahme eines engpassfreien Stromnetzes. Dadurch werden Netzengpasssituationen zunächst nicht berücksichtigt, was bedeutet, dass auch keine Abschaltungen von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (Curtailment) modelliert werden. Die Redispatch-Mengen werden allerdings exogen angenommen, und die dadurch entstehenden THG-Emissionen nachträglich berechnet. Darüber hinaus bestehen Inkonsistenzen bezüglich der Szenarien, die für die exogenen Annahmen im Rahmen der Projektionsdaten 2026 herangezogen wurden. Einerseits orientiert sich z.B. der angenommene Ausbau von Großbatterien am Mittelwert zwischen Szenario A und Szenario B des Netzentwicklungsplans Strom 2037/2045 (Übertragungsnetzbetreiber 2025c). Andererseits liegt der Ausbaupfad von PV-Heimspeichern auf dem Niveau des Szenario B des Netzentwicklungsplans Strom 2037/2045.

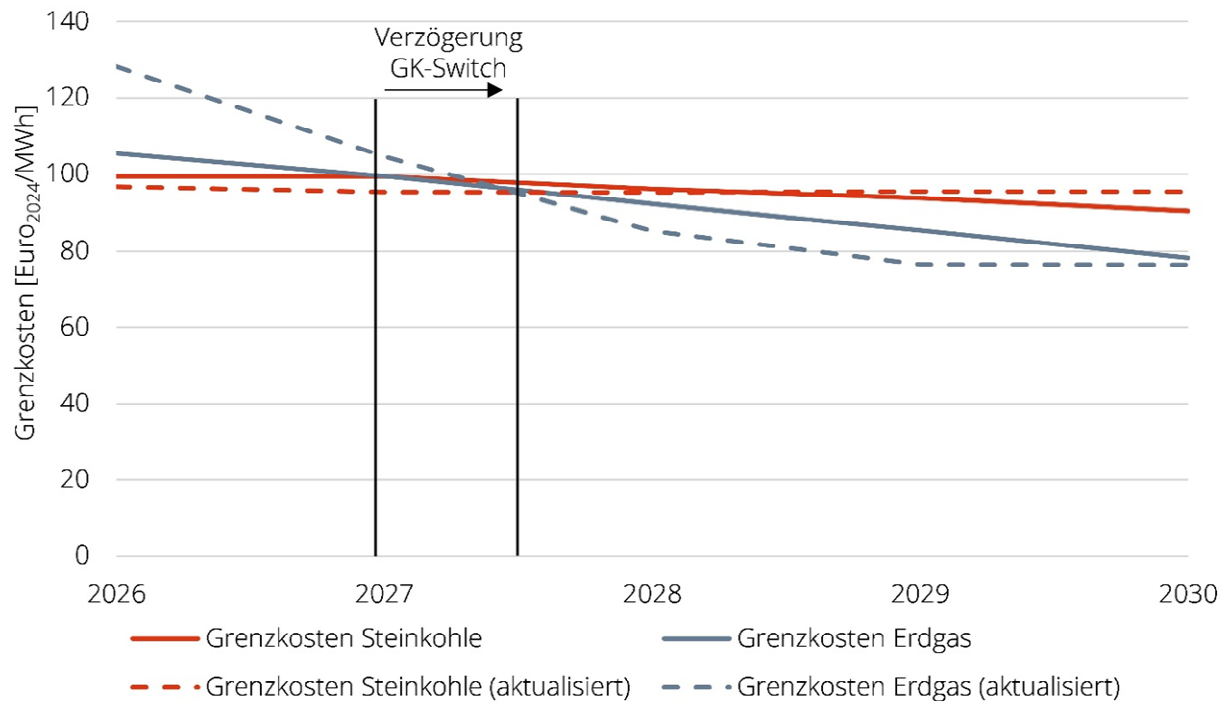
Einordnung der Annahmen

228 Die Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad erfolgt mittels einer Plausibilisierung wesentlicher Aspekte, die die Projektion beeinflussen. Dazu gehören insbesondere die Annahmen zu modellexogenen und -endogenen Rahmendaten, die angenommene Ausgestaltung der Instrumente und deren Finanzierung sowie einige weitere implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen. Im Folgenden wird die vom Expertenrat getroffene Einordnung zu ausgewählten Annahmen kurz begründet. Eine detaillierte Darstellung zu einzelnen Aspekten ist der Tabelle A 8 im Anhang zu entnehmen.

229 In Kapitel 10.1.2 wird dargestellt, dass der **EU-ETS 1-Preis**pfad in den Projektionsdaten 2026 überschätzt sein könnte. Ein niedrigerer EU-ETS 1-Preis würde dazu führen, dass die THG-Emissionen in der Energiewirtschaft unterschätzt wären. Dies begründet sich dadurch, dass die Stromerzeugung aus emissionsintensiven Erzeugungstechnologien an Attraktivität gewinnt, da deren Grenzkosten im Vergleich zu weniger emissionsintensiven Technologien sinken würden. Mithilfe der in den Projektionsdaten 2026 dargestellten Sensitivitätsrechnung eines verzögerten EU-ETS 1-Preispfades kann eine indikative Abschätzung der Mehremissionen bei Überschätzung des Preispfades getroffen werden. Hierfür kann der verzögerte EU-ETS 1-Preis auf das aktuelle Niveau der Future-Preise skaliert werden. Daraus ergäben sich für den Zeitraum von 2026 bis 2030 im Vergleich zu den Projektionsdaten 2026 kumulierte Mehremissionen im mittleren zweistelligen Mt-Bereich.⁴³ Da CO₂-Preisänderungen aufgrund von Merit-Order-Effekten (Fuel Switch) typischerweise nicht-lineare Emissionsänderungen nach sich ziehen, kann davon ausgegangen werden, dass diese indikative Wirkung eher den unteren Rand möglicher Mehremissionen markiert. Bei der Einordnung des EU-ETS 1-Preispfades herrscht eine hohe Unsicherheit (siehe RZ 10.1.2). Insgesamt stuft der Expertenrat den in den Projektionsdaten angenommenen EU-ETS 1-Preis als überschätzt ein. Ein niedrigerer EU-ETS 1-Preis würde zu höheren THG-Emissionen führen als in den Projektionsdaten ausgewiesen.

⁴³ Für die Rechnung wurde der Mittelwert aus 20-200-Tage-Gleitdurchschnittswerten von EU-ETS 1-Future-Preise basierend auf EEX (2026a) und Barchart (2026b) zum Stand 21. April 2026 verwendet.

Abbildung 35: Vergleich der Entwicklung des Gas-Kohle-Spreads basierend auf den Annahmen der Projektionsdaten 2026 mit der Entwicklung des Gas-Kohle-Spreads basierend auf aktualisierten Future-Preisen für Steinkohle, Erdgas und EU-ETS 1 Zertifikaten



Eigene Darstellung basierend auf den Preispfaden der Projektionsdaten 2026 (UBA 2025f) und Annahmen zu elektrischen Wirkungsgraden, Emissionsfaktoren sowie Transport- und sonstigen variablen Kosten R2b energy consulting GmbH et al. (2019) und BAFA (2021). Die aktualisierten Grenzkosten basieren zudem auf aktuellen Future-Preisen (Jahreswerte) für die Großhandelspreise von Steinkohle (Barchart 2026d) und Erdgas (EEX 2025), sowie EU-ETS 1-Preisen (EEX 2026a; Barchart 2026b). Future-Preise für Steinkohle und EU-ETS 1-Zertifikate wurden als Mittelwert der 20-200 Tage Gleitdurschnitte zum Stand 21. April 2026 berechnet. Future-Preise für Erdgas wurden als Mittelwert der 20-29-Tage Gleitdurschnitte zum Stand 21. April 2026 berechnet. Die Bedeutung des Gas-Kohle-Switch (GK-Switch) ist in Fußnote 45 beschrieben.

230 Eng mit dem EU-ETS 1-Preisfad verknüpft ist der **Gas-Kohle-Spread**⁴⁴, der maßgeblich die THG-Emissionen der Energiewirtschaft beeinflusst, indem er die Wettbewerbsfähigkeit von Kohle- gegenüber Gaskraftwerken bei der Stromerzeugung bestimmt. Ein Vergleich der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen für Steinkohle, Erdgas und EU-ETS 1-Zertifikate zeigt – ähnlich wie im Vorjahr – eine Unterschätzung des Gas-Kohle-Spreads. Dies impliziert einen leicht verzögerten Fuel Switch von Kohle zu Gas (Gas-Kohle-Switch⁴⁵; siehe Abbildung 35). Grund dafür ist die in RZ 132 festgestellte Überschätzung des EU-ETS 1-Preispfads bei Anwendung aktueller Futures, die emissionsintensivere Steinkohleverstromung stärker entlastet als die Erdgasverstromung. Eine Unterschätzung dieses

⁴⁴ Der Gas-Kohle-Spread entspricht der Differenz der Grenzkosten für die Stromerzeugung aus Erdgas und Kohle. Dies beinhaltet je Kraftwerkstyp Annahmen bezüglich der Brennstoffpreise, Wirkungsgrade, den Emissionsfaktoren, Kosten für CO₂-Emissionen und sonstigen variablen Kosten.

⁴⁵ Der Gas-Kohle-Switch beschreibt den brennstoffbedingten Wechsel in der Einsatzreihenfolge von Kraftwerken (Merit-Order). Im Kontext der Energiewirtschaft bezieht er sich meist auf den Übergang von emissionsintensiver Kohleverstromung zu emissionsärmerer Erdgasverstromung, sobald die Grenzkosten der Gaskraftwerke (inklusive CO₂-Kosten) unter die der Kohlekraftwerke fallen.

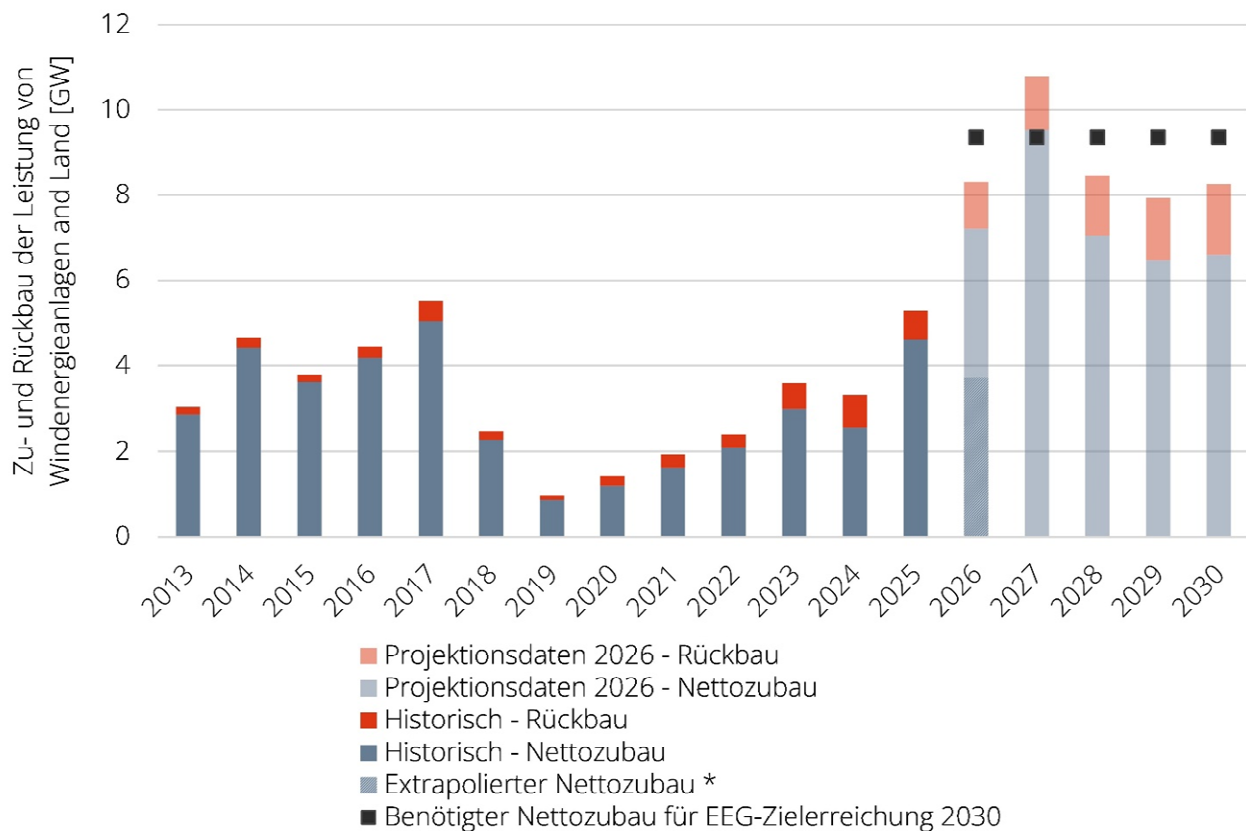
Spreads würde folglich zu einer Unterschätzung der THG-Emissionen führen. Neben den Auswirkungen auf den Gas-Kohle-Mix hätte dies auch Implikationen auf das Stromhandelssaldo und könnte die THG-Emissionen zusätzlich erhöhen (siehe RZ 250). Anzumerken ist hierbei, dass die in den vorliegenden Analysen genutzten Durchschnittswerte der Future-Preise von Steinkohle und Erdgas Schwankungen und damit Unsicherheiten unterliegen. Insgesamt stuft der Expertenrat den angenommenen Gas-Kohle-Spread als unterschätzt ein. Ein höherer Gas-Kohle-Spread würde tendenziell zu höheren THG-Emissionen führen als in den Projektionsdaten ausgewiesen.

- 231 Die **Stromerzeugungskapazitäten erneuerbarer Energieträger** (Wind an Land, Wind auf See und PV) fließen in den Projektionsdaten 2026 in die Angebotsprofile der erneuerbaren Energien ein und sind somit ein entscheidender Faktor für das Ergebnis am Strommarkt.⁴⁶ Für die Ausbaupfade der EE-Leistung wurden die Daten für das Jahr 2024 von AGEE-Stat (2026) als Startpunkt verwendet. Der Ausbau von 2026 bis 2030 wird unter Nutzung der Daten aus der Mittelfristprognose 2025 (IE Leipzig 2025) parametrisiert.
- 232 Die im EEG definierten Ziele für die installierte Leistung von **Wind an Land** in Höhe von 115 GW im Jahr 2030 werden in den Projektionsdaten 2026 aufgrund von vergangenen Verzögerungen des Ausbaus nicht erreicht. Aufgrund der starken Zunahme an Genehmigungen bei den Kapazitäten für Wind an Land im Jahr 2024 wird in den Projektionsdaten 2026 allerdings angenommen, dass der in der Mittelfristprognose 2025 geplante Zubau erreicht wird. Insgesamt wird in den Projektionsdaten 2026 für das Jahr 2030 eine installierte Leistung von 105 GW angenommen (siehe Abbildung 36). In der Literatur gibt es eine hohe Spannweite in den Projektionen der Ausbaupfade und damit eine hohe Unsicherheit (siehe Übertragungsnetzbetreiber (2025a), EWI und BET (2025) und IEA (2025)⁴⁷). Für das Jahr 2026 scheint der Ausbaupfad konsistent mit den Erwartungen des BWE (2026). Bis 2030 liegt der Ausbaupfad zudem nur leicht unter dem Hauptszenario der IEA (2025). Die Projektionsdaten 2026 liegen im Jahr 2030 jedoch am oberen Ende der Szenariospanne des Monitoringsberichts (EWI und BET 2025). Auch die in Abbildung 36 dargestellten Bruttozubauraten deuten darauf hin, dass die Bruttozubauraten der letzten 3 Jahre mindestens verdoppelt werden müssten, um die in den Projektionsdaten 2026 angenommene Leistung im Jahr 2030 zu erreichen. Würde alternativ eine Fortschreibung bis zur Mitte der Spannweite des Monitoringberichts (100 GW) im Jahr 2030 angenommen, läge der resultierende Pfad durchschnittlich 4 % unter den Projektionsdaten 2026. Hieraus ergäben sich unter Verwendung des durchschnittlichen Emissionsfaktors der Stromerzeugung aus den Projektionsdaten 2026 Mehremissionen von 6,3 Mt CO₂-Äq. von 2026 bis 2030. Insgesamt stuft der Expertenrat die angenommene installierte Leistung von Wind an Land als überschätzt ein. Eine niedrigere installierte Leistung von Wind an Land würde tendenziell zu höheren THG-Emissionen führen als in den Projektionsdaten ausgewiesen.

⁴⁶ Die in den Projektionsdaten 2026 unterstellte, installierte Leistung erneuerbarer Energieträger entspricht der zur Mitte eines Jahres installierten Leistung. Hierbei wird angenommen, dass die Leistung zur Jahresmitte die Hälfte der im jeweiligen Jahr insgesamt zugebauten Leistung beinhaltet.

⁴⁷ Der „Renewable Energy Progress Tracker“ (zuletzt aktualisiert am 15.12.2025) enthält neben historischen Ausbauwerten auch Prognosen über den EE-Ausbau bis 2030. Diese basieren im Basisszenario („Main Case“) auf aktuellen politischen Maßnahmen, Gesetzen und Marktbedingungen. Im beschleunigten Szenario („Accelerated Case“) basieren die Prognosen auf der Annahme, dass Änderungen in der Gesetzeslage und im Markt eingeführt werden, die aktuelle Herausforderungen adressieren.

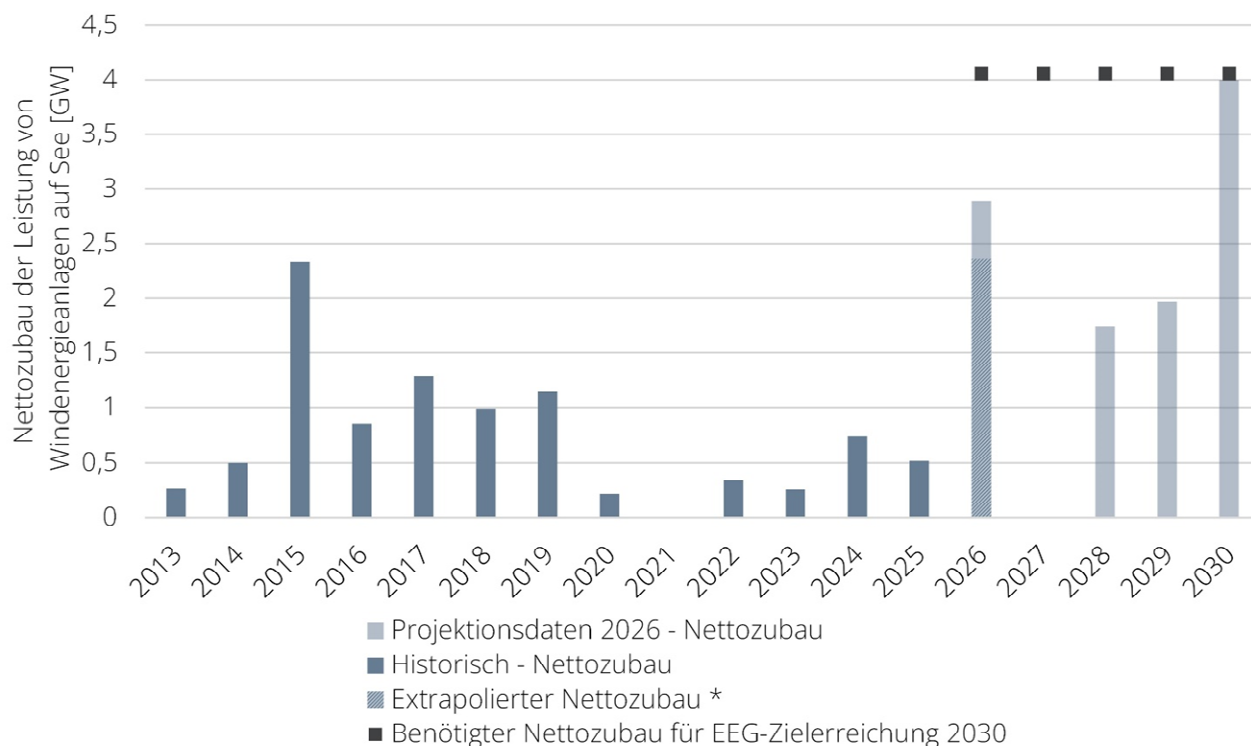
Abbildung 36: Historische und projizierte Entwicklung des Nettozubaus und Rückbaus der Leistung von Wind an Land sowie benötigter Nettozubau zur Erreichung der EEG-Zielsetzung



Eigene Darstellung basierend auf Fraunhofer ISE (2026c) und UBA (2026u). Der Bruttozubau ergibt sich als die Summe aus Nettozubau und Rückbau. * Der bis zum 21.4.2026 registrierte Nettozubau für das Jahr 2026 wurde vervierfacht, um den voraussichtlichen Nettozubau zum Jahresende zu extrapolieren.

233 Für die installierte Leistung **Wind auf See** werden in den Projektionsdaten 2026 rund 20 GW im Jahr 2030 angenommen. Die Projektionsdaten 2026 verfehlen für 2030 damit das EEG-Ziel von 30 GW. Im Jahr 2030 liegt die installierte Kapazität zwischen dem oberen und unteren Ende der Szenariospanne des Monitoringberichts EWI und BET (2025) und auf einem ähnlichen Niveau wie das Hauptszenario der IEA (2025). Der Vergleich mit dem bis Anfang April 2026 erreichten Zubau laut Fraunhofer ISE (2025) sowie IEA (2025) und EWI und BET (2025) lässt den Ausbaupfad im Jahr 2026 ambitioniert erscheinen (siehe auch Abbildung 37). Im Vergleich zur Projektliste von Deutsche WindGuard (2026) stuft der Expertenrat die angenommene installierte Leistung von Wind auf See als plausibel ein. Daraus ergibt sich kein eindeutiger Hinweis auf höhere oder niedrigere THG-Emissionen gegenüber den Projektionsdaten.

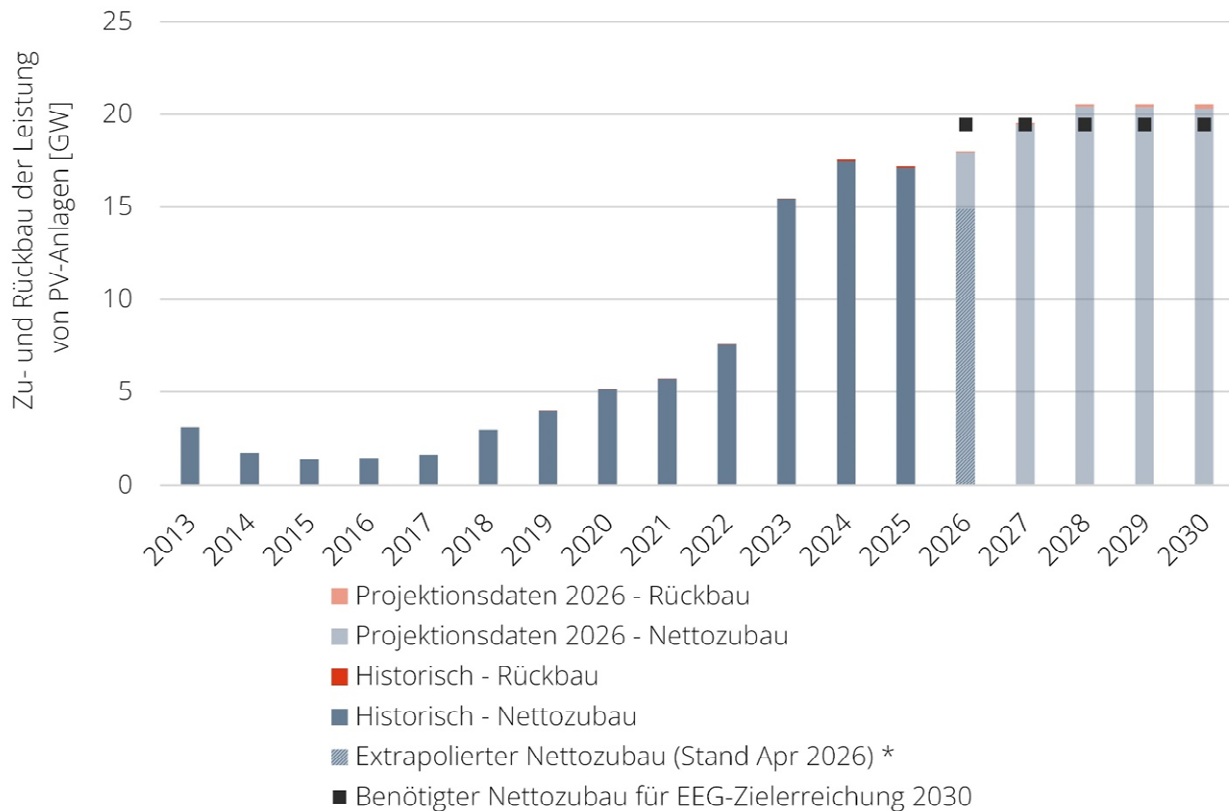
Abbildung 37: Historische und projizierte Entwicklung des Nettozubaus der Leistung von Wind auf See sowie benötigter Nettozubau zur Erreichung der EEG-Zielsetzung



Eigene Darstellung basierend auf Fraunhofer ISE (2026c) und UBA (2026u). * Der bis zum 21.4.2026 registrierte Nettozubau für das Jahr 2026 wurde vervierfacht, um den voraussichtlichen Nettozubau zum Jahresende zu extrapolieren.

234 Für die installierte Leistung **Photovoltaik** werden in den Projektionsdaten 2026 216 GW im Jahr 2030 angenommen (siehe Abbildung 38). Die Projektionsdaten 2026 gehen damit von einer Erreichung des EEG-Ziels von 215 GW im Jahr 2030 aus. Dies steht im Kontrast zu der Szenariospanne des Monitoringberichts EWI und BET (2025), in dem das EEG-Ziel nur im höchsten Szenario erreicht wird. Auch das Hauptszenario der IEA (2025) geht von einer Verfehlung des EEG-Ziels um ca. 2,6 GW aus. Die Projektionsdaten 2026 nehmen für das Jahr 2030 ca. 1,7 GW mehr Leistung an als die Mittelfristprognose 2025 (IE Leipzig 2025). Bezüglich des angenommenen Zubaus am aktuellen Rand lässt sich feststellen, dass der bis zum 21. April 2026 erfolgte und auf das Gesamtjahr 2026 extrapolierte Zubau unterhalb des unterstellten Nettozubaus in den Projektionsdaten 2026 liegt (siehe Abbildung 38). Bei Fortschreibung der durchschnittlichen Zubaurate der Jahre 2023 bis 2025 würde die installierte Leistung von 2026 bis 2030 durchschnittlich 4,2 % unter den Projektionsdaten 2026 liegen. Unter Annahme dieser alternativen Wachstumsrate würden unter Verwendung des durchschnittlichen Emissionsfaktors der Stromerzeugung Mehremissionen von 5,4 Mt CO₂-Äq. von 2026 bis 2030 resultieren. Insgesamt stuft der Expertenrat die angenommene installierte Leistung von PV als überschätzt ein. Eine niedrigere installierte Leistung von PV würde tendenziell zu höheren THG-Emissionen führen als in den Projektionsdaten ausgewiesen.

Abbildung 38: Historische und projizierte Entwicklung des Nettozubaus und Rückbaus der Leistung von PV sowie benötigter Nettozubau zur Erreichung der EEG-Zielsetzung



Eigene Darstellung basierend auf Fraunhofer ISE (2026c) und UBA (2026u). Der Bruttozubau ergibt sich als die Summe aus Nettozubau und Rückbau. * Der bis zum 21.4.2026 registrierte Nettozubau für das Jahr 2026 wurde vervierfacht, um den voraussichtlichen Nettozubau zum Jahresende zu extrapolieren.

- 235 Für den Ausbau erneuerbarer Erzeugungskapazitäten bis 2030 sind Unsicherheiten zu berücksichtigen. Erstens besteht aufgrund aktueller politischer Diskussionen zur EEG-Reform und zum Netzpaket eine große Unsicherheit bzgl. der Finanzierungssicherheit und des Anschlussvorrangs von erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030. Zweitens ist ein ausreichender Stromnetzausbau Voraussetzung für den Anschluss weiterer erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten. Ein geringerer Stromnetzausbau würde tendenziell zu höheren THG-Emissionen führen als in den Projektionsdaten ausgewiesen.
- 236 Unsicherheit besteht zudem hinsichtlich der impliziten Annahme der Projektionsdaten 2026, dass die **Kosten des EEG** vollständig vom Staat getragen werden. Analog zum Prüfbericht 2025 ERK (2025a) würde sich der Finanzierungsbedarf im Falle der Realisierung aktueller Future-Preise für Strom erhöhen (siehe RZ 140). Demnach besteht die Gefahr, dass das EEG-Konto möglicherweise nicht dauerhaft vom Staat ausgeglichen werden kann. In diesem Zusammenhang könnte einerseits eine höhere Belastung der Verbraucher durch steigende Strompreise die THG-Emissionen vermindern. Andererseits kann dies zu einem geringeren EEG-finanzierten Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energieträgern führen, was die THG-Emissionen wiederum erhöhen könnte. Eine eindeutige Richtung für eine Über- oder Unterschätzung des Emissionspfads lässt sich jedoch nicht ableiten; allenfalls erhöht sich dadurch die Unsicherheit des Emissionspfads.

- 237 Die **Volllaststunden erneuerbarer Energieträger** werden in den Projektionsdaten 2026 in mehreren Schritten ermittelt. Den Startpunkt bilden stündlich aufgelöste, exogene Angebotsprofile erneuerbarer Energien von der European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) Transparency Platform (ENTSO-E 2026). Die Angebotsprofile werden anschließend angepasst, sodass sie mit den in den Projektionsdaten 2026 exogen getroffenen Annahmen zur installierten EE-Leistung konsistent sind. Dabei wird das Maximum der Angebotsprofile relativ zur installierten Leistung aus den ENTSO-E Angebotsprofilen beibehalten. Die erzeugte EE-Strommenge ergibt sich dann aus den angepassten EE-Leistungen, multipliziert mit den unterstellten Volllaststunden vor markt- und netzbedingter Abregelung. Letztere basieren für Wind an Land und PV auf den Projektionsdaten 2025 und für Wind auf See auf Fraunhofer IWES (2023). Das resultierende, modifizierte Angebotsprofil geht dann in PowerFlex ein, woraus sich die marktbedingte Abregelung ergibt. Die Berechnung der marktbedingten EE-Abregelung wurde in den Projektionsdaten 2026 angepasst, sodass die marktbedingte Abregelung proportional zum EE-Angebot in der jeweiligen Stunde auf die Energieträger Wind an Land, Wind auf See und PV aufgeteilt wird. Die Volllaststunden werden in diesem Schritt daher besonders reduziert, da die marktbedingte Abregelung häufig bei den PV-Spitzen stattfindet. Zuletzt werden die Volllaststunden um die nachträglich berechnete, netzbedingte Abregelung korrigiert. Da die angenommenen Volllaststunden für erneuerbare Energien einen großen Einfluss auf die THG-Emissionen der Stromerzeugung haben, wurde zudem eine Sensitivität (S5) berechnet, die sich zwischen 2025 und 2030 an den Werten zu Volllaststunden der Mittelfristprognosen 2024 von EWI (2024) und 2025 von IE Leipzig (2025) orientiert. Die in den Studien unterstellten, geringeren Volllaststunden würden kumuliert von 2026 bis 2030 zu Mehremissionen von 38,1 Mt CO₂-Äq. führen.
- 238 Ein großer Einfluss auf die Volllaststunden der erneuerbaren Energieträger geht vom **Wetterjahr** aus. Das in den Projektionsdaten 2026 verwendete Wetterjahr ist 2019. Die in historischen Daten zu beobachtende Volatilität in der Witterung zwischen verschiedenen Wetterjahren wird in den Projektionsdaten 2026 nicht berücksichtigt. In den Auswertungen des DWD (2026) zeigt sich, dass sich die Windgeschwindigkeiten in 100 Meter Höhe im Jahr 2019 in einer ähnlichen Größenordnung befanden, wie der Durchschnitt von 1950 bis 2025. Die Globalstrahlung im Jahr 2019 lag mit ca. 1150 kWh/m² ungefähr im Mittel der Folgejahre 2020 bis 2025. Zieht man jedoch in Betracht, dass die Globalstrahlung in Deutschland in den letzten Jahrzehnten einen ansteigenden Trend aufweist, könnte die Verwendung des Wetterjahres 2019 die Volllaststunden PV langfristig unterschätzen. In der mittleren Frist bis 2030 ergibt sich hingegen keine abweichende Einschätzung. Insgesamt lässt sich aus der Verwendung des Wetterjahres 2019 damit keine von den Projektionsdaten 2026 abweichende Einschätzung zu den Volllaststunden treffen.
- 239 Bezüglich des durchschnittlichen Wetterjahres bis 2030 sind erhebliche Unsicherheiten zu berücksichtigen. Sollte sich bis 2030 ein durchschnittliches Wetterjahr realisieren, das 2021 ähnelt, könnten hieraus Windgeschwindigkeiten resultieren, die ca. 6 % niedriger lägen als im angenommenen Wetterjahr 2019. Zudem würde das Wetterjahr 2021 zu einer ca. 5 % niedrigeren Globalstrahlung als im angenommenen Wetterjahr 2019 führen. Unter Verwendung des in den Projektionsdaten 2026 angegeben durchschnittlichen Emissionsfaktors der Stromerzeugung würden sich aus den entsprechend reduzierten Volllaststunden für Wind an Land, auf See und PV in einem solchen Fall Mehremissionen von ca. 44 Mt CO₂-Äq. ergeben.⁴⁸

⁴⁸ Für die Abschätzung des Emissionseffekt eines alternativen Wetterjahres für Windenergieerzeugung wurde entsprechend einer typischen Leistungskurve einer Windenergieanlage vereinfacht angenommen, dass die Volllaststunden kubisch zur Windgeschwindigkeit steigen. Für PV-Anlagen wurde ein linearer Anstieg mit der Globalstrahlung unterstellt.

- 240 Für die **Volllaststunden Wind an Land** wurde in den Projektionsdaten 2026 ein ansteigender Trend der letzten zehn Jahre fortgeschrieben, um die Werte bis 2030 zu ermitteln. In den Daten des Fraunhofer ISE (2026d) lässt sich der von den Projektionsdaten 2026 angenommene, ansteigende Trend unter Einbeziehung der Jahre 2024 und 2025 jedoch nicht mehr klar erkennen. Die Projektionsdaten 2026 liegen auf einem ähnlichen Niveau wie die Mittelfristprognose 2025 und sind im Jahr 2030 am unteren Ende der Szenariospanne aus EWI und BET (2025). Wird alternativ zu den Projektionsdaten 2026 der historische Durchschnitt von 2015 bis 2024 für die Jahre von 2026 bis 2030 angenommen, so liegt dieser im Durchschnitt jährlich ca. 10 % unter den Projektionsdaten 2026. Der Expertenrat stuft die Volllaststunden für Wind an Land daher als überschätzt ein. Volllaststunden auf Höhe des Durchschnitts der Jahre 2015 bis 2024 würden unter Anwendung des durchschnittlichen Emissionsfaktors der Stromerzeugung zu kumulierten Mehremissionen von 16,7 Mt CO₂-Äq. gegenüber den Projektionsdaten 2026 führen.
- 241 Für die **Volllaststunden PV** wurden in den Projektionsdaten 2026 die in den letzten 10 Jahren tendenziell zurückgehende Volllaststunden berücksichtigt. Die Volllaststunden für PV liegen in den Projektionsdaten 2026 im Durchschnitt von 2026 bis 2030 auf einem ähnlichen Niveau wie die Sensitivität S5, die leicht unterhalb der Mittelfristprognose 2025 liegt. Die Annahmen der Projektionsdaten 2026 liegen deutlich unter der Mittelfristprognose 2024 und der Szenariospanne aus EWI und BET (2025). Zudem nehmen die Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu historischen Daten der letzten 10 Jahre einen deutlich steiler fallenden Pfad an (Fraunhofer ISE 2026d). Diese Vergleiche stellen Hinweise für eine leichte Unterschätzung der Volllaststunden PV dar. Als Gründe für den zukünftig erwarteten Rückgang der Volllaststunden PV werden in den Projektionsdaten 2026 die veränderte Anlagenausrichtung, Überbauung der Anlagen und ein stärkeres Erschließen von Gebäuden mit suboptimaler Ausrichtung für Aufdachanlagen genannt. Nicht explizit genannt werden aber mögliche Minderungen der Volllaststunden aufgrund des zunehmenden Alters der Anlagen. Nach einer aktuellen Untersuchung von Prieto Melo et al. (2026) könnte die Energieerzeugung durch PV-Anlagen in Deutschland aufgrund der mit dem Alter der Anlagen zunehmenden Degradation um mehr als 0,5 % pro Jahr gemindert werden. Laut Einschätzung des Fraunhofer ISE (2026a) könnte diese Größenordnung eher konservativ geschätzt sein. Es ist daher denkbar, dass die PV-Degradation in den Projektionsdaten 2026 bis 2030 nicht hinreichend berücksichtigt wird, was zu einer Überschätzung der Volllaststunden PV führen könnte. Bis zum Jahr 2030 spricht der in den Projektionsdaten 2026 unterstellte, steile Rückgang der Volllaststunden PV nach Ansicht des Expertenrats jedoch eher für eine leichte Unterschätzung in den Projektionsdaten 2026. Bei Unterstellung der höheren Volllaststunden aus der Mittelfristprognose 2025 (IE Leipzig 2025) ergäbe sich eine leichte Reduktion der THG-Emissionen um 0,6 Mt CO₂-Äq. bis zum Jahr 2030.
- 242 Für die **Volllaststunden Wind auf See** liegen die Projektionsdaten 2026 höher als die Mittelfristprognose 2024 und 2025 und sind zudem nicht konsistent mit dem absinkenden Trend der historischen Daten. Andererseits liegen die Projektionsdaten 2026 bis zum Jahr 2030 auf einem ähnlichen Niveau wie Prognosen der Übertragungsnetzbetreiber (2025c) für die Volllaststunden im Jahr 2037. Im Jahr 2030 liegen sie zudem in der Mitte der Szenariospannweite aus EWI und BET (2025). Da die Projektionsdaten 2026 besonders im Vergleich zu den historischen Daten bis 2025 auf einem vergleichsweise hohen Pfad verlaufen und zudem einen deutlichen Sprung im Jahr 2029 aufweisen, könnten die Volllaststunden Wind auf See überschätzt sein. Ein weiterer, mit dem Ausbau von Windparks zunehmend wichtiger Faktor für die Volllaststunden Wind auf See sind Abschattungseffekte. Sie beschreiben die Reduktion der Windgeschwindigkeiten durch vorgelagerte Windenergieanlagen, die sich auf das Erzeugungspotenzial nachgelagerter Windenergieanlagen auswirkt. Die Größenordnung dieser Effekte hängt stark von den Ausbaustandorten ab und wird in der Analyse des Fraunhofer IWES (2023) bereits

berücksichtigt. Da diese Studie als Basis der Projektionsdaten 2026 genutzt wird und keine alternativen Studien vorliegen, die Abschattungseffekte repräsentativ quantifizieren, lässt sich aufgrund von Abschattungseffekten keine alternative Einschätzung treffen. Insgesamt stuft der Expertenrat die Volllaststunden Wind auf See daher als überschätzt ein. Bei Unterstellung der Volllaststunden aus der Mittelfristprognose 2025 würden sich Mehremissionen von 2,4 Mt CO₂-Äq. bis 2030 ergeben.

- 243 Zusätzlich ist anzumerken, dass Fundamentalmodelle typischerweise die Häufigkeit und Höhe negativer Preise unterschätzen (siehe Pape et al. (2016) und Halbrügge et al. (2024)). Hieraus könnte eine Unterschätzung der marktlichen Abregelung aus dem Modell PowerFlex resultieren. Letztlich könnte dies zu einer Überschätzung der Volllaststunden und damit zu einer optimistischen Einschätzung der EE-Erzeugung in den Projektionsdaten 2026 führen.
- 244 Insgesamt stuft der Expertenrat die Volllaststunden der erneuerbaren Energien bis 2030 insbesondere basierend auf den alternativen Projektionen für Wind an Land als überschätzt sein. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass die Spannbreiten in der Literatur bezüglich zukünftiger EE-Volllaststunden sehr groß sind und somit substantielle Unsicherheiten bestehen.
- 245 Die **Stromnachfrage** ergibt sich aus den Modellierungen in den Verbrauchssektoren. Aufgrund einer fortschreitenden Elektrifizierung der Verbrauchssektoren ist die Stromnachfrage im gesamten Betrachtungszeitraum ansteigend. Im Vergleich zu den Annahmen in den Projektionsdaten 2025 verläuft die Elektrifizierung in den Sektoren Verkehr und Gebäude in den Projektionsdaten 2026 jedoch verzögert, sodass der Bruttostromverbrauch geringer ausfällt. Im Jahr 2030 erreicht der Bruttostromverbrauch 622 TWh.⁴⁹ Die Einordnung der Stromnachfrage hängt von den Einschätzungen aus den jeweiligen Verbrauchssektoren ab. In der Industrie wird tendenziell von einer leichten, jedoch schwer quantifizierbaren Überschätzung des Strombedarfs ausgegangen (siehe Tabelle A 4). Dies resultiert zum einen aus einer möglicherweise überschätzten Elektrifizierungsrate und zum anderen aus einer leichten Unterschätzung der Deindustrialisierung. Letztere ist auf eine leichte Überschätzung der Produktionsmengen im Bereich der nicht-energieintensiven Güter zurückzuführen. Im Gebäudesektor scheint die Stromnachfrage plausibel (siehe Tabelle A 5). Hier gilt es zu berücksichtigen, dass der Hochlauf von Rechenzentren einen zunehmend wichtigen Treiber der Stromnachfrage darstellt, wobei insbesondere Hochleistungsrechner sowie KI-Anwendungen mit sehr hohen spezifischen Stromverbräuchen verbunden sind (Hintemann und Hinterholzer 2025; Bettzüge und Junkermann 2026). Die im Netzentwicklungsplan (NEP) angegebene Spannweite der Stromnachfrage aus KI-Rechenzentren liegt zwischen 78 TWh (Szenario A) und 116 TWh (Szenario C) für das Jahr 2037 (Übertragungsnetzbetreiber 2026). Dies verdeutlicht die Unsicherheit über die künftige Größenordnung des zusätzlichen Strombedarfs, insbesondere vor dem Hintergrund des dynamischen Ausbaus von KI- und HPC-Rechenzentren (Hintemann und Hinterholzer 2025). Für die Stromnachfrage im Verkehr wird keine abweichende Einschätzung getroffen (siehe Tabelle A 6).
- 246 Für die **installierte Leistung von Erdgaskraftwerken** in Betrieb werden in den Projektionsdaten 2026 für das Jahr 2030 rund 33 GW angenommen. Dieser Pfad basiert für das Jahr 2026 auf der aktuellen Kraftwerkliste der Bundesnetzagentur (Bnetza). Für die Folgejahre wird der mittlere historische Zubau

⁴⁹ Der Bruttostromverbrauch umfasst den jährlich von Letztverbrauchern verwendeten Strom sowie Eigenverbrauch von Kraftwerken, Netzverluste sowie Lade- und Wirkungsgradverluste bei Stromspeichern. Im Gegensatz dazu umfasst die Nettostromnachfrage bspw. keine Verluste der Stromspeicher, sondern betrachtet nur den Endverbrauch von Strom. Ein Teil des in den Projektionsdaten verzeichneten Anstiegs der Bruttostromnachfrage ist daher auf den Anstieg von Speicherverlusten von z. B. Batterien zurückzuführen, für deren Ausspeicherung ein Anstieg von 6,1 TWh im Jahr 2026 auf 15,9 TWh im Jahr 2030 angenommen wird.

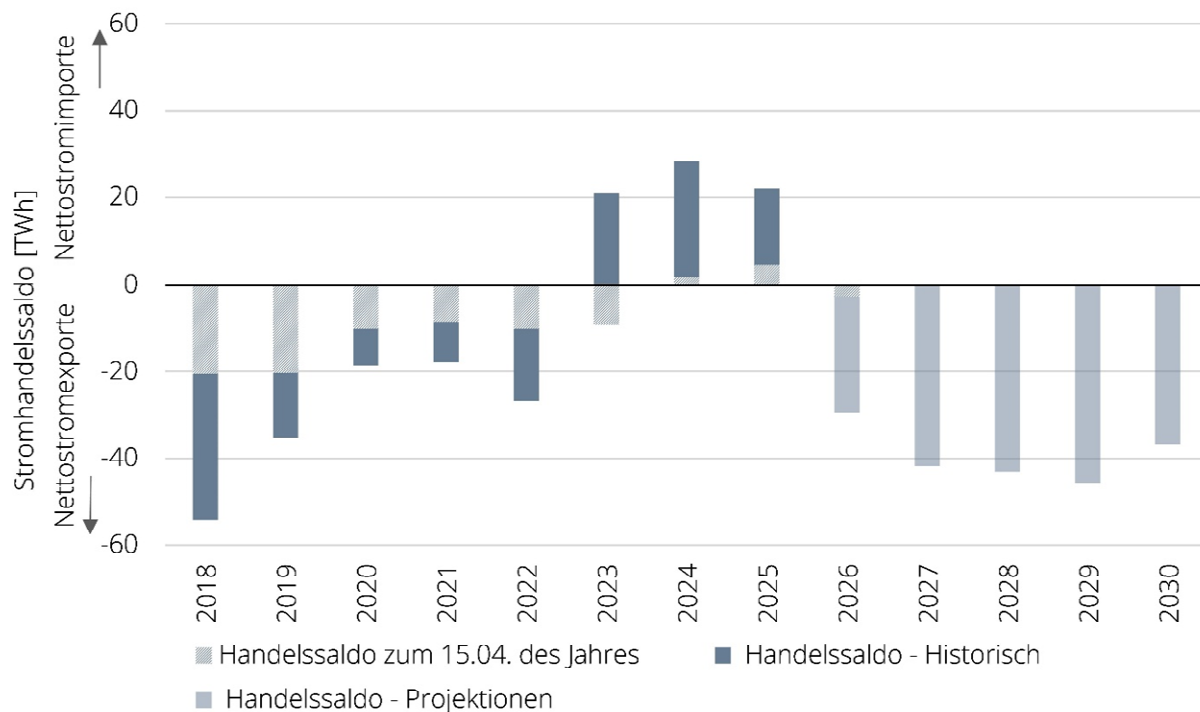
von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) von jährlich 250 MW fortgeschrieben. Ein moderater, durch KWK-Förderung gestützter Nettozubau erscheint plausibel (siehe BNetzA 2025). Zwar wurde laut BMW (2026c) Mitte Januar 2026 eine Grundsatzvereinbarung mit der EU-Kommission über eine Kraftwerksstrategie erzielt, die die Inbetriebnahme von zusätzlich 12 GW an wasserstofffähigen Gaskraftwerken bis Ende 2031 vorsieht. Diese Kapazitäten werden jedoch aufgrund der noch ausstehenden beihilferechtlichen Genehmigung seitens der EU-Kommission im MMS 2026 sowie in der vorliegenden Bewertung nicht berücksichtigt. Ohnehin erscheint eine Inbetriebnahme dieser Kraftwerke vor 2030 angesichts typischer Planungs- und Bauzeiten unrealistisch (siehe EnBW (2026) und Rapoport (2025)). Insgesamt stuft der Expertenrat die angenommene installierte Leistung von Erdgaskraftwerken als plausibel ein. Daraus ergibt sich kein eindeutiger Hinweis auf höhere oder niedrigere THG-Emissionen gegenüber den Projektionsdaten.

- 247 Die in den Projektionsdaten 2026 angenommene **installierte Leistung von Kohlekraftwerken** im Betrieb folgt der Stilllegungsreihenfolge gemäß dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG 2021). Im Jahr 2030 wird somit eine Leistung von Braun- und Steinkohle von 12 GW erreicht. Die Abbildung des Kohleausstiegspfades gemäß der ordnungsrechtlichen Vorgabe erscheint plausibel. Hinsichtlich der tatsächlichen Leistungsentwicklung besteht jedoch eine gewisse Unsicherheit. Dabei ist das Risiko einer Unterschätzung der Kohlekapazität deutlich höher einzustufen als das einer Überschätzung. Dies liegt zum einen an der gesetzlichen vorgeschriebenen Überprüfung der Versorgungssicherheit (gemäß § 54 KVBG), die eine Aussetzung geplanter Stilllegungen zur Folge haben kann. Zum anderen unterstreicht die Bedeutung von Kohlekapazitäten in der Netzreserve (siehe BNetzA und BKartA 2026) das Potenzial für einen längeren Verbleib von Anlagen im System. Gleichzeitig sind derzeit keine ökonomischen oder regulatorischen Anreize für einen beschleunigten Kohleausstieg über das gesetzliche Maß hinaus erkennbar. Insgesamt stuft der Expertenrat die angenommene installierte Leistung von Kohlekraftwerken als plausibel ein. Daraus ergibt sich kein eindeutiger Hinweis auf höhere oder niedrigere THG-Emissionen gegenüber den Projektionsdaten.
- 248 Wie schon in den Projektionsdaten 2025 wird **Redispatch** und die damit einhergehenden THG-Emissionen durch den Einsatz von Netzreservekraftwerken berücksichtigt. Dabei werden die Redispatch-Mengen und die damit verbundenen THG-Emissionen exogen und im Nachgang an die eigentliche Strommarktmodellierung angenommen. Die mit dem Anteil erneuerbarer Erzeugung zunehmend benötigte, netzbedingte Abregelung dieser Anlagen wird damit nicht als Modellergebnis dargestellt. Es wird eine lineare Fortschreibung des Redispatch-Bedarfs auf rund 25 TWh im Jahr 2030 basierend auf Szenario B der Langfristanalyse von Übertragungsnetzbetreiber (2023) angenommen (siehe Abbildung A 14). Bis 2030 liegt der projizierte Redispatch-Bedarf damit über den 13,3 TWh negativem Redispatch für Wind an Land, auf See und PV aus Szenario A. Letzteres Szenario wird mit Blick auf aktuelle Fortschritte beim Netzausbau von EWI und BET (2025) jedoch als realistischer eingeschätzt. Auch für eine indikative Fortschreibung des Redispatchbedarfs mit den jährlichen Wachstumsraten des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch würde mit 18 TWh im Jahr 2030 ein Redispatchbedarf resultieren, der unterhalb der Projektionsdaten 2026 liegt. Zudem geht die Systemanalyse der Übertragungsnetzbetreiber (2025a) für das Jahr 2030 mit 16,5 TWh von einem geringeren Redispatchbedarf für Wind an Land, auf See und PV aus als die Projektionsdaten 2026. Insgesamt stuft der Expertenrat den angenommenen Redispatchbedarf als überschätzt ein. Bei Annahme des durchschnittlichen Emissionsfaktors des Redispatch aus den Projektionsdaten 2026 würden sich aus dem resultierenden, reduzierten Redispatchbedarf ca. 16 Mt CO₂-Äq. geringere THG-Emissionen bis 2030 ergeben.

- 249 Eine wesentliche Unsicherheit besteht in der Entwicklung der im Verteilnetz verursachten Engpässe. In den letzten Jahren sind die im Verteilnetz verursachten Redispatchmaßnahmen stark angestiegen (siehe BNetzA (2026c) und Abbildung A 14). Dieser Anstieg könnte in aktuell verfügbaren Redispatchprognosen unterschätzt sein, da die zugrundeliegenden Modelle Engpässe im Verteilnetz nicht explizit abbilden. Zukünftig könnte der im Verteilnetz verursachte Redispatch aufgrund des hohen erwarteten Zubaus von PV weiter ansteigen (siehe Abbildung A 14). Eine Analyse von Frontier Economics (2026) schätzt auf Basis einer Prognose zur abgeregelten Erzeugung erneuerbarer Energien im Verteilnetz, dass ein zukünftig ansteigender Redispatchbedarf im Verteilnetz zu einer Abschwächung des Rückgangs von Redispatch insgesamt führe, aber keine Umkehrung dieses Trends bewirken werde. Daher stuft der Expertenrat den Redispatchbedarf bis zum Jahr 2030 in den Projektionsdaten 2026 insgesamt als leicht überschätzt ein.
- 250 Eine modellendogene Annahme sind die berechneten **grenzüberschreitenden Stromhandelsmengen**. Für den Zeitraum 2026 bis 2029 weisen die Projektionsdaten 2026 kontinuierlich steigende Nettostromexporte aus, von rund 29 TWh im Jahr 2026 auf 46 TWh im Jahr 2029 (siehe Abbildung 39). Im Jahr 2030 besteht weiterhin ein Stromhandelsüberschuss in Höhe von etwa 37 TWh. Die Höhe der Handelsmengen hängen stark von den exogenen Annahmen bezüglich der Entwicklung der Stromnachfrage, Erzeugungs- und Austauschkapazitäten der europäischen Nachbarländer ab. Für die Projektionsdaten 2026 wurden diese Annahmen gegenüber dem Vorjahr auf Basis des Szenarios „National Trends+“ des TYNDP-2024 (ENTSO-E und ENTSG 2025) aktualisiert. Dieses Szenario spiegelt die nationalen Energie- und Klimapolitiken der jeweiligen Länder wider. Ergänzend wurden die Kapazitätsdaten für das Basisjahr sowie für die installierten Leistungen fossiler und erneuerbarer Energieträger durch aktuelle Datenbanken präzisiert (zum Beispiel Eurostat (2026), Beyond Fossil Fuels (2025b; 2025a) und Ember (2025)). Durch den Rückgriff auf den aktuelleren TYNDP-2024 wurden die im Vorjahr identifizierten Unterschätzungen bei der ausländischen Nachfrage und den Kapazitäten adressiert. Da der Nachfolgeprozess zum TYNDP-2026 seitens ENTSO-E erst für den späteren Jahresverlauf angekündigt ist, liefert der aktuelle TYNDP-2024 die derzeit belastbarste Datengrundlage für die europäischen Rahmenbedingungen. Mangels aktuellerer Referenzszenarien ergeben sich somit keine belastbaren Hinweise für eine abweichende Einschätzung der grundlegenden Handelsparameter. Dennoch lässt ein Abgleich der historischen und projizierten Jahressalden mit den realisierten Stromhandelsmengen bis Mitte April jedes Jahres eine gewisse Unsicherheit bezüglich der projizierten Exporthöhe insbesondere für das Jahr 2026 erkennen. Zwar bestätigt der Datenstand zum 15.04.2026 mit einem Nettoexport von rund 2,6 TWh für das Jahr 2026 die in den Projektionsdaten 2026 berechnete Trendumkehr gegenüber den Importjahren 2024 und 2025. Im historischen Vergleich fällt dieser Frühindikator jedoch auffällig niedrig aus. In den Jahren 2020 bis 2022 korrelierten bereits deutlich höhere Exportmengen im Zeitraum bis Mitte April (zwischen 8,3 und 10,2 TWh) mit wesentlich geringeren Jahresgesamtsalden (zwischen 18,5 und 26,8 TWh; siehe Abbildung 39). Damit der für das Gesamtjahr 2026 projizierte Wert von 29,4 TWh Nettoexporten erreicht wird, müssten diese im restlichen Jahresverlauf überproportional stark ansteigen. Vor diesem Hintergrund kann die in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesene Exporthöhe zumindest für das Jahr 2026 als eine eher optimistische Einschätzung der deutschen Stromhandelsbilanz eingestuft werden. Ein niedrigerer realer Nettoexport könnte daraus resultieren, dass in der Realität eine geringere erneuerbare Stromerzeugung vorliegt oder mehr Abregelung stattfindet als modelliert. Zudem treibt der Gas-Kohle-Spread die Handelsflüsse. Sind deutsche Kohlekraftwerke wettbewerbsfähiger als erwartet, steigen die Exportmengen und damit die inländischen THG-Emissionen – und umgekehrt. Wie stark diese Faktoren und die Entwicklung des europäischen Kraftwerksparks das Stromaustauschsaldo und damit die inländischen THG-Emissionen final beeinflussen, kann basierend auf den vorhandenen Informationen

nicht abschließend bestimmt werden (siehe ERK 2025a). Veränderungen im Stromaustauschsaldo können allerdings größere Effekte auf die THG-Emissionen haben (siehe ERK 2024b).

Abbildung 39: Historische und projizierte Entwicklung des Stromhandelssaldos



Eigene Darstellung. Die historischen Werte sowie die Daten bis zum 15. April jedes Jahres basieren auf Fraunhofer ISE (2026b), ab 2026 sind die Annahmen der Projektionsdaten 2026 (Kemmler et al. 2026) dargestellt.

251 Es bestehen erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der **Umsetzungsvoraussetzungen**. Implizit wird angenommen, dass ausreichende Finanzmittel zur Verfügung stehen, um notwendige Investitionen, wie den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten sowie der Infrastruktur, zu tätigen. Zudem wird netzbedingte Abregelung erneuerbarer Anlagen aufgrund von Engpässen im Stromnetz erst im Anschluss an die eigentliche Strommarktmodellierung über exogene Annahmen berücksichtigt. Mögliche Verzögerungen des Stromnetzausbaus werden in den Projektionsdaten 2026 somit nicht modellendogen abgebildet. Im Jahr 2024 konstatierte der Bundesrechnungshof (2024) einen signifikanten Verzug des Übertragungsnetzausbaus von rund sieben Jahren. Der im Jahr 2025 veröffentlichte Monitoringbericht stellt nach Auswertung der Daten zum Übertragungsnetzausbau jedoch eine Zunahme von Ausbauvorhaben in der Bauphase fest. Zudem wird konstatiert, dass die Inbetriebnahmezeitpunkte der Projekte konform mit den Annahmen des Szenarios A von Übertragungsnetzbetreiber (2023) seien, das einen progressiven Fortschritt beim Übertragungsnetzausbau annimmt. Bezüglich Umsetzungsvoraussetzungen für den Ausbau von Wind auf See stellt der Monitoringbericht fest, dass die Installation von Offshore-Anbindungssystemen stockend verlaufe. Zudem stellt der Monitoringbericht in Stromverteilnetzen große Ausbaubedarfe fest, die sich teilweise aus ungenutzten Effizienzpotenzialen ergäben (EWI und BET 2025). Insgesamt könnte eine mögliche Überschätzung des in den Projektionsdaten 2026 implizit angenommenen Stromnetzausbaus daher zu einer Unterschätzung der THG-Emissionen führen.

Tabelle 13: Zusammenfassende Einordnung des Emissionspfades im Sektor Energiewirtschaft

	Einordnung der Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad und dessen Varianz
Anzeichen für Unterschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Überschätzung des EU-ETS 1-Preispfads • Überschätzung des Gas-Kohle-Spreads • Überschätzung der installierten Leistung von Wind an Land und PV • Überschätzung der Volllaststunden von Wind an Land und auf See
Anzeichen für Überschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026	• Überschätzung der Stromnachfrage im Verbrauchssektor Industrie • Leichte Überschätzung des Redispatchbedarfs • Unterschätzung des Ausbaupfads von Großbatteriespeichern
Feststellung zum 50/50-Emissionspfad	Die Projektionsdaten 2026 für den Sektor Energiewirtschaft kommen nach Einschätzung des Expertenrats bezüglich der kumulierten THG-Emissionen 2026-2030 zu einem geringeren Ergebnis als ein hypothetischer 50/50-Emissionspfad.
Annahmen, deren Entwicklung sehr unsicher, aber deren Einfluss auf die THG-Emissionen potenziell hoch ist	• EU-ETS 1-Preispfad • Großhandelspreise für Gas und Kohle und entsprechend der Gas-Kohle-Spread • Ausbaupfade und Volllaststunden der Stromerzeugungskapazitäten für erneuerbare Energieträger
Unsicherheit des 50/50-Emissionspfads	• Die Sensitivitätsrechnung eines verzögerten Preisanstiegs des EU-ETS 1-Preispfads weist kumulierte Mehremissionen von 30 Mt CO₂-Äq. zwischen 2026 und 2030 auf; bei Skalierung auf aktuelle Future-Preise ist zudem eine deutlich höhere Abweichung möglich. Zusätzliche Unsicherheit bezüglich des Preispfads besteht durch die anstehende EU-ETS 1-Reform der Europäischen Kommission. • Brennstoffpreise für Gas, Kohle und Erdöl mit einem erheblichen Einfluss auf die THG-Emissionen der Stromerzeugung weisen aufgrund der geopolitischen Lage und Risiken eine hohe Volatilität und damit Unsicherheit auf. • Das Wetterjahr hat einen erheblichen Einfluss auf die Volllaststunden erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten. Ein im Vergleich zum Modell wind- und sonnenärmeres Jahr (analog zu 2021) würde durch reduzierte Volllaststunden zu Mehremissionen im mittleren zweistelligen Mt-Bereich führen. • Aktuelle politische Diskussionen und Vorschläge zur EEG-Reform und zum Netzpaket führen zu Unsicherheiten bei der Finanzierungssicherheit und dem Anschlussvorrang von erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten; zudem stellt ein verzögerter Stromnetzausbau ein Risiko für die zeitgerechte Integration neuer Erzeugungskapazitäten dar.

Eigene Darstellung.

Gesamteinordnung der Projektionsdaten 2025 im Sektor Energiewirtschaft

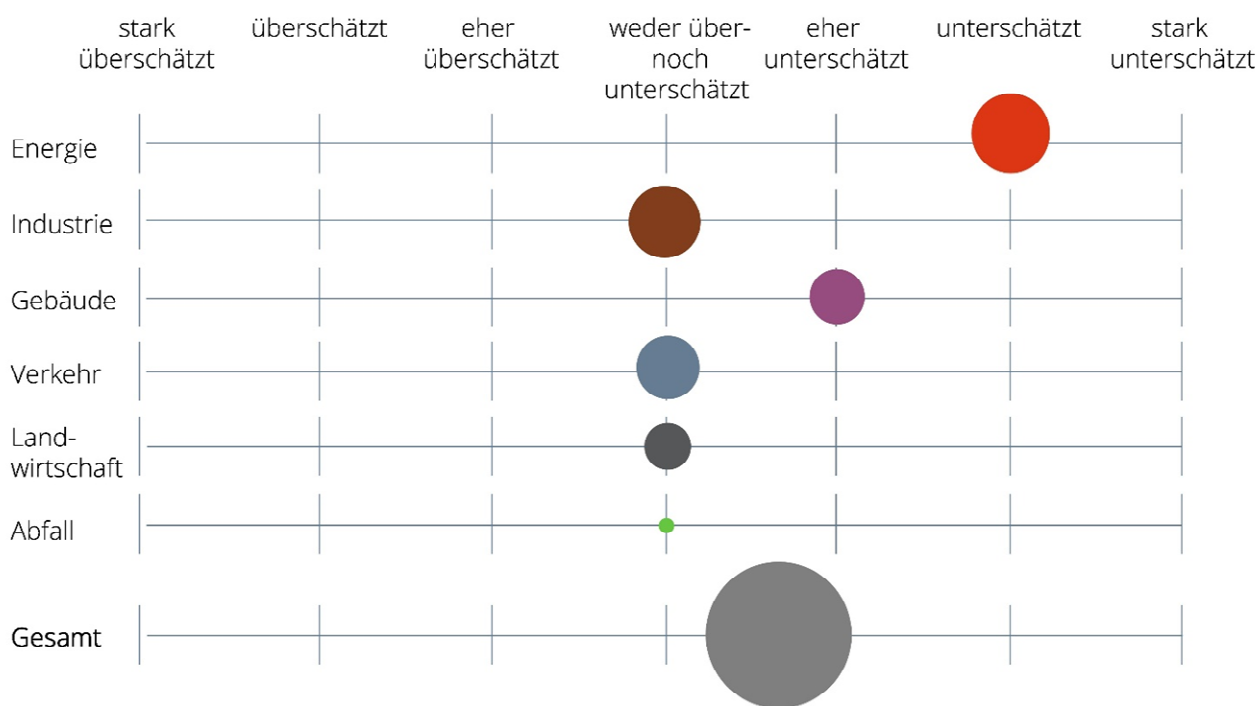
252 Eine zusammenfassende Übersicht über die Einordnung des Emissionspfades des Sektors Energiewirtschaft ist in Tabelle 13 dargestellt. Der projizierte Emissionsrückgang wird in der Modellierung insbesondere durch den exogen vorgegebenen EU-ETS 1-Preis, Großhandelspreise für Brennstoffe, Stromerzeugungskapazitäten sowie der entsprechenden Volllaststunden, Batteriespeicherkapazität und die Strom- und Fernwärmenachfrage aus den Verbrauchssektoren beeinflusst. Die in den Projektionsdaten getroffene Annahmen zum EU-ETS 1-Preispfad, des Gas-Kohle-Spreads, der installierten Leistung von Wind an Land und PV sowie Volllaststunden von Wind an Land und auf See

deuten dabei auf eine Unterschätzung der THG-Emissionen hin. Gegenläufig auf die Emissionsentwicklung wirkt dagegen eine mögliche Unterschätzung des Redispatchbedarfs und Ausbaupfads von Großbatteriespeichern, sowie einer leichten Überschätzung der Stromnachfrage in der Industrie. Auf Basis dieser Ergebnisse werden die Projektionsdaten 2026 vom Expertenrat für Klimafragen im Sektor Energiewirtschaft im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad als unterschätzt eingeordnet.

11 Experteneinschätzung und Feststellung zur Zielerreichung

253 Das vorliegende Gutachten des Expertenrats für Klimafragen stellt eine unabhängige, wissenschaftliche Überprüfung der Projektionsdaten 2026 dar. Auf der Grundlage der dargestellten Prüfergebnisse hat der Expertenrat eine Einschätzung vorgenommen, ob ein Emissionspfad, der ebenso wahrscheinlich über- wie unterschätzt wird (50/50-Emissionspfad), oberhalb oder unterhalb des projizierten Emissionspfads der Projektionsdaten 2026 liegen würde. Für diese Einschätzung wurden die in diesem Gutachten identifizierten Abweichungen der Projektionsdaten 2026 von einem vermuteten 50/50-Emissionspfad aufgrund des möglichen Einflusses von anzupassenden Rahmenbedingungen, Annahmen und Parametern sektoral und sektorenübergreifend betrachtet und überschlägig gewichtet. Das Ergebnis dieser Einordnung ist in Abbildung 40 dargestellt. Eine eigene quantitative Rechnung, um die gefundene qualitative Einschätzung abzustützen, wurde vom Expertenrat im Rahmen des Gutachtens nicht erstellt (siehe Kapitel 7).

Abbildung 40: Ergebnis der Einschätzung des Expertenrats des THG-Emissionspfads der Projektionsdaten 2026 gegenüber einem 50/50-Emissionspfad auf einer Likert-Skala



Eigene Darstellung. Bewertung des Emissionspfads gemäß den Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu einem 50/50-Emissionspfad in Summe über die Jahre von 2026 bis 2030. Die Größe der Kreisflächen orientiert sich an den Anteilen der Sektoren an der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen der Jahre von 2021 bis 2030.

254 Gemäß § 12 Abs. 1 Satz 1 KSG hat der Expertenrat den Auftrag, „für alle Sektoren aggregiert [festzustellen], inwieweit die Summe der Treibhausgasemissionen gemäß den Projektionsdaten die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen nach Anlage 2 in Verbindung mit § 4 Abs. 2 in den Jahren von 2021 bis einschließlich 2030 über- oder unterschreitet.“ Im Ergebnis seiner Prüfung gelangt der

Expertenrat für Klimafragen zu der Bewertung, dass die Projektionsdaten 2026 die THG-Emissionen im Sektor Energiewirtschaft unterschätzen und im Sektor Gebäude eher unterschätzen. In den übrigen Sektoren gemäß Anlage 1 KSG kommt der Expertenrat zum Ergebnis, dass die in den Projektionsdaten ausgewiesenen THG-Emissionen ungefähr richtig liegen dürften.

- 255 In der Summe über alle Sektoren gelangt der Expertenrat zum Ergebnis, dass der 50/50-Emissionspfad höher als die in den Projektionsdaten 2026 angegebenen Emissionsmengen für die Jahre von 2026 bis 2030 liegen würde. Der 50/50-Emissionspfad wäre um so viel höher, dass er die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen 2021 bis 2030 laut Bundes-Klimaschutzgesetz (Budgetziel) insgesamt nicht einhalten, sondern überschreiten würde. Die Überschreitung liegt nach Einschätzung des Expertenrats in einer Höhe von etwa 60 bis 100 Mt CO₂-Äq. **Insgesamt stellt der Expertenrat für Klimafragen daher fest, dass bei aggregierter Betrachtung aller Sektoren sowie bei Bezugnahme auf einen 50/50-Emissionspfad die Summe der THG-Emissionen gemäß den Emissions- und Projektionsdaten in den Jahren 2021 bis einschließlich 2030 die Summe der Jahresemissionsgesamtmengen nach Anlage 2 KSG in Verbindung mit § 4 Abs. 2 KSG für diese Jahre überschreitet.** Der Expertenrat kann damit die in den Projektionsdaten 2026 ausgewiesene (sehr knappe) Zielerreichung für die Jahre 2021 bis 2030 auf der Grundlage dieser Erwägungen nicht bestätigen, sondern geht im Gegenteil von einer Zielverfehlung aus. Dies unterscheidet sich von der Feststellung im Prüfbericht 2025 (ERK 2025a), als die Bewertung des damaligen Sachstandes durch den Expertenrat die Zielerreichung als ebenso wahrscheinlich wie unwahrscheinlich eingeschätzt hat.
- 256 Zudem stellt der Expertenrat für Klimafragen fest, dass gemäß den Emissions- und Projektionsdaten 2026 die Summe der Emissionsanteile der Sektoren, die der Europäischen Lastenteilung unterliegen⁵⁰, die für die Jahre von 2021 bis 2030 in der Europäischen Lastenteilung für Deutschland festgelegten Zuweisungen in Summe überschreitet. Unter dem vom Expertenrat unterstellten 50/50-Emissionspfad würde die entsprechende Verfehlung vermutlich noch höher ausfallen.
- 257 In Bezug auf die einzelnen Sektoren würden laut Projektionsdaten 2026 die Sektoren Gebäude und Verkehr die Summe der Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a in Verbindung mit § 4 Abs. 2 KSG in den Jahren von 2021 bis einschließlich 2030 überschreiten. Während beim Sektor Verkehr die THG-Emissionen unter Anwendung eines 50/50-Emissionspfads als weder über- noch unterschätzt eingeordnet werden, kommt der Expertenrat beim Gebäudesektor zu dem Schluss, dass die THG-Emissionen in den Projektionsdaten eher unterschätzt sind und die Überschreitung noch höher ausfällt als in den Projektionsdaten angegeben. **Der Expertenrat für Klimafragen stellt daher fest, dass die Sektoren Gebäude und Verkehr die Summe der Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a in Verbindung mit § 4 Abs. 2 KSG in den Jahren von 2021 bis einschließlich 2030 überschreiten.** Die übrigen Sektoren (Energiewirtschaft, Industrie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Sonstiges) würden die Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a in Verbindung mit § 4 Abs. 2 KSG in den Jahren 2021 bis einschließlich 2030 laut Projektionsdaten unterschreiten. Unter Anwendung eines 50/50-Emissionspfads sieht der Expertenrat beim Sektor Energiewirtschaft Anzeichen für eine Unterschätzung der THG-Emissionen in den Projektionsdaten 2026, wodurch die die Überschreitung geringer ausfallen würde. Für die Sektoren Industrie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Sonstiges ordnet der Expertenrat die THG-Emissionen als weder über- noch unterschätzt ein. **Der Expertenrat für Klimafragen stellt daher**

⁵⁰ Unter die ESR fallen diejenigen THG-Emissionen, die weder unter den Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) fallen noch dem LULUCF-Sektor zuzuordnen sind. Das betrifft die THG-Emissionen der Sektoren Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges mit geringen Ausnahmen komplett. Auch kleinere Teile des Industrie- und Energiewirtschaftssektors fallen unter die ESR.

fest, dass die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft und Sonstiges die Summe der Jahresemissionsmengen nach Anlage 2a in Verbindung mit § 4 Abs. 2 KSG in den Jahren von 2021 bis einschließlich 2030 unterschreiten.

- 258 Der Expertenrat vergleicht für diese Feststellung den Emissionspfad der Projektionsdaten 2026 mit einem vermuteten 50/50-Emissionspfad, also einem Pfad, der ebenso wahrscheinlich über- wie unterschritten wird. Eine projizierte kumulierte Zielverfehlung nach § 8 Abs. 1 KSG für die Jahre 2021 bis 2030 auf Basis eines solchen Emissionspfads würde damit eine tatsächlich eintretende Zielverfehlung mindestens ebenso wahrscheinlich wie unwahrscheinlich identifizieren. Der Expertenrat sieht allerdings erhebliche Umsetzungsrisiken des MMS 2026 aufgrund von regulatorischen Anpassungen, die in einem solchem 50/50-Emissionspfad nicht abgebildet sind. Darunter fallen beispielsweise das sich im parlamentarischen Verfahren befindende GModG (siehe Kapitel 10.3), die diskutierte Novelle des EEG und das Netzpaket (siehe Kapitel 10.7) und die diskutierte Verlängerung der Zuteilung von kostenlosen Zertifikaten im EU-ETS 1 (siehe Kapitel 10.2), die je nach finaler Ausgestaltung die THG-Emissionen deutlich erhöhen könnten. Ein 50/50-Emissionspfad unter zusätzlicher Berücksichtigung dieser Risiken läge vor diesem Hintergrund sogar noch höher.
- 259 Mit der durch den Expertenrat getroffenen Feststellung einer Zielverfehlung in den Projektionsdaten 2026 im Sinne der Vorgaben des Bundes-Klimaschutzgesetzes würde mit einer erneuten Zielverfehlung in den Projektionsdaten 2027 das Auslösekriterium gemäß § 8 Abs. 1 Satz 1 KSG erfüllt. In diesem Fall müssten „Maßnahmen, die die Einhaltung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen für diese Jahre [2021–2030] sicherstellen“ bis zum Ende des Jahres 2027 von der Bundesregierung beschlossen werden (§ 8 Abs. 1 und Abs. 2 KSG). Gemäß § 8 Abs. 1 Satz 2 KSG findet eine Nachsteuerung jedoch nicht statt, wenn die Bundesregierung in demselben Jahr, in dem die wiederholte Überschreitung nach Satz 1 festgestellt wurde, oder in dem vorangehenden Jahr bereits einen Beschluss gefasst hat, der die Anforderungen nach Satz 1 erfüllt. Sowohl in seiner unmittelbaren Einschätzung (ERK 2026b) als auch nach vertiefender Prüfung (siehe Kapitel 13) kommt der Expertenrat allerdings zu dem Ergebnis, dass das Klimaschutzprogramm 2026 die Anforderungen nach Satz 1 nicht erfüllt. Zudem weist der Expertenrat darauf hin, dass der Großteil der Maßnahmen des Klimaschutzprogramm 2026 sich noch in einem frühen Planungsstand befindet und daher nicht die Definition des MMS (beschlossene oder umgesetzte Instrumente) erfüllt (siehe auch Kapitel 7).
- 260 Zudem hat die Bundesregierung den Deutschen Bundestag innerhalb eines Monats nach der Vorlage der Bewertung der Projektionsdaten durch den Expertenrat nach § 12 Absatz 1 darüber zu unterrichten, dass die Summe der Emissionsanteile der Sektoren, die der Europäischen Klimaschutzverordnung unterliegen, die Summe der für die Jahre 2021 bis 2030 in der Europäischen Klimaschutzverordnung für Deutschland festgelegten Zuweisungen überschreitet, und hat zu möglichen Auswirkungen nach Artikel 8 der Europäischen Klimaschutzverordnung Stellung zu nehmen.
- 261 Die Verfehlung des Budgetziels für den Zeitraum 2021 bis 2030 setzt sich aus zwei Trends zusammen: dem Aufbau eines Puffers in den Jahren 2021 bis 2024 sowie eine stetig anwachsende Überschreitung der jeweiligen Jahresemissionsgesamtmengen in den Jahren 2025 bis 2030, inkl. der projizierten Verfehlung des 65 %-Ziels im Jahr 2030.
- 262 Für eine politische Würdigung seiner Feststellung weist der Expertenrat darauf hin, dass die vom ERK vermutete Überschreitung für im Zeitraum von 2021 bis 2030 zwar lediglich in der Größenordnung von 1-1,5% des Budgets aus Anlage 2 KSG liegt, die Projektionsdaten 2026 zeigen aber, dass die Verfehlung späterer Ziele deutlicher ausfallen würde. Die erheblichen Zielverfehlungen bei der ESR, die sich vor allem aus den Sektoren Gebäude und Verkehr ergeben (siehe Kapitel 10.3 und Kapitel 10.4) sowie bei

allen weiteren Zielen des Bundes-Klimaschutzgesetzes ab 2030 (siehe Kapitel 12) zeigen deutlich, dass ein frühzeitiges Nachsteuern notwendig ist, um das langfristige Ziel der THG-Neutralität nicht zu gefährden.

- 263 In der Einschätzung des Expertenrats fällt die Abweichung der Projektionsdaten gegenüber einem 50/50-Emissionspfad in Summe über alle Sektoren in etwa so groß aus wie bei der Prüfung der letztjährigen Projektionsdaten. Allerdings projizieren die Projektionsdaten 2026 insgesamt höhere THG-Emissionen im Zeitraum 2026 bis 2030 als die Projektionsdaten 2025, so dass sich der im MMS 2025 noch berechnete Puffer von rund 81 Mt CO₂-Äq. im MMS 2026 auf 4,5 Mt CO₂-Äq. reduziert hat, ähnlich wie vom Expertenrat nach Prüfung der Projektionsdaten 2025 bereits vermutet (siehe Rz. 284 in ERK (2025a)). Die höheren THG-Emissionen im MMS 2026 gegenüber dem MMS 2025 sind laut Forschungskonsortium zum einen auf veränderte Rahmendaten, hierbei insbesondere einen geringeren EU-ETS-1-Preis und geringere fossile Großhandelspreise zurückzuführen und zum anderen auf aktualisierte Datenstände am aktuellen Rand (z.B. Heizungsaustauschraten, Lebensdauer E-Pkw). Dabei spielt sicher auch eine Rolle, dass einige der im Rahmen seiner Prüfung der Projektionsdaten 2025 gegebenen Empfehlungen des Expertenrats zu Anpassungen der Modellierungsannahmen (ERK 2025a) an einigen Stellen vom Forschungskonsortium aufgegriffen wurden. Bei manchen Annahmen kommt der Expertenrat allerdings in seiner diesjährigen Prüfung zu der gleichen Einschätzung wie im letzten Jahr. Dazu gehören der immer noch zu hoch angenommene EU-ETS 1-Preis sowie die zu hoch eingeschätzten Ausbaupfade von Erneuerbaren Energieträgern und die tendenziell überschätzte Sanierungsrate im Gebäudesektor.

Abschnitt B, Teil II: Weiterführende Betrachtungen

12 Einhaltung weiterer Klimaschutzziele gemäß Projektionsdaten 2026

264 Maßgeblich für die Prüfung und Feststellung zur Zielerreichung nach § 12 Abs. 1 KSG im vorangegangenen Kapitel 11 ist die Summe der aus den nationalen Zielen abgeleiteten Jahresemissionsgesamtmenen im Zeitraum 2021 bis 2030.

265 Das Bundes-Klimaschutzgesetz definiert darüber hinaus folgende Ziele, deren Erreichung gemäß der Projektionsdaten 2026 in diesem Kapitel betrachtet wird:

- Die **nationalen Klimaschutzziele** (§ 3 Abs. 1 KSG) sehen eine schrittweise Reduktion der THG-Emissionen (ohne LULUCF) bis 2030 um 65 % und bis 2040 um 88 % gegenüber dem Jahr 1990 vor.
- Zur Einhaltung der nationalen Klimaschutzziele wurden jährliche Minderungsziele für die Jahre 2031 bis 2040 festgelegt (Anlage 3 KSG), welche in Jahresemissionsgesamtmenen überführt werden müssen.⁵¹ Aus den von der Bundesregierung beschlossenen Jahresemissionsgesamtmenen für die Jahre 2031 bis 2040 ergibt sich für die Periode von 2031 bis 2040 ein **Budget** in Höhe von 2796 Mt CO₂-Äq.⁵²
- Zudem sollen die THG-Emissionen so weit gemindert werden, dass bis zum Jahr **2045 Netto-THG-Neutralität**, d. h. ein Gleichgewicht zwischen den anthropogenen THG-Emissionen aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken (§ 2 Nr. 9 KSG), und nach dem Jahr **2050 negative THG-Emissionen** erreicht werden (§ 3 Abs. 2 KSG). Dabei werden sowohl die Emissionen des Sektors LULUCF (§ 3 Abs. 2 KSG i.V.m. § 2 Nr. 8 und Nr. 9 KSG) als auch technische Senken (§ 3b KSG) einbezogen, um unvermeidbare Restemissionen, insbesondere aus der Landwirtschaft, auszugleichen (Deutscher Bundestag 2021; 2023b).
- Der Sektor **LULUCF** soll als Nettosenke dienen und im Mittelwert der Jahre 2027 bis 2030 negative Emissionen in Höhe von mindestens 25 Mt CO₂-Äq., 2037 bis 2040 von mindestens 35 Mt CO₂-Äq. und 2042 bis 2045 von mindestens 40 Mt CO₂-Äq. erreichen (§ 3a KSG).
- Für **technische Senken** wie Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung (BECCS) oder direkte CO₂-Abscheidung aus der Luft und anschließender Speicherung (DACCS) (Deutscher Bundestag

⁵¹ Die Minderungsziele (Anlage 3 KSG) hätten bereits im Jahre 2024 in Jahresemissionsgesamtmenen überführt werden müssen (§ 4 Abs. 4 KSG). Die Bundesregierung hat dazu am 25. März 2026 eine Rechtsverordnung beschlossen und dem Bundestag am 30. März 2026 zur Beschlussfassung übersandt (Deutscher Bundestag 2026c). Die Verordnung wurde dort an die Ausschüsse für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit und für Wirtschaft und Energie überwiesen (Deutscher Bundestag 2026b). Auch wenn die Rechtsverordnung noch keine Rechtsgültigkeit hat, wird sich im Folgenden auf die von der Bundesregierung beschlossenen Zahlen bezogen.

⁵² Diese Summe der Jahresemissionsgesamtmenen der Jahre 2031 bis 2040 (Budget) ist ab dem Jahr 2029 Teil der Feststellung des Expertenrats für Klimafragen (§ 12 Abs. 1 Satz 2). Ab dem Jahr 2030 muss die Bundesregierung Maßnahmen beschließen, welche die Einhaltung dieses Budgets sicherstellen (§ 8 Abs. 4 KSG).

2023b), sollen für die Jahre 2035, 2040 und 2045 von der Bundesregierung Zielwerte festgelegt werden (§ 3b KSG). Diese Festlegung ist bislang allerdings noch nicht erfolgt.⁵³

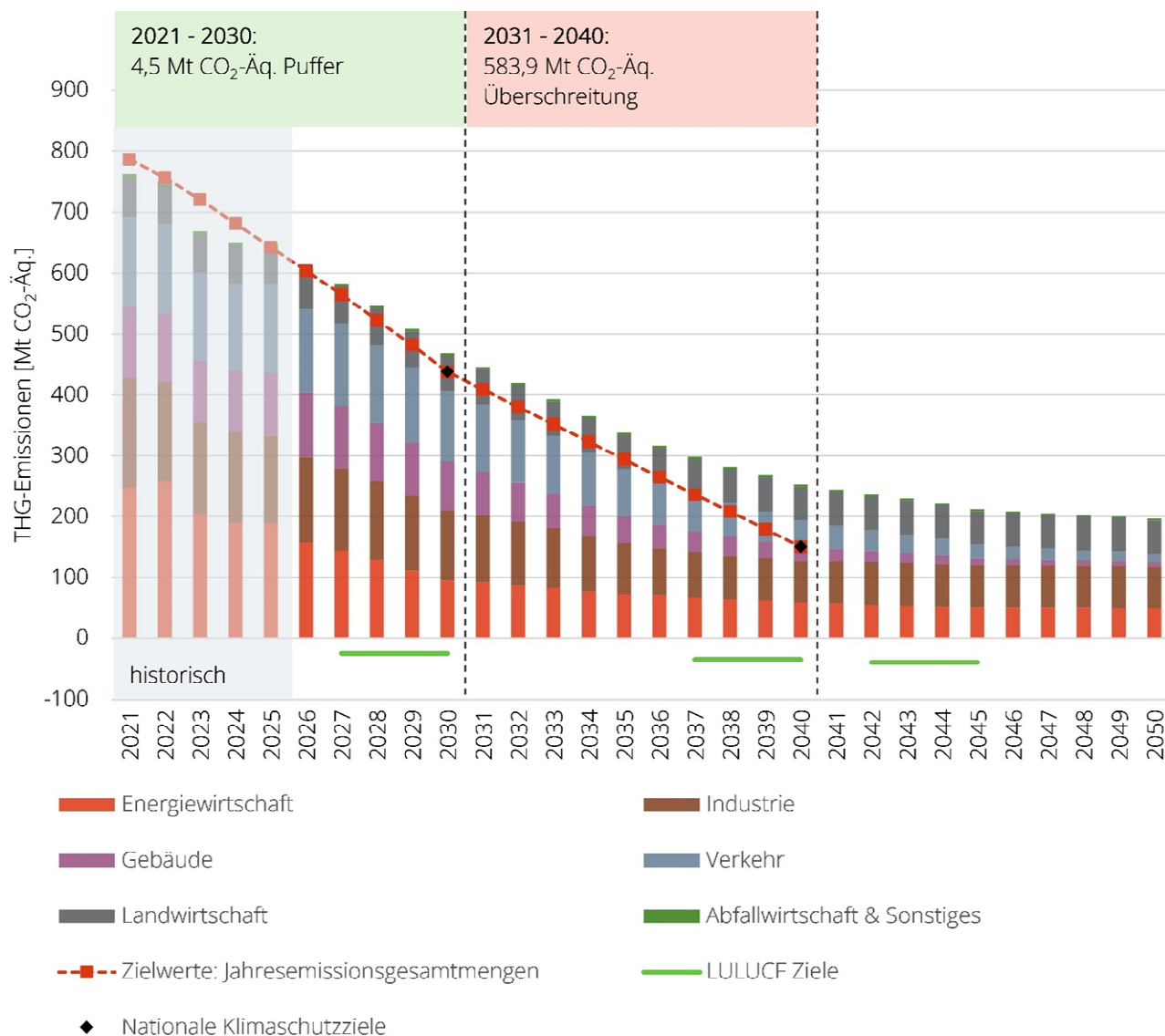
12.1 Einhaltung der Klimaschutzziele (ohne LULUCF) bis 2040 (§ 3 Abs. 1 und § 4 Abs. 1 KSG)

- 266 Die Projektionsdaten 2026 weisen im Jahr 2030 sektorenübergreifend (ohne LULUCF) THG-Emissionen von 468 Mt CO₂-Äq. aus, was einer projizierten Minderung von 63 % gegenüber dem Jahr 1990 entspricht. Das Ziel einer Reduktion um 65 %, was einer Reduktion auf 438,6 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2030 entspricht, würde um 29,8 Mt CO₂-Äq. bzw. 6,8 % überschritten werden (siehe Tabelle 14). Die Einschätzung des Expertenrats, dass die Projektionsdaten 2026 die THG-Emissionen bis zum Jahr 2030 leicht unterschätzen, führt dazu, dass die Lücke im Zieljahr 2030 vermutlich größer ausfällt als von den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen.
- 267 Nach dem Jahr 2030 sinken die THG-Emissionen (ohne LULUCF) in den Projektionsdaten 2026 weiter (siehe Abbildung 41) die Zielwerte des Bundes-Klimaschutzgesetzes werden aber von Jahr zu Jahr immer stärker verfehlt.
- 268 Im Jahr 2040 betragen die THG-Emissionen in der Summe der Sektoren (ohne LULUCF) gemäß MMS der Projektionsdaten 2026 253,1 Mt CO₂-Äq., was einer Minderung im Jahr 2040 von 80 % im Vergleich zu 1990 entspricht. Der THG-Emissionswert in Höhe von 150,4 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2040, welcher einer vom Bundes-Klimaschutzgesetz vorgegebenen Reduktion um 88 % entspricht, würde damit um knapp 70 % überschritten (siehe Tabelle 14). Die Gesamtemissionen setzen sich zusammen aus den THG-Emissionen der Sektoren Energiewirtschaft in Höhe von 58,6 Mt CO₂-Äq. (23 % der THG-Emissionen im Jahr 2040), Industrie 67,9 Mt CO₂-Äq. (27 %), Gebäude 23,1 Mt CO₂-Äq. (9 %), Verkehr 44,2 Mt CO₂-Äq. (17 %), Landwirtschaft 55,6 Mt CO₂-Äq. (22 %) und Abfallwirtschaft und Sonstiges 3,6 Mt CO₂-Äq. (1 %).
- 269 Im Zeitraum von 2031 bis 2040 beträgt die Summe der THG-Emissionen (ohne LULUCF) gemäß MMS der Projektionsdaten 2026 3380 Mt CO₂-Äq. Dies bedeutet eine Überschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmengen (Deutscher Bundestag 2026c) um 583,9 Mt CO₂-Äq. bzw. 21 %. Selbst unter einer möglichen Anrechnung des (kleinen) projizierten Puffers aus der Periode von 2021 bis 2030 zeigt sich demnach eine deutliche Zielverfehlung.⁵⁴

⁵³ Die Zielwerte für technische Senken sollen auf einer Langfriststrategie zum Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen basieren (§ 3b Satz 5 KSG), die derzeit als Langfriststrategie Negativemissionen (LNe) erarbeitet wird (Deutscher Bundestag 2025). Um die Speicherung von CO₂ (Carbon Capture and Storage, CCS) rechtlich abzusichern, wurden die gesetzlichen Grundlagen angepasst. Am 28. November 2025 trat das Gesetz zur dauerhaften Speicherung und zum Transport von Kohlendioxid (KSpTG) in Kraft, das CO₂-Speicherung und Transport nicht mehr auf Forschungszwecke beschränkt, sondern nun auch die kommerzielle Nutzung in industriellem Maßstab ermöglicht (Deutscher Bundestag 2024). Das Gesetz ermöglicht Offshore-Kohlendioxidspeicher (§ 2 Abs. 3 KSpTG), und überlässt den Bundesländern Festlegungen zur Speicherung im geologischen Untergrund auf dem Festland (§ 2 Abs. 5). Am 13. März 2026 wurde zudem das Hohe-See-Einbringungsgesetzes geändert, um die Speicherung von CO₂ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone und auf dem Festlandsockel sowie den Export in andere Länder zur Verpressung im Meeresboden zu ermöglichen.

⁵⁴ Das KSG sieht keine Regelung, dass Unter- oder Überschreitungen der Jahresemissionsgesamtmengen von der Periode 2021 bis 2030 auf die Periode 2031 bis 2040 übertragen werden (siehe dazu auch ERK 2024a, , Kapitel 4.1).

Abbildung 41: Entwicklung der THG-Emissionen (ohne LULUCF) im Zeitraum 2021 bis 2050 gemäß Emissionsdaten und Projektionsdaten 2026 im Vergleich zu den Jahresemissionsgesamtmen- gen



Eigene Darstellung. Basierend auf dem KSG, auf den historischen Emissionsdaten (UBA 2026g) und den Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Die Jahresemissionsgesamtmen- gen im Zeitraum 2021–2030 aus Anlage 2 KSG, im Zeitraum 2031–2040 aus Verordnung zur Überführung der jährlichen Minderungsziele in Jahresemissionsgesamtmen- gen für die Jahre 2031 bis 2040 (Deutscher Bundestag 2026c).

Tabelle 14: Einhaltung der Ziele in den Jahren 2030 und 2040, sowie der Budgetziele für die Zeiträume von 2021 bis 2030 und von 2031 bis 2040 gemäß MMS der Projektionsdaten 2026

	Jahresziele		Budgetziele	
	2030 -65 % im Vergleich zum Jahr 1990 [Mt CO ₂ -Äq.]	2040 -88 % im Vergleich zum Jahr 1990 [Mt CO ₂ -Äq.]	Periode 2021–2030 * [Mt CO ₂ -Äq.]	Periode 2031–2040 [Mt CO ₂ -Äq.]
Zielwerte	438,6	150,4	6199	2796
Emissionen gemäß MMS der Projektionsdaten 2026 (in Klammern MMS 2025)	468,4 (463,4)	253,1 (252,6)	6194,5 (6137,9)	3379,9 (3346,6)
Zieleinhaltung: Überschreitung / Unterschreitung gemäß MMS der Projektionsdaten 2026 (in Klammern MMS 2025)	29,8 (24,8)	102,8 (102,2)	-4,5 (-61,1)	583,9 (550,6)

Basierend auf Emissionsdaten (UBA 2026e) sowie Projektionsdaten 2025 (UBA 2025a) und Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q). Budgetziel 2021–2030 berechnet aus Anlage 2 KSG. Budgetziel 2031–2040 berechnet aus Anlage der von der Bundesregierung beschlossenen Verordnung zur Überführung der jährlichen Minderungsziele in Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2031 bis 2040 (Deutscher Bundestag 2026c). *Die Einhaltung des Budgetziels für den Zeitraum 2021 bis 2030 ist Gegenstand der Feststellung des Expertenrats in Kapitel 11. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

Einordnung der Annahmen

- 270 Die Projektionsdaten im Zeitraum von 2031 bis 2040 hat der Expertenrat gemäß seinem gesetzlichen Auftrag nicht im Detail geprüft. Aus seiner Prüfung des Zeitraums 2026 bis 2030 ergeben sich aber auch Hinweise für den Zeitraum nach 2030, die zum einen die modellexogenen und -endogenen Annahmen betreffen und zum anderen das methodische Vorgehen. Entsprechende Korrekturen könnten den Verlauf der projizierten THG-Emissionen beeinflussen. Im Folgenden werden diese Hinweise stichprobenhaft diskutiert.
- 271 Grundsätzlich sind die für den Zeitraum nach 2030 projizierten Projektionen mit höheren Unsicherheiten verbunden als für die kurze Frist. Diese Unsicherheiten ergeben sich dabei aus verschiedenen Faktoren. Zum einen bestehen politische Unsicherheiten bezüglich der weiteren Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen, die als Grundlage für die Modellierung dienen. So zeigt beispielsweise die Sensitivität zur Abschwächung der CO₂-Flottenziele für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (sog. „Verbrenner-Aus“), dass diese regulatorische Änderung im Zeitraum von 2031 bis 2040 zu kumuliert 29 Mt CO₂-Äq. höheren THG-Emissionen im Sektor Verkehr führen würde. Andere angekündigte Gesetzesvorhaben, wie die geplante Abschaffung der 65 %-Regel im Zusammenhang mit dem GModG oder die EEG-Novelle und das Netzpaket, sind zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht konkret genug in ihrer Ausgestaltung, um die Auswirkung auf die THG-Emissionen abzuschätzen, werden sich aber tendenziell ebenfalls emissionserhöhend auswirken. Zum anderen nimmt auch die Unsicherheit bezüglich der Entwicklung von wesentlichen Rahmendaten im Zeitverlauf zu.
- 272 Einige der Annahmen, die aus Sicht des Expertenrats zu einer Unterschätzung der THG-Emissionen bis zum Jahr 2030 führen, könnten auch in den Folgejahren in dieser Richtung weiterwirken oder sich sogar noch verstärken. Darunter fallen insbesondere Rahmendaten, die den Abbau des fossilen Kapitalstocks beeinflussen. Beispiele hierfür sind die tendenziell als zu hoch eingeschätzte Sanierungsrate und

Austauschrate von Heizsystemen im Gebäudesektor (siehe Kapitel 10.3) und der tendenziell als zu hoch eingeschätzte Elektrifizierungspfad im Industriesektor (siehe Kapitel 10.2).

- 273 Der im Vergleich zu anderen Quellen hohe Deflator⁵⁵ (siehe Tabelle A 3) hat nach Einschätzung des Expertenrats im Zeitraum bis 2030 nur einen geringen Einfluss auf die Projektion der THG-Emissionen, kann langfristig aber eine Unterschätzung der THG-Emissionen bewirken. Da in den Projektionsdaten im Allgemeinen mit realen Preisen gerechnet wird, wirkt sich der Deflator hauptsächlich auf nominale Steuern und Abgaben aus, wie beispielsweise die Energiesteuer. Durch den tendenziell hohen Deflator werden diese Preiskomponenten in der Zukunft tendenziell unterschätzt, was die Höhe der Endverbrauchspreise von fossilen Energieträgern beeinflusst. Der Effekt davon ist stark abhängig vom Anteil dieser Preiskomponente an den Gesamtpreisen.
- 274 Im Sektor Industrie erscheint dem Expertenrat der modellendogene Verlauf der Wasserstoffbedarfe (siehe Abbildung 42) mit hohen Unsicherheiten behaftet. Während die frühe Wasserstoffproduktion⁵⁶ basierend auf Förderzusagen und Projektankündigungen exogen vorgegeben wird, ist der weitere Verlauf ab etwa 2032 modellendogen berechnet. Hierbei bestehen jedoch Unsicherheiten in Bezug auf die Wasserstoffverfügbarkeit sowie auf den tatsächlichen Infrastrukturausbau, der voraussichtlich reduziert und verzögert wird (EWI und BET (2025), siehe auch RZ 158). Der starke Abfall der Wasserstoffbedarfe liegt hingegen in der Annahme begründet, dass ab etwa dem Jahr 2040 die an die Klimaschutzverträge gekoppelte Verpflichtung zur Wasserstoffnutzung endet und für die Direktreduktion stattdessen auf Erdgas zurückgegriffen wird. Dies könnte längerfristig zu höheren THG-Emissionen im Industriesektor führen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen.

Abbildung 42: Die den Projektionen zugrunde liegenden Wasserstoffbedarfe in der Industrie



Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026o).

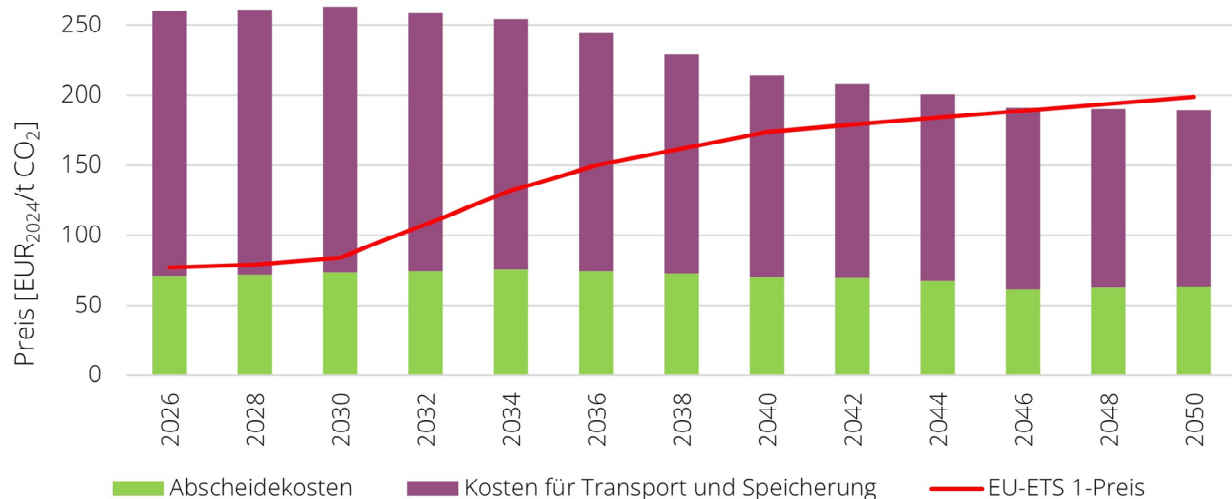
- 275 Ein weiterer Aspekt, der sich auf die Entwicklung der Emissionen nach 2030 auswirkt, ist der Einsatz von CCS und Carbon Capture and Utilization (CCU), der durch das Inkrafttreten des KSpTG flächendeckend möglich ist. In der Modellierung wird der Einsatz von CCS aufgrund des hohen Anteils an

⁵⁵ Der Deflator entspricht einem Preisindex für das BIP und wurde im Rahmen der volkswirtschaftlichen Modellierung berechnet.

⁵⁶ Der Zeitraum der frühen Wasserstoffproduktion bezieht sich auf Zeiträume, die in den Projektankündigungen gegeben wurden und zwischen 2029 und 2035 liegen, bzw. teilweise gar nicht terminiert wurden, und entsprechend in die Annahmen eingeflossen sind (Forschungskonsortium 2026).

Prozessemissionen und beschränkten Möglichkeiten, diese zu vermeiden, in der Kalk- und Zementindustrie berücksichtigt. Die Kosten für CCS setzen sich aus den Kosten für die Abscheidung des CO₂, der Transportlogistik und der Speicherung zusammen. Die in den Projektionsdaten 2026 angenommene Entwicklung der Kosten ist in Abbildung 43 am Beispiel von Zement dargestellt. Wie in der Abbildung ersichtlich, ist der Einsatz der Technologie mit hohen Kosten insbesondere für Transport und Speicherung verbunden. Für das Jahr 2040 betragen die angenommenen Kosten für die Abscheidung 70 Euro₂₀₂₄ pro Tonne CO₂-Äq. und für Transport und Speicherung 144 Euro₂₀₂₄ pro Tonne CO₂-Äq. Im Vergleich dazu betragen die durch den EU-ETS 1-Preis dargestellten Kosten für den Kauf von Emissionszertifikaten lediglich 174 Euro pro Tonne CO₂-Äq. Der angenommene Kostenverlauf scheint weitestgehend plausibel, so schätzt eine aktuelle Studie von Agora Industrie die Gesamtkosten für CCS in Höhe von 150 bis 300 Euro₂₀₂₄ pro Tonne CO₂-Äq. mit geringen Kostensenkungspotentialen (Mendelevitch et al. 2026).

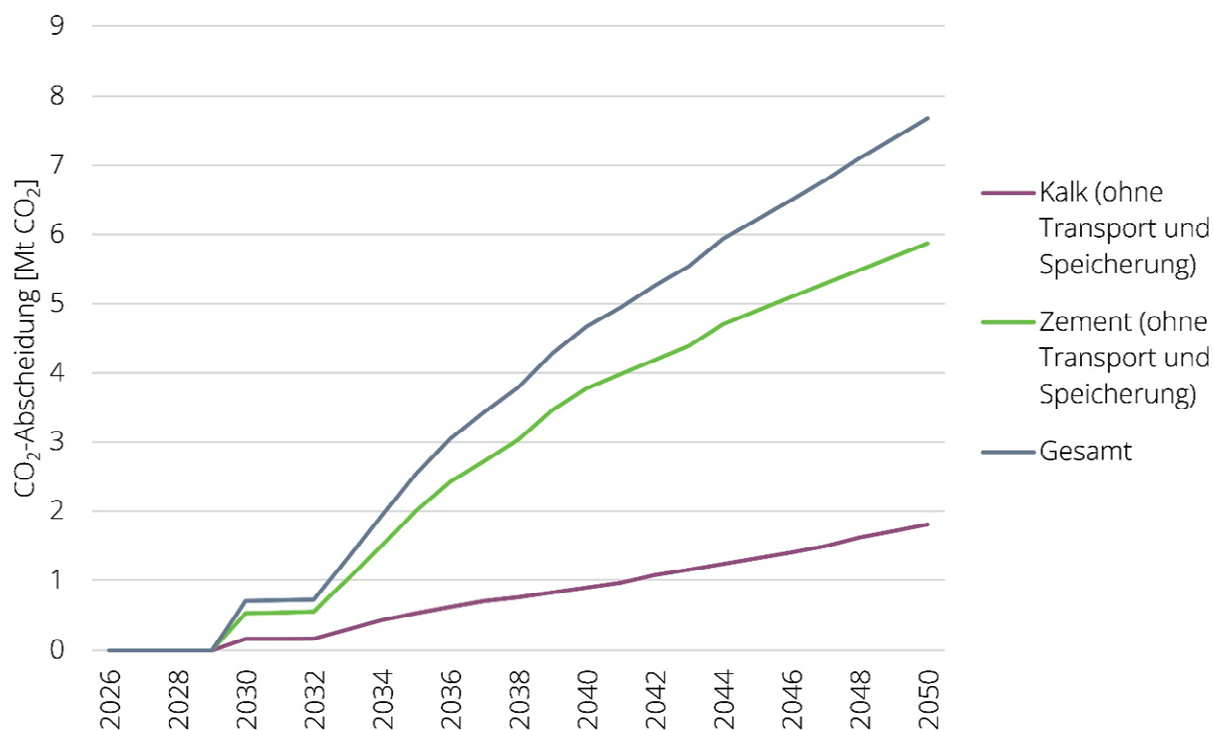
Abbildung 43: CCS-Kosten für Abscheidung und Transport und Speicherung am Beispiel von Zement



Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026o).

276 Obwohl die Gesamtkosten für den Einsatz von CCS erst im Jahr 2047 den EU-ETS 1-Preis unterschreiten, wird die Nutzung der Technologie in den Projektionsdaten 2026 bereits ab 2030 angenommen und ein deutlicher Hochlauf ab 2032 prognostiziert (siehe Abbildung 44). Kumuliert ergibt sich bis 2045 eine abgeschiedene Menge von 55,1 Mt CO₂-Äq. und bis 2050 90,5 Mt CO₂-Äq. Ein solcher Hochlauf der CCS-Technologie ist nur möglich, wenn entsprechende Speicher- und Injektionskapazitäten im In- und Ausland zur Verfügung stehen. Ob Investitionen in den Aufbau der nötigen Infrastruktur vor dem Hintergrund der Lücke zwischen den Kosten für CCS und dem EU-ETS 1-Preis in ausreichender Höhe getätigt werden, ist unklar. Lange Projektentwicklungszeiten von 6 bis 13 Jahren für den Bau von CO₂-Speichern unter dem Meeresboden sprechen außerdem gegen einen schnellen Hochlauf der Technologie (Öko-Institut und Agora Industrie 2026). Der Expertenrat sieht große Unsicherheiten in den projizierten Mengen des CCS-Einsatzes zur Reduktion von Prozessemissionen. Insbesondere aufgrund des angenommenen kurzfristigen Hochlaufs hält er die Emissionsreduktion tendenziell für überschätzt.

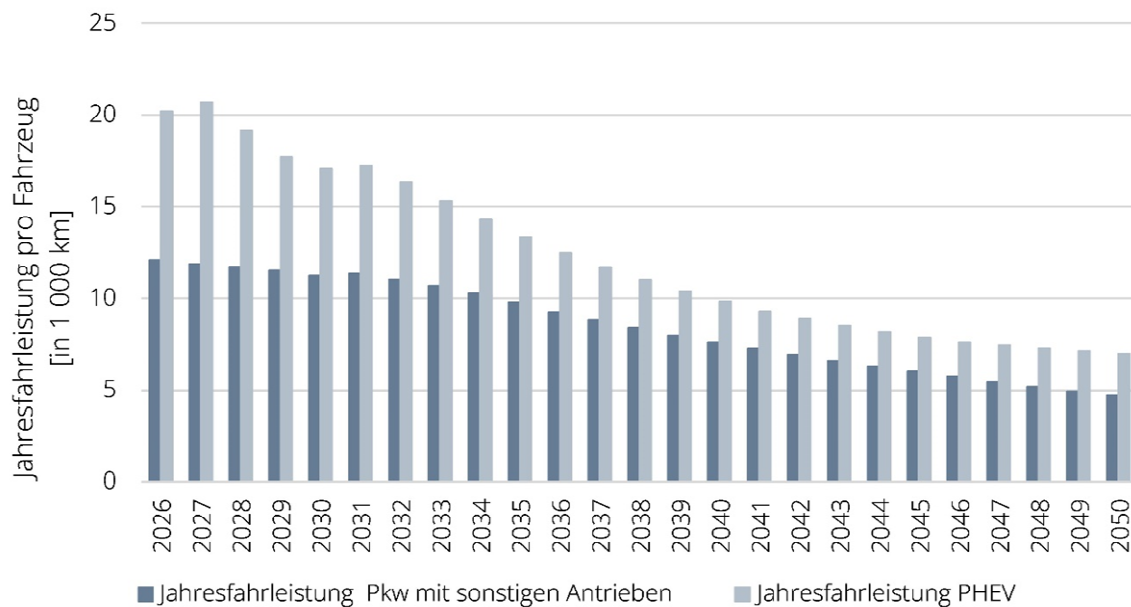
Abbildung 44: Entwicklung von CCS in der Industrie (ohne Transport und Speicherung)



Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026o).

277 Im Verkehrssektor sinkt der projizierte fossile Pkw-Bestand (Benzin-, Diesel, Hybridfahrzeuge und PHEV) sukzessive. Dabei steigt die Änderungsrate, mit der fossile Pkw den Bestand verlassen, betragsmäßig bis zum Jahr 2043 auf ca. 6,7 % und sinkt danach wieder. Der abnehmende Bestand geht zusätzlich einher mit einer abnehmenden Jahresfahrleistung fossiler Pkw (siehe Abbildung 45), während insgesamt die Anzahl an Pkw pro Kopf steigt. Dieser Zusammenhang deutet darauf hin, dass fossile Pkw in den Projektionsdaten immer mehr zu Zweit-, Drittwagen oder Freizeitwagen werden. Der Expertenrat sieht große Unsicherheiten bei dieser prognostizierten Entwicklung. Ein wichtiger Punkt ist dabei die Diskussion um das EU-Automotive-Package. Dieses sieht vor, dass auch nach 2035 noch neue Pkw mit Verbrennungsmotor zugelassen werden könnten. Dadurch könnte der fossile Pkw-Bestand bis 2050 höher gegenüber dem projizierten Pfad sein. Der Expertenrat hält es für durchaus möglich, dass sich die Nutzungsdauer von Pkw mit Verbrennungsmotor – insbesondere mit Blick auf das Jahr 2050 – deutlich verlängert. So ist bereits eine stetige Zunahme des Durchschnittsalters des Pkw-Bestandes in Deutschland zu beobachten (KBA 2026c). Das könnte etwa dann der Fall sein, wenn vor allem einkommensschwächere Haushalte aus finanziellen Gründen auf den Kauf neuer BEV verzichten und damit den beobachteten Trend fortsetzen, dass die Elektrifizierung bei einkommensstärkeren Haushalten deutlich ausgeprägter ist (Destatis 2026c). In der Folge würden diese Fahrzeuge tendenziell weiterhin als Erstwagen genutzt und entsprechend höhere Jahresfahrleistungen aufweisen (siehe Abbildung 45). Der Expertenrat sieht daher eine große Unsicherheit beim Rückbau des fossilen Pkw-Bestands. Eine Überschätzung des Rückbaus könnte längerfristig zu höheren THG-Emissionen im Verkehrssektor führen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen.

Abbildung 45: Entwicklung der Fahrleistung fossiler Pkw pro Fahrzeug



Eigene Berechnung basierend auf den Kernindikatoren (UBA 2026q): Die Personenkilometer pro Pkw-Kategorie wurde durch den durchschnittlichen Besetzungsgrad des MMS 2026 im jeweiligen Jahr sowie den Bestand des jeweiligen Jahres geteilt. Der durchschnittliche Besetzungsgrad wurde durch die Division von der Pkw-Gesamtpersonenverkehrsleistung mit den gesamten Pkw-Fahrzeugkilometern ermittelt.

278 In Bezug auf das methodische Vorgehen sieht es der Expertenrat als kritisch an, dass die Modelle für die Sektoren Landwirtschaft und LULUCF nicht für die Modellierung über längere Zeiträume geeignet scheinen. Die Modelle zur Berechnung der THG-Emissionen aus der Landwirtschaft basieren zu großen Teilen auf der Thünen-Baseline 2024–2034, welcher detaillierte Annahmen über die Entwicklung im Agrarsektor zugrunde liegen, während ab 2035 vielfach eine statische Fortschreibung wichtiger Modellparameter verwendet wird. Im Sektor LULUCF wird unter anderem über die Fortschreibung von historischen Umwandlungswahrscheinlichkeiten zwischen Landnutzungsklassen modelliert. Während dieser Ansatz für die kurze Vorausschau akzeptabel ist, vernachlässigt er die Effekte längerfristig wirkender Treiber.

Rolle der mengengesteuerten Emissionshandelssystemen EU-ETS 1 und EU-ETS 2

279 Eine sehr grundlegende Herausforderung für eine sachgerechte Projektion der Emissionen stellen in der langen Frist die Emissionshandelssysteme EU-ETS 1 und EU-ETS 2 (bzw. im Übergang zum EU-ETS 2, derzeit noch das BEHG) dar. Alle diese Mechanismen legen, dem Prinzip nach, feste Mengen für die verbleibenden Restemissionen fest.

280 Die festen Mengengrenzen in den Emissionshandelssystemen werden in den Projektionsdaten 2026 nicht modellendogen berücksichtigt. Stattdessen wird ein exogener Preispfad vorgegeben. In der kurzen Frist, also weit entfernt von dem Punkt, an dem die Verfügbarkeit von Zertifikaten ihr Ende erreichen wird, führt dieses Modellvorgehen zu Unschärfe insbesondere bei der fehlenden Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Strom- und Industriesektor einerseits und Zertifikathandel andererseits (siehe Kapitel 10.1.1). In der langen Frist tritt die Herausforderung hinzu, den Preispfad bei immer knapper werdenden Zertifikaten korrekt zu antizipieren. Eine besondere

Schwierigkeit liegt dabei in der Abbildung der Nachfrageelastizität, insbesondere mit Blick auf den möglichen Rückgang von Aktivitäten aufgrund zu hoher Zertifikatpreise.

- 281 Die Projektionsdaten zeigen in den von EU-ETS 1 und EU-ETS 2 erfassten Sektoren substanzielle Restemissionen bis in das Jahr 2045 (siehe Abbildung 41), trotz erheblicher angenommener Steigerungen bei den jeweiligen Zertifikatpreisen. Es stellen sich gravierende Konsistenzfragen: i) ist das modellierte Ausmaß der Aktivitäten zu diesen CO₂-Preisen tatsächlich plausibel, oder würden beispielsweise bestimmte exogen postulierte Produktionsmengen oder Fahrleistungen dann eher entfallen; ii) ist der angenommene CO₂-Preis konsistent mit diesem Ausmaß der verbleibenden Zertifikat-Nachfrage in Deutschland; oder iii) was würde diese Zertifikat-Nachfrage in Deutschland andersherum für die Nachfrage in den anderen EU-Mitgliedsstaaten bedeuten, und ist diese Entwicklung plausibel? Auf derartige Fragen können die Projektionsdaten des MMS 2026 konstruktionsbedingt keine vertiefende Antwort geben.
- 282 Aufgrund der umfassenden Funktionsweise der Emissionshandelssysteme⁵⁷ und der sich ergebenden Konsistenzherausforderungen müssten diese Systeme daher nach Ansicht des Expertenrats explizit in der Modellierung der Projektionsdaten abgebildet werden (ERK 2024a; 2025a), insbesondere in der längeren Frist. Die Projektionsdaten des MMS 2026 berücksichtigen derartige Wechselwirkungen nicht. Daher liegt die Vermutung nahe, dass eine explizite Begrenzung der europäischen CO₂-Emissionen durch EU-ETS 1 und EU-ETS 2 mit den aktuellen europäischen Zielvorgaben in einer entsprechenden angepassten Modellrechnung deutlich niedrigere CO₂-Emissionen in Deutschland zeigen müsste, als von den Projektionsdaten des MMS 2026 ausgewiesen: die harte Grenze für Emissionen in der EU müsste sich auch in Deutschland niederschlagen. In diesem Sinne kann man vermuten, dass der MMS 2026 in der langen Frist zu hohe Restemissionen ausweist, sofern man (im Einklang mit den Vorgaben für die Modellierung eines MMS-Pfads: „beschlossen und in Kraft gesetzt“, s. o. (Kapitel 7) davon ausgeht, dass die bislang von der Politik formulierten Begrenzungen für die Zertifikatmengen in EU-ETS 1 und EU-ETS 2 tatsächlich durchgehalten werden.
- 283 Die Annahme eines Festhaltens der Politik an einmal fixierten Mengenobergrenzen, welche einer MMS-Mechanik entnommen wird, ist mit Blick auf eine realistische Bewertung möglicher Emissionsverläufe unter den Emissionshandelssystemen jedoch fraglich. Bereits in der Vergangenheit hat die Politik gezeigt, dass sie nachträglich in die Mengen eingreift. Bislang geschah dies meist in Richtung einer Verringerung der angekündigten Gesamtmengen an Zertifikatmengen, beispielsweise in der Reform des EU-ETS 1 im Jahr 2017 oder dem „Fit-for-55“-Paket aus dem Jahr 2021. In die entgegengesetzte Richtung wirkt die zeitliche Verschiebung der Einführung des EU-ETS 2 um ein Jahr. Auch beim Preis im nEHS für das Jahr 2027 wurde im Koalitionsausschuss beschlossen, den Preis auf den Preiskorridor des Jahres 2026 zu fixieren, anstatt ihn, wie im BEHG vorgesehen, an den EU ETS-1 Preis zu koppeln (siehe Kapitel 10.1.2).
- 284 Neuerdings mehren sich Anzeichen für Entwicklungen in die entgegengesetzte Richtung, also in Richtung der Ausweitung von verfügbaren Emissionsrechten. Beispielsweise wurde die Einführung des EU-ETS 2 um ein Jahr auf das Jahr 2028 verschoben und potenziell mengenerhöhende Flexibilitätsregeln ergänzt (siehe Kapitel 10.1.2). Diese Verzögerung hat Unsicherheiten hinsichtlich ihrer rechtlichen Zulässigkeit ausgelöst sowie Bedenken in Bezug auf Nachteile für kleinere Unternehmen hervorgerufen, etwa in Deutschland, wo mit dem BEHG bereits eine nationale CO₂-Bepreisung für Brennstoffe besteht.

⁵⁷ Die Umsetzung dieser Instrumente wurde bereits in früheren Gutachten des Expertenrats diskutiert, unter anderem in ERK (2025a, Kap. 11.2) sowie in ERK (2025b, Kap. 3.2.2.2).

Auch für den EU-ETS 1 hat die Europäische Kommission eine umfassende legislative Aktualisierung angekündigt, die bis Mitte 2026 vorgelegt werden soll und unter Umständen mengen erhöhende Elemente beinhalten kann. Unter anderem soll es dabei um eine Ausweitung des Anwendungsbereichs auf zusätzliche Sektoren und Treibhausgase, die Berücksichtigung negativer Emissionen, die Bewertung von Carbon Leakage Risiken sowie Anpassungen der Marktstabilitätsreserve gehen, mit dem Ziel, einen Regulierungsrahmen für die Zeit nach 2030 zu etablieren. Parallel dazu wurde im Zuge der Reform des EU Klimagesetzes eine stärkere Verknüpfung des EU-ETS mit dem Klimaziel für 2040 vereinbart, unter anderem durch die begrenzte Anrechnung dauerhafter Kohlenstoffentnahmen und eine Anpassung des Emissionspfads über 2039 hinaus. Im Mai 2026 wurde von der EU-Kommission der Entwurf eines Rechtsakts zur Ausweitung der freien Zertifikate in Höhe von vier Milliarden Euro für den Zeitraum von 2026 bis 2030 vorgelegt (Europäische Kommission 2026). Nach der Anpassung sollen insbesondere für Produkte aus der Chemieindustrie künftig auch indirekte Emissionen aus dem Stromverbrauch abgedeckt werden (Europäische Kommission 2026). Eine Annahme des Entwurfs durch die Kommission würde nach dem 08. Juni 2026 erfolgen und die verfügbaren Zertifikatmenge erhöhen (Europäische Kommission 2026).

- 285 Es zeigt sich also, dass die verfügbaren Zertifikatmengen in Emissionshandelssystemen einem erheblichen politischen Risiko unterliegen. Ein MMS-Pfad kann (und soll) dieses Risiko auftragsgemäß nicht abbilden. Für die politische Bewertung der zukünftigen Emissionsentwicklungen ist die Berücksichtigung dieses Risikos allerdings von hoher Bedeutung. Mit Blick auf die Projektionsdaten des MMS 2026 könnte man aus dieser Perspektive also zu der Vermutung gelangen, dass sie – in Form der Annahme stark steigender Zertifikatpreise in EU-ETS 1 und 2 – die Bereitschaft der Politik überschätzen, vorgegebene Zertifikatobergrenzen standhaft gegen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Druck zu deren Aufweichung zu verteidigen. In diesem Sinne könnten die projizierten Emissionen im MMS 2026 also unterschätzt sein.
- 286 Insgesamt deuten diese Erörterungen auf eine sehr grundsätzliche Unsicherheit bei der Abschätzung der zukünftigen Emissionsentwicklung in der langen Frist bis 2045/2050, also bis zum postulierten Erreichen der Klimaneutralität, hin: i) Wenn beide Emissionshandelssysteme ohne größere politische Eingriffe in die Preisentwicklung fortgeführt bzw. ab 2028 implementiert würden, dürften die THG-Emissionen in den betroffenen Sektoren bis 2030 und in den Jahren bis 2045 überschätzt sein; ii) wenn es jedoch – angesichts von politischem Widerstand gegen die durch die Emissionshandelssysteme bewirkten Aktivitätseinschränkungen - zu einer Anhebung der zur Verfügung gestellten Zertifikatmengen käme, könnten die Preisannahmen in den Projektionsdaten zu hoch sein und die THG-Emissionen wären entsprechend unterschätzt.
- 287 Für eine quantifizierte Diskussion dieser Unsicherheit und eine darauf aufbauende politische Bewertung müsste es eine explizite, modellendogene Kopplung der Aktivitäten mit den angenommenen Zertifikatmengen geben. Damit diese Kopplung realitätsnahe Ergebnisse erzeugen kann, müssten dabei die jeweiligen Aktivitätsentscheidungen sinnvoll abgebildet werden. Dies setzt eine gesamthafte Betrachtung der Entscheidungsalternativen auf individueller Ebene und der jeweiligen Wechselwirkungen auf makroökonomischer Ebene voraus. Beispielsweise würde das Modell bei einer als fix angenommener Menge erzeugten Stahls (Aktivitätsniveau) ab einem bestimmten CO₂-Preis in eine alternative Produktionsanlage mit einem anderen Energieträger (z.B. Wasserstoff) bei geringeren Emissionswerten investieren (Umstieg). Realiter kann der Investor aber auch entscheiden, die alte Anlage wegen Unwirtschaftlichkeit abzustellen und gar keinen Stahl an diesem Standort mehr herzustellen (Ausstieg). Ob Umstieg oder Ausstieg gewählt wird, hängt maßgeblich von der Zahlungsbereitschaft der Nachfrage nach diesem Stahl ab (Elastizität). Je nachdem, wie stark in den

verschiedenen Zweigen des (v.a. verarbeitenden) Gewerbes "Ausstieg" gewählt würde, könnten sich Rückwirkungen auf die Bruttowertschöpfung sowie die Nachfrage nach Arbeit und Kapital ergeben und damit grundlegende Veränderungen in der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, einschließlich der Wachstumsraten und des Zinssatzes, einhergehen. Analoge Fragen ergeben sich auch für Aktivitäten beispielsweise in den Sektoren Verkehr (Fahrleistungen) und Gebäude (beheizte Fläche, durchschnittliche Temperaturniveaus). Solidität einer längerfristigen, über 2030 hinausweisenden Projektion ergibt sich somit nur bei integrierter Betrachtung der relevanten Wechselwirkungen (ERK 2024a; 2025a).

288 Für die Treibhausgasminderungspolitik wäre eine solche integrierte Modellbetrachtung von großem Vorteil, da sie dazu beitragen würde, die Klima- und Energiepolitik schlüssig mit weiteren Politikfeldern, wie Industrie-, Finanz-, Sozial- und Sicherheitspolitik, in eine nationale Gesamtstrategie einzubetten (ERK 2025b, Kap. 5). Insbesondere könnte ein solches Modell genutzt werden, um die Auswirkungen einer harten Durchsetzung der Treibhausgasminderungsziele auf die Aktivitäten in einer bestimmten Parameterkonstellation zu verstehen; durch Variation von Parametern könnten dann politische Maßnahmen zu einer möglicherweise gewünschten Korrektur dieser Aktivitäten untersucht werden, einschließlich der jeweiligen Voraussetzungen und Konsequenzen. Insgesamt könnte sich daraus ein realitätsnäheres Bild des Lösungsraums für die Treibhausgasminderungspolitik ergeben als aus den bislang weitgehend verwendeten normativ ausgerichteten Klimaneutralitätsszenarien (siehe ERK 2025b; Bettzüge 2024).

289 Vor diesem Hintergrund erneuert der Expertenrat seine Empfehlung an die Bundesregierung, eine integrierte Betrachtung der langfristigen Treibhausgasminderung im gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang zu beauftragen und zukünftig idealerweise auch zur Grundlage der Berechnung der Projektionsdaten nach § 5a KSG zu machen (ERK 2024a; 2025a).

Gesamteinordnung

290 Während der Expertenrat für Klimafragen also etliche Anzeichen dafür sieht, dass die den Projektionsdaten zugrundeliegenden Annahmen in der langen Frist die THG-Emissionen tendenziell unterschätzen, sieht er wenige Indikationen in die andere Richtung. Ein wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist die wirtschaftliche und insbesondere die industrielle Entwicklung Deutschlands in der langen Frist. Zwar sind Szenarien denkbar, in denen die Wirtschaft, und vor allem die Industrie, sich in Deutschland sehr viel schwächer entwickelt als in den Projektionsdaten 2026 unterstellt. Ein solches Szenario würde mit deutlich geringeren THG-Emissionen einhergehen als von den Projektionsdaten 2026 angegeben. Allerdings ist fraglich, bis zu welchem Maß die politischen Entscheidungsträger eine solche Entwicklung zuließen statt dieser entgegenzuwirken. Insofern geht der Expertenrat davon aus, dass die durch die Modellierung gegebenenfalls nicht erfasste Minderungspotenzial für die THG-Emissionen durch eine schwächere Produktionsentwicklung deutlich geringer sein dürfte als das entsprechende Risiko für höhere THG-Emissionen.

12.2 Beitrag des Sektors LULUCF und Zieleinhaltung (§ 3a Abs. 1 KSG)

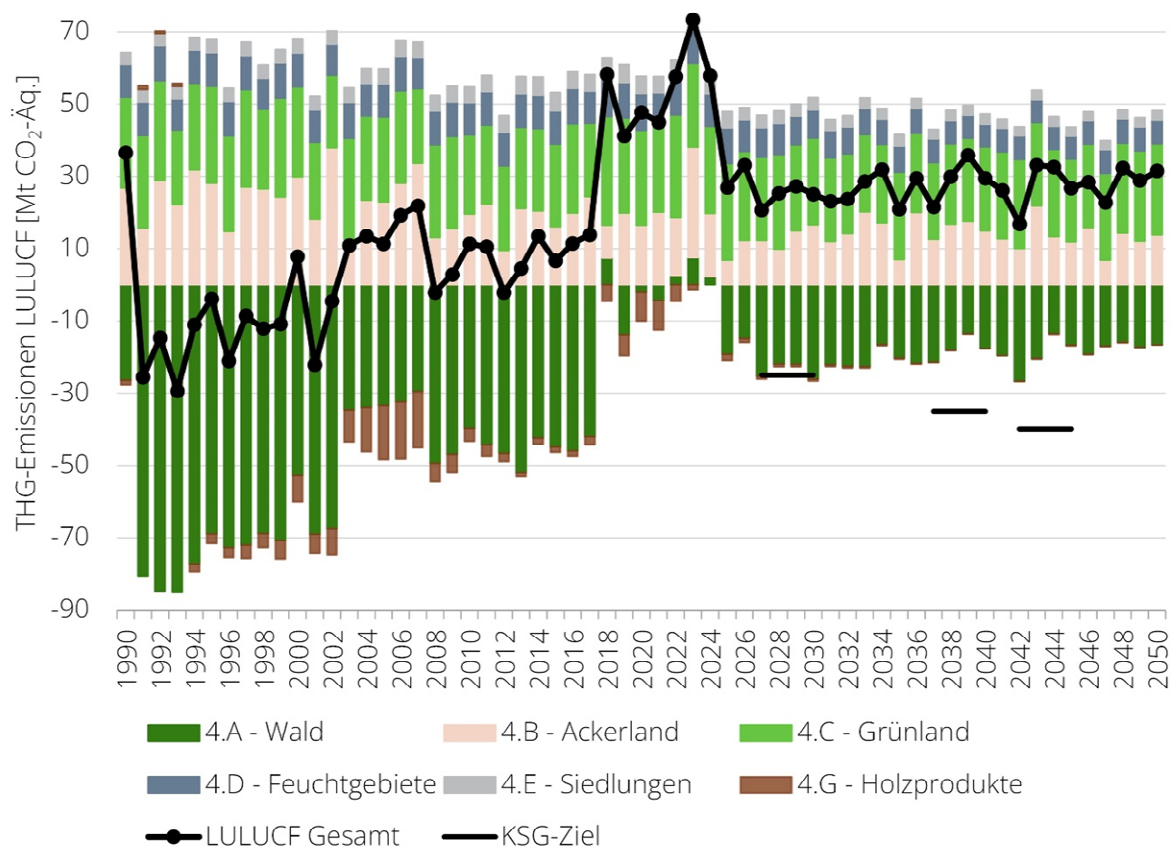
291 Für den Sektor LULUCF ergibt sich aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz eine Sonderstellung (§ 2 Abs. 8 KSG). Für den Sektor sind kein Budget und keine Jahresemissionsmengen vorgesehen, sondern ein Anstieg der Senkenleistung, um unvermeidbare Restemissionen auszugleichen und so bis zum Jahr 2045 THG-Neutralität und danach netto-negative THG-Emissionen zu erreichen (§ 3 Abs. 2 KSG) (siehe RZ 307). Der Sektor LULUCF soll im Mittelwert der Jahre 2027 bis 2030

mindestens eine Senkenleistung von 25 Mt CO₂-Äq., 2037 bis 2040 mindestens 35 Mt CO₂-Äq. und 2042 bis 2045 mindestens 40 Mt CO₂-Äq. erreichen (siehe Abbildung 46).

Entwicklung der THG-Emissionen

292 Im Sektor LULUCF würden die THG-Emissionen laut MMS der Projektionsdaten 2026 von 49 Mt CO₂-Äq. im Mittel der Jahre 2018 bis 2021 auf 25 Mt CO₂-Äq. im Mittel der Jahre 2027 bis 2030 sinken, also um rund 48 %. Im Jahr 2030 weisen die Projektionsdaten THG-Emissionen in Höhe von 25 Mt CO₂-Äq. aus. Bis zum Jahr 2050 wäre der Sektor laut Projektionsdaten durchgängig eine THG-Quelle statt wie vorgesehen eine Senke. Im Mittelwert über die Jahre 2037 bis 2040 lägen die THG-Emissionen bei 29 Mt CO₂-Äq. und im Mittelwert über die Jahre von 2042 bis 2045 bei 27 Mt CO₂-Äq. Die Zielwerte für den Sektor LULUCF würden damit für alle Zeiträume erheblich verfehlt, und der Sektor würde somit keinen Beitrag zum Ausgleich der Restemissionen der anderen Sektoren leisten.

Abbildung 46: Historische und projizierte THG-Emissionen im Sektor LULUCF aufgeteilt nach CRT-Kategorien sowie politische Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes und der LULUCF-Verordnung

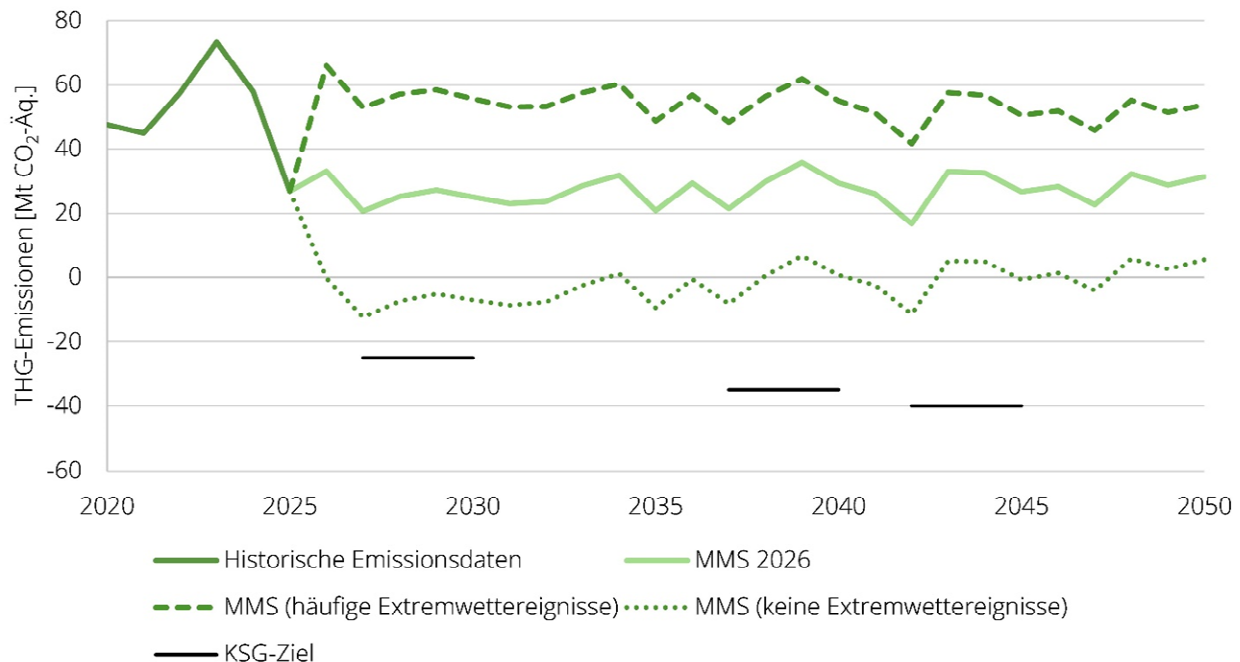


Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026g) und UBA (2026q).

Einordnung des methodischen Vorgehens

- 293 Die Modellierung für den Sektor LULUCF basiert im Wesentlichen auf den Modellen LULUCFmod, Matrix und WoodCarbonMonitor. LULUCFmod projiziert die Dynamik in den Hauptlandnutzungskategorien und daraus resultierende Änderungen in den Kohlenstoffvorräten und Emissionen für die Zukunft. Dazu werden aus Daten des Digitalen Basis-Landschaftsmodells (ATKIS Basis-DLM) der letzten fünf Jahre Übergangswahrscheinlichkeiten der Landnutzung abgeleitet und stochastisch für die Zukunft fortgeschrieben. Das Matrix-Modell simuliert die Veränderung der Waldbiomasse und nutzt dafür einen ähnlichen methodischen Ansatz - basierend auf den Daten von Bundeswaldinventuren werden Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen Strata des Waldes (Kombination aus Hauptbaumart und Altersklasse) abgeleitet und für die Zukunft fortgeschrieben. WoodCarbonMonitor berechnet die Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten.
- 294 Gegenüber den Projektionsdaten 2025 wurden mehrere Änderungen in Daten und Methoden vorgenommen, von denen im Folgenden die wesentlichen dargestellt werden. Im Bereich der organischen Böden erfolgte eine Modifikation des hydrologischen Modells zur Berechnung der Grundwasserstände. Für mineralische Böden wurden die Input-Daten für die Modellierung mit dem YASSO-Modell angepasst. Hier wird nun die Kohlenstoffspeicherung im Waldboden nach Dürrejahre berücksichtigt (Thünen-Institut 2026a). Diese Änderung führt zu einer Reduktion der THG-Emissionen aus Wäldern im Vergleich zu den Projektionsdaten 2025. Zudem wurde das Modell zur Berechnung der Kohlenstoffvorräte von Mineralböden auf Ackerland modifiziert und eine Einzelstandortberechnung implementiert. Darüber hinaus erfolgte eine Korrektur des Kohlenstoffvorrats um einen Versiegelungsfaktor bei Siedlungs- und Freiraumflächen sowie eine virtuelle Korrektur der Massenbilanz. Im Bereich der Biomasse wurde ein neues Modell zur Bestimmung der Entwicklung der perennierenden Phytomasse in Siedlungsgebieten eingeführt, ergänzt durch einen neuen Versiegelungsfaktor und angepasste Verteilungskoeffizienten für unterschiedliche Pflanzentypen. In der Landnutzung wurde eine neue Landnutzungskategorie für Photovoltaikflächen unter der Landnutzungskategorie Siedlungen eingeführt, zudem wurde die Kategorie "Natürliche Gewässer" in die Subkategorien Flüsse und Seen unterteilt. Weiterhin wurde ein neues Verfahren zur Bestimmung der Landnutzung vor 2010 implementiert und Streuobstwiesen wurden explizit aufgenommen.
- 295 Die im LULUCFmod-Modell berechneten Flächen der Landnutzungskategorien Acker und Grünland fließen zur Modellierung im Sektor Landwirtschaft ins CAPRI-Modell ein. Annahmen zur Flächeninanspruchnahme von Freiflächen-PV und Windenergieanlagen werden exogen auf Grundlage von Osterburg et al. (2023) abgeschätzt. Direkte Kopplungen, die Konsistenz mit den Entwicklungen im Gebäude-, Verkehrs- oder Energiesektor sicherstellen würden, bestehen nicht.
- 296 Insgesamt konnte der Expertenrat auf Grundlage der übermittelten Unterlagen sowie der Prüftermine und Fragenlisten die Methodik der Berechnung der zukünftigen THG-Emissionen im Sektor LULUCF in den Grundzügen nachvollziehen. Die Modelle sind auf der Website (UBA 2026o) dokumentiert, liegen aber nicht *open source* vor.
- 297 Zur Modellierung im LULUCF-Sektor kommen Modelle zum Einsatz, die ursprünglich zur Berechnung historischer THG-Emissionen entwickelt wurden. Bei der Modellierung zukünftiger Landnutzungsänderungen und Waldbiomassen handelt es sich im Wesentlichen um stochastische Fortschreibungen historischer Wahrscheinlichkeiten. Insbesondere die zukünftige Entwicklung der Waldbiomasse wird durch Rückgriff auf historische Entwicklungen in verschiedenen Referenzperioden abgeschätzt. Übergeordnete Treiber von Landnutzungsänderungen wie z.B. globale Preise von Lebensmitteln und deren Auswirkung auf Ackerflächen werden in den Projektionsdaten 2026 nicht explizit berücksichtigt.

Abbildung 47: Sensitivitäten der THG-Emissionen im Sektor LULUCF durch natürliche Störungen der Waldbiomasse



Eigene Darstellung. Entwicklung der THG-Emissionen basierend auf vom Thünen-Institut gerechneten Sensitivität zu natürlichen Störungen in der Waldbiomasse (UBA 2026m; 2026g; 2026q)). Die Bezeichnungen für die Szenarien sind vom Umweltbundesamt übernommen. Das Szenario MMS basiert auf Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen Baumarten- und Altersklassen aus dem Zeitraum 2012–2022, während für die Sensitivitäten kürzere Zeiträume gewählt wurden: 2012–2017 für MMS (keine Extremwetterereignisse) und 2017–2022 für MMS (häufige Extremwetterereignisse).

298 Für die Projektionen 2026 wurden erneut Sensitivitäten zur Entwicklung des LULUCF-Sektors gerechnet. Diese adressieren zentrale Unsicherheitsquellen des Sektors, nämlich das Wetter und Extremwetterereignisse, und umfassen die natürlichen Störungen in der Waldbiomasse (siehe Abbildung 47), Wettereinflüsse auf die Emissionen von organischen Böden und Wettereinflüsse auf mineralische Böden von Agrarflächen auf Basis verschiedener Klimamodelle. Laut der gerechneten Sensitivitäten bleibt der Sektor LULUCF selbst im günstigsten Fall mit einem niedrigen Niveau an Extremwetterereignissen (Szenario: MMS keine Extremwetterereignisse) im Zeitraum von 2025 bis 2050 im Mittel nur eine minimale THG-Senke mit 1 Mt CO₂-Äq, wobei die starken wetterabhängigen Unsicherheiten eine eindeutige Aussage zur zukünftigen Entwicklung der THG-Bilanz des Sektors nur eingeschränkt zulassen.

Einordnung der Annahmen

299 Im LULUCF-Sektor erfolgt keine Einordnung entlang eines 50/50-Emissionspfads durch den Expertenrat. Es werden aber zentrale Annahmen, die die Projektion beeinflussen, im Folgenden hinsichtlich ihrer Plausibilität und Unsicherheiten eingeordnet.

300 Die Entwicklung der **Waldsenke** basiert auf vorläufigen Datengrundlagen und kann sich in aktualisierten Inventurdaten noch ändern. In Deutschland hat sich der Wald durch großflächiges Absterben von Bäumen aufgrund der Dürrejahre von 2018 bis 2020 und der anhaltenden Borkenkäferkalamität teilweise von einer Senke zu einer deutlichen Netto-THG-Quelle entwickelt (siehe Abbildung 46). Der

Einfluss des Klimawandels, sich daraus ergebende Veränderungen der durchschnittlichen Umweltbedingungen (u.a. Temperatur, Niederschlagsmuster und CO₂-Antieg in der Atmosphäre) sowie die voraussichtliche Zunahme von Extremwetterereignissen werden bei der Modellierung der **Waldbiomasse** nicht explizit berücksichtigt. Über die Fortschreibung historischer Übergangswahrscheinlichkeiten aus Inventurdaten werden diese Faktoren und deren Auswirkungen nur begrenzt abgebildet. Bereits die auf Grundlage historischer Daten durchgeführte Sensitivitätsanalysen zeigen jedoch, dass **Extremwetterereignisse** für große Schwankungen verantwortlich sein können. Im MMS 2026 wird für die Waldbiomasse aktuell die Fortschreibung des Beobachtungszeitraums zwischen 2012 und 2022 abgebildet. Sensitivitäten wurden dann über zwei Teildatensätze berechnet: zum einen stellen sie eine Entwicklung unter häufigen Extremwetterereignissen auf Basis der Daten von 2017 bis 2022 dar, zum anderen eine Entwicklung unter einem niedrigen Niveau an Extremwetterereignissen auf Basis der Daten von 2012 bis 2017. Der Expertenrat bewertet diese Annahme kritisch, da eine solche Symmetrie vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimaerwärmung wenig plausibel scheint. Der Expertenrat empfiehlt daher, die Modellierung der Waldbiomasse um einen prozessbasierten Modellierungsansatz zu ergänzen. Dieser sollte die Einflüsse des Klimawandels und damit einhergehender Änderungen in Intensität und Frequenz von Extremwetterereignissen, insbesondere auch von *compound events* (zusammengesetzten Extremereignissen) sowie *Legacy*-Effekte (Langzeitfolgen historischer Prozesse) der veränderten Ökosystemzustände berücksichtigen. Hierzu genügt ein Rückgriff auf historische Daten, wie in den Projektionsdaten 2026 vorgenommen, nicht.

- 301 Im Kontrast zur Waldbiomasse wird für **Waldböden** der Einfluss von Extremwetterereignissen und Witterung expliziert modelliert. Die Projektionsdaten berücksichtigen erhöhte Kohlenstoffeinträge in Waldböden aufgrund der Dürrejahre von 2018 bis 2020, insbesondere durch zusätzliches Totholz und Streu, die erstmals im YASSO-Modell als Inputgrößen angesetzt werden. Damit wird angenommen, dass ein Teil dieser Biomasse im System bleibt und zur zeitweisen Kohlenstoffspeicherung in den Böden beiträgt. Über die Verteilung des eingebrachten Kohlenstoffs auf unterschiedlich stabile Pools wird die Biomasse auf unterschiedlichen Zeitskalen wieder abgebaut. Die Entwicklung der Waldbiomasse und Bodenkohlenstoffvorräte und damit die Entwicklung der Senkenwirkung ist mit Unsicherheiten behaftet und sensitiv gegenüber den getroffenen Annahmen und Modellparametrisierungen.
- 302 Die Annahmen zur Emissionsreduktion je **wiedervernässter Moorfläche** werden durch den Expertenrat als plausibel eingeschätzt. Jedoch bestehen Unklarheiten hinsichtlich der Modellinputdaten und Umsetzungszeiträume in Bezug auf das Instrument „Schutz von Moorböden einschließlich Reduktion der Torfverwendung in Kultursubstraten“, da diese inkonsistent bzw. widersprüchlich dokumentiert sind. Dies könnte die Einschätzung der Maßnahmenwirksamkeit beeinflussen, konnte aber vom Expertenrat nicht geprüft werden. Des Weiteren wird in den Projektionen davon ausgegangen, dass freiwillige Maßnahmen zur Wiedervernässung von Mooren bei entsprechender Förderausgestaltung im vorgegebenen Umfang umgesetzt werden. Die tatsächliche Maßnahmenwirkung hängt jedoch von der realen Wirksamkeit der Förderinstrumente und der tatsächlichen Teilnahmebereitschaft ab und kann daher von den Modellannahmen abweichen. Zudem ist zu klären, inwiefern Unsicherheiten über den Umfang der zukünftig effektiv wiedervernässten Moorflächen die Emissionen in anderen Sektoren (z.B. dem Landwirtschaftssektor) durch Kopplungseffekte beeinflussen.
- 303 In den Projektionen zeigt sich ein sprunghafter Anstieg der Maßnahmenwirkung ab 2030. Ein solcher Verlauf steht jedoch nicht ohne Weiteres im Einklang mit einer schrittweisen Umsetzung der Maßnahmen, die einen eher kontinuierlichen Anstieg erwarten ließe. Der dargestellte zeitliche Verlauf wird dabei auf zugrunde liegende Modellannahmen zurückgeführt und ist vor dem Hintergrund der

langen Umsetzungs- und Wirkungszeiträume im LULUCF-Sektor nach Ansicht des Expertenrats mit Unsicherheiten behaftet.

- 304 Des Weiteren weisen die abgebildeten Maßnahmen des Sektors LULUCF auch über den langfristigen Projektionszeitraum von 2026 bis 2050 nur eine begrenzte Wirkung auf. Zusätzlich bestehen weiterhin erhebliche Unsicherheiten, sodass sich die Größenordnung und Richtung der Effekte nicht eindeutig bestimmen lassen. Der Realisierung des projizierten Emissionspfads stehen aus Sicht des Expertenrats zudem Umsetzungshemmnisse entgegen, darunter begrenzte Umsetzungskapazitäten bei der Wiedervernässung von Mooren, Akzeptanzprobleme bei wirtschaftlich relevanten Maßnahmen (Moorwiedervernässung, Waldumbau) sowie anhaltende Risiken durch Extremwetterereignisse und andere Klimawandelfolgen.

Gesamteinordnung hinsichtlich des Emissionspfads

- 305 Die Projektionen im LULUCF-Sektor sind insgesamt mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, die sich zum einen aus den zentralen Annahmen und methodischen Setzungen ergeben. Diese betreffen insbesondere die zukünftige Entwicklung von Witterung und Extremwetterereignissen, die Dynamik der Kohlenstoffspeicherung in Waldböden sowie die tatsächliche Umsetzung und Wirksamkeit von Maßnahmen wie der Moorwiedervernässung. In mehreren Bereichen werden vereinfachende Annahmen getroffen oder Prozesse nur teilweise abgebildet, sodass die ausgewiesenen Emissions- und Senkenentwicklungen im MMS 2026 und in den Sensitivitätsanalysen (siehe Abbildung 47) nur eine begrenzte Bandbreite möglicher Entwicklungen widerspiegeln. Zum anderen ist der Sektor LULUCF von Trägheit natürlicher Ökosysteme durch spezifische Wachstums- und Reaktionszeiten geprägt und durch potenzielle Störereignisse (z. B. Extremwetterereignisse oder Schädlingsbefall) beeinflusst. Dies führt zu einer hohen Variabilität und Vulnerabilität der Kohlenstoffdynamik, was mit erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich der tatsächlich in einem Jahr stattfindenden Senkenleistung einhergeht.
- 306 Zu der zentralen Frage, ob die Senkenziele noch erreicht werden können, beginnen verschiedene wissenschaftliche Meinungen zu konvergieren. So gehen die Projektionsdaten 2026 von einer klaren Zielverfehlung aus und auch das Umweltbundesamt charakterisiert den LULUCF-Sektor selbst im optimistischsten Pfad als eine natürliche Senke, die nur "größtenteils" aber nicht mehr "ausschließlich" zur Treibhausgasneutralität beitragen wird (UBA 2026c). Der tatsächliche Verlauf der zukünftigen Emissionen ist vor allem aufgrund der hohen Witterungsabhängigkeit nicht vorherzusagen; der Expertenrat für Klimafragen geht davon aus, dass der Erwartungswert der THG-Emissionen im Sektor LULUCF tendenziell höher liegen würde als im MMS 2026 (mittlere Extremwetterereignisse) der Projektionsdaten 2026 angegeben. Der Expertenrat schätzt daher insgesamt die Zielerreichung im Sektor LULUCF mit dem bestehenden Instrumentarium als unrealistisch ein.

12.3 Treibhausgasneutralität unter Berücksichtigung der Entwicklung von LULUCF (§ 3 Abs. 2 KSG)

- 307 Sowohl das Ziel der THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 als auch das Ziel negativer Emissionen nach dem Jahr 2050 würde laut Projektionsdaten 2026 sehr deutlich verfehlt werden (siehe Tabelle 15). Im Zeitraum von 2031 bis 2040 schätzt der Expertenrat die Wahrscheinlichkeit einer Unterschätzung der THG-Emissionen höher ein als die Wahrscheinlichkeit einer Überschätzung. Die Gründe lassen sich auch auf den Zeitraum bis zum Jahr 2045 übertragen, so dass die Lücken noch größer ausfallen dürften. Beide Zielwerte sollen dabei in Summe der Emissionen aller Sektoren inklusive LULUCF erreicht werden (§ 3 Abs. 2 KSG i.V.m. § 2 Nr. 8 und Nr. 9 KSG), wobei durch den Sektor LULUCF und technische Senken insbesondere unvermeidbare Restemissionen aus dem Sektor Landwirtschaft ausgeglichen werden sollen (Deutscher Bundestag 2021; 2023b). Gemäß der Projektionsdaten 2026 würden alle Sektoren außer LULUCF im Jahr 2045 noch 212,5 Mt CO₂-Äq. und der Sektor LULUCF 26,7 Mt CO₂-Äq. emittieren. Technische Senken werden in den Projektionsdaten 2026 in allen Jahren mit Null ausgewiesen.⁵⁸ Das Ziel von THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 würde damit um 239,3 Mt CO₂-Äq. überschritten werden. Im Jahr 2050 würden die THG-Emissionen in der Summe aller Sektoren 228,2 Mt CO₂-Äq. betragen, und das Ziel negativer THG-Emissionen damit weit verfehlt.
- 308 Wie bereits in Kapitel 12.4 des Prüfberichts 2025 (ERK 2025a) beschrieben, bestehen Lücken in der derzeitigen Zielarchitektur des Bundes-Klimaschutzgesetzes im Hinblick auf die Erreichung der THG-Neutralität. Hierzu zählen insbesondere die Sonderrollen des LULUCF-Sektors und der technischen Senken, die vom Nachsteuerungsmechanismus für absehbare Zielverfehlungen (§ 8 Abs. 1 KSG) ausgenommen sind. Der Expertenrat empfiehlt wie schon im Prüfbericht 2025 eine Erweiterung der Auslösetatbestände und damit einhergehend eine Prüfpflicht des LULUCF-Sektors und der technischen Senken analog zu den anderen Sektoren im Bundes-Klimaschutzgesetz. Zur Überprüfung einer projizierten Einhaltung der Treibhausgasneutralität bzw. erforderlicher Zwischenziele ist die Betrachtung des LULUCF-Sektors (vierjähriges Mittel aus Zieljahr und den drei Jahren davor) und der anderen Sektoren (kumuliert) anzugleichen.
- 309 Im Hinblick auf die Ziele der THG-Neutralität (§ 3 Abs. 2 KSG) empfiehlt der Expertenrat, die natürliche Variabilität der THG-Emissionen des LULUCF Sektors besser zu berücksichtigen und die Zielarchitektur des Bundes-Klimaschutzgesetzes in Bezug auf THG-Neutralität und LULUCF-Ziele zu vereinheitlichen. Zu diesem Zweck empfiehlt der Expertenrat, die Definition von THG-Neutralität in § 2 Nr. 9 KSG dahingehend zu konkretisieren, dass für den LULUCF-Sektor äquivalent zu den LULUCF-Zielwerten des § 3a Abs. 1 Nr. 3 KSG der Mittelwert der Jahre 2042 bis 2045 maßgeblich ist.

⁵⁸ Zwar sind die CO₂-Abscheidung sowie der nachgelagerte Transport und die Speicherung durch das Inkrafttreten des Kohlendioxidspeicherungs- und -transportgesetzes (KSpTG) möglich. Im MMS der Projektionsdaten 2026 wird es in der Energiewirtschaft aufgrund der hohen Kosten jedoch nicht berücksichtigt. In der Industrie kommt CCS ab 2030 zwar in CO₂-Abscheideprojekten an Zement- und Kalkstandorten zum Einsatz. Dadurch werden jedoch lediglich Emissionen vermieden und keine negativen Emissionen erreicht.

Tabelle 15: THG-Emissionen und Zielerreichung in den Jahren 2045 und 2050 laut Projektionsdaten 2026 und Projektionsdaten 2025

	THG-Emissionen im Jahr 2045 laut Projektionsdaten 2026 (in Klammern Projektionsdaten 2025) [Mt CO ₂ -Äq.]	THG-Emissionen im Jahr 2050 laut Projektionsdaten 2026 (in Klammern Projektionsdaten 2025) [Mt CO ₂ -Äq.]
Sektor Energiewirtschaft	49,6 (50,4)	49,1 (48,9)
Sektor Industrie	69,8 (72,9)	67,8 (72,3)
Sektor Gebäude	11,2 (9,0)	7,6 (4,3)
Sektor Verkehr	23,6 (14,7)	14,6 (8,2)
Sektor Landwirtschaft	54,9 (53,5)	54,4 (52,7)
Sektor Abfall und Sonstiges	3,4 (3,5)	3,3 (3,4)
Summe (ohne LULUCF)	212,5 (204,0)	196,7 (189,8)
Sektor LULUCF ⁵⁹	26,7 (36,7)	31,4 (41,0)
Technische Senken (nach § 3b KSG)	-	-
Summe (inkl. LULUCF und technischen Senken)	239,3 (240,6)	228,2 (230,9)
Differenz zum Ziel laut § 3 Abs. 2 KSG	239,3 (240,6)	>228,2 (>230,9) *

Eigene Darstellung. Basierend auf Emissionsdaten (UBA 2026e), Projektionsdaten 2025 (UBA 2025a), Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q) sowie dem Ziel von THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 und negativer THG-Emissionen nach dem Jahr 2050 gemäß § 3 Abs. 2 KSG. * Die Differenz zum Ziel ist nach dem Jahr 2050 voraussichtlich größer als (>) der von den Projektionsdaten 2026 für das Jahr 2050 ausgewiesene Wert von 228,2 Mt CO₂-Äq. Angaben in Klammern stellen die Werte laut Projektionsdaten 2025 dar. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

- 310 In diesem Zusammenhang weist der Expertenrat darauf hin, dass die Festlegung aus § 3a Abs. 1 KSG, die Daten für das Zieljahr aus den Daten des Zieljahres und der drei vorangegangenen Jahre zu mitteln, nicht gängigen Verfahren zur Glättung interannualer Schwankungen entspricht. Stattdessen werden in der Regel sowohl vorangegangene als auch auf das Zieljahr folgende Jahre zur Durchschnittsbildung herangezogen. Der Vorteil gängiger Glättungsverfahren ist, dass es den Durchschnitt das Emissionsgeschehen im Zieljahr genauer abbildet. Der Vorteil der im Bundes-Klimaschutzgesetz gewählten Methode ist, dass die Zielerreichung unmittelbar im Anschluss an das Zieljahr ermittelt werden kann.
- 311 Für die technischen Senken steht weiterhin eine Festlegung der Ziele durch eine Langfriststrategie Negativemissionen aus.

⁵⁹ Für den Sektor LULUCF sind hier die Werte in den Stichjahren 2045 und 2050 aufgeführt. Der Zielwert für den Sektor LULUCF im Jahr 2045 hingegen errechnet sich als Mittelwert der Jahre 2042 bis 2045 (§3a Abs. 1 Nr. 3 KSG).

12.4 Klimaschutzpolitischer Handlungsbedarf nach Prüfung der Projektionsdaten

312 Die sich aus den Projektionsdaten 2026 und der Prüfung und Einordnung des Expertenrats ergebenden Zielerreichungen und Zielverfehlungen sind in Tabelle 16 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 16: Zielerreichungen (grün) und Zielverfehlungen (rot) für den Zeitraum von 2021 bis 2045

	Jahresscharfe Ziele			Budgetziele		
Zeitpunkt/-raum	2030	2040	2045	2021–2030	2031–2040	2041–2045
Gesamtemissionen (ohne LULUCF)			nicht definiert			nicht definiert
Energiewirtschaft	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert**	nicht definiert	nicht definiert
Industrie	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Gebäude	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Verkehr	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Landwirtschaft	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
Abfallwirtschaft und Sonstige	KSG Anlage 2a*	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
ESR	Zielverfehlung ab 2024	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert
LULUCF				nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
Technische Senken	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
Gesamtemissionen (inkl. LULUCF)	nicht definiert	nicht definiert		nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert

Eigene Darstellung basierend auf den Emissionsdaten (UBA 2026e), Projektionsdaten 2026 (UBA 2026q) den Zielen des KSG, den ESR-Zielen sowie der Einschätzung des Expertenrats für Klimafragen hinsichtlich des 50/50-Pfades. *Die Werte wurden Anlage 2a KSG entnommen und beinhalten keine Anpassungen auf Basis des Ausgleichsmechanismus beschrieben in § 4 KSG. **Für den Sektor Energiewirtschaft definiert das KSG keine jährlichen Jahresemissionsmengen. Für die Aussage in der Tabelle wurden die Jahresemissionsmengen implizit als Differenz zwischen den Jahresemissionsmengen der übrigen Sektoren (Anlage 2a KSG) und den Jahresemissionsgesamtmengen (Anlage 2 KSG) berechnet.

313 Die Tabelle zeigt, dass mit den aktuellen klimaschutzpolitischen Instrumenten alle sektorenübergreifenden Klimaschutzziele nach Einschätzung des Expertenrats für Klimafragen verfehlt werden. Auf sektoraler Ebene werden die Budgetziele für den Zeitraum von 2021 bis 2030 zwar in allen Sektoren mit Ausnahme der Sektoren Verkehr und Gebäude erreicht. In diesen beiden Sektoren fallen die

Zielverfehlungen jedoch sehr groß aus (siehe Kapitel 9.1) und führen auch zu einer Verfehlung der ESR-Ziele bis 2030. Im Sektor LULUCF werden alle Ziele ebenfalls deutlich verfehlt. Aus Sicht des Expertenrats folgt aus den identifizierten Zielverfehlungen dringender politischer Handlungsbedarf. Inwieweit das am 25. März vom Kabinett verabschiedete Klimaschutzprogramm 2026 geeignet ist, diesen Handlungsbedarf zu adressieren, ordnet der Expertenrat in Kapitel 10 ein.

- 314 Der Expertenrat weist zudem darauf hin, dass die Zielverfehlungen in den Sektoren (ohne LULUCF) im Vergleich zu den Einschätzungen im letzten Jahr (ERK 2025a) noch größer geworden sind und dass die Zielverfehlungen sich im zeitlichen Verlauf verschärfen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt der Expertenrat eine vorausschauende Steuerung, die auch spätere Zeiträume frühzeitig in den Blick nimmt.
- 315 Eine solche frühzeitige Nachsteuerung hat der Expertenrat bereits in ERK (2025a) angemahnt und eine Erweiterung des Auslösetatbestands empfohlen. Diese sollte aus Sicht des Expertenrats i) den Auslösezeitraums nach § 8 Abs. 4 KSG vorziehen, beispielsweise von 2030 auf 2025, ii) einen zusätzlichen Auslösetatbestand, beispielsweise ab dem Jahr 2030, einführen für den Fall, dass die Projektionsdaten das Ziel der THG-Neutralität im Jahr 2045 verfehlen und iii) die Zielerreichung in den Bereichen LULUCF und technische Senken mitberücksichtigen (siehe auch Kapitel 12.3).
- 316 Tabelle 16 verdeutlicht darüber hinaus, dass an vielen Stellen Ziele (bisher) nicht definiert sind. So steht die Überführung der Jahresziele aus Anlage 3 KSG in Jahresemissionsmengen gemäß § 4 Abs. 4 KSG sowie die Festlegung von Jahreszielen für die Sektoren aus Anlage 1 Nr. 1–6 KSG für die Jahre 2031 bis 2040 gemäß § 4 Abs. 8 KSG noch aus.⁶⁰ Ferner ist die Bundesregierung noch nicht ihrer gesetzlichen Verpflichtung nachgekommen, infolge der Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge 2024 die sektoralen Jahresemissionsmengen (Anlage 2a KSG) gemäß § 5 Abs. 5 KSG anzupassen (siehe auch Kapitel 6). Ebenso wurden bisher keine Ziele für technische Senken gemäß § 3b KSG festgelegt (siehe auch Kapitel 12.3). In dem Zusammenhang hat der Expertenrat in ERK (2025a) auch eine Klarstellung des Begriffs technische Senken in § 3b KSG angeregt. Ein Ziel für die THG-Emissionen der Sektoren aus Anlage 1 Nr. 1–6 KSG im Jahr 2045 soll die Bundesregierung gemäß § 4 Abs. 4 Satz 1 KSG zwar erst im Jahr 2034 festlegen, angesichts der hohen Unsicherheit im Sektor LULUCF und den derzeit noch ungewissen Potenzialen im Bereich der CO₂-Entnahmen, erscheint dieser Zeitpunkt aus Sicht des Expertenrats jedoch zu spät (siehe auch ERK 2025a, RZ353). Der Expertenrat empfiehlt eine zeitnahe Befassung mit dieser Verpflichtung.
- 317 Im Zusammenhang mit dem Auslösetatbestand sieht der Expertenrat weitere offene Fragen im Umgang mit Unsicherheiten über die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen. Die Prüfung der Projektionsdaten 2026 hat neben weiteren Unsicherheiten auch die besondere Relevanz der witterungsbedingten Schwankungen im Sektor LULUCF, aber auch in den Sektoren 1-6, verdeutlicht. Vor dem Hintergrund der immensen Schwankungsbreite, die sich durch die Witterung für die zukünftigen THG-Emissionen ergibt, und der zunehmenden Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen, empfiehlt der Expertenrat der Bundesregierung, Risikoabwägungen explizit im Auslösemechanismus zu berücksichtigen, beispielsweise durch die Verwendung eines höheren Anspruchs als eines 50/50-Emissionspfad (siehe auch RZ 86).

⁶⁰ Die Verordnung zur Überführung der jährlichen Minderungsziele in Jahresemissionsgesamtmenen für die Jahre 2031 bis 2040 wurde am 25. März 2026 von der Bundesregierung beschlossen, ein Beschluss des Bundestags steht allerdings noch aus. Zu einem Referentenentwurf zur Festlegung von Jahresemissionsmengen für die Jahre 2031 bis 2040 hat der Expertenrat am 06. Februar 2026 Stellung genommen (ERK 2026a, unveröffentlicht)

318 Tabelle 17 fasst den Klimaschutzpolitischen Handlungsbedarf aus Sicht des Expertenrats zusammen. Enthalten sind neben gesetzlichen Anforderungen Empfehlungen und Anregungen des Expertenrats aus dem aktuellen und aus früheren Berichten.

Tabelle 17: Klimaschutzpolitischer Handlungsbedarf für die Bundesregierung aus Sicht des Expertenrats

Grundlage	Maßnahme	Bericht
Gesetzliche Anforderung	Unterrichtung des Deutschen Bundestags bis zum 15. Juni 2026 über Verfehlung ESR-Ziele gemäß § 7 Abs. 4 Satz 1 KSG, mit Stellungnahme zu möglichen Auswirkungen.	Kapitel 9.1 und 11
	Festlegung von Jahreszielen für die Sektoren aus Anlage 1 Nr. 1–6 KSG für die Jahre 2031 bis 2040 gemäß § 5 Abs. 8 KSG (fällig gewesen 2024).	RZ 316
	Festlegung von Zielen für technische Senken für die Jahre 2035, 2040 und 2045 gemäß § 3b KSG auf Grundlage einer ebenfalls zu beschließenden Langfriststrategie zum Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen	Kapitel 12
	Anpassung der Jahresemissionsmengen in Anlage 2a gemäß § 5 Abs. 5 KSG in Folge der Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge im Jahr 2024	Kapitel 6.2 und 6.3
	Evaluierung des Kohleausstiegs gemäß § 54 KVBG (bereits überfällig seit 15. August 2022, weitere Fälligkeit zum 15. August 2026).	Nicht Gegenstand des Berichts
Empfehlung Expertenrat	Überarbeitung des Klimaschutzprogramms 2026, um die bestehenden Zielerreichungslücken zu schließen. Dabei sollten die Empfehlungen des Expertenrats für die Erstellung von Klimaschutzprogrammen aus seinen bisherigen Berichten berücksichtigt werden (umfassende Einbettung der Klimaschutzpolitik in eine politische Gesamtstrategie, zusammenhängendes Konzept statt kleinteiliger Einzelmaßnahmen, stärkere Ausrichtung der Maßnahmen am sozialen Ausgleich, stärkere Berücksichtigung ökonomischer Erwägungen und effizienter Anreizstrukturen bei der Maßnahmengestaltung, Rücknahme bzw. Umgestaltung klimaschädliche Subventionen).	Kapitel 13.4
	Verfehlung der Jahresemissionsmengen aus Anlage 2a (Sektorziele) im Gebäude- und Verkehrssektor durch zusätzliche Maßnahmen adressieren, insbesondere auch aufgrund deren hoher Bedeutung für die Einhaltung der ESR-Ziele	Kapitel 9.1 und RZ 313
	Beauftragung einer integrierten Betrachtung der langfristigen Treibhausgasminde rung im gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang und zukünftig idealerweise auch als Grundlage der Berechnung der Projektionsdaten nach § 5a KSG.	Kapitel 12.1
	Zeitnahe und gleichzeitige Anpassung der Jahresemissionsgesamt m enge n in Anlage 2 KSG bei Anpassung der Jahresemissionsmengen in Anlage 2a KSG gemäß § 5 Abs. 5 KSG in Folge einer Anrechnung von Über- oder Unterschreitungen der Jahresemissionsgesamtmenge nach § 4 Abs. 2 KSG.	Kapitel 6.2
	Festlegung von Zielwerten für das Jahr 2045 für die Sektoren aus Anlage 1 Nr. 1–6 KSG deutlich vor dem in § 4 Abs. 4 Satz 1 KSG gesetzlich vorgeschriebenen Zeitpunkt 2034, angesichts der hohen Unsicherheit im Sektor LULUCF und den derzeit noch ungewissen Potenzialen im Bereich der CO ₂ -Entnahmen.	(ERK 2025a, Kap. 12.4)
	Konsequente Einführung eines Budget-Ansatzes bis 2045 und einschließlich LULUCF, mit Klärung der Anrechnung von Über- und Unterschreitung zwischen den Perioden 2021 bis 2030, 2031 bis 2040 und 2041 bis 2045.	Kapitel 12.2

	Berücksichtigung von Unsicherheiten im Auslösetatbestand.	RZ 317
	Erweiterung der Auslösetatbestände für vorausschauende Steuerung um i) vorgezogenen Auslösezeitraum nach § 8 Abs. 4 KSG, beispielsweise von 2030 auf 2025, ii) das Ziel der THG-Neutralität im Jahr 2045 iii) die Zielerreichung in den Bereichen LULUCF und technische Senken.	RZ 315
	Konsistenz zwischen LULUCF-Zielen und dem Ziel der THG-Neutralität herstellen, sowie natürliche Variabilität von LULUCF-Emissionen besser berücksichtigen, durch Festlegung dass für THG-Neutralität bis 2045 (§ 3 Abs. 2 KSG) der Mittelwert der Emissionen in den Jahren 2042–2045 maßgeblich ist (äquivalent zu § 3a Abs. 1 Nr. 3 KSG)	Kapitel 12.3
	Ausgestaltung des Übergangs vom BEHG zum EU-ETS 2	Kapitel 10.1.2, (ERK 2025b)
	Wiedereinführung eines Klimakabinetts zur besseren Integration verschiedener Politikfelder.	(ERK 2025a, Kap. 13)
Anregung Expertenrat	Klarstellung des Begriffs technische Senken in § 3b KSG.	(ERK 2025a, Kap. 12.4)
	Klarstellung des Gesamtziels über alle Quellen und Senken für die Jahre 2030 und 2040.	(ERK 2025a, Kap.12.4),
	Klarstellung des Begriffs Restemissionen aus der Begründung für die §§ 3a und 3b KSG.	(ERK 2025a, Kap.12.4),
	Aufteilung der Ziele mindestens für 2045 nach Quellen für jeden Sektor aus Anlage 1 Nr. 1–7 KSG und Senken summarisch für die Sektoren aus Anlage 1 Nr. 1–6 KSG sowie für LULUCF.	(ERK 2025a, Kap.12.4),

Eigene Darstellung.

13 Einordnung der Einhaltung der Klimaschutzziele unter Berücksichtigung des Klimaschutzprogramms 2026

- 319 Am 25. März 2026 hat das Bundeskabinett ein Klimaschutzprogramm (KSP) verabschiedet. Zuvor hat die Bundesregierung den Expertenrat für Klimafragen gemäß § 12 Abs. 3 Nr. 3 KSG i.V.m § 12 Abs. 7 KSG mit mehreren Stellungnahmen zu Zwischenständen des Klimaschutzprogramms beauftragt. Diese Stellungnahmen wurden der Bundesregierung am 6. März 2026 (ERK 2026c), am 19. März 2026 (ERK 2026d) und am 23. März 2026 (ERK 2026b) übermittelt. Gegenstand der Stellungnahme vom 23. März ist die Übermittlung eines vorfinalen Klimaschutzprogramms der Bundesregierung vom 18. März 2026.⁶¹ Aufgrund der kurzen Frist, erheblicher Änderungen gegenüber zuvor übermittelten Ständen sowie der zu diesem Zeitpunkt noch ausstehenden Prüfung der Projektionsdaten 2026 durch den Expertenrat (siehe Kapitel 11) konnte der Expertenrat die vorgeschlagenen Maßnahmen damals nicht umfassend bewerten (siehe ERK 2026b, RZ 5).
- 320 Das Klimaschutzprogramm 2026 enthält 90 Maßnahmen über alle Sektoren, davon 67 Maßnahmen in den Sektoren Energiewirtschaft (6), Gebäude (13), Industrie (10), Landwirtschaft (8), Verkehr (29) und sektorenübergreifend (1). Im Sektor LULUCF sind 23 Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2026 enthalten. Laut Angaben der Bundesregierung würden die Maßnahmen in den Sektoren ohne LULUCF zu einer kumulierten THG-Minderung in Höhe von 58,9 Mt CO₂-Äq. über den Zeitraum 2026 bis 2030 und in Höhe von 647,2 Mt CO₂-Äq. über den Zeitraum 2031 bis 2040 führen. Im Jahr 2030 entspräche die THG-Minderung 27,1 Mt CO₂-Äq. und im Jahr 2040 106,2 Mt CO₂-Äq. (siehe auch Tabelle 18).
- 321 Für den Sektor LULUCF gibt die Bundesregierung THG-Minderungen für die Zieljahre 2030 (–13,8 Mt CO₂-Äq.), 2040 (–59,5 Mt CO₂-Äq.) und 2045 (–77,2 Mt CO₂-Äq.) an. Die THG-Minderungswirkung über die gesetzlich relevanten Vierjahreszeiträume 2027 bis 2030, 2037 bis 2040 und 2042 bis 2045 sind aus den Angaben der Bundesregierung nicht eindeutig rekonstruierbar.
- 322 Gemäß § 9 Abs. 1 KSG müssen die Maßnahmen eines Klimaschutzprogramms zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele (§ 3 Abs. 1 KSG) führen. Maßgeblich für die Maßnahmen ist die Einhaltung der nach § 4 KSG zur Zielerreichung festgelegten Jahresemissionsgesamtmengen (Budgetziele). In einem Klimaschutzprogramm muss die Bundesregierung auch festlegen, welche Maßnahmen sie zur Erreichung der Ziele im Sektor LULUCF und von technischen Senken trifft.⁶²
- 323 Die Projektionsdaten 2026 weisen für das Budgetziel für den Zeitraum von 2021 bis 2030 eine knappe Zielerreichung aus und für alle anderen Ziele eine erhebliche Zielverfehlung (siehe Tabelle 18 und Kapitel 12.4). Diese Lücken sind noch größer als in den Projektionsdaten 2025 projiziert, die der

⁶¹ Dabei ist zu berücksichtigen, dass es zwischen dem von der Bundesregierung am 25. März 2026 verabschiedete Klimaschutzprogramm und der Übermittlung vom 18. März, die dem Expertenrat als Grundlage seiner Stellungnahme vom 23. März gedient hat, folgende Unterschiede bezüglich der ausgewiesenen Maßnahmen gab: i) die Maßnahme Geb 10 wird untergliedert in Geb 10 a – e ausgewiesen, ii) die Maßnahme Geb 17 („Soziale Dienstleister – Förderung klimagerechter Sanierung sozialer Infrastruktur“) ist nicht mehr im verabschiedeten KSP 2026 enthalten, iii) die Maßnahme Geb 24 („Energetische Stadtsanierung“) ist neu im verabschiedeten KSP 2026 hinzugekommen und iv) die Maßnahme Ind 1 („Umsetzung eines Aktionsplans Carbon Management (ACM) der Bundesregierung“) im verabschiedeten KSP 2026 umfasst die Maßnahmen Ind 1 („Umsetzung CMS – Umsetzung einer (zukünftigen) Carbon Management-Strategie (CMS) der Bundesregierung“) und Ind 10 („CCS“), die in der Übermittlung der Bundesregierung vom 18. März ausgewiesen waren. Zudem ist die Quantifizierung der Maßnahmenwirkung des Sektors Gebäude um 1,7 Mt CO₂-Äq. höher. Die Quantifizierung der Maßnahmenwirkung in der Landwirtschaft liegt um 0,4 Mt CO₂-Äq. höher. Beim Sektor Landwirtschaft scheint dies auf Rundungsdifferenzen zurückzuführen zu sein.

⁶² Ziele für technische Senken wurden bisher nicht festgelegt (siehe auch Kapitel 12.3).

Bundesregierung als Referenz für das Klimaschutzprogramm 2026 dienen. Auf Basis seiner Prüfung kommt der Expertenrat zu dem Schluss, dass die Projektionsdaten 2026 die THG-Emissionen im Zeitraum bis 2030 leicht unterschätzen. Der Expertenrat kann damit die von den Projektionsdaten 2026 ausgewiesene (sehr knappe) Zielerreichung des Budgetziels für den Zeitraum von 2021 bis 2030 nicht bestätigen, sondern geht im Gegenteil für dieses Ziel von einer Verfehlung in Höhe von etwa 60 bis 100 Mt CO₂-Äq. aus (siehe Kapitel 11). Auch die Zielerreichungslücke im Zieljahr 2030 schätzt der Expertenrat größer ein als durch die Projektionsdaten 2026 ausgewiesen. Für den Zeitraum von 2030 bis 2040 sieht der Expertenrat ebenfalls deutliche Anzeichen für eine Unterschätzung der THG-Emissionen (siehe Kapitel 12.1), wodurch auch die Zielerreichungslücken in diesem Zeitraum größer würden, als durch die Projektionsdaten 2026 projiziert.

Tabelle 18: Zielerreichungslücken laut Projektionsdaten 2026 für die Sektoren (ohne LULUCF) und THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Bundesregierung

	Jahresziele		Budgetziele	
	2030 [Mt CO ₂ -Äq.]	2040 [Mt CO ₂ -Äq.]	2021–2030 [Mt CO ₂ -Äq.]	2031–2040 [Mt CO ₂ -Äq.]
Zielerreichungslücken laut Projektionsdaten 2026	29,8	102,7	-4,5	583,9
Einschätzung des Expertenrats zur Zielerreichungslücke	>29,8	>102,7	60–100	>583,9
THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Angaben der Bundesregierung	27,1	106,2	58,9	647,2
Zielerreichungslücken nach vollständiger Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2026 laut Angaben zur THG-Minderungswirkung der Bundesregierung (bezogen auf das MMS 2026 als Referenzpfad)	2,7	-3,5	-63,4	-63,3

Eigene Darstellung basierend auf UBA (2026q) und BMUKN (2026). Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

13.1 Bewertung der THG-Minderungswirkung

Sektoren aus Anlage 1 Nr. 1–6 KSG (ohne LULUCF)

324 Um einordnen zu können, inwieweit das Klimaschutzprogramm 2026 geeignet ist, die oben genannten Zielverfehlungen der Sektoren Nr. 1–6 aus Anlage 1 KSG (ohne LULUCF) auszugleichen, prüft der Expertenrat im Folgenden elf ausgewählte Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026. Diese Maßnahmen machen über 70 % der ausgewiesenen THG-Minderungswirkung des Programms für die Sektoren (ohne LULUCF) aus. Basierend auf der Prüfung bewertet der Expertenrat, ob die THG-Minderungswirkung der Maßnahmen im Vergleich zu einem 50/50-Pfad über- oder unterschätzt ist. Darauf aufbauend ordnet der Expertenrat ein, ob sich durch eine zeitnahe und vollständige Inkraftsetzung der Maßnahmen die Feststellung zur Zielerreichung bis zum Jahr 2030 aus Kapitel 11 ändern würde und die in Kapitel 12.1 dargestellten weiteren Ziellücken geschlossen würden.

- 325 Die elf Maßnahmen, die der Expertenrat vertieft betrachtet, sind in Tabelle 19 aufgeführt. Für diese Maßnahmen gibt die Bundesregierung eine kumulierte THG-Minderungswirkung von 44,5 Mt CO₂-Äq. über den Zeitraum von 2026 bis 2030 und von 460,5 Mt CO₂-Äq. über den Zeitraum von 2031 bis 2040 an. Dies entspricht 76 bzw. 71 % der gesamten THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 über diese Zeiträume in den Sektoren ohne LULUCF. Für die Zieljahre 2030 und 2040 weist die Bundesregierung für diese Maßnahmen insgesamt eine THG-Minderung von 21,7 Mt CO₂-Äq. bzw. 75 Mt CO₂-Äq. aus.
- 326 Der Expertenrat hat in seiner Stellungnahme vom 23. März 2026 einige Anhaltspunkte dafür gefunden, dass die Bundesregierung die tatsächlichen THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 deutlich überschätzen könnte (siehe ERK 2026b, RZ 10). Dazu gehören (i) eine unklare oder nur teilweise gegebene Zusätzlichkeit der Minderungswirkung einiger Maßnahmen gegenüber dem von der Bundesregierung angenommenen Referenzpfad, (ii) eine unzureichende Berücksichtigung von Interaktionseffekten, (iii) Umsetzungsrisiken wie ungeklärte Finanzierungs- und Akzeptanzfragen sowie (iv) Unsicherheiten bezüglich der konkreten Ausgestaltung von Gesetzesvorhaben insbesondere in den Sektoren Energiewirtschaft und Gebäude. Das Ergebnis der Prüfung wird im Folgenden hinsichtlich zentraler Prüfkriterien erläutert und in Tabelle 20 nochmals zusammenfassend dargestellt. Ergänzend geben die Prüftabellen im Anhang (siehe Tabelle A 10ff.) einen detaillierten Überblick über die Ergebnisse der Prüfung für jede Maßnahme.
- 327 Der Beitrag des Klimaschutzprogramms 2026 zur Schließung der auf Basis der Prüfung der Projektionsdaten 2026 festgestellten Zielerreichungslücken hängt zunächst von der **Zusätzlichkeit** der von der Bundesregierung angenommenen Maßnahmenwirkung gegenüber dem MMS 2026⁶³ ab. Für einen Großteil der betrachteten Maßnahmen, insbesondere für die Maßnahmen in den Sektoren Energiewirtschaft und Landwirtschaft, ist eine Zusätzlichkeit zum MMS 2026 gegeben. Die Maßnahmen zur Strompreissenkung im Sektor Gebäude (Geb 6) und zum Deutschlandticket im Verkehr (V 20) sind bereits als Instrument im MMS 2026 enthalten und deren THG-Minderungswirkung ist somit nicht oder nur teilweise zusätzlich. Für drei der geprüften Maßnahmen in der Industrie (Ind 1, Ind 11 und Ind 12), deren Wirkung erst ab 2031 einsetzt, ist die Zusätzlichkeit insofern schwer zu bewerten, als es sich bei der von der Bundesregierung angenommenen THG-Minderungswirkung um reine Potenzialabschätzungen handelt, für deren tatsächliche Realisierung die dafür notwendigen Maßnahmen zügig umgesetzt werden müssten. Falls dies der Fall ist, wären die für die Kreislaufwirtschaft (Ind 11) und Elektrifizierung (Ind 12) angenommenen Minderungsbeiträge als zusätzlich zu betrachten, da für diese Bereiche im MMS 2026 keine THG-Minderungswirkungen quantifiziert wurden. Die Maßnahme zum Carbon Management wäre teilweise zusätzlich, da das MMS 2026 Minderungswirkungen für diesen Bereich enthält.

⁶³ Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Bundesregierung für die Quantifizierung der THG-Minderung des Klimaschutzprogramms 2026 das MMS 2025 als Referenzpfad nutzt. Relevant für dessen Beitrag zur Zielerreichung ist jedoch das zwischenzeitlich vorliegende MMS 2026, das der Expertenrat daher bei seiner Prüfung zugrunde legt.

Tabelle 19: Überblick über ausgewählte Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 nach Angabe der Bundesregierung

Maßnahmen ID	Maßnahmentitel	THG-Minderung im Zieljahr* [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum* [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf [Mrd EUR]*
		2030	2040	2026 – 2030	2031 – 2040	
EW 1	Neubau und Umrüstung der Erdgaskraftwerke (inkl. KWK) auf klimaneutrale Brennstoffe, zum Beispiel Wasserstoff	0,0	20,0	0	65,0	Keine Angabe
EW 5	Fernwärmepaket zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen (insbesondere Aufstockung der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW))	2,3	6,9	4,1	53,6	11,5
EW 8	Netz- und systemdienlicher Ausbau der erneuerbaren Energien mit zusätzlichen Ausschreibungsmengen Wind an Land	6,5	0,0	8,5	19,5	Keine Angabe
Ind 9	Instrument Investition Dekarbonisierung der Industrie	4,3	4,3	7,6	42,6	2,6
Ind 1	Umsetzung eines Aktionsplans Carbon Management (ACM) der Bundesregierung	0,0	11,6	0	67,3	Keine Angabe
Ind 11	Stärkung der Kreislaufwirtschaft	0,0	8,6	0	50,7	Keine Angabe
Ind 12	Hochlauf der Elektrifizierung	0,0	7,4	0	37,6	Keine Angabe
LW 9	Stärkung der Rahmenbedingungen für den heimischen Anbau von Eiweißpflanzen und Förderung alternativer Proteinquellen	0,0	8,5	0	53,0	Keine Angabe
Geb 6	Maßnahmen zur Strompreissenkung (Absenkung Netzentgelte durch Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten sowie Befreiung von Wärmepumpen mit eigenem Zähler von KWKG- und Offshore-Netzumlage (§ 22 Energiefinanzierungsgesetz, EnFG) durch Novellierung des Energiefinanzierungsgesetzes (EnFG, Streichung des Beihilfevorbehalts in § 68 EnFG))	1,3	2,7	3,9	22,5	32,5
V 20	Langfristige Fortsetzung und Finanzierung des Deutschlandtickets (auch nach 2026) durch Änderung des Regionalisierungsgesetzes (RegG)	1,0	0,6	5,0	7,8	7,5
V 32	Umsetzung der RED III im Verkehrsbereich durch Weiterentwicklung der THG-Quote	6,3	4,4	15,4	40,9	Keine Angabe
Summe		21,7	75	44,5	460,5	54,1

Eigene Darstellung basierend auf BMUKN (2026). Für den Zeitraum 2031–2040 wird von der Bundesregierung kein Finanzbedarf angegeben. * nach Angaben der Bundesregierung. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

- 328 Die Bundesregierung schätzt die THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 durch Aggregation der Wirkung der (quantifizierten) Einzelmaßnahmen ab. Dabei berücksichtigt sie **Interaktionseffekte** jedoch uneinheitlich. Werden solche Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Maßnahmen nicht oder nur teilweise berücksichtigt, birgt dies die Gefahr von Doppelzählungen und damit der Überschätzung von THG-Minderungswirkungen. Als besonders kritisch wird vom Expertenrat dabei die methodisch unzureichende Berücksichtigung der möglicherweise kompensierenden Wirkungen der **Emissionshandelssysteme EU-ETS 1 und BEHG/EU-ETS 2** gesehen. Der Rat hat bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass diese Leitinstrumente der europäischen THG-Minderung explizit und endogen in der Modellierung der Maßnahmenwirkung behandelt werden sollten (siehe z.B. ERK 2025a).
- 329 Zudem werden in der Modellierung der THG-Minderung der Maßnahmen EW 1 ambitionierte **Annahmen** hinsichtlich der Verfügbarkeit von Energieträgern wie grünem Wasserstoff getroffen, die die berechnete THG-Minderungswirkung als zu hoch erscheinen lässt. Auch die Annahme von statischen Emissionsfaktoren für die Stromerzeugung bei Maßnahme EW 8, die den weiter zunehmenden Anteil von erneuerbaren Energieträgern nicht ausreichend abbilden, kann zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung führen.
- 330 Ein zentraler Faktor für die tatsächliche Realisierung der von der Bundesregierung angenommenen THG-Minderungswirkung investiver Maßnahmen ist deren zuverlässige Finanzierung. Allerdings macht die Bundesregierung auch für den kurzfristigen Wirkzeitraum von 2026 bis 2030 nur teilweise Angaben zum **Finanzbedarf der Maßnahmen**. Hinzu kommt, dass für einige Maßnahmen, deren Wirkung erst nach 2030 einsetzt, auch schon früher Kosten beispielsweise für den Ausbau der Infrastruktur anfallen können (wie für die Maßnahmen EW 1 und Ind 1). Insgesamt wird der Finanzbedarf über alle Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 für den Zeitraum von 2026 bis 2030 mit 159 Mrd. Euro angegeben. Laut Klimaschutzprogramm 2026 sollen dafür zusätzliche Mittel im KTF in Höhe von insgesamt 7,6 Mrd. Euro für die Jahre 2027 bis 2030 bereitgestellt werden. Diese Mittelaufstockung ist auch in den am 9. April vom Bundeskabinett beschlossenen Eckwerten zum Bundeshaushalt 2027 und zum Finanzplan bis 2030 festgehalten (BMF 2026). Inwieweit diesen zusätzlichen Mitteln auch zusätzliche Einnahmen im KTF gegenüberstehen, geht aus den Eckwerten nicht hervor. Darüber hinaus werden die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 nach Angabe der Bundesregierung im Rahmen der geltenden Finanzplanung finanziert. Für den Zeitraum nach dem Jahr 2030 sind im Klimaschutzprogramm keine Finanzbedarfe angegeben. Für die Quantifizierung der THG-Minderungswirkung wurden aber teilweise Annahmen zum Förderbudget getroffen. Die Finanzierung im Zeitraum nach dem Jahr 2030 steht im Klimaschutzprogramm 2026 dabei unter einem generellen Finanzierungsvorbehalt. Die unvollständigen Angaben zum Finanzbedarf sieht der Expertenrat auch deshalb kritisch, weil im Programm ein Schwerpunkt auf fiskalische Maßnahmen mit entsprechend hohem Bedarf an öffentlichen Mitteln gesetzt wird. Bereits in seiner Stellungnahme vom 23. März 2026 hat der Expertenrat empfohlen, die Wirtschaftlichkeit der vorgelegten Maßnahmen mit mehr Aufmerksamkeit zu betrachten und innovative, anreizorientierte Maßnahmen stärker in den Blick nehmen (ERK 2026b). Dazu gehören neben ökonomischen Instrumenten wie Ausschreibungen und ETS bzw. BEHG auch weitere innovative Instrumente wie ein Bonus-Malus-System für PKW oder ein Weiße-Zertifikate-System zur Förderung der Energieeffizienz, welche marktorientierte Anreize nutzen und teilweise bereits seit längerem in anderen EU-Mitgliedsstaaten etabliert sind.
- 331 Einige Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 weisen noch einen sehr frühen **Planungsstand** auf, eine konkrete Ausgestaltung liegt noch nicht vor. So werden für zentrale Dekarbonisierungsmaßnahmen im Industriesektor zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft (Ind 11), zur Beschleunigung der

Elektrifizierung (Ind 12) und der verstärkten Anwendung von CCS (Ind 1) lediglich Potenzialabschätzungen für die THG-Minderungswirkung angegeben, deren tatsächliche Realisierung einer zügigen Konkretisierung der dafür erforderlichen Umsetzungsmaßnahmen bedarf. Das Gleiche gilt für die Landwirtschaftsmaßnahme zur Stärkung der Rahmenbedingungen für den heimischen Anbau von Eiweißpflanzen und Förderung alternativer Proteinquellen (LW 9). Bei der Maßnahme zum Neubau und zur Umrüstung der Erdgaskraftwerke auf klimaneutrale Brennstoffe (EW 1) basiert die berechnete THG-Minderungswirkung auf einem indikativen Zielwert. Auch hier hängt dessen tatsächliche Realisierung von der konkreten Ausgestaltung der Maßnahme ab, die in der angekündigten Kraftwerkstrategie vorgenommen werden soll.

- 332 **Weitere Umsetzungsrisiken** für die Realisierung der angenommenen THG-Minderungswirkung sieht der Expertenrat in bisher ungeklärten Akzeptanzfragen (wie für die Maßnahme Ind 1 zum Carbon Management oder der auf eine Verhaltensanpassung bei der Ernährung abzielenden Maßnahme LW 9), und der Sicherstellung des Ausbaus der notwendigen Infrastruktur für die Maßnahmen in der Energiewirtschaft (wie des Wasserstoff-Kernetzes für EW 1 und des Stromnetzausbaus für EW 8) und der Industrie (Ausbau der CCS⁶⁴-Kapazitäten für Ind 1).
- 333 Neben den oben genannten Unsicherheiten im Hinblick auf die THG-Minderungswirkung der Maßnahmen, die im Klimaschutzprogramm 2026 enthalten sind, werden zum aktuellen Zeitpunkt Gesetzesvorhaben diskutiert, die zwar nicht Teil des Klimaschutzprogramms 2026 sind, aber ebenfalls Auswirkungen auf das Emissionsgeschehen haben. Darunter fällt beispielsweise der im Gesetzentwurf des GModG vorgesehene Wegfall der 65%-Regel im Gebäudesektor oder die diskutierte Novelle des EEG und das Netzpaket im Sektor Energiewirtschaft. Aufgrund der noch unklaren konkreten Ausgestaltung dieser Gesetzesvorhaben, ist eine Abschätzung des Effekts auf die THG-Emissionen zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich. Im Sinne eines konsistenten Gesamtkonzepts (siehe ERK 2025b) empfiehlt der Expertenrat, solche Maßnahmen implizit als kontraproduktive Maßnahme im Hinblick auf die THG-Minderungswirkung mitzudenken und kompensierende Maßnahmen einzuführen.
- 334 In der nachfolgenden Tabelle 20 wird die Einschätzung des Expertenrats zu der im Klimaschutzprogramm 2026 angenommenen THG-Minderungswirkung anhand der betrachteten Plausibilisierungskriterien nochmals zusammenfassend dargestellt. Die detaillierte Einschätzung zu den elf hier betrachteten Maßnahmen ist den Prüftabellen in Anhang (siehe Tabelle A 10ff.) zu entnehmen.

⁶⁴ Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoff (Carbon Capture and Storage, im Folgenden CCS).

Tabelle 20: Zusammenfassende Einordnung des Expertenrats

Plausibilisierungskriterium	Zusammenfassende Einschätzung des Expertenrats zur von der Bundesregierung angegebenen THG-Minderungswirkung der elf vom Expertenrat geprüften Maßnahmen	
	Zeitraum 2026–2030	Zeitraum 2031–2040
Zusätzlichkeit ggü. MMS 2026	THG-Minderungswirkung vermutlich überschätzt (um rund 8,7 Mt CO ₂ -Äq. im Zeitraum 2026–2030 und 2,1 Mt CO ₂ -Äq. im Jahr 2030).	THG-Minderungswirkung vermutlich überschätzt (um rund 15,5 Mt CO ₂ -Äq. im Zeitraum 2031–2040 und 1,7 Mt CO ₂ -Äq. im Jahr 2040).
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel	THG-Minderungswirkung vermutlich leicht überschätzt für die Zeiträume 2026–2030 und 2031–2040.	
Interaktionseffekte EU-ETS 1 und BEHG/EU-ETS 2	THG-Minderungswirkung vermutlich deutlich überschätzt für die Zeiträume 2026–2030 und 2031–2040.	
Annahmen in der Modellierung	THG-Minderungswirkung vermutlich leicht überschätzt, insbesondere für die Maßnahmen EW 8 (1 Mt CO ₂ -Äq. im Jahr 2029 und 3,6 Mt CO ₂ -Äq. im Jahr 2030).	THG-Minderungswirkung vermutlich leicht überschätzt (bei EW 8 von rund 12,4 Mt CO ₂ -Äq. im Zeitraum 2031–2033).
Finanzbedarf	THG-Minderungswirkung vermutlich leicht überschätzt.	THG-Minderungswirkung vermutlich leicht überschätzt aufgrund der hohen Unsicherheit über die tatsächliche Realisierung der angenommenen THG-Minderungswirkung.
Planungsstand	THG-Minderungswirkung vermutlich leicht überschätzt.	THG-Minderungswirkung vermutlich überschätzt aufgrund der hohen Unsicherheit über die tatsächliche Realisierung der angenommenen THG-Minderungswirkung.
Weitere Umsetzungsrisiken: Sicherstellung der Akzeptanz und der erforderlichen Infrastruktur	THG-Minderungswirkung vermutlich leicht überschätzt.	THG-Minderungswirkung vermutlich überschätzt aufgrund der hohen Unsicherheit über die tatsächliche Realisierung der angenommenen THG-Minderungswirkung.

Eigene Darstellung.

Sektor LULUCF

- 335 Für eine Einordnung hinsichtlich der Zielerreichungslücken im Sektor LULUCF greift der Expertenrat auf seine Einschätzung aus ERK (2026c) und ERK (2026b) zurück, da es bei den Maßnahmen des Sektors LULUCF zu keinen Änderungen gegenüber dem dort bewerteten Stand kam. Der Expertenrat ergänzt seine Einschätzung aber um eine Einordnung hinsichtlich der Zusätzlichkeit gegenüber den Projektionsdaten 2026. Ein Überblick über die geprüften Maßnahmen im Sektor LULUCF ist in ERK (2026b, Tabelle A 3) gegeben.
- 336 Im Sektor LULUCF wurden von der Bundesregierung nur zehn der 23 Maßnahmen im Hinblick auf deren Emissionswirkung quantifiziert. Davon ist bei vier Maßnahmen die Berechnungsmethode weitgehend dargestellt, bei fünf teilweise dargestellt. Bei einer Maßnahme wird keine Berechnungsmethode angegeben.
- 337 Bei zwölf der 23 Maßnahmen ist die Zusätzlichkeit gegenüber dem MMS 2026 unklar, darunter auch die Maßnahmen mit der zweit- und viertgrößten Minderungswirkung bis zum Jahr 2040. Bei sechs der

Maßnahmen ist die Zusätzlichkeit gegeben, darunter auch die Maßnahme Wiedervernässung (LULUCF 6) mit der größten Minderungswirkung. Bei vier Maßnahmen ist die Zusätzlichkeit zumindest teilweise gegeben. Lediglich bei einer Maßnahme, nämlich Klimaangepasstes Waldmanagement Synergiemodul und Extensivierung (LULUCF 2-2) ist keine Zusätzlichkeit gegenüber dem MMS 2026 gegeben.

- 338 Bei keiner der Maßnahmen wurden Interaktionseffekte berücksichtigt, obwohl die Maßnahmen teilweise mit anderen Maßnahmen des Sektors, aber auch mit Maßnahmen aus anderen Sektoren interagieren. Beispielsweise werden mehrere Maßnahmen vorgeschlagen, die den Waldumbau adressieren.
- 339 Alle Maßnahmen im LULUCF-Sektor stehen unter Finanzierungsvorbehalt. Bei 15 der 23 Maßnahmen besteht allerdings ein Bezug zu EU-Politik (Wiederherstellungsgesetz der Natur und Gemeinsame Agrarpolitik). Dadurch ist der Finanzierungsvorbehalt nicht oder nur teilweise relevant.
- 340 Für die Maßnahme mit der größten Minderungswirkung, nämlich Wiedervernässung (LULUCF 6), erscheint der Finanzierungsrahmen von rund 9,2 Mrd. Euro (2026 bis 2040) zu gering. Agora Agrar (2026) geht von einem Bedarf von 21 Mrd. Euro bis 2045 für eine umfassende Umsetzung aus. Unklar ist zudem, wie eine Finanzierung über das Jahr 2040 hinaus sichergestellt werden soll. Insgesamt ist die Bewertung des Maßnahmenpakets im Sektor LULUCF schwierig, da für viele Maßnahmen keine Minderungswirkung angegeben ist oder die Gutachten sich auf einen anderen Maßnahmenzuschnitt beziehen. Zusätzlich unterliegen die THG-Emissionen im Sektor LULUCF stark den Witterungsbedingungen. Daher sind Projektionen mit hohen Unsicherheiten behaftet. Zusammenfassend kann der Expertenrat daher nicht feststellen, ob die Gesamtminderungswirkung im Sektor LULUCF über- oder unterschätzt ist.

13.2 Einordnung der Feststellung zur Zielerreichung im Budget über den Zeitraum von 2021 bis 2030 und der ESR-Ziele bis zum Jahr 2030

- 341 Für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ergibt sich laut Projektionsdaten 2026 eine knappe Einhaltung der Summe der Jahresemissionsmengen mit 4,5 Mt CO₂-Äq. Der Expertenrat für Klimafragen konnte für diesen Zeitraum durch seine Prüfung eine Unterschätzung der Projektionsdaten feststellen (siehe Kapitel 6). Aus der Prüfung ergibt sich eine erwartete Überschreitung der Summe der Jahresemissionsgesamtmenen in diesem Zeitraum in einer Höhe von etwa 60 bis 100 Mt CO₂-Äq. Die ausgewiesene kumulierte THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 wird für den Zeitraum bis 2030 mit einer Höhe von 58,9 Mt CO₂-Äq. angegeben. Selbst wenn die von der Bundesregierung ausgewiesene THG-Minderung in voller Höhe realisiert würde, wäre die Einhaltung des Budgets somit nicht gegeben.
- 342 Die überschlägige Prüfung der elf ausgewählten Maßnahmen innerhalb des Klimaschutzprogramms 2026 deutet zudem darauf hin, dass die Bundesregierung die Minderungswirkung ihrer Maßnahmen deutlich überschätzen dürfte. Relevant für den Zeitraum bis 2030 sind dabei die teilweise fehlende Zusätzlichkeit und als zu optimistische eingeschätzte Annahmen bei der Modellierung der THG-Minderungswirkungen. Darüber hinaus sind die fehlende Berücksichtigung von Interaktionseffekten mit dem EU-ETS 1 und dem BEHG/EU-ETS 2 ein weiterer Faktor, der zur Überschätzung der THG-Minderungswirkung führt.
- 343 Die vertiefende Prüfung der Projektionsdaten 2026 und des Klimaschutzprogramms 2026 lassen den Expertenrat daher zu der Einschätzung kommen, dass die Summe der Jahresemissionsgesamtmenen von 2021 bis 2030 auch bei vollständiger Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026

nicht eingehalten werden würde. Das Klimaschutzprogramm 2026 hat daher keine Auswirkung auf die Feststellung zur Zielverfehlung im Budget über den Zeitraum von 2021 bis 2030, auch wenn es das Ausmaß der Zielverfehlung reduziert. Der Expertenrat geht entsprechend davon aus, dass das Klimaschutzprogramm 2026 nicht geeignet ist, den Vorbehalt zur Nachsteuerungspflicht aus § 8 Abs. 1 Satz 2 KSG wirksam zu bedingen (siehe auch Kapitel 11 und Kapitel 13.4).

- 344 Die ESR-Ziele werden laut Projektionsdaten 2026 im Zeitraum 2021 bis 2030 um insgesamt 255,1 Mt CO₂-Äq. überschritten. Nach Einschätzung des Expertenrats ist die Überschreitung sogar noch größer. In den für die ESR-Ziele maßgeblichen Sektoren Verkehr, Gebäude und Landwirtschaft wird von der Bundesregierung eine THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 im Zeitraum 2026 bis 2030 in Höhe von 33 Mt CO₂-Äq. angegeben. Die ESR-Zielerreichungslücke wird damit nicht im Ansatz geschlossen. Die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 haben somit keine Auswirkung auf die Feststellung zur Verfehlung der ESR-Ziele in Kapitel 11.

13.3 Auswirkung auf Zielerreichung weiterer Klimaschutzziele

13.3.1 Sektoren Nr. 1-6 aus Anlage 1 KSG (alle Sektoren außer LULUCF)

Jahresscharfes Ziel 2030

- 345 Für das Jahr 2030 weisen die Projektionsdaten 2026 THG-Emissionen in Höhe von 468,4 Mt CO₂-Äq. (ohne LULUCF) aus. Damit liegen die THG-Emissionen 29,8 Mt CO₂-Äq. über dem Wert für das jahresscharfe Ziel in 2030 (438,6 Mt CO₂-Äq. bzw. 65 % Minderung gegenüber 1990). Der Expertenrat geht auf Basis der Prüfung des Zeitraums von 2026 bis 2030 davon aus, dass diese Lücke größer ist. Die ausgewiesene THG-Minderung des Klimaschutzprogramms 2026 für das Jahr 2030 wird von der Bundesregierung mit 27,1 Mt CO₂-Äq. angegeben. Diese THG-Minderung würde nicht ausreichen, um den Zielwert im Jahr 2030 einzuhalten.

- 346 Auch hier deuten die in Kapitel 13.2 genannten Gründe darauf hin, dass die Bundesregierung die Minderungswirkung ihrer Maßnahmen deutlich überschätzen dürfte. Das jahresscharfe Ziel für 2030 wird nach Einschätzung des Expertenrats auch mit vollständiger Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2026 nicht eingehalten.

Jahresscharfes Ziel 2040 und Budgetziel 2031 bis 2040

- 347 Für den Zeitraum 2031 bis 2040 müssten die THG-Emissionen durch das Klimaschutzprogramm 2026 um kumuliert 583,9 Mt CO₂-Äq. bzw. um 102,7 Mt CO₂-Äq. im Zieljahr 2040 gemindert werden, um die Zielerreichungslücken laut Projektionsdaten 2026 zu schließen. Würde die von der Bundesregierung ausgewiesene THG-Minderung des Klimaschutzprogramms 2026 in voller Höhe realisiert werden, wäre dies erreichbar. Allerdings hält der Expertenrat die Projektionsdaten 2026 auch in der langen Frist für unterschätzt (siehe Kapitel 12.1) und geht daher von einer größeren Zielerreichungslücke aus. Außerdem ergeben sich aus der Prüfung der ausgewählten Maßnahmen (siehe Kapitel 13.1) erhebliche Vorbehalte im Hinblick auf die Realisierungswahrscheinlichkeit der ausgewiesenen THG-Minderungswirkung.
- 348 Besonders relevant ist aus Sicht des Expertenrats zum einen, dass ein Großteil der ausgewiesenen THG-Minderungswirkung (273,6 Mt CO₂-Äq. kumuliert und 56,1 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2040) lediglich einen Zielwert beziehungsweise ein theoretisch erreichbares Potential darstellt, die dafür notwendigen

Maßnahmen bisher aber nicht konkretisiert sind. Zum anderen werden Wechselwirkungen der mengengesteuerten Emissionshandelssysteme EU-ETS 1 und BEHG/EU-ETS 2 mit den vorgelegten Maßnahmen nicht adäquat berücksichtigt. Darüber hinaus bergen ungeklärte Akzeptanz- und Infrastrukturfragen sowie der Finanzierungsvorbehalt nach 2030 erhebliche Umsetzungsrisiken und könnten die angestrebte THG-Minderungswirkung weiter beeinträchtigen.

- 349 Damit bestätigt sich die Vermutung des Expertenrats aus seiner Stellungnahme zum Klimaschutzprogramm (ERK 2026b), dass auch mit den im Klimaschutzprogramm 2026 vorgelegten Maßnahmen die Ziele mit hoher Wahrscheinlichkeit verfehlt werden.

13.3.2 LULUCF

- 350 Die von der Bundesregierung ausgewiesene THG-Minderungswirkung im Sektor LULUCF bis zum Jahr 2045 kann vom Expertenrat auf Basis der vorliegenden Angaben nicht überprüft werden, scheint der Größenordnung nach aber nicht unplausibel. Der Expertenrat stellt fest, dass mit dieser THG-Minderungswirkung die Zielerreichungslücken des Sektors LULUCF bis zum Jahr 2040 nicht geschlossen werden würden.

13.4 Fazit zum Klimaschutzprogramm 2026 und Ausblick

- 351 Der Expertenrat für Klimafragen hat in seiner Stellungnahme zum Klimaschutzprogramm 2026 (ERK 2026b) unter dem Vorbehalt der vertiefenden Prüfung der Projektionsdaten 2026 und des Klimaschutzprogramms 2026 festgestellt, dass die bisherigen Maßnahmen nicht ausreichen, um die Erreichung der Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes sicherzustellen. Er ist daher zu dem Schluss gekommen, dass die vorgelegten Maßnahmen damit nicht die Anforderungen aus § 9 KSG erfüllen.
- 352 Eine Überprüfung durch Abgleich mit den mittlerweile vorliegenden Projektionsdaten 2026, der Einschätzung des Expertenrats zu diesen Daten (siehe Kapitel 11, Kapitel 12.1 und Kapitel 12.2) sowie eine stichprobenartige Detailprüfung von elf Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 bestätigt und verstärkt diese Einschätzung:
- i) die Zielerreichungslücken sind größer als von der Bundesregierung im Klimaschutzprogramm 2026 angenommen und größer als von den Projektionsdaten 2026 ausgewiesen
 - ii) die THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2026 ist deutlich geringer als von der Bundesregierung angenommen
 - iii) insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass das Klimaschutzprogramm 2026 die Zielerreichungslücken schließt
 - iv) insbesondere geht der Expertenrat davon aus, dass die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 keine Auswirkung auf die Feststellung zur Zielverfehlung im Budget über den Zeitraum von 2021 bis 2030 und der Verfehlung der ESR-Ziele bis zum Jahr 2030 haben (siehe Kapitel 6). Somit ist das Klimaschutzprogramm 2026 nicht geeignet, die Anforderungen nach § 8 Abs. 1 Satz 1 KSG zu erfüllen.
- 353 Der Expertenrat für Klimafragen wiederholt daher mit Nachdruck die Feststellungen und Empfehlungen aus seiner Stellungnahme zum Klimaschutzprogramm 2026. Insgesamt empfiehlt der Expertenrat, auch angesichts der festgestellten Zielverfehlung nach § 12 Abs. 1 Satz 2 KSG, eine Überarbeitung des Klimaschutzprogramms 2026. Dies könnte sowohl eine Nachsteuerungspflicht im Jahr 2027 vermeiden

(§ 8 Abs. 1 Satz 2) als auch weiteren Klagen gegen das vorgelegte Klimaschutzprogramm 2026 zuvorkommen.

354 Dabei sollte die Bundesregierung die Empfehlungen des Expertenrats für die Erstellung von Klimaschutzprogrammen aus seinen bisherigen Berichten berücksichtigen (siehe ERK (2025a) und ERK (2025b)). Eine solche Berücksichtigung vermisst der Expertenrat im Klimaschutzprogramm 2026. Die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026 sind überwiegend additiv und ohne erkennbares übergreifendes Gesamtkonzept. Zwar erscheinen viele der einzelnen Maßnahmen sinnvoll und adressieren zentrale Hebel einer klimaneutralen Transformation (wie eine Beschleunigung der Elektrifizierung, eine Stärkung der Kreislaufwirtschaft oder die Reduktion von Aktivitäten und Änderung von Verhaltensmustern). Ein integrierter Ansatz, der sie systematisch verzahnt und die notwendigen Umsetzungsvoraussetzungen schafft, ist jedoch nicht erkennbar. Wie schon im Zweijahresgutachten 2024 (ERK 2025b) empfiehlt der Expertenrat eine umfassende Einbettung der Klimaschutzpolitik in eine politische Gesamtstrategie, die insbesondere auch soziale Verteilungswirkungen und ökonomische Folgen bei der Programmgestaltung stärker in den Blick nimmt. Dies sieht der Expertenrat als notwendige Voraussetzung für das Erreichen der ambitionierten Klimaschutzziele an. Denn nur dadurch können unerwünschte oder schädliche Auswirkungen in anderen Politikfeldern minimiert werden, Synergien und Co-Benefits maximiert werden und somit letztlich ihre Umsetzbarkeit und Akzeptanz im größeren Kontext sichergestellt werden. Darüber hinaus sollte bei einer Überarbeitung die Rolle der mengengesteuerten Emissionshandelssysteme EU-ETS 1 und BEHG/EU-ETS 2 bzw. deren Wechselwirkung mit den vorgelegten Maßnahmen in den Blick genommen werden.

Anhang

Datengrundlage der Emissionsberichtserstattung

Tabelle A 1: Übersicht der Datenquellen zur Berechnung der Emissionsdaten für das Jahr 2025 laut Umweltbundesamt

Emissionsgeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahresdaten/ Monatsdaten/ Quartalsdaten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor						(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Datenquelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energielw.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF		
Wirtschaftssektoren	Energiebilanz 2024	Aufkommen, Umwandlung und Verwendung von Energieträgern nach Energieträgergruppen für Kalenderjahr x - 2	07.02.2026	J	x	x	x					Ja	https://ag-energiebilanzen.de/
	Früh-schätzung der Energiebilanz 2025	Aufkommen, Umwandlung und Verwendung von Energieträgern nach Energieträgergruppen für Kalenderjahr x - 1 (Daten sind vorläufig und teilweise geschätzt)	16.02.2026	J	x	x	x					Ja	https://ag-energiebilanzen.de/
	Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland	Energieverbrauch Bau-, Land- und Forstwirtschaft nach Energieträgern in Zeitreihen (Tab. 6.5; Daten für 2025 sind vorläufig)	16.02.2026	J			x	x				Nein	

Antraggeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahres- daten/ Monats- daten/ Quartals- daten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor						(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Daten- quelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energie- w.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF		
	Zusatzta- belle zur Auf- teilung der EBZ 12	Zusatzta- belle zur Auf- teilung der UBA-internen Gebrauch, die erstmalig 2024 zusammen mit der Früh- schätzung der Energiebilanz zur Verfügung gestellt wird	16.02.2026	J	x	x						Nein	
	Stromerzeu- gung nach Energie- trägern (Strommix) von 1990 bis 2025 (in TWh) Deutschland insgesamt	Prozentuale Entwicklung der Stein- und Braunkohle- verstromung	13.02.2026	J	x							Ja	https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/zusatzinformationen/
gesamt wirtschafts- führungs- stelle – Mineral- öl	Sonderaus- wertung der (vorläufigen) Amtlichen Mineral- öl	Jahreskumulationen der für die Berechnungen benötigten Mineralöl	28.02.2026	J	x	x	x	x				Nein	

Ausgeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahres- daten/ Monats- daten/ Quartals- daten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor						(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Daten-quelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energiew.	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF			
Gesamt inter- när (BAG)	Mautstatistik 2024	Verkehrsmengen Schwerlastverkehr Autobahnen und Bundesstraßen	01.03.2025	J		x					Nein	Ja	https://www.balm.bund.de/ShareDDocs/Downloads/DE/Statistik/Lkw-Maut/Archiv/Mautstatistik-2024/mautstatistik_2024.html
Gesamt orto- gie und siasie	Basis- Digitales Landschafts- modell	Landnutzungsveränderung	2023	J						x	Nein	Ja	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Gesamt orto- gie und siasie	Digitales Landbede- ckungsmodell zum Zeit- punkt 2012	Landnutzung	2012	J						x	Nein	Ja	https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/wms-landbedeckungsmodell-fur-deutschland-2012-wms-lbm-2012.html
Gesamt raßen- n	Verkehrs- barometer 2024	(vorläufige) Verkehrszählungsdaten		J			x				Nein	Ja	https://www.bast.de/DE/Statistik/Verkehrsdaten/Verkehrsbarometer.htm
Copernicus	Corine Land Cover	Landnutzung, Landnutzungsänderung		J						x	Nein	Ja	https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover/clc-1990
Statistik	Monatserhe- bung über die Gasversor- gung in Deutschland	Gewinnung, Netzeinspeisung, Eigenverbrauch, Speicherstand von Gas		M	x						Nein	Ja	

isgeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahres- daten/ Monats- daten/ Quartals- daten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor						(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Daten-quelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energie- w.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF		
tis	Güter- verzeichnis Produktions- statistiken (GP 19)	Produktionsstatistiken zu Zementklinker- und Brantkalkherstellung, Petrochemie und Produktanwendungen	15.02.2026	Q	x							ja	https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=42131-0004
tis	Fachserie 3, Reihe 3.2.2	diverse Jahrgänge		J						x		ja	https://www.destatis.de/DE/Service/Bibliothek/_publikationen-fachserienliste-3.html
tis	Fachserie 3, Reihe 3.3.1	Nationale Holzeinschlagstatistik, Mittel der Jahre 2020-2023	2025	J						x		ja	https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/41261/details
tis	Fachserie 4, Reihe 3.1	Produktionsmengen für Torf aus industriellem Torfabbau		J						x		ja	https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/42131/details
tis	Fachserie 3 Reihe 4.1	Tierzahlen für Rinder, Schweine, Schafe	03.11.2024	M				x				ja	Codes 41312, 41313, 41314 in https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistics

Ausgeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahres- daten/ Monats- daten/ Quartals- daten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor							(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Daten- quelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energie- w.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF			
stis	Fachserie 4 Reihe 8.2	Daten zur Düngemittelversorgung	11.02.2025	J					x			Nein	Ja	https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/42321/details
stis	Fachserie 3 Reihe 3.2.1	Statistiken zu Anbaufläche und Ernte der Feldfrüchte (bei den vorläufigen Statistiken fehlen Angaben zu Körnermais und Zuckerrüben, Daten aus 2023 verwendet)		J					x		x	Nein	Ja	https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/41241/details
stis	Verkehrsleistungstatistik im Luftverkehr		01.03.2025	J				x				Nein	Ja	https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/46421/details
stis	Statistischer Bericht – Luftverkehr auf Hauptverkehrsflughäfen – 2024	Nachweisung des Personen-, Güter- und Postverkehrs mit Luftfahrzeugen sowie Starts und Landungen nach Flughäfen	31.01.2025	J				x				Nein	Ja	https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Transport-Verkehr/Personenverkehr/Publikationen/Downloads-Luftverkehr/statistischer-bericht-luftverkehr-hauptverkehrsflughafen-2080610247005.html?nn=208104

isgeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahres- daten/ Monats- daten/ Quartals- daten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor						(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Daten- quelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energie- w.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF		
tis	Güterverkehrsstatistik der Eisenbahnen Personenverkehr mit Bussen und Bahnen	Transportleistung 2005–2024 Verkehrsleistung Quartal 1-3 2024 und Vorjahre		J				x				Ja	https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online?url/89ba9986 https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/46181/table/46181-0005
tis	Güterverkehr in der Schifffahrt	Beförderungsleistung Binnenschifffahrt und Beförderungsleistung insgesamt 2024		J			x					Ja	https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Transport-Verkehr/Gueterverkehr/Publikationen/publikationen-innen-schiffahrt.html
tis	Statistischer Bericht Abfallbilanz	Abfallmengen, diverse		J						x		Ja	https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Abfallwirtschaft/inhalt.html#_3lyyn6kfo
tis	Statistischer Bericht Abfallsorgung	Siedlungsabfälle, Input von Abfallentsorgungsanlagen, Sonstige biologische Behandlungsanlagen, Verwendung Biogas, Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen		J						x		Ja	https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Abfallwirtschaft/inhalt.html#_3lyyn6kfo

Antraggeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahres- daten/ Monats- daten/ Quartals- daten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor							(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Daten- quelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energie- w.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF			
itis	Direkte Datenübermittlung an UBA-Expert*innen	Abfallentsorgung: Biologische Behandlungsanlagen		J						x		Nein	Nein	
itis	Fortschreibung des Bevölkerungsstandes	Ergebnisse des Zensus 2022 - Bevölkerung Stichtag 15. Mai 2022 - Regionaltabelle	Zensus 2022	J						x		Nein	Ja	https://www.zensus2022.de/DE/Aktuelles/Bevoelkerung_VOE.html
itis	Fachserie 19, Reihe 2.1.2	Abwassermengen		J						x		Nein	Ja	https://www.destatis.de/DE/Service/Bibliothek/_publikationen-fachserienliste-19.html?nn=206136
itis	Fachserie 19, Reihe 2.1.3	Kleinkläranlagen, abflusslose Gruben		J						x		Nein	Ja	https://www.destatis.de/DE/Service/Bibliothek/_publikationen-fachserienliste-19.html?nn=206136
itis	Direkte Datenübermittlung	Abfallentsorgung: Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen		J						x		Nein	Nein	
	Leistungsnachweis kommunaler Kläranlagen	Mittlere Zu- und Ablaufwerte, Abbaugrade und Kennzahlen		J						x		Nein	Ja	

Antraggeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahresdaten/ Monatsdaten/ Quartalsdaten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor						(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Datenquelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energielw.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF		
Umweltbundesamt	Vorläufige Daten von Produzenten auf Anfrage	Vorläufige Emissionen: Daten von Herstellern für Teilbereiche der chemischen Industrie, Metallindustrie (Primäraluminium) und diverse Produkte	15.02.2026	J	x							Nein	
Umweltbundesamt	Neuzulassungsdaten	Fahrzeugneuzulassungen 2024	01.03.2025	J				x				Ja	https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Fahrzeugzulassungen/2025/pm01_2025_n_12_24_pm_komplett.html
Statistik der Wirtschaft	Produktionsbericht Braunkohle	Produktionszahlen des Braunkohlenbergbaus in Deutschland	07.02.2025	J	x							Ja	https://kohlenstatistik.de/
Umweltbundesamt	Aktualisierte Energiedaten der THG-Berichterstattung 2024	Datenquellen der Inventare sind der Inventarbeschreibung zu entnehmen	13.02.2026	J	x	x	x		x			Nein	
Umweltbundesamt	Aufteilungsfaktoren	Interne Berechnung zur Disaggregation der Energiebilanz	13.02.2026	J	x	x	x		x			Nein	

Antraggeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahresdaten/ Monatsdaten/ Quartalsdaten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor						(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Datenquelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energiew.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF		
Industrie VCI	Chemiewirtschaft in Zahlen von VCI für das Jahr 2025	Produktionsentwicklung der Sparten im Vergleich zum Vorjahr als prozentuale Angabe	06.02.2026	J		x						Ja	https://www.vci.de/vci/downloads/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2025.pdf
Industrie VCI	Statistiken für die Lack- und Druckfarbenindustrie	Statistiken zu Bautenfarben, Industrielacken und Druckfarben	13.02.2025	J		x						Ja	https://www.wirtsindfarbe.de/statistiken
Industrie VCI	Jahresmeldung auf Anfrage	Vorläufige jährliche Emissionen für Teilbereiche der chemischen Industrie	03.03.2026	J		x						Nein	
Industrie VCI	Jahresmeldung auf Anfrage	Produktionsmengen Blei und Zink	20.02.2026	J		x						Nein	
Industrie VCI	Verbandsdaten, Pressemitteilung	Jahresmeldung über die Stahl- und Roheisenerzeugung	22.01.2025	J	x	x						Ja	https://www.wvstahl.de/pressemitteilungen/rohstahlproduktion-in-deutschland-auch-2024-endet-auf-rezessionsniveau/

Antraggeber	Datenquelle	Kurzbeschreibung der genutzten Daten aus diesem Datensatz	Aktueller Datenstand	Jahresdaten/ Monatsdaten/ Quartalsdaten (J/M/Q)	Verwendung nach Sektor							(Methoden-) Änderung gegenüber Vorjahr?	Datenquelle öffentlich abrufbar?	Link zum Abruf der Datenquelle
					Energiew.	Industrie	Gebäude	Verkehr	Landw.	Abfallw.	LULUCF			
Abgeleitet aus 23	Kartierung organischer Böden	Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland	29.06.2023	J							x	Ja	Ja	https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00087123

: Darstellung basierend auf UBA (2026s).

A.2 Güte

Tabelle A 2: Mehrjähriger Vergleich historischer Korrekturbedarfe

Sektor	Minimum	Erstes Quartil	Median	Drittes Quartil	Maximum
Korrektur Berechnung der Vorjahresemissionen gegenüber 1. Nationale Treibhausgasinventar					
Energiewirtschaft	-2,5 %	-1,1 %	-0,2 %	0,3 %	2,5 %
Industrie	-3,5 %	-2,1 %	-0,4 %	0,8 %	3,9 %
Gebäude	-8,8 %	-0,9 %	-0,5 %	1,8 %	7,0 %
Verkehr	-1,9 %	-0,6 %	0,1 %	0,4 %	1,8 %
Landwirtschaft	-7,4 %	-2,2 %	-0,2 %	1,8 %	4,4 %
Abfallwirtschaft und Sonstiges	-46,4 %	-1,8 %	-0,5 %	5,1 %	31,9 %
Korrektur 1. Nationale Treibhausgasinventar gegenüber 2. Nationale Treibhausgasinventar					
Energiewirtschaft	-0,9 %	0,1 %	0,3 %	0,7 %	1,8 %
Industrie	-2,7 %	-2,0 %	-1,2 %	0,8 %	2,7 %
Gebäude	-6,4 %	-3,2 %	-0,3 %	1,9 %	8,0 %
Verkehr	-1,6 %	-0,6 %	-0,3 %	0,1 %	1,2 %
Landwirtschaft	-8,8 %	-0,4 %	0,3 %	1,8 %	7,7 %
Abfallwirtschaft und Sonstiges	-44,1 %	-1,3 %	-0,3 %	1,7 %	29,1 %
Korrektur 2. Nationale Treibhausgasinventar gegenüber 3. Nationale Treibhausgasinventar					
Energiewirtschaft	-0,6 %	-0,1 %	0,1 %	0,4 %	0,8 %
Industrie	-1,4 %	-0,7 %	-0,2 %	0,0 %	0,2 %
Gebäude	-5,8 %	-0,2 %	0,0 %	0,1 %	1,4 %
Verkehr	-0,7 %	-0,2 %	0,0 %	0,2 %	0,7 %
Landwirtschaft	-9,3 %	-0,5 %	0,2 %	2,0 %	7,5 %
Abfallwirtschaft und Sonstiges	-41,5 %	-1,2 %	-0,2 %	0,9 %	24,9 %
Korrektur 3. Nationale Treibhausgasinventar gegenüber 4. Nationale Treibhausgasinventar					
Energiewirtschaft	-0,6 %	-0,1 %	0,0 %	0,2 %	0,8 %
Industrie	-1,6 %	-0,7 %	-0,2 %	0,1 %	0,6 %
Gebäude	-4,9 %	-0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,8 %
Verkehr	-0,7 %	-0,2 %	0,0 %	0,3 %	1,5 %
Landwirtschaft	-8,9 %	-0,5 %	0,2 %	2,0 %	8,0 %
Abfallwirtschaft und Sonstiges	-38,3 %	-1,4 %	-0,4 %	0,1 %	22,8 %

Eigene Darstellung. Mögliche Abweichungen können durch Rundungsdifferenzen entstehen.

A.3 Prüftabellen Projektionsdaten 2026

A.3.1 Sektorenübergreifende Rahmendaten

Tabelle A 3: Einschätzung der Annahmen zu zentralen sektorenübergreifenden Rahmendaten

Rahmendaten	Annahmen in den Projektionsdaten 2026	Einordnung des Verlaufs unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass Annahme/Aspekt [...] liegt als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Bruttoinlandsprodukt (BIP)	- Bestimmt durch das VIEW-LEO-Modell der Prognos AG, basierend auf Input-Output-Tabellen und Zeitreihen für die Verwendungsrechnung (Konsum, Investitionen, Ex-/Importe) und Entstehungsrechnung (u. a. Produktionswert, Wertschöpfung, Erwerbstätige) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamts - Bis 2030 wird auf die konjunkturelle Dynamik der Herbstprojektionen 2025 des BMWF skaliert	- Aktualisierte Konjunkturprognosen gehen von einem durchschnittlich um 0,5 (2026) und 0,2 (2027) pp. geringerem Wachstum aus - Im Jahr 2028 hingegen liegen alternative Prognosen 0,2 pp. über den Projektionsdaten 2026 - Für die Jahre 2029 und 2030 gibt es keine klar von den Projektionsdaten 2026 abweichende Tendenz	 ... niedriger ... Auswirkung in den Sektoren: - Verkehr - Industrie - Energiewirtschaft
Deflator	- Deflator entspricht einem Preisindex für das BIP und wurde im Rahmen der volkswirtschaftlichen Modellierung berechnet - Deflator wurde für die Umrechnung von nominalen Preisen, beispielsweise nominale Steuern und Abgaben, in reale Preise 2024 verwendet.	- Starker Anstieg des Deflators bis 2030 verglichen mit alternativen Prognosen von Destatis (2026g) und der Herbstprojektion des BMWF (2025). - So gibt die für die BIP-Entwicklung genutzte BMWF Herbstprojektion bis 2028 durchschnittlich 1,4 % niedrigere Deflatoren an - Deflator scheint überschätzt, Einfluss auf THG-Emissionen jedoch aufgrund von geringen Anteilen der Steuern und Abgaben an Endverbraucherpreisen als gering einzuschätzen	 ... niedriger ... Auswirkung in den Sektoren: - Verkehr - Industrie - Gebäude

Rahmendaten	Annahmen in den Projektionsdaten 2026	Einordnung des Verlaufs unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass Annahme/Aspekt [...] liegt als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Bevölkerung	- Basierend auf der 15. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamts (Destatis 2022a) gemäß einer Kombination aus moderater Geburtenhäufigkeit, Lebenserwartung und Wanderungssaldo sowie niedrigem Wanderungssaldo. Ausgangsbasis ist der Zensus 2022 (Destatis 2022b) skaliert auf den Bevölkerungsstand von 2024 - Impliziter Wanderungssaldo von 200 000 Personen pro Jahr	- Auf Basis der 16. Bevölkerungsvorausberechnung scheint die Bevölkerungsentwicklung in den Projektionsdaten bis zum Jahr 2030 zunehmend überschätzt. - Im Vergleich zu den Szenarien G2-L2-W2 bzw. G2-L2-W1 aus Destatis (2025) ergibt sich eine jährliche Überschätzung von durchschnittlich 1% bis 2030.	 ... niedriger ... Auswirkung in den Sektoren: Alle Sektoren
EU-ETS 1-Preis	- Bis 2030 wird ausgehend von aktuellen Preisen eine jährliche reale Steigerung von 3 % basierend auf einer erwarteten Rendite für Finanzakteure auf den Terminmärkten angenommen. Dies gilt als Annäherung bestehend aus der Umlaufrendite inländischer Inhaberschuldverschreibungen und Risikoaufschlägen 2026: 77 Euro₂₀₂₄/EUA 2030: 84 Euro₂₀₂₄/EUA	- Aktuelle EU-ETS 1-Futures liegen über den gesamten betrachteten Zeitraum systematisch unter der Preisentwicklung der Projektionsdaten 2026 (mittlere jährliche Abweichung von rund 10 Euro₂₀₂₄/EUA oder 13 %). Die beobachtete Abweichung nimmt im Zeitverlauf kontinuierlich zu (siehe Abbildung 16 sowie EEX (2026a) und Barchart (2026b)). - Die hier betrachteten Futures (20 bis 200-Tage-Durchschnitte) weisen eine hohe Bandbreite auf. Dies verdeutlicht die hohe Unsicherheit der Preisentwicklung und den Einfluss kurzfristiger Schocks. Dennoch liegen die Annahmen in den Projektionsdaten 2026 darüber, was auf eine generelle Überschätzung des EU-ETS 1-Preises hindeutet.	 ... niedriger... Auswirkung in den Sektoren: - Energiewirtschaft - Industrie

Rahmendaten	Annahmen in den Projektionsdaten 2026	Einordnung des Verlaufs unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass Annahme/Aspekt [...] liegt als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
nEHS/EU-ETS 2-Preise	- Analog zu den Projektionsdaten 2025: Orientierung am Haushaltsfinanzierungsgesetz mit einem Preis im Jahr 2026 gemäß dem oberen Ende der Preisspanne, in Höhe von 65 Euro_{nom}/EUA. Ab 2027 jährliche Preissteigerung um 15 Euro_{nom}/t angenommen 2026: 61 Euro₂₀₂₄/EUA 2030: 106 Euro₂₀₂₄/EUA	- Eine aktuelle Einschätzung von Götz und Specht (2026) sowie Analysen von Cludius et al. (2025) halten aufgrund einer hohen erwarteten Nachfrage einen Preis am oberen Ende der Preisspanne im Jahr 2026 für wahrscheinlich. - Für das Jahr 2027 überschätzt nach dem jüngsten Koalitionsbeschluss, den Preis im Jahr 2027 auf einen Korridor von 55-65 EURO_{nom} zu fixieren. - Aktuelle Metastudie von Gerlach-Günsch und Seeliger (2026) gibt für das Jahr 2030 eine hohe Bandbreite von Preisprojektionen zwischen 52 und 390 Euro₂₀₂₄/EUA aus. Der in den Projektionsdaten 2026 für 2030 angenommene Wert liegt am unteren Ende dieser Bandbreite und scheint daher unterschätzt. - Die große Bandbreite der Projektionen aus der Literatur zeigt die hohe Unsicherheit bei der zukünftigen Entwicklung des nEHS/EU-ETS 2-Preis	 ... höher... Auswirkung in den Sektoren: - Gebäude - Verkehr
Großhandelspreis Erdgas	- Bis 2028 werden Future-Preise angenommen, danach wird der Preisfad des WEO-AP-Szenarios (IEA 2024) übernommen 2026: 36 Euro₂₀₂₄/MWh 2030: 21 Euro₂₀₂₄/MWh	- Bis zum Jahr 2028 liegen aktuelle Future-Preise über der angenommenen Preisentwicklung der Projektionsdaten 2026 (siehe Abbildung A 1 sowie EEX (2026b)). Danach sind diese etwa auf einem ähnlichen Niveau. - Die mittlere jährliche Unterschätzung beträgt rund 11 % über den betrachteten Zeitraum.	 ... höher... Auswirkung in den Sektoren: - Energiewirtschaft - Industrie - Gebäude

Rahmendaten	Annahmen in den Projektionsdaten 2026	Einordnung des Verlaufs unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass Annahme/Aspekt [...] liegt als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Großhandelspreis Steinkohle	- Bis zum Jahr 2026 werden Future-Preise angenommen, danach wird der Preispfad des WEO-AP-Szenarios (IEA 2024) übernommen 2026: 13 Euro₂₀₂₄/MWh 2030: 7 Euro₂₀₂₄/MWh	- Aktuelle Futures liegen über den gesamten betrachteten Zeitraum (2026–2030) und besonders ab 2028 über dem angenommenen Preispfad der Projektionsdaten 2026 (siehe Abbildung A 2 sowie Barchart (2026d)). - Die Abweichung nimmt über den Zeitverlauf kontinuierlich zu und beträgt im Mittel jährlich rund 3,4 Euro₂₀₂₄/MWh oder 32 %.	 ... höher... Auswirkungen in den Sektoren: - Energiewirtschaft - Industrie
Großhandelspreis Rohöl	- Bis 2030 werden Future-Preise angenommen, danach wird der Preispfad des WEO-AP-Szenarios (IEA 2024) übernommen. 2026: 38 Euro₂₀₂₄/MWh 2030: 38 Euro₂₀₂₄/MWh	- Der Mittelwert aktualisierter Futures (50-200 Tage Gleitdurchschnitte) weisen insb. aufgrund des Krieges im Nahen Osten in den Jahren 2026 und 2027 auf durchschnittlich 20 % höhere Preise hin (siehe Abbildung A 3 im Anhang und Barchart (2026a)). - Für die Jahre 2028–2030 liegt dieser Mittelwert noch rund 6 % über den Annahmen in den Projektionsdaten 2026. Der Preis scheint somit insgesamt unterschätzt.	 ... höher ... Auswirkung in den Sektoren: - Energiewirtschaft - Industrie - Gebäude - Verkehr
Großhandelspreis Strom	Basierend auf den Modellergebnissen der Projektionsdaten 2025, korrigiert um die in den Projektionsdaten 2026 angenommenen Erdgas- und CO₂-Preisentwicklungen unter Verwendung von Elastizitäten aus dem Prognos-Strommarktmodell (siehe vbw und Prognos 2024).	- Für den Zeitraum 2027-2029 liegen aktuelle Futures sowie Projektionen der Mittelfristprognose 2026 unter den in den Projektionsdaten 2026 angenommenen ex-ante Preisen (Abweichung zwischen 7-10 % über diesem Zeitraum; siehe Abbildung 17 sowie Barchart (2026c); EEX (2026c) und IE Leipzig (2025)). - Auch gegenüber den modellendogenen ex-post Großhandelspreisen scheinen die ex-ante Großhandelsstrompreise in der kurzen Frist überschätzt.	 ... niedriger... Auswirkungen in den Sektoren: - Industrie - Gebäude - Verkehr

Rahmendaten	Annahmen in den Projektionsdaten 2026	Einordnung des Verlaufs unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass Annahme/Aspekt [...] liegt als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Großhandelspreis Wasserstoff	- Preisfad vor 2032 basierend auf indikativen Wasserstoffkosten: - Unterer Rand: Importkosten von grünem Ammoniak zzgl. Umwandlungskosten in Wasserstoff. - Oberer Rand: Aktuelle Preise entsprechend Power Purchase Agreement für Wind sowie Elektrolyse-CAPEX, Vollbenutzungstunden und Strukturierungskosten - Preisfad ab 2032 orientiert sich an UBA (2025c).	Da die Projektionsdaten 2026 erst ab dem Jahr 2032 Großhandelspreise für Wasserstoff ausweisen, werden diese bei der Einordnung der Annahmen nicht berücksichtigt.	Auswirkungen in den Sektoren: - Energiewirtschaft - Industrie - Verkehr

Eigene Darstellung.

A.3.2 Industrie

Tabelle A 4: Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Industrie

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Modellexogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Produktionswert	14 Branchen anhand von Produktionsmengenindizes im Vergleich zum Basisjahr 2020 betrachtet - Im Jahr 2030 wird im Mittel ein Produktionswertindex von 100 % erreicht 6 Branchen (Sonstige chemische Industrie, Gummi und Kunststoffwaren, Metallverarbeitung, Maschinenbau, Fahrzeugbau und sonstige Wirtschaftszweige) erreichen Niveau oberhalb des Produktionsniveaus von 2020. - Starkes Wachstum bei Maschinen- und Fahrzeugbau, sonstige Chemie - Vgl. MMS 25: steilere Entwicklung der Produktionswerte, Erholung ggü. 2015 früher (bis 2040 statt 2045 im MMS 25)	- Positive Entwicklung eher überschätzt - Geopolitische Krisen hindern das Wirtschaftswachstum z.B. durch gestiegene Transportkosten und Schwierigkeiten bei der Rohstoffbeschaffung. Könnte sich reduzierend auf die Produktionsmenge insbesondere der Fahrzeug- und Chemiebranche auswirken.	 ... niedriger...
Produktionsmengen energieintensive Industrie	Rohstahl: - Mittelfristig Erholung erwartet durch steigende Bruttowertschöpfung im Fahrzeugbau und steigende Bauaktivität - Langfristig Stagnation wegen stagnierender Bauaktivität und sinkender Stahlnachfrage der Automobilbranche aufgrund des Anstiegs von E-Mobilität Zement: 2025: leichter Rückgang um 0,8 % zu verzeichnen	Rohstahl: - Aktueller Rand: 2025: 34,1 Mio. t Rohstahl (-9 % im Vergleich zum Vorjahr), im MMS 2026: 24,6 Mio. t (WV Stahl 2026a) 2026: bisheriger Anstieg um 10 % im Vergleich zum Vorjahreszeitraum 2025 (WV Stahl 2026b) - Positive Prognose für den Fahrzeugbau u. U. überschätzt - Einschätzung insgesamt: kein Anhaltspunkt für andere Einschätzung. Zement: - Positive Prognose für die Bauindustrie im Jahr 2026, 2,5 %	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
	- Ab 2026 tritt eine Erholung ein und es wird ein Wachstum von 2 % prognostiziert - Mittelfristig: leicht positive Entwicklung wegen sinkender Bauzinsen, Abbau des Investitionsstaus durch Sondervermögen Infrastruktur, Nachfrageimpulse im Tiefbau, Modernisierung kommunaler Infrastruktur Papier: 2025: Rückgang der Gesamtproduktion, Stabilisation ab 2026 - Hygienepapier: stabil, Verpackungs- und Spezialpapiere: 1 % und 0,5 % Wachstum - starker Rückgang bei grafischen Papieren gleicht Wachstum der Verpackungspapiere aus - Insgesamt: moderater Wachstumspfad Ethylen: - Einbruch der chemischen Produktion im 2. Quartal 25, Erholung im Jahr 2026 mit stabiler Produktionsentwicklung prognostiziert - Mittelfristig: gedämpfte Erholung der Produktionsmengen wegen Standortschwäche trotz globaler Nachfrage - Langfristig: Produktion sinkt leicht wegen zunehmendem Recycling, verbesserter Effizienz, politischer Druck auf Kunststoffvermeidung, Energiepreinsniveau, Schließung von Anlagen (kann durch Verlagerung teilweise kompensiert werden)	reales Wachstum prognostiziert (ZDB 2026) - Starke Nachfrage im Wirtschaftstiefbau aufgrund von Großprojekten und Investitionen in Energie- und Wärmenetze sowie durch die Bahn (ZDB 2026) - Mittel aus dem Sondervermögen für Infrastruktur und Klimaneutralität sorgen für Impulse für Investitionen in die Schiene (ZDB 2026) Papier: 2025: Produktionsmenge: 18,7 Mio. t., 2,4 % weniger als im Jahr 2024. Negative Umsatzentwicklung setzt sich das dritte Jahr in Folge fort, Ertragssituation ist in vielen Betrieben entsprechend angespannt (Die Papierindustrie 2025) - Ende 2025: In Deutschland nur noch 216 Papiermaschinen in 128 Werken in Betrieb, wirkt sich auf Beschäftigtenzahlen aus. Rückgang der Beschäftigtenzahlen innerhalb von fünf Jahren von 45 600 auf 41 000 (Die Papierindustrie 2025). - Im Januar und Februar 2026 ist eine leichte Erholung im Vergleich zum Vorjahr zu beobachten (Destatis 2026f) Ethylen: - Deutsche Chemieindustrie verzeichnete 2025 einen Einbruch um 3,3 % im Vergleich zum Vorjahr (Cefic 2026) - Keine Anzeichen für Abweichungen erkennbar.	

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Preise fossiler Energieträger	Großhandelspreise für die Brennstoffe Erdöl, Erdgas und Steinkohle orientieren sich in den Projektionsdaten 2026 bis zum Jahr 2030 an den Preisentwicklungen für Futures mit Stand Oktober 2025 und dem Announced Pledges Szenario des World Energy Outlooks der IEA	- Rohölpreise eher unterschätzt: durchschnittlich 11,4 % im Jahr 2026 u. 2027, danach 3,8 % bis 2030 - Steinkohle eher unterschätzt: im Mittel 4 Euro/MWh oder 37 % ggü. angenommenem Preispfad - Erdgaspreise: Unterschätzung insbesondere bis zum Jahr 2027 (25 %), danach leichte Überschätzung (3 %), insgesamt 11 % Unterschätzung über den ganzen Zeitraum - Mögliche Auswirkung auf Industrie: Unternehmen weichen auf andere Energieträger aus, Umstellung von Prozessen, Drosselung der Produktion. Daher Überschätzung der Emissionen	 ... niedriger...
Industriestrompreis (Rahmendaten)	Industriestrompreis 2026: 9,79 CT₂₀₂₄/kWh 2030: 10,3 CT₂₀₂₄/kWh Bezuschussung Industriestrompreis (2026 bis 2028) 2026: 1,48 CT₂₀₂₄/kWh 2030: 0,86 CT₂₀₂₄/kWh Netzentgelte - Industrie 500-2000 MWh: 2026: 4,7 ct/kWh 2030: 7,3 ct/kWh - Industrie 70 000 – 150 000 MWh: 2026: 0,8 ct/kWh 2030: 1,7 ct/kWh	- Mit dem Förderinstrument Industriestrompreis sollen bis zu 50 % des Stromverbrauchs strom- und handelsintensiver Unternehmen der Jahre 2026 bis 2028 gefördert werden - Wirkung der Maßnahme „Industriestrompreis“ auf Endverbraucher unsicher - In den Projektionsdaten 2026 angenommener Förderanteil des Industriestrompreises beträgt zwischen 8 % und 13 % - Vorsichtige Schätzung entspricht Prognosen von Industrievertretern und scheint plausibel (Tagesschau 2026a) Netzentgelte: - Wirkung der Fördermaßnahme Zuschuss Netzentgelte als leicht überschätzt eingestuft (Netzentgelte sollen von aktuell 6,65 ct₂₀₂₄/kWh jedoch nur auf 2,86 ct₂₀₂₄/kWh sinken (Übertragungsnetzbetreiber 2025b))	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
		• Überschätzter Elektrifizierungsgrad könnte zu weniger stark sinkenden Netzentgelten führen • Industriestrompreis insgesamt als plausibel eingestuft	
EU-ETS 1-Preis (Rahmendaten)	• Bis 2030: jährliche reale Steigerung von 3 % • 2026: EU-ETS 1-Preis: 77 Euro/t CO₂ • 2030: EU-ETS 1-Preis: 84 Euro/t CO₂	• Aktuelle EU-ETS 1-Futures liegen über den gesamten betrachteten Zeitraum systematisch unter der Preisentwicklung der Projektionsdaten 2026. Die beobachtete Abweichung nimmt im Zeitverlauf kontinuierlich zu (siehe Abbildung 16)	 ... höher...
Modellendogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Elektrifizierungsgrad	• 2026: 31,8 % • 2030: 37,1 % • Branchen mit besonders hohem Elektrifizierungsgrad: Gummi- und Kunststoffwaren (66 %), Maschinenbau (57 %) und Nichteisenmetalle und Gießereien (53 %) • Keine Limitierung auf Übertragungsnetzebene modelliert • Herausforderungen (Kosten, Wartezeiten für Kapazitätserweiterungen) der Verteilnetze für die Bereitstellung eines Stromanschlusses zur Elektrifizierung von Prozesswärme werden durch höhere Kosten (CAPEX) und eine verlängerte Implementierungszeit abgebildet	• Keine Limitierung auf Übertragungsnetzebene modelliert, Diskussion um Netzentwicklungsplan nicht berücksichtigt • Überschätzung der Investitionsquoten	 ... höher...
CCS	• CCS durch Inkrafttreten des KSPtG im November 2025 flächendeckend und über Demonstrationsanlagen hinausgehend möglich • Hohe Kosten für CCS erwartet. Beginn 2030 (5 % der Produktionsmenge mit CCS ausgerüstet); 40 % im Jahr 2045. Stets begrenzt auf Treibhausgasemissionen aus Zement- und Kalkherstellung. Für Zielerreichung 2030 nur geringe Wirkung.	• Spielt nur nachgelagerte Rolle in Hinblick auf die Zielerreichung im Jahr 2030, da Hochlauf von CCS erst ab 2030 prognostiziert wird	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Wasserstoffhochlauf	• In den Projektionsdaten 2026 ausgewiesener Anteil von Wasserstoff am Endenergiebedarf deutlich niedriger als in MMS 2025 • Wasserstoffeinsatz basierend auf Preisannahmen nur in Nischen wirtschaftlich und bis 2032 nur in Nischen in Anwendung • Produktionsmengen werden auf Basis zugesagter Förderungen und konkreter Projektankündigungen exogen vorgegeben	• Projektankündigungen nicht mit einer Umsetzung der Projekte gleichzusetzen, gehen sie mit Unsicherheiten einher • Zieljahre bei angekündigten Projekten aufgrund von mangelnden Informationen nicht eindeutig, aufgeweichte Hochlaufpläne wurden in der Modellierung noch nicht berücksichtigt • Diskussionen zur Reduktion des Ausbaus der Wasserstoffinfrastruktur weisen auf mögliche Verlangsamung des Hochlaufs hin • Unterstellter Wasserstoffeinsatz erscheint überschätzt	 ... höher...
Instrumentenausgestaltung und -finanzierung			
Förderbudget	• Nominales Budget für die Periode 2021–2030: ~26 Mrd. €	• Förderbudget in den Projektion 7 Mrd. Euro geringer als im MMS 25 • Annahme effektive Mittelverwendung unsicher: Minderungswirkungen der fiskalischen Instrumente können geringer ausfallen, wenn Akteure diese nicht effektiv verwenden. • Einschätzung der Wirkung neuer Maßnahmen, z. B. Fördermaßnahme Industriestrompreis aufgrund fehlender vergleichbarer Programme schwierig	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung
EEW	• EEW ist eines der wichtigsten Förderinstrumente im Industriesektor • Förderbudget 2026 bis 2030: 1,2 Mrd. Euro • kumulierte Minderungswirkung 2026 bis 2030: 4,6 Mt CO₂-Äq.	• Im Vergleich zum MMS 25 deutlich reduziertes Budget und Wirkung	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen			
CBAM	• In PD 26 nicht direkt modelliert. Flankierendes Instrument, daher keine Quantifizierung. Beeinflusst Annahme zur Entwicklung von BIP; Bruttowertschöpfung und Produktionsmenge aber qualitativ. • Wird als Erwartung in den langfristigen Fortbestand einer energieintensiven Industrie in Europa und DE angesehen und stützt unterstellt Produktionsmengenentwicklung	• Produktionserhaltende Wirkung von CBAM nicht sicher • Anstieg der Produktionskosten könnte zu erhöhten Produktionspreisen und Dämpfung der Nachfrage führen • Preisanstieg kann Verringerung der Exporte hervorrufen • Falls CBAM nur eingeschränkt wirkt, würde die Produktionsentwicklung wahrscheinlich schwächer ausfallen	 ... etwas niedriger...

Eigene Darstellung.

A.3.3 Gebäude

Tabelle A 5: Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Gebäude

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Modellexogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Klimaeffekt	Korrektur für Schwankungen in der Witterung basierend auf 10-jährigem Temperaturmittel (statt 20-jährigem Mittel in Projektionsdaten 2025)	- Ggf. Über- oder Unterschätzung der THG-Emissionen durch unzureichende Berücksichtigung von klimatischen Schwankungen zwischen den Jahren. - Schwankungen könnten sich gerade in einem kurzen Zeitraum (bis 2030) deutlich auf Emissionshöhe und Zielerreichung auswirken	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.
Strompreise/ Vorteilhaftigkeit Wärmepumpen	Wärmepumpen-Tarif für Haushalte in ct₂₀₂₄/kWh: 2024: 26,6 2025: 27,4 2030: 20,3	- Der Strompreis scheint eher hoch angenommen zu sein (Energie-Experten 2026). - Sensitivität: Bei einer Halbierung der Investitionskosten leicht reduzierte THG-Emissionsminderung. Einfluss nimmt ab 2035 wieder ab.	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.
Endverbrauchs- Gaspreis	Endverbrauchs-Gaspreise für Haushalte in Euro₂₀₂₄/ MWh Hi: 2024: 128 2025: 129 2030: 120	- Die Endverbrauchs-Gaspreise sind für 2024 und 2025 eher hoch angenommen. (BDEW 2026a). - Sensitivität: Bei einer Erhöhung der Erdgaspreise um 15 % sind wg. des aktuell gültigen Ordnungsrechts (GEG) nur geringe zusätzliche THG-Minderungen zu erwarten.	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.
Endverbrauchs- preis Fernwärme	EUR₂₀₂₄/MWh 2024: 141 2025: 144 2030: 134	- Preisentwicklung für Fernwärme orientiert sich nicht an technischen Kosten, sondern wird in Konkurrenz zur dezentralen Lösung definiert - Bis 2030 sind die Auswirkungen vermutlich minimal	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.
Wohnfläche	Zunehmende Wohnfläche pro Kopf [m²/Einwohner*in]: 2018: 46,7 2020: 47,4 2030: 48,1	Keine bedeutsamen Auswirkungen auf den Emissionspfad erwartet.	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Modellendogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Sanierungsrate	• Bis 2030: 1,22 % bei Wohngebäuden und 0,86 % bei Nichtwohngebäuden • Vollumfängliche Sanierungen und Teilsanierungen berücksichtigt • Die Sanierungsrate ergibt sich aus dem Alter der Gebäude und den im Moment angenommenen Energiepreisen	• Große Unsicherheit bei der realen Sanierungsrate und Vergleichbarkeit zwischen den Zahlen in der Literatur und den Werten aus den Projektionsdaten 2026; • BuVEG 2025: 0,67 % bei Wohngebäuden und 0,92 % bei Nichtwohngebäuden, erhobene Daten und Methodik nicht öffentlich nachvollziehbar • Ein entsprechender Anstieg ist unsicher durch Hemmnisse wie Fachkräftemangel, Mangel an finanziellen Mitteln bzw. Rücklagen, Vermieter-Mieter-Dilemma, Informationsdefizite und hohe Baukosten. • Steigerung der Sanierungsrate durch serielle Sanierung möglich, dies kann jedoch die große Differenz zur historischen Entwicklung nicht vollständig erklären. • Keine Einbeziehung von aktuellen und prognostizierten Bauzinsen in die Entscheidungsfindung	 ... höher...
Austausch Heizsysteme	• Installationszahlen Wärmepumpen in Neubau und Bestand: 2026: 348 275 2027: 441 836 2030: 722 519 (siehe Abbildung 22)	• Die schwache Lage am Heizungsmarkt (2025) wurde in PD26 übernommen. Angenommene Installationszahlen erscheinen für kurzfristigen Horizont ambitioniert. • Durch die angepasste Wirkweise der 65 %-Regel auf das Jahr 2027 (vorher 2028) steigt die Relevanz ggü. Projektionsdaten 2025	 ... höher...
Ausbau Fernwärme/ Netzanschlüsse (Gebäude)	• Anschlüsse werden an verfügbare Fördergelder gekoppelt • Modellerte Netto-Zubaurate an Wärmenetze (Anzahl Gebäude) 2027: 29 177 2028: 48 441 2029: 54 420 2030: 76 980	• Durch die Anpassung in Projektionsdaten 2026 sind im Jahr 2035 25 % weniger Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen als in Projektionsdaten 2025 • Die Modellierung der Wärmepotenzialgebiete im Modell Winfra von Prognos scheint realistisch und damit eine gute Grundlage für die Berechnung • Es gab einen Zubau an Hausanschlüssen von 2024 auf 2025 (von 6,7 auf 6,8 Mio.) (BDEW 2026b)	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Einsatz Biomasse	- Der Einsatz von Biomasse wird basierend auf räumlicher Verfügbarkeit durch Kopplung an Wärmenetzpotenzialgebiete in der Modellierung berücksichtigt. - Kein Einsatz von Biomasse in Wärmenetzgebieten/ städtischen Gebieten - Keine Begrenzung hinsichtlich der generellen Verfügbarkeit von Biomasse	- Es gibt bisher keine sektorenübergreifende Betrachtung in der die Gesamtnachfrage nach Biomasse abgeschätzt wird. In einer solchen könnte die Verfügbarkeit von Biomasse ein Problem darstellen. - Biomasse kann auch zur Herstellung von Biomethan verwendet werden.	 ... höher...
Instrumentenausgestaltung und -finanzierung			
Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	- Mittelausschöpfung der BEG von 100% - Fördervolumen für Zusagen der BEG: 10,1 Mrd. Euro (2023), 7,5 Mrd. Euro (2024–2025), 10,3 Mrd. Euro (ab 2026)	- Bundeshaushalt 2026: 12,0 Mrd. Euro - Unsicherheit bei der Minderungswirkung des BEG, da GEG fordert und BEG fördert → Abschwächung GEG hätte Auswirkungen auf die Mittelabrufe	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.
Implementierung 65 %-Regel	Wirkungsweise des §71 GEG bereits im Jahr 2027 (in PD25 noch 2028)	- Die 65 %-Regel erscheint angemessen im Modell berücksichtigt. - Unsicherheit besteht bzgl. der Entwicklung der Regel (GEG- bzw. GModG-Novellierung anstehend); Entfall hätte große Auswirkungen auf die projizierten THG-Emissionen	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.
Steuerliche Förderung	angenommenes Volumen ab 2026 bis 2031: 600 Mio. Euro	basiert auf den durchschnittlich angenommenen Daten von 2020 bis 2022	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.
Implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen			
Fachkräfte	Fachkräfte stehen beim Hochlauf der Wärmepumpen in ausreichendem Maße zur Verfügung und können die Nachfrage bedienen	Abhängig von der Entwicklung am Heizungsmarkt und der Attraktivität der Arbeitsplätze	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Budgets	• Dem Agenten steht ein ausreichendes Budget zur Umsetzung der notwendigen Maßnahmen zur Verfügung und er ist bereit es in eine effiziente Haushaltstechnik zu investieren • Entscheidung nur für „Pakete“ möglich, kleine Einzelmaßnahmen und evtl. Akzeptieren von ineffizienten Systemen, aber niedrigen Investitionen nicht möglich	• Unwahrscheinlich, dass in jedem Fall ausreichend Budget für Maßnahmen vorliegt (z.B. Rentner*innen, niedrige bis mittlere Einkommen) → Einfluss auf Sanierungsrate, Austausch der Heizsysteme	 ... höher...

Eigene Darstellung.

A.3.4 Verkehr

Tabelle A 6: Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Verkehr

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Modellexogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Fahrleistung MIV	- Es wird ein anhaltender Rückgang der Fahrleistung im MIV angenommen. - Die Fahrleistung für 2026 wird mit 608,6 Mrd. PKM angesetzt.	- Die Fahrleistung ist am unteren Rand unterschätzt (UBA 2026a; Agora Verkehrswende 2026). - Für 2026 liegt die Fahrleistung vermutlich 0,5% über der Fahrleistung von 2025 im Bereich von 630–640 Mrd. PKM	 ...höher...
Endverbrauchspreise Kraftstoffpreise Benzin, Diesel und Kerosin	Es werden Diesel Preise von 1,61€/l angenommen und Benzinpreise von 1,77€/l.	- Im April 2026 liegen die Preise für Super ca. 0,40€ und die Preise für Diesel ca. 0,60€ über den Annahmen (Kemmler et al. 2026; Benzinpreis.de 2026; Finanzen.net 2026). - Unter Berücksichtigung der Eigenelastizität (-0,17) (TNS Infratest und IVT 2015) führt dies zu rund 6 Mt CO₂-Äq. THG-Emissionsminderung bis 2030 - Der Effekt auf den Kerosinverbrauch (Tagesschau 2026b) ist zu vernachlässigen	 ... niedriger...
Bevölkerungsentwicklung	Siehe Kapitel 10.1.2	Eine geringere Bevölkerungsentwicklung führt zu einer reduzierten Verkehrsleistung	 ... niedriger...
Preisentwicklung des EU-ETS 2	Siehe Kapitel 10.1.2	- Aufgrund hoher erwarteter Nachfrage wird eine Preisentwicklung am oberen Ende der Preisspanne für 2026 erwartet (siehe Kapitel 10.1.2) - Hohe Unsicherheit	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...
BIP	Siehe Kapitel 10.1.2	- BIP für das Jahr 2026 überschätzt - Mittelfristig hohe Unsicherheit	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Modellendogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Reduktion der fossilen Pkw Fahrleistung	• Reduktion der fossilen Pkw Fahrleistung mit 3-5% p.a. • Mengenmäßige Verteilung der Reduktion auf BEV Pkw (ca. Anteil 3/4) sowie den öffentlichen Verkehr (Anteil 1/4) • Wachstum der Personenverkehrsleistung im öffentlichen Verkehr von 2-3% p.a. Verlagerung der Personenverkehrsleistung hin zum ÖPNV infolge eines attraktiveren Angebots, im Vergleich zum MIV attraktivere Preise sowie möglicherweise durch Alterskohorteneffekte	• Verlagerung zu BEV Pkw nicht unwahrscheinlich durch die Substitutionseffekte der entsprechenden Fahrleistungen (Schill et al. 2026; KBA 2026a) • Verlagerung zum öffentlichen Verkehr in der Tendenz möglich (infas et al. 2025a), aber ob die angenommene Attraktivierung des Angebots zu einer solchen Verlagerung führt (Best-Case-Szenario), ist unter den aktuellen Voraussetzungen eher unwahrscheinlich.	 ...höher...
Elektrifizierung des Pkw-Bestands	• BEV-Neuzulassungen im Jahr 2026 in Höhe von 794 344, entspricht 28,2% der Neuzulassungen Preisanpassungen bei Verfehlung der CO₂-Flottenziele: emissionsarme Fahrzeuge günstiger, emissionsstarke teurer	• Die Projektionsdaten unterstellen ambitionierte Neuzulassungen von E-Pkw, berücksichtigen jedoch weder den ab 01.01.2026 eingeführten Umweltbonus noch die aktuelle geopolitische Lage. • Die Förderung umfasst ca. 3 Mrd. € für ~800.000 Fahrzeuge (Förderzeitraum 3-4 Jahre) • Gefördert werden einkommensabhängig der Kauf und das Leasing von BEV • Eingeschlossen ist ebenfalls die Verlängerung der steuerlichen Vorteile für E-Pkw und Dienstwagen bis 2035	 ... niedriger...
Anteil von Hybridfahrzeugen am Pkw-Bestand	• Hybridfahrzeuge werden, mit Ausnahme von Plug-in-Fahrzeugen, den Verbrennern zugeordnet THG-Emissionen werden über den WLTP-Wert und einen Korrekturfaktor abgebildet	• Die Studienlage zu den Emissionen von Hybridfahrzeugen, insbesondere im Hinblick auf das im Durchschnitt steigende Gesamtgewicht, ist unzureichend. • Keine verlässliche Einordnung möglich • Weiterführende Untersuchungen werden empfohlen	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Instrumentenausgestaltung und -finanzierung			
Deutschlandticket	Berücksichtigung von induziertem und verlagertem Verkehr; Wirkungen basieren auf empirischen Daten und modellierten Kostenänderungen im Öffentlich-Privaten Nahverkehr (–24 bis –31 %). Im MMS als konstante, reale Preise modelliert (2025: 58 €, ab 2026: 63 €); Validierung durch laufende Evaluierung bis 2026.	- Wirkungsvolle Maßnahme auf das Verkehrsverhalten der Bevölkerung - Methodische Überschätzung der THG-Minderungswirkung (infas et al. 2025b; Krämer und Mietzsch 2024) - Zahlungsbereitschaft unter 63 € in Studien belegt (YouGov 2024; Krämer und Mietzsch 2024). - Minderungswirkung in den Projektionsdaten 2026 gegenüber Vergleichsstudien dennoch moderat (infas et al. 2025b; Koch et al. 2025)	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...
Ausbau der Fahrradinfrastruktur	Infrastrukturmaßnahmen sind Voraussetzung für die Verkehrsverlagerung NRVP 3.0 geht davon aus, dass bis 2030 30 Euro/ Jahr Einwohner ausgegeben werden. Die Differenz des NRVP 3.0 zu den jährlichen Ansätzen für den Bundeshaushalt ist groß und entsprechen nicht den strategischen Zielen der Bundesregierung.	- Überschätzt: Studien erhoben während COVID-19 Pandemie, im Jahr 2023 lag die Finanzierung bei 11 Euro pro Einwohner, daher ist der in den Projektionsdaten angenommene Infrastrukturausbau ambitioniert (zeitliche Verzögerung der Wirkung neuer Infrastruktur muss ebenfalls berücksichtigt werden) - Es gibt wenig Studien, die ex-post untersuchen, wie sich der Bau neuer Radwege auf die Nutzendenzahlen auswirkt. In den wenigen Publikationen, die sich mit diesem Thema befassen, ist nicht klar erkennbar, welche Auswirkungen eine Verbesserung der Infrastruktur auf den Radverkehr hat (Xiao et al. 2022; Pritchard et al. 2019; Skov-Petersen et al. 2017)	 ...höher...

Eigene Darstellung.

A.3.5 Landwirtschaft

Tabelle A 7: Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Landwirtschaft

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Modellexogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Ökolandbau	Ausbau des Ökolandbaus von 10,9% (2021) bis 15 % (2030) der landwirtschaftlich genutzten Fläche abgeleitet aus den Finanzübersichten des aktuellen Strategieplans für eine Gemeinsame Agrarpolitik.	- Der Anstieg auf 15% scheint optimistisch, da der Flächenanteil von 2024 auf 2025 sogar gesunken ist. - Möglicher Anstieg des Flächenanteils durch Öko-Regelung 2026 denkbar.	 ... höher...
Vergärung von Energiepflanzen	Der Einsatz von Energiepflanzen in Biogasanlagen soll zwischen den Jahren 2024 und 2030 um ca. 50 % abnehmen	- Leichter beobachteter Rückgang der Silomaisfläche von 2024 auf 2025, aber noch kein kontinuierlicher Trend - Hohe Unsicherheit, aber Rückgang wahrscheinlich überschätzt	 ... höher...
Modellendogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Stickstoffdüngereinsatz	- Leichter Rückgang des Stickstoffdüngereinsatzes zwischen 2021 und 2030 um 3,4%. - Wirkung von CBAM auf die Düngemittelpreise wird berücksichtigt.	- Durch Einschränkungen der Lieferketten aus dem Nahen Osten und die damit verbundenen hohen Preise und Verknappung von Mineraldünger, könnte der Mineraldüngereinsatz temporär sinken. - Verzicht auf Ausweisung "Roter Gebiete" wirkt eher auf Wirtschaftsdünger.	 ...niedriger...
Wirtschaftsdüngereinsatz	Rückgang zwischen 2021 und 2030 um 5% gekoppelt an den Rinder- und Schweinebestand.	Streichung der Ausweisung der "Roter Gebiete" könnte zu höherem Wirtschaftsdüngereinsatz führen	 ...höher...
Rinderbestand	- Rückgang zwischen 2021 und 2030 um 11%. - Konservative Fortschreibung des sinkenden Trends aufgrund von Strukturwandel und ungünstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.	Unsicher, wie weit die Rinderbestände reduziert werden.	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung.

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Bestand Milchkühe	• Rückgang zwischen 2021 und 2030 um 11%. • Gründe: Strukturwandel und ungünstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen	• Unsicher, wie weit die Bestände der Milchkühe reduziert werden, zuletzt stagnierten die Bestände.	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...
Schweinebestand	• Rückgang zwischen 2021 und 2030 um 14 %. • Gründe: Strukturwandel und ungünstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen	• Unsicher, wie weit die Schweinebestände reduziert werden. • Unsicher, wie sich die Schweinebestände entwickeln, wenn das Exportverbot nach China in Zukunft aufgehoben wird (BMLEH 2026)	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...
Endenergieverbrauch	• Der Endenergieverbrauch geht zwischen 2021 und 2030 um 8% zurück. • Gründe: Transformation in der Innennutzung, Fördermaßnahmen aus dem GHD-Sektor, Ausbau der erneuerbaren Energieträger	• Unsicher, ob der Grad der Elektrifizierung und die Verwendung von Wasserstoff wie projiziert ansteigen wird. • Die steigenden Energiepreise durch die Einschränkung der Lieferketten aus dem Nahen Osten könnten kurzfristig zu reduzierten Energieverbräuchen führen.	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger...
Instrumentenausgestaltung und -finanzierung			
Keine Angaben			
Implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen			
Umweltbedingungen	• Stabile klimatische Bedingungen • Seuchen nicht berücksichtigt	• Extremwetterereignisse werden nicht berücksichtigt • Witterungsbedingte Variabilität nur bei Lachgasemissionen berücksichtigt • Tier- und Pflanzenseuchen erhöhen die Unsicherheit	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger

Eigene Darstellung.

A.3.6 Energiewirtschaft

Tabelle A 8: Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor Energiewirtschaft

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Modellexogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
EU-ETS 1-Preis	Siehe Kapitel 10.1.2	- Siehe Kapitel 10.1.2 Einordnung Rahmendaten. - Ein niedrigerer EU-ETS 1-Preis würde dazu führen, dass die THG-Emissionen in der Energiewirtschaft unterschätzt wären. - Aktuelle Future-Preise gemäß einem Mittelwert aus Tagesaktuellen und 20-50 Tagen Gleitdurschnitten sind für den Zeitraum von 2026 bis 2030 im Mittel jährlich rund 10 Euro₂₀₂₄/EUA niedriger als in den Projektionsdaten 2026 angenommen (siehe Abbildung 16 Auf Basis der Sensitivitätsrechnung des EU-ETS 1-Preis im Rahmen der Projektionsdaten 2026 würden EU-ETS 1-Preise auf dem Niveau aktueller Future-Preise zu kumuliert höheren THG-Emissionen im mittleren zweistelligen Bereich (63 Mt. CO₂-Äq.) im Zeitraum 2026–2030 führen.	 ... höher...
Gas-Kohle-Spread	- Siehe Annahmen zu Brennstoffpreisen und EU-ETS 1-Preis in Kapitel 10.1.2. - Die Grenzkosten der Verstromung von Erdgas sind ab dem Jahr 2027 günstiger als die Grenzkosten der Steinkohleverstromung.	- Die Überschätzung des EU-ETS 1-Preispfads würde die emissionsintensivere Steinkohleverstromung stärker entlasten als die Erdgasverstromung, sodass der Gas-Kohle-Spread in den Projektionsdaten 2026 unterschätzt sein könnte. Ein größerer Gas-Kohle-Spread würde einen etwas späteren Fuel-Switch von Kohle zu Gas als hier angenommen begünstigen. - Die in diesem Fall länger genutzte Kohleverstromung könnte so zu höheren THG-Emissionen führen.	 ... höher...
Ausbau Stromerzeugungs-kapazitäten für erneuerbare Energieträger	- Ausbaupfade gemäß der aktuellen Mittelfristprognose 2025 - Wind an Land: EEG-Ausbauziel von 115 GW bis 2030 wird mit 106 GW nicht erreicht - Wind auf See: EEG-Ausbauziel von 30 GW bis 2030 wird mit angenommenen 20 GW deutlich nicht erreicht (Verzögerung soll bis 2035 aber aufgeholt sein) - PV: EEG-Ausbauziel von 215 GW bis 2030 wird erreicht. (80 GW	Wind an Land: - Im Vergleich zu der Spanne des Monitoringberichts (EWI und BET 2025) ggf. überschätzt, aber leicht unterhalb des Hauptszenarios der IEA (2025). In der kurzen Frist nahe an der Ausbauprojektion des BWE (2026) für 2026. - Die Bruttozubaurate der Jahre 2023–2025 müsste sich gemäß den Projektionsdaten 2026 für die nächsten 5 Jahre ca. verdoppeln. - Wird alternativ eine Fortschreibung der installierten Leistung bis zur Mitte der Spannweite des Monitoringberichts (100 GW) im Jahr 2030	 ... höher ...

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
	PV-Freifläche und 135 GW PV-Dachanlagen) • Laufwasser: Annahme gleichbleibender installierter elektrischer Leistung von 5,5 GW • Biogas und Biomethan: Stromerzeugung halbiert sich bis 2035 auf etwa 14,8 TWh, basierend auf aktuellen Zahlen und Projektionen vom Thünen-Institut • Feste Biomasse: Geht durch Auslaufen der Förderungen zurück. Biogener Anteil basierend auf Annahmen aus der Abfallwirtschaft.	angenommen, liegt der resultierende Pfad durchschnittlich 4 % unter den Projektionsdaten 2026. • Projektionsdaten 2026 scheinen überschätzt Wind auf See: • Im Jahr 2026 am oberen Rand des Monitoringberichts, bis 2030 aber eher am oberen Rand des Monitoringberichts, ähnliches Niveau wie das Hauptszenario der IEA (2025). • Konsistent mit Projektliste von Deutsche WindGuard (2026) • Keine andere Einschätzung PV: • Verfehlung des EEG-Ziels von 215 GW in dem Hauptszenario der IEA (2025) und dem Durchschnitt der Szenarien des Monitoringberichts (EWI und BET 2025). • Projektionsdaten nehmen 1,7 GW mehr Leistung als Mittelfristprognose 2025 an • Zudem liegt der bis zum 21. April 2026 erfolgte, auf das Gesamtjahr 2026 extrapolierte Zubau unterhalb des unterstellten Zubaus von 2026–2030. • Bei Fortschreibung der durchschnittlichen Zubaurate der Jahre 2023–2025, würde die installierte Leistung von 2026–2030 durchschnittlichen 4,2% unter den Projektionsdaten 2026 liegen Projektionsdaten 2026 scheinen überschätzt Gesamteinordnung: • Insgesamt Überschätzung der installierten Leistung bis 2030 aufgrund von Wind an Land und PV	
Volllaststunden Erneuerbarer Energien	• Ermittlung auf Basis exogener EE-Angebotsprofile, die um die Marktabregelung in PowerFlex korrigiert werden • Parametrierung basierend auf den Projektionsdaten 2025 • Unter Berücksichtigung der Werte der letzten 10 Jahre: Fortschreibung von Wind an Land, Berücksichtigung des sinkenden Trends bei PV, sodass 800 Volllaststunden im Jahr 2050 erreicht werden	Wind an Land: • Hohe Volatilität, aber konsistent mit EWI und BET (2025) und der Mittelfristprognose 2025 (IE Leipzig 2025). • Historischer Durchschnitt liegt von 2026–2030 ca. 10 % unter den Projektionsdaten 2026. • Projektionsdaten 2026 scheinen überschätzt PV: • Projektionsdaten 2026 verlaufen im Vergleich zu den letzten 10 Jahren auf einem deutlich steiler fallenden Pfad, insbesondere unter Berücksichtigung des Anstiegs der Volllaststunden von 2024 auf 2025.	 ... höher ...

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
	• Sensitivität (S5) geringerer Volllaststunden orientiert sich an den Mittelfristprognosen 2024 und 2025 (EWI 2024; IE Leipzig 2025).	• Dies gilt auch im Vergleich zu den Volllaststunden im Jahr 2037 laut Übertragungsnetzbetreiber (2025c). • Auch Mittelfristprognose 2024 und 2025 sowie (EWI und BET 2025) gehen von einer höheren Volllaststunden bis 2030 aus, zudem ansteigender Trend im Jahr 2025 zu beobachten. • Leistungsminderungen mit zunehmendem Alter der PV-Anlagen sollten bis zum Jahr 2030 vernachlässigbar sein Fraunhofer ISE (2026a). • Insgesamt möglicherweise leicht unterschätzt bis 2030. Wind auf See: • Höher als Mittelfristprognose 2024 und 2025, zudem inkonsistent mit sinkendem Trend historischer Daten. • Auf einer Höhe mit den Prognosen der ÜNB (2025) für die Volllaststunden im Jahr 2037 sowie im Jahr 2030 in der Mitte der Szenariospannweite des EWI und BET (2025). • Abschattungseffekte bereits in Fraunhofer IWES (2023) berücksichtigt, aber unsicher. • Insbesondere aufgrund von historischem Trend überschätzt bis 2030. Gesamteinordnung: • Überschätzt (aufgrund von Wind an Land und auf See)	
Installierte Leistung von Gaskraftwerken	• Ausbau basiert für 2025–2026 auf der BNetzA-Kraftwerksliste und für 2027–2030 auf einem jährlichen Zubau von 250 MW (durch KWK-Förderung) gemäß dem Ausbau der letzten Jahre. • Die installierte Leistung von Erdgaskraftwerken im Jahr 2030 beträgt somit rund 33 GW.	• Angenommener KWK-geförderter Nettozubau basierend auf den mittleren historischen Werten scheint plausibel (siehe BNetzA 2025). • Geplante Kraftwerksstrategie sieht bis Ende 2031 zusätzlich 12 GW an wasserstofffähigen Gaskraftwerken vor. Die Beihilferechtliche Genehmigung seitens der EU-Kommission ist noch ausstehend. Eine Inbetriebnahme vor 2030 ist mit Blick auf typische Planungs- und Bauzeiten aber ohnehin nicht realistisch (siehe EnBW (2026) und Rapoport (2025)).	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung
Kohlestilllegungspfad	• Stilllegungsreihenfolge gemäß Anlage 2 KVBG (2021), nicht marktgetrieben. • Ausgehend von der aktuellen Kraftwerksliste der BNetzA beträgt die gesamte installierte Leistung von Kohlekraftwerken im Jahr 2030 etwa 12 GW (analog zu den Projektionsdaten 2025).	• Abbildung des Kohleausstiegspfades gemäß der ordnungsrechtlichen Vorgabe (KVBG) erscheint plausibel; Kapazitäten im Jahr 2030 (12 GW) entsprechen dem gesetzlichen Rahmen. • Hinsichtlich der tatsächlichen Leistungsentwicklung besteht jedoch eine gewisse Unsicherheit. Risiko einer Unterschätzung der Kapazität ist durch gesetzlich vorgeschriebener Überprüfung der Versorgungssicherheit (§ 54 KVBG) und möglicher Aussetzung	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
	- Die installierte Leistung von Braunkohle im Jahr 2030 beträgt 5,8 GW und bleibt bis 2034 konstant, im Jahr 2035 beträgt diese 4,9 GW und läuft im Folgejahr aus. - Die installierte Leistung von Steinkohle beträgt im Jahr 2030 6,2 GW und läuft im Jahr 2034 aus.	geplanter Stilllegungen größer als Überschätzung der Kapazität, da ökonomische oder regulatorische Anreize für einen beschleunigten Kohleausstieg über das gesetzliche Maß hinaus nicht erkennbar sind.	
Stromnachfrage/ Bruttostromverbrauch	Ergibt sich aus den Modellierungen in den Verbrauchssektoren	- Aufgrund einer fortschreitenden Elektrifizierung der Verbrauchssektoren ist die Stromnachfrage im gesamten Betrachtungszeitraum ansteigend. Im Vergleich zu den Annahmen in den Projektionsdaten 2025 verläuft die Elektrifizierung in den Sektoren Verkehr und Gebäude in den Projektionsdaten 2026 jedoch verzögert, sodass der Bruttostromverbrauch geringer ausfällt. - Die Einordnung der Stromnachfrage hängt von den Einschätzungen aus den jeweiligen Verbrauchssektoren ab. In der Industrie wird tendenziell von einer leichten, jedoch schwer quantifizierbaren Überschätzung des Strombedarfs ausgegangen (siehe Tabelle A 4). Im Gebäudesektor und im Verkehrssektor scheint die Stromnachfrage plausibel (siehe Tabelle A 5 und Tabelle A 7).	Verkehr: Einschätzung plausibel Gebäude: Einschätzung plausibel Industrie: Überschätzte Stromnachfrage
Redispatch	- THG-Emissionen durch Redispatch und dem Einsatz von Netzreservekraftwerken werden nachträglich berechnet. - Ausgehend von 12 TWh im Jahr 2024 wird der Redispatchbedarf auf die laut Szenario B der von Übertragungsnetzbetreiber (2023) prognostizierte Summe des negativen Redispatches durch Abregelung von Windenergie an Land, Windenergie auf See und PV fortgeschrieben. - Diese beträgt 25 TWh im Jahr 2030 (Übertragungsnetzbetreiber 2023).	- Die Fortschreibung der installierten EE-Leistung und des Redispatchbedarfs in den Projektionsdaten 2026 basiert auf unterschiedlichen Szenarien, die zu inkonsistenten Abschätzungen des Redispatchbedarfs führen können. - Eine Fortschreibung des Redispatch auf Basis des EE-Anteils am Bruttostromverbrauch führt zu lediglich 18 TWh Redispatch-Bedarf im Jahr 2030. - Zudem hält der Monitoringbericht (EWI und BET 2025) gegeben aktueller Fortschritte beim Netzausbau das Szenario A (progressiver Netzausbau) aus der Langfristanalyse von Übertragungsnetzbetreiber (2023) für realistischer, welches 13,3 TWh negativem Redispatch für Wind an Land, auf See und PV im Jahr 2030 projiziert. - Die Systemanalyse der Übertragungsnetzbetreiber (2025c) prognostiziert von 2026–2030 kumuliert 29 TWh geringere Redispatchbedarfe als in den Projektionsdaten 2026. Dies würde bei Verwendung	 ... niedriger ...

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
		der vom UBA genutzten Emissionsfaktoren im Redispatch für Gas- und Kohlekraftwerke zu 16 Mt geringeren Emissionen von 2026–2030 führen. • Der ggf. unterschätzte Gas-Kohle-Spread hingegen könnte für eine Unterschätzung der Emissionen aus dem Redispatch sprechen. • Insgesamt könnte der Redispatchbedarf auf Basis der Systemanalyse (Übertragungsnetzbetreiber 2025c) in den Projektionsdaten 2026 überschätzt sein.	
Batterie-speicher und sonstige Flexibilitäten	• Ausbau von PV-Heimspeichern korreliert mit dem Ausbau von PV-Dachmodulen- • Der in der Vergangenheit beobachtete Korrelationsfaktor wird für den Ausbaupfad von PV-Heimspeichern angesetzt. • Resultierender Ausbaupfad liegt in der Nähe des in Szenario B des NEP 2037/45. • Energie-Leistungs-Verhältnis entspricht dem Durchschnitt der letzten 5 Jahre. • PV-Heimspeicher werden zur Maximierung des Eigenverbrauchs genutzt und nur mit Strom aus der PV-Dachanlage geladen. • Dadurch verfügbare installierte Leistung von 30 GW und verfügbare Speicherkapazität von 33 GWh im Jahr 2030. • Zubau von Großbatterien gemäß dem Mittelwert der Szenarien A und B des Netzentwicklungsplans Strom 2037/2045. • Energie-Leistungs-Verhältnis entspricht dem Durchschnitt der letzten 2 Jahre. • 25 % der Leistung werden in das Vorhalten von Regelleistung eingebunden • Dadurch verfügbare installierte Leistung von 11 GW und verfügbare Speicherkapazität von 20 GWh im Jahr 2030.	PV-Heimspeicher: • Kopplung des Kapazitätsausbaus an den Ausbau der PV-Dachmodule ist nachvollziehbar. • Bis 2030 erreichen Projektionsdaten 2026 30 GW. • Interpolierte Werte der Szenarien aus Übertragungsnetzbetreiber (2025c): Szenario A: 26,6 GW; Szenario B: 31,9 GW. • Keine abweichende Einschätzung • Unsicherheit bis 2030 aufgrund von aktuell diskutiertem Netzpaket sowie geplanter EEG-Novelle. Großbatteriespeicher: • Unterstellte verfügbare Leistung von 11 GW in den Projektionsdaten 2026 im Jahr 2030. • Interpolierte Werte der Übertragungsnetzbetreiber (2025c): 15,2 GW (Szenario A) und 24,3 GW (Szenario B) im Jahr 2030. • BVES (2025): 13,5 GW im Jahr 2030. • Durchschnittlich 46 % unter dem Szenario A der Übertragungsnetzbetreiber (2025c) bis 2030. • Aus der Differenz der in den Projektionsdaten 2026 und dem konservativen Szenario A der Übertragungsnetzbetreiber (2025c) angenommenen Leistung könnte sich eine durchschnittliche Differenz des aus Großbatteriespeichern eingespeisten Stroms pro Jahr von ca. 1 TWh ergeben. • Würde dieser Unterschied auf Basis des typischen Ausspeisverhaltens von Batterien mit dem Emissionsfaktor von Erdgas bewertet, könnten sich gegenüber den Projektionsdaten 2026 kumuliert um 2,2 Mt geringere THG-Emissionen ergeben. • Bis 2030 scheint die in den Projektionsdaten 2026 angenommene Leistung von Großbatteriespeichern unterschätzt.	 ... niedriger ...

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Fernwärmeerzeugung	- Analog zu den Projektionsdaten 2025 ergibt sich der geförderte Zubau an Wärmeerzeugungstechnologien aus dem Förder volumen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und Wärmeplanungsgesetz (WPG). - Nach Aufstockung der verfügbaren Barmittel durch das BMWF von 6,6 Mrd. Euro umfasst das BEW und WPG bis 2031 insgesamt 12,6 Mrd. Euro. - Die Aufteilung des Gesamtförder volumens auf einzelne Technologien basiert, analog zu den Projektionsdaten 2025, auf dem Szenario Klimaneutrales Deutschland von Agora Think Tanks (2024). - Für die Projektionsdaten 2026 im Jahr 2030 ergibt sich eine installierte Leistung erneuerbarer Fernwärmeerzeugungskapazität von rund 11,2 GW sowie 1,2 GW aus unvermeidbarer Abwärme.	- Die Anhebung der installierten Leistung erneuerbarer Fernwärmeerzeugungskapazität in den Projektionsdaten 2026 gegenüber den Annahmen im Vorjahr (von 8,5 GW auf 11,2 GW im Jahr 2030) ist durch die Aufstockung der Barmittel des BEW und WPG budgetär hinterlegt. - Dennoch fehlen für eine abschließende Einordnung der Annahme, analog zum Prüfbericht 2025, belastbare Studien zu Ausbaupfaden der Fernwärmeerzeugungskapazitäten außerhalb von Klimaneutralitätsszenarien.	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung
Elektrolyseurhochlauf	- Annahme rein inländischer Wasserstoffversorgung bis zum Jahr 2030. - Bis 2030 wird die Elektrolyseleistung endogen aus den sektoralen Wasserstoffnachfragen und Annahmen zu Wirkungsgraden sowie Volllaststunden berechnet. 2,9 GW installierte Leistung im Jahr 2030.	- Projektionsdaten 2026 im Jahr 2030 auf ähnlichem Niveau wie das mit PyPSA modellierte ExPol-Szenario von Kopernikus-Projekt Ariadne (2025) und das von einem verzögerten Wasserstoffhochlauf ausgehende Szenario 3 des von der BNetzA (2024b) genehmigten Wasserstoff-NEP. - Die Verzögerungen des Hochlaufs bestätigen auch Analysen des EWI (2026), die bis 2030 aktuell 1,5 GW an Projekten verzeichnen, für die eine finale Investitionsentscheidung vorliegt, sich im Bau befinden oder bereits im Betrieb sind. - Normative Szenarien aus Kopernikus-Projekt Ariadne (2025) liegen alle oberhalb der Projektionsdaten 2026, sind aufgrund des aktuell stockenden Hochlaufs von Elektrolyseuren aber ggf. überschätzt. - Relativ große Unsicherheit des Hochlaufs, aber keine abweichende Einschätzung.	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
Stromnachfrage, Erzeugungs- und Austauschkapazitäten der europäischen Nachbarländer	- Die Annahmen basieren auf dem Szenario „National Trends+“ des TYNDP-2024 von ENTSO-E und ENTSG (2025). Dieses Szenario entspricht der nationalen Energie- und Klimapolitik der jeweiligen Länder. - Für Ausgangswerte im Basisjahr wurde auf Eurostat (2026) und nationale Statistiken sowie Kohle- und Gaskraftwerksdatenbanken von Beyond Fossil Fuels (2025b; 2025a) zurückgegriffen. Für Austauschkapazitäten wurde sich auf Ember (2025) gestützt. - Im Jahr 2030 ergibt sich hieraus für die betrachteten Länder im europäischen Netzverbund (ohne Deutschland) in Summe eine installierte Leistung fossiler Kraftwerke von rund 313 GW, fluktuierender Erneuerbarer von etwa 931 GW sowie 105 GW Pump- und Batteriespeicher.	- Aktualisierung auf den TYNDP-2024 konnten die im Vorjahr identifizierten Unterschätzungen bei der ausländischen Stromnachfrage und Kapazitäten adressiert werden. - Der TYNDP-2026 ist für dieses Jahr noch ausstehend. Daher bildet der in den Projektionsdaten 2026 verwendete TYNDP-2024 den aktuellen Stand ab.	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung
Modellendogene Rahmendaten und sonstige Parameter			
Grenzüberschreiten der Stromhandel	Für den Zeitraum 2026 bis 2029 werden kontinuierlich steigende Nettostromexporte ausgewiesen (von rund 30 TWh auf 46 TWh). Auch für das Jahr 2030 wird ein deutlicher Stromhandelsüberschuss in Höhe von rund 37 TWh projiziert (siehe Abbildung 39).	- Der grenzüberschreitende Stromhandel hängt stark von den exogenen Annahmen bezüglich der Stromnachfrage, Erzeugungs- und Austauschkapazitäten der europäischen Nachbarländer ab. - Ein Abgleich der historischen und projizierten Jahressalden mit den realisierten Stromhandelsmengen bis Mitte April jedes Jahres lässt eine gewisse Unsicherheit bezüglich der projizierten Exporthöhe für das Jahr 2026 erkennen (siehe Abbildung 39). Die Trendumkehr im Jahr 2026 zu Nettostromexporten lässt sich erkennen. Allerdings fällt die Frühindikation im Jahr 2026 gegenüber Jahren mit niedrigeren Jahressalden niedrigerer aus, wodurch die Exporthöhe zumindest im Jahr 2026 optimistisch scheint. - Inwiefern verbleibende Unsicherheiten im europäischen Kraftwerkspark das Stromaustauschsaldo und damit die THG-Emissionen beeinflussen, kann, basierend auf den vorhandenen Informationen nicht abschließend bestimmt werden. Veränderungen im Strom-	Kein Hinweis für eine andere Einschätzung

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
		handelssaldo können allerdings größere Effekte auf die THG-Emissionen haben (siehe ERK 2024b).	
Instrumentenausgestaltung und -finanzierung			
Kosten EEG	Im Rahmen der Projektionsdaten 2026 wird angenommen, dass die Kosten des EEG vollständig vom Staat getragen werden.	- Sollten sich aktuelle Future-Preise für Strom realisieren, erhöht sich der Finanzierungsbedarf (siehe Barchart 2026c). - Es besteht die Gefahr, dass das EEG-Konto nicht das ganze Jahr über ausgeglichen ist. - Einerseits könnten die nicht gedeckten Kosten auf die Verbraucher umgewälzt werden und so zu höheren Strompreisen führen, wodurch die THG-Emissionen möglicherweise reduziert würden. - Andererseits könnte dies zu einem reduzierten EEG-finanzierten Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energieträgern führen, was die THG-Emissionen wiederum erhöhen könnte. - Eine abschließende Einordnung bezüglich der THG-Emissionswirkung kann jedoch nicht getroffen werden.	 ... nicht eindeutig höher oder niedriger ...
Implizite Annahmen und Umsetzungsvoraussetzungen			
Investitionen	Annahme, dass Finanzmittel in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen um notwendige Investitionen für den Ausbau der Infrastruktur sowie den Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energieträgern zu tätigen.	Die Auswirkungen auf das BIP werden nur implizit über eine höhere Kapitalintensität abgebildet.	Keinen Hinweis für eine andere Einschätzung
Stromnetz	Übertragungs- und Verteilnetz werden nicht explizit in der Modellierung berücksichtigt, somit wird ein engpassfreies Stromnetz unterstellt (Kupferplatte).	- Es ist unsicher, ob der Netzausbau in ausreichendem Maße mit dem EE-Ausbau wächst. - In den Genehmigungsverfahren des Übertragungsnetzausbaus konnten im Jahr 2025 signifikante Fortschritte erzielt werden (BNetzA 2026a). - Sollte der Ausbau des Übertragungsnetzes gegeben aktuell zu erwartender Fortschritte geschehen, halten EWI und BET (2025) einen weiterhin sicheren Netzbetrieb mit relativ konstanten Redispatchbedarfen für möglich. - Gleichzeitig stockt der Ausbau von Offshore-Anbindungssystemen, was die Erreichung des EEG-Ziels von 30 GW installierter Offshore-Leistung bis zum Jahr 2030 gefährden könnte (EWI und BET 2025).	Keinen Hinweis für eine andere Einschätzung

Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Gemäß Einordnung wäre zu erwarten, dass die THG-Emissionen [...] liegen als in den Projektionsdaten 2026 angenommen
		• In den Stromverteilnetzen existieren laut (EWI und BET 2025) zudem große Ausbaubedarfe, die sich teilweise aus ungenutzten Effizienzpotenzialen ergeben. • Dies wird durch Redispatchbedarfe im Jahr 2025 bestätigt, bei denen sich ein wachsender Anteil von im Verteilnetz verursachten EE-Abregelungen zeigt (BNetzA 2026c).	
Gasnetz für Erdgas und Wasserstoff	• Der angenommene Ausbau des Erdgastransportnetzes basiert auf dem NEP 2022–2032 (FNB Gas 2024) sowie einer Auswertung der Datenbank der Gasnetzbetreiber. Für 2030 wird eine Netzlänge von 34 685 km angesetzt. • Das Erdgasverteilnetz verbleibt auf Basis von Experteneinschätzungen bis 2030 konstant bei einer Netzlänge von 367 600 km. Danach erfolgt ein jährlicher Rückbau um 1 % durch Stilllegung oder Umstellung auf Wasserstoff. • Ab 2032 wird die Verfügbarkeit eines Wasserstoffkernnetzes sowie eines Wasserstoffmarkts in Deutschland unterstellt, primär fokussiert auf industrielle Großverbraucher.	• Der Großteil der Maßnahmen zum Rückbau und der Umfunktionierung des Gasnetzes auf Wasserstoff sind für den Zeitraum nach dem Jahr 2030 zu erwarten. • Daher lässt sich gegenüber den Projektionsdaten 2026 bis zum Jahr 2030 keine andere Einschätzung treffen.	
CO ₂ -Transport-Infrastruktur	• Keine Relevanz vor 2030 angenommen		

Eigene Darstellung.

A.3.7 LULUCF

Tabelle A 9: Einordnung wesentlicher Annahmen und Ergebnisse der Projektionsdaten 2026 im Sektor LULUCF (ohne Auswirkung auf die Feststellung in Kapitel 10.4)

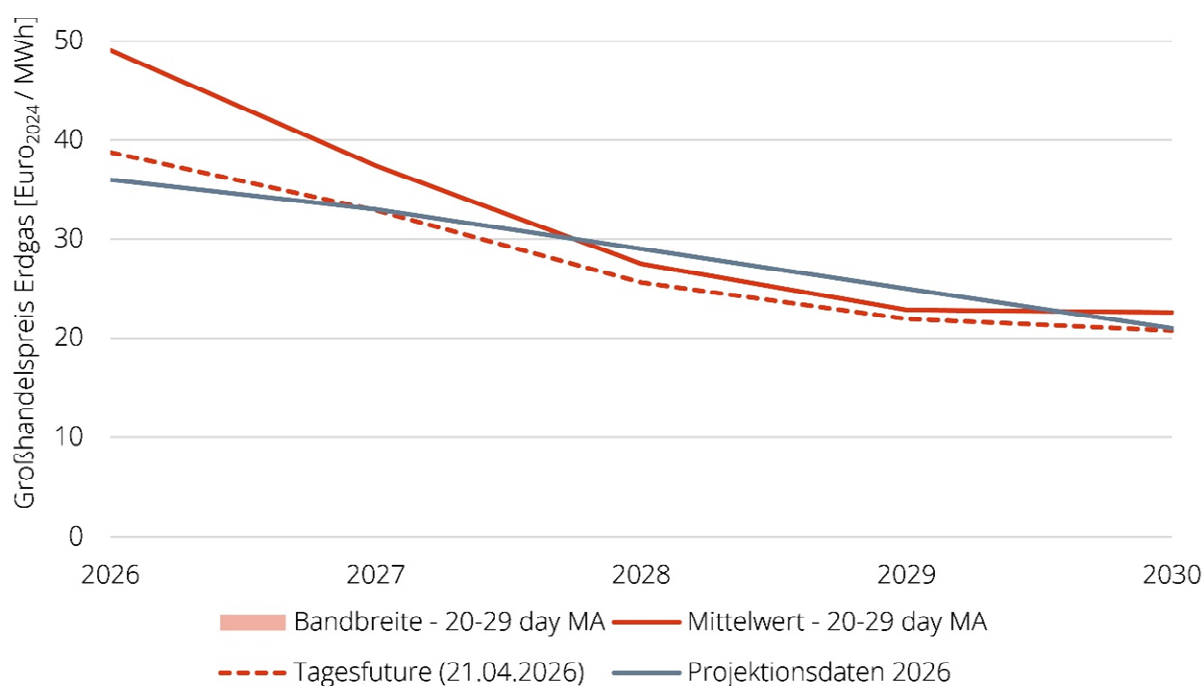
Aspekt	Annahme in den Projektionsdaten 2026	Einordnung	Hinweise zur Unsicherheit
Extremwetterereignisse/Witterung	Extremwetterereignisse werden nicht projiziert, sondern über historische Entwicklungen als Sensitivität abgebildet (wenige Extremwetterereignisse, häufige Extremwetterereignisse). MMS der Waldbiomasse ist Fortschreibung des Trends im Beobachtungszeitraum zwischen 2012 und 2022.	Eingeschränkte Plausibilität: Historische Vergleichsperioden als grobe Einschätzung vertretbar, aber erwartete Änderung klimabedingter Waldstörungen nicht abgebildet. Auch nicht abgebildet ist die erwartete Zunahme von <i>compound events</i> (zusammengesetzten Extremereignissen) – ihre implizite Berücksichtigung über historischen Daten ist nicht nachvollziehbar. Legacy-Effekte (Langzeitfolgen historischer Prozesse) nicht berücksichtigt. Unplausible Annahme: Symmetrie der beiden Sensitivitätsszenarien keine/häufige Extremwetterereignisse um MMS-Trend; asymmetrischere Verteilung mit stärkerer Annäherung von MMS an das Szenario "häufige Extremwetterereignisse" wäre erwartbar	Hohe Unsicherheit: zukünftige Häufigkeit, Intensität, Charakteristika und Folgewirkungen von Extremwetterereignissen sind nicht modelliert worden.
Kohlenstoffspeicherung Waldboden	Es wird erhöhter Kohlenstoff im Waldboden berücksichtigt. Grund: Streu und Totholz Eintrag aufgrund von Dürre und Schäden. Hier wird eine kurzfristige Bodensenke modelliert.	Eingeschränkte Plausibilität: Bodensenke kurzfristig plausibel, YASSO stark abhängig von Initialisierung, Input und Parametrisierung, Hohe Sensitivität gegenüber Modellannahmen (Effekte von Streu und Totholz sehr modellabhängig und sehr abhängig von Inputdaten.).	Hohe Unsicherheit: Anteil des langfristig gespeicherten Kohlenstoffs unklar
Moorwiedervernässung	Auf Flächen mit ausreichender Wasserverfügbarkeit. Wirkung mit fünfjähriger Verzögerung. Emissionsminderung wird über Zielwasserstände modelliert. Es werden freiwillige Maßnahmen abgebildet unter der Annahme, dass die Förderhöhe ausreicht, um die Akzeptanz für die vollumfängliche Umsetzung sicherzustellen.	Plausibel: Minderungswirkung über Wasserstände und pro Fläche wiedervernässter Moore. Nicht plausibel: Anzahl wiedervernässter Moore. Nicht unbedingt plausibel: 5-jährige Verzögerung Höhe der Minderungs-wirkung unklar.	Hohe Unsicherheit: Umsetzungsgeschwindigkeit, Flächenverfügbarkeit, Wasserverfügbarkeit

Eigene Darstellung.

A.4 Entwicklung ausgewählter Indikatoren (ex-post und ex-ante)

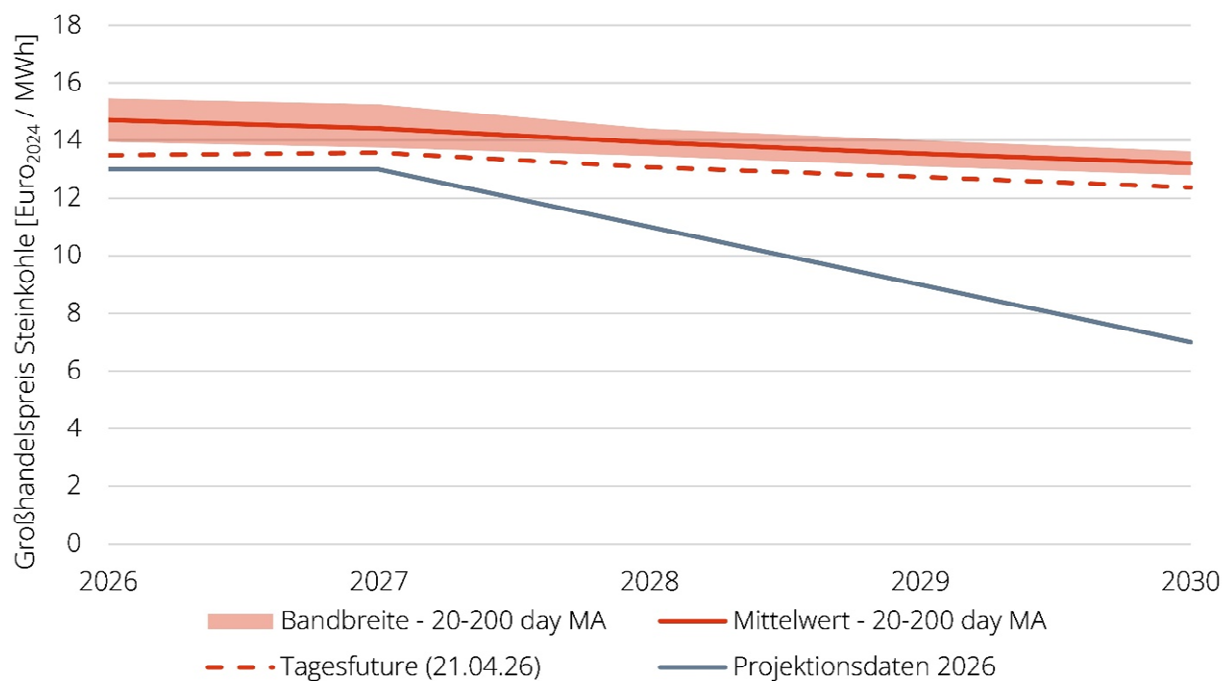
A.4.1 Sektorenübergreifend

Abbildung A 1: Vergleich des Großhandelspreises für Erdgas der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen



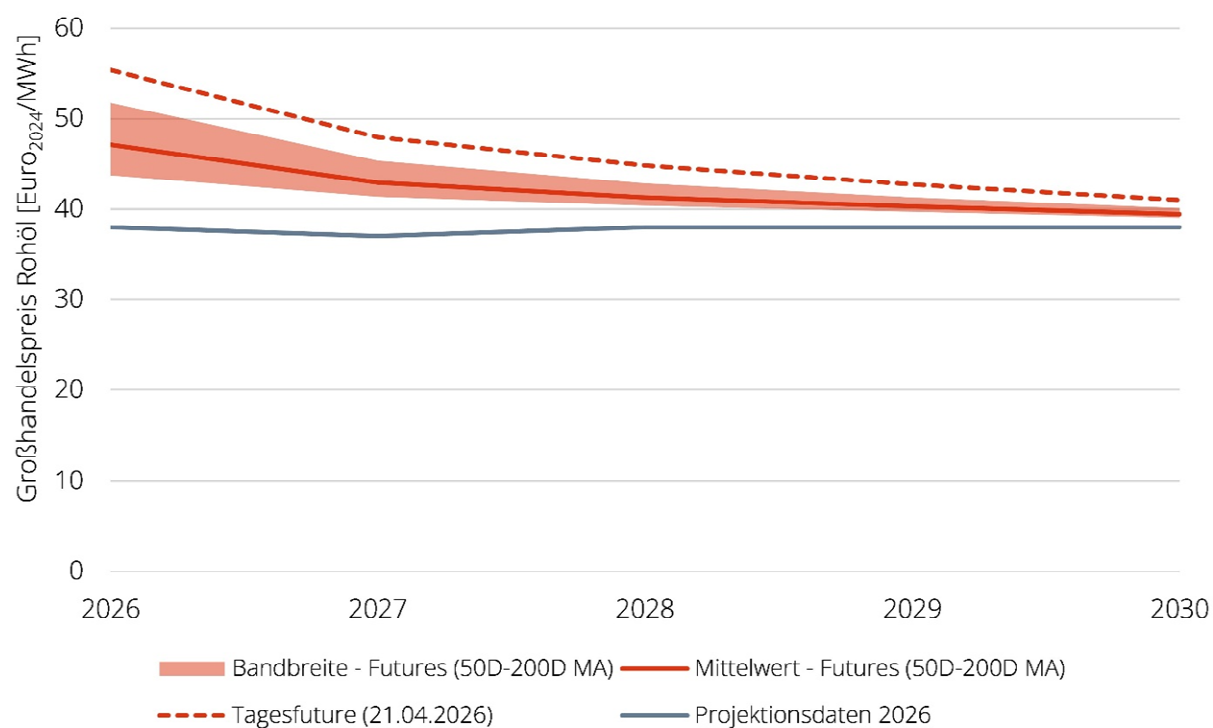
Eigene Darstellung auf Basis von Kemmler et al. (2026) und eigenen Berechnungen basierend EEX (2026b). Bei den dargestellten Future-Preisen handelt es sich um Jahresdurchschnitte tagesaktueller Preise sowie Mittelwerte aus 20-29-Tage Gleitdurchschnittswerten. Die Future-Preise haben den Stand von 21. April 2026. Der Zeitraum von 29 Handelstagen umfasst die zum Stichtag für die Analyse verfügbare Datenhistorie der entsprechenden Jahresfuture-Kontrakte an der EEX.

Abbildung A 2: Vergleich des Großhandelspreises für Steinkohle der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen



Eigene Darstellung auf Basis von Kemmler et al. (2026) und eigenen Berechnungen basierend Barchart (2026d). Bei den dargestellten Future-Preisen handelt es sich um Jahresdurchschnitte tagesaktueller Preise sowie Mittelwerte aus 20-200-Tage Gleitdurchschnittswerten. Die Future-Preise haben den Stand von 21. April 2026.

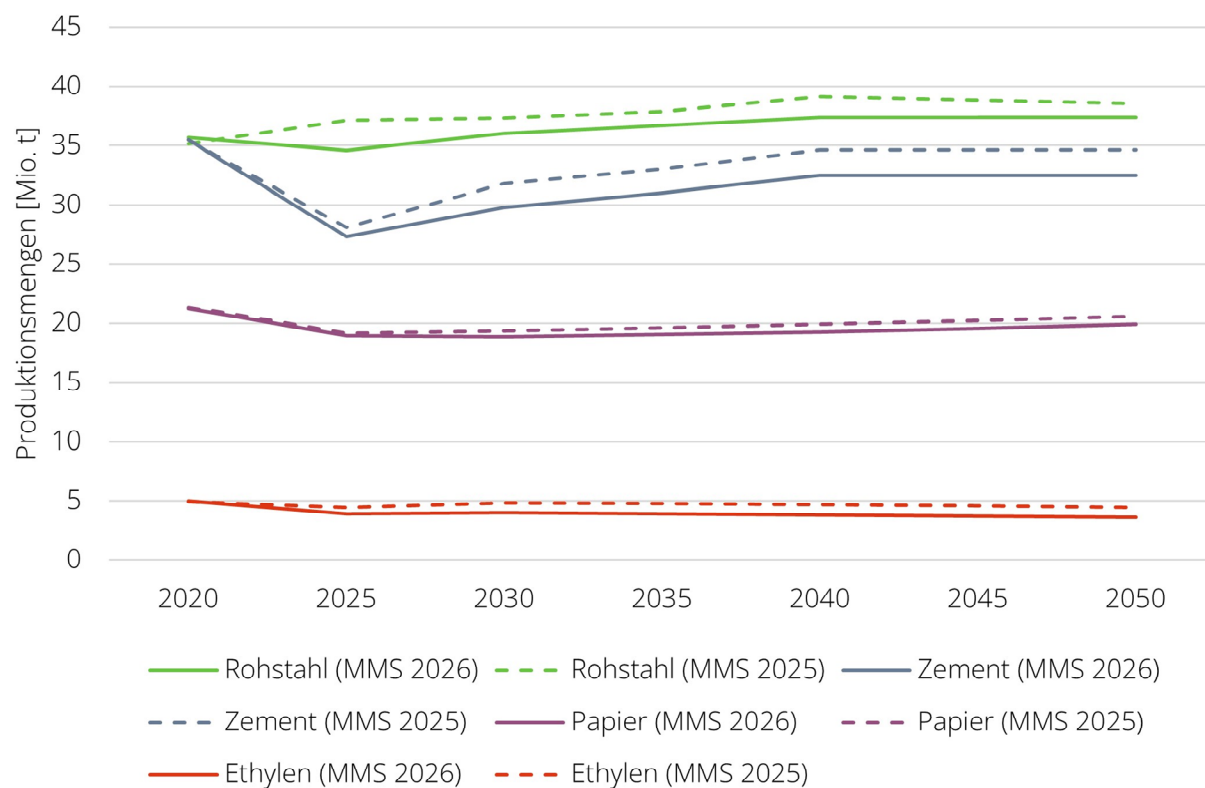
Abbildung A 3: Vergleich des Großhandelspreises für Rohöl der Projektionsdaten 2026 mit aktuellen Future-Preisen



Eigene Darstellung auf Basis von Kemmler et al. (2026) und eigenen Berechnungen basierend Barchart (2026a). Bei den dargestellten Future-Preisen handelt es sich um Jahresdurchschnitte tagesaktueller Preise sowie Mittelwerte aus 50-200-Tage Gleitdurchschnittswerten. Die Future-Preise haben den Stand von 21. April 2026.

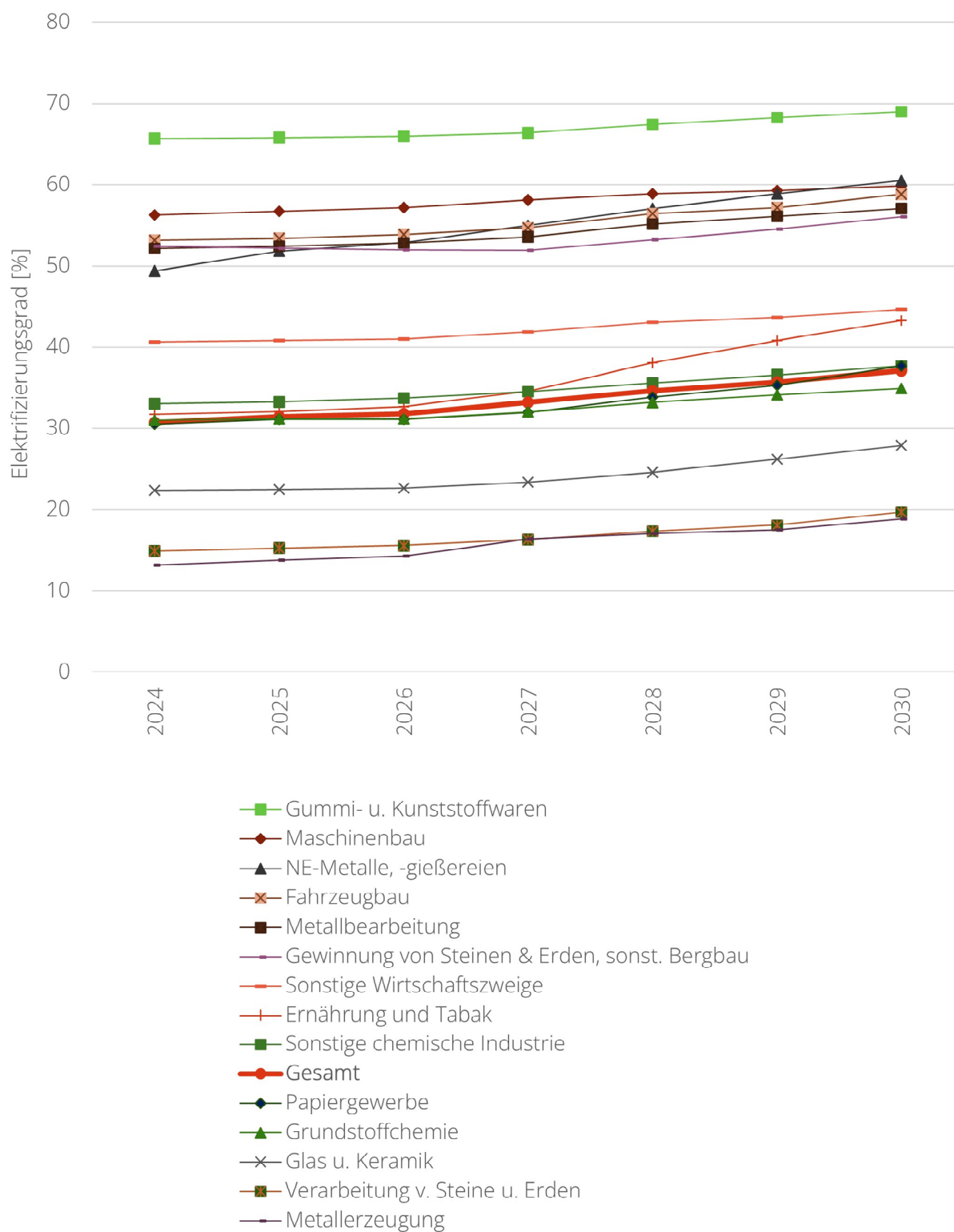
A.4.2 Industrie

Abbildung A 4: Produktionsmengen energieintensiver Güter



Eigene Darstellung basierend auf Fraunhofer ISI (2026b).

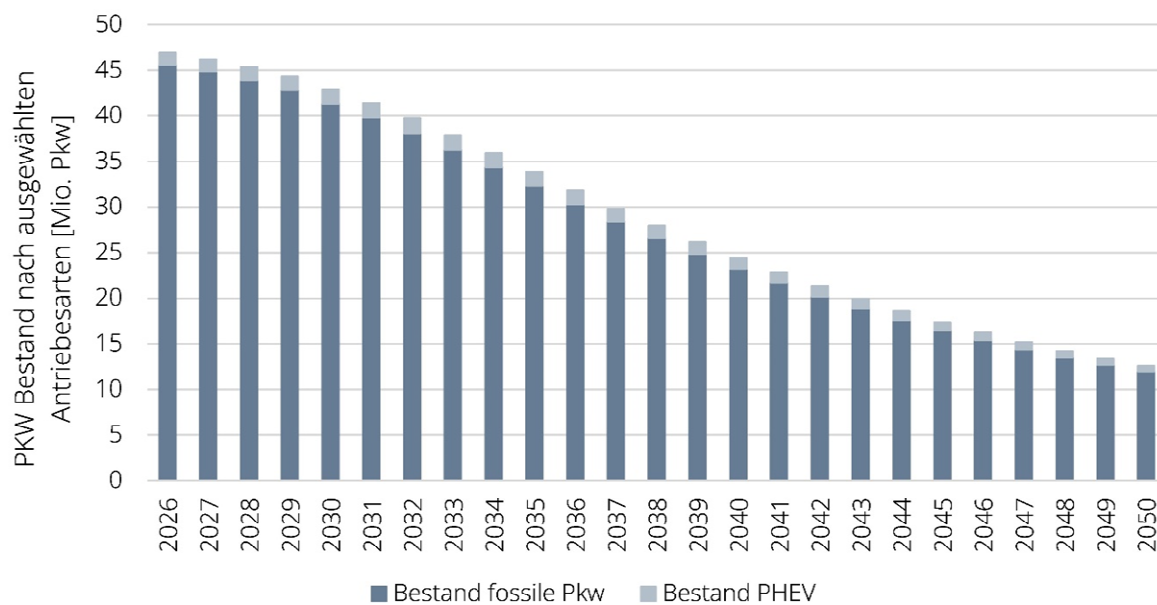
Abbildung A 5: Elektrifizierungsgrade einzelner Branchen und gesamt



Eigene Darstellung basierend auf Fraunhofer ISI (2026a).

A.4.3 Verkehr

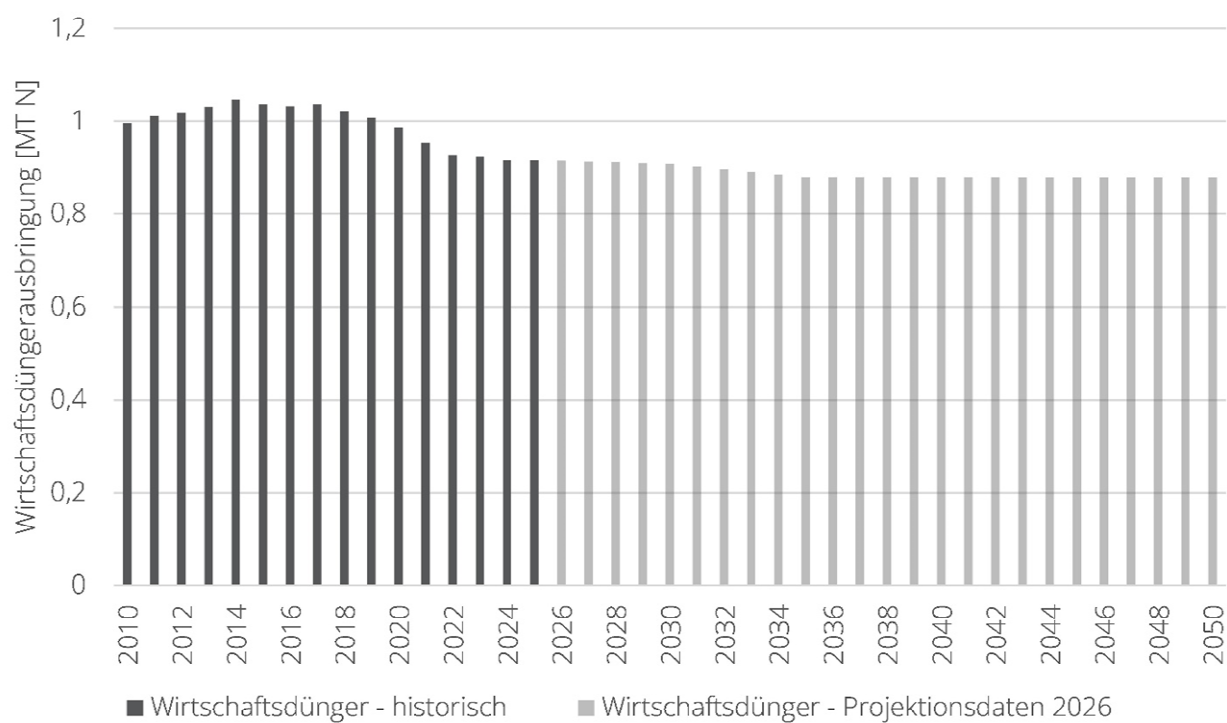
Abbildung A 6: Entwicklung des fossilen Pkw-Bestands in den Projektionsdaten 2026



Eigene Darstellung auf Basis von UBA (2026q).

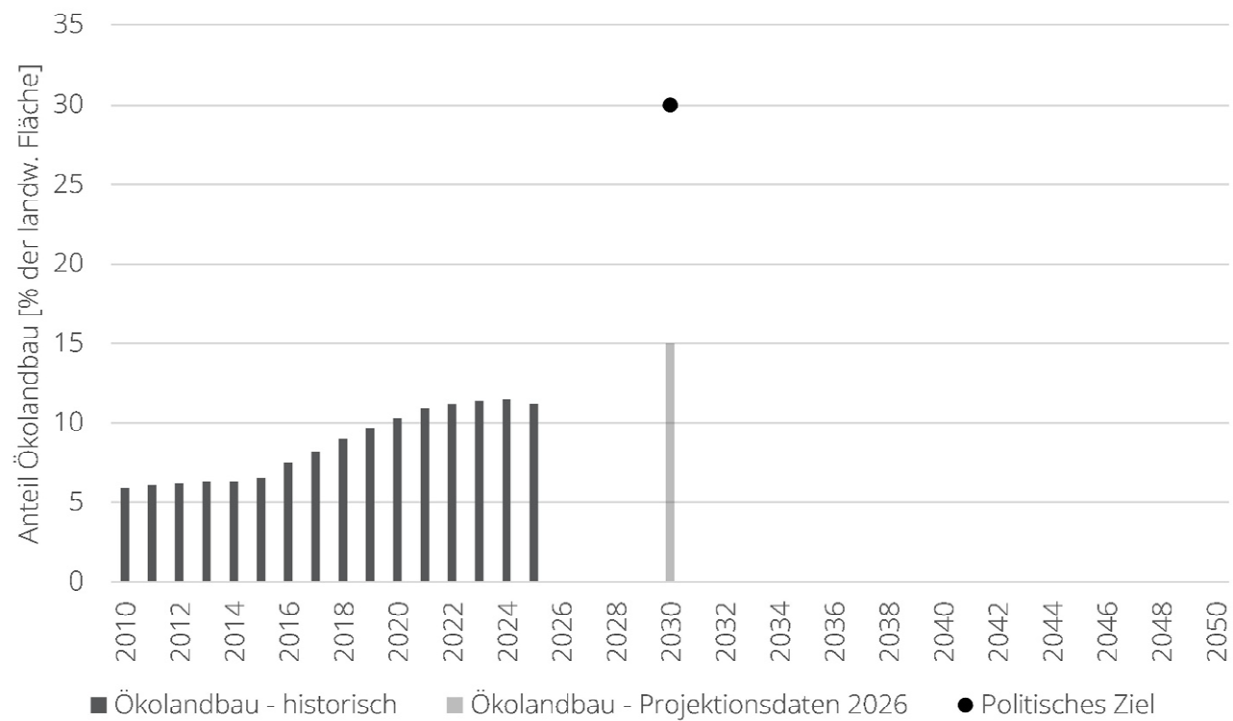
A.4.4 Landwirtschaft

Abbildung A 7: Historische und projizierte Entwicklung der Wirtschaftsdüngerausbringung



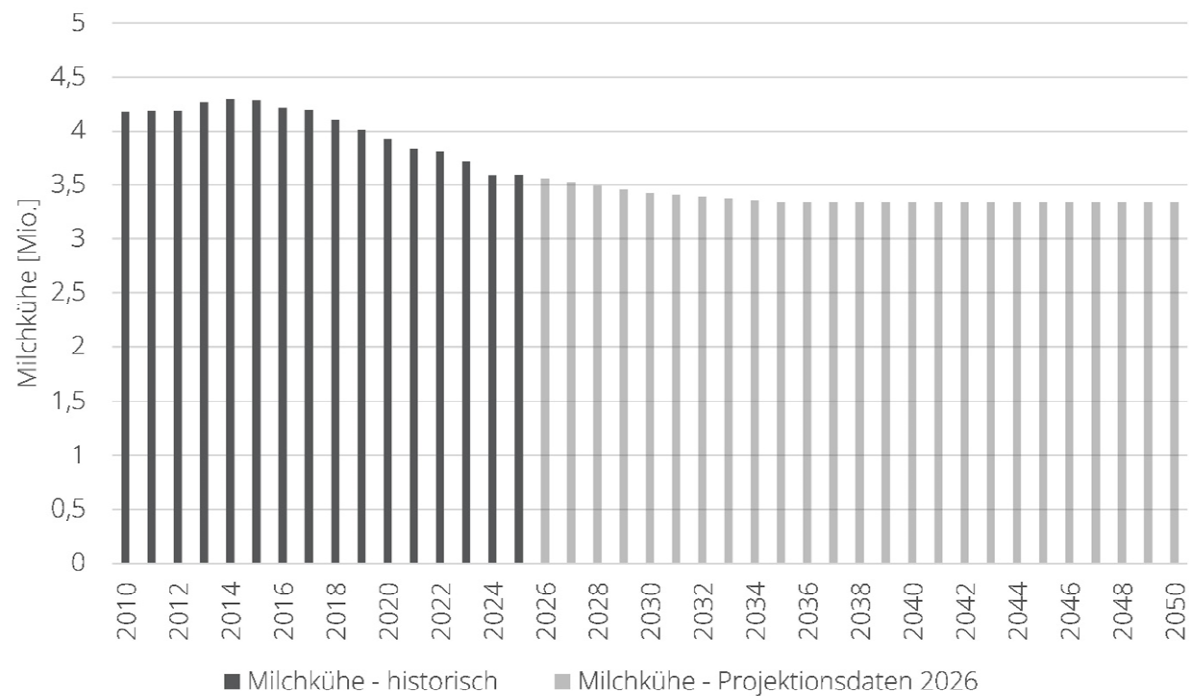
Eigene Darstellung. Historische Daten: Forschungskonsortium (2026), ab 2026: UBA (2026q).

Abbildung A 8: Historische und projizierte Entwicklung des Ökolandbaus



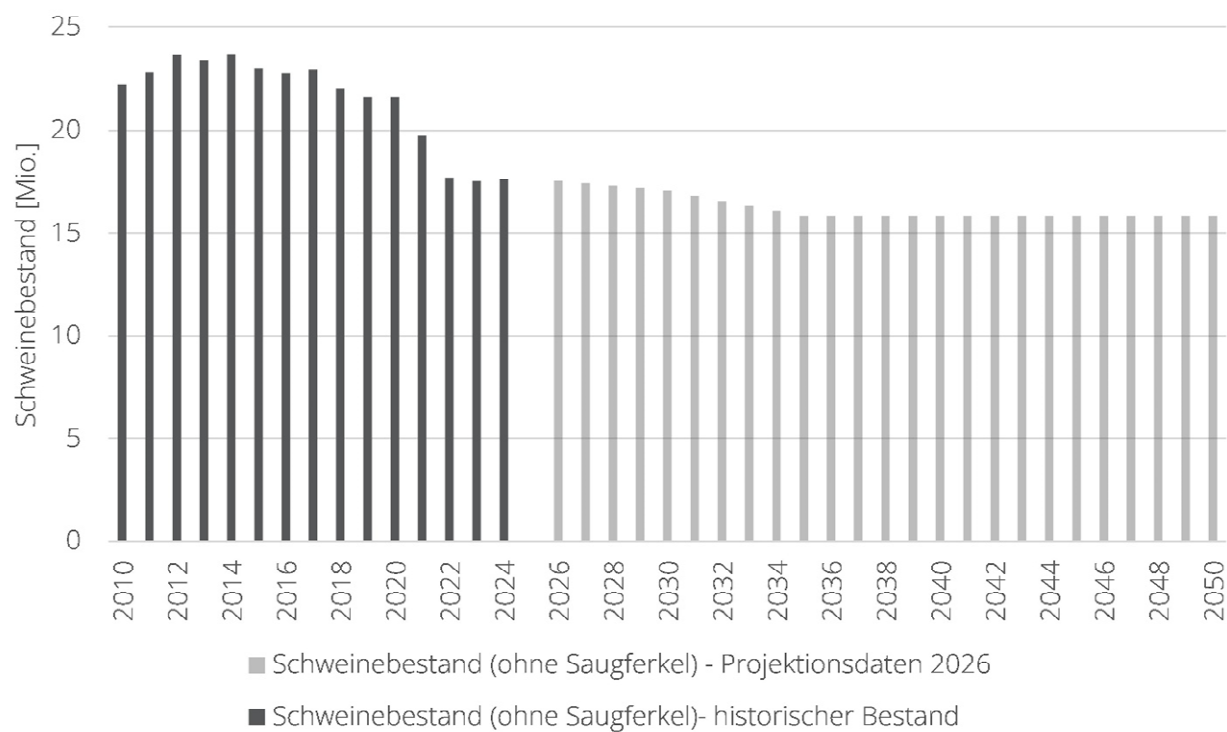
Eigene Darstellung. Daten von 2010–2024: BLE (2026), Wert für 2025: Destatis (2026e), Wert für 2030: UBA (2026q).

Abbildung A 9: Historische und projizierte Entwicklung des Milchkuhbestands



Eigene Darstellung. Historische Daten: Destatis (2026a), ab 2026 UBA (2026q).

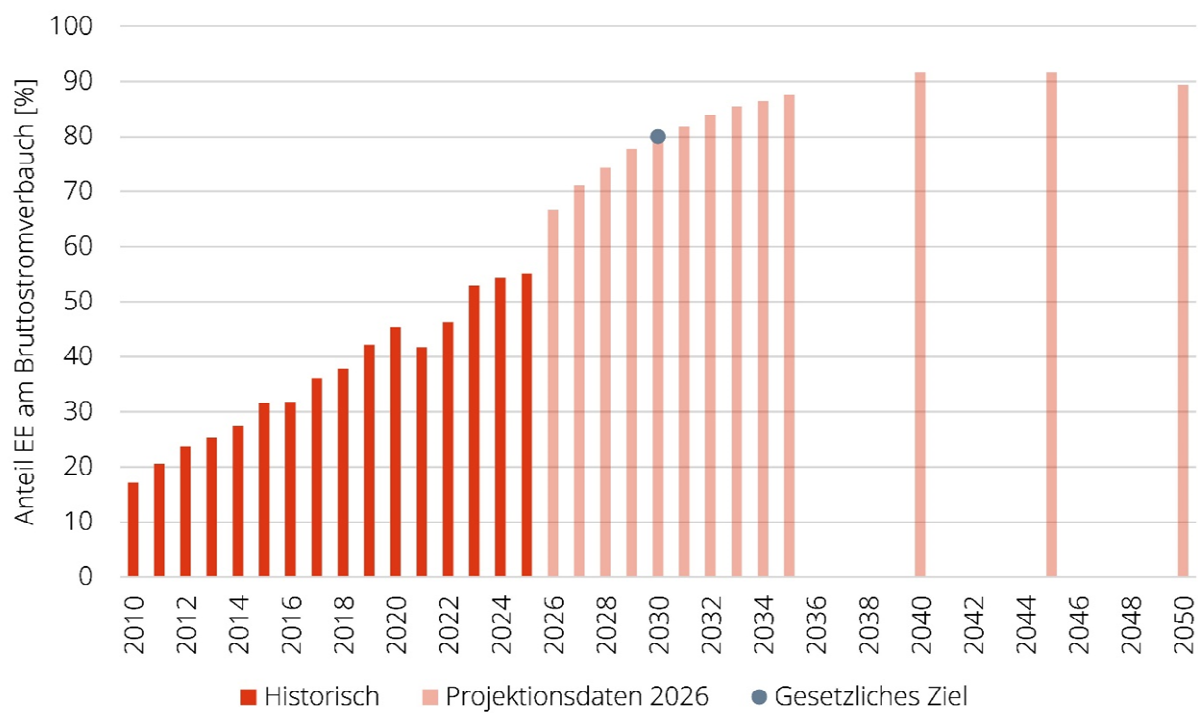
Abbildung A 10: Historische und projizierte Entwicklung des Schweinebestands



Eigene Darstellung. Historische Daten: Vos et al. (2026), ab 2026: UBA (2026q).

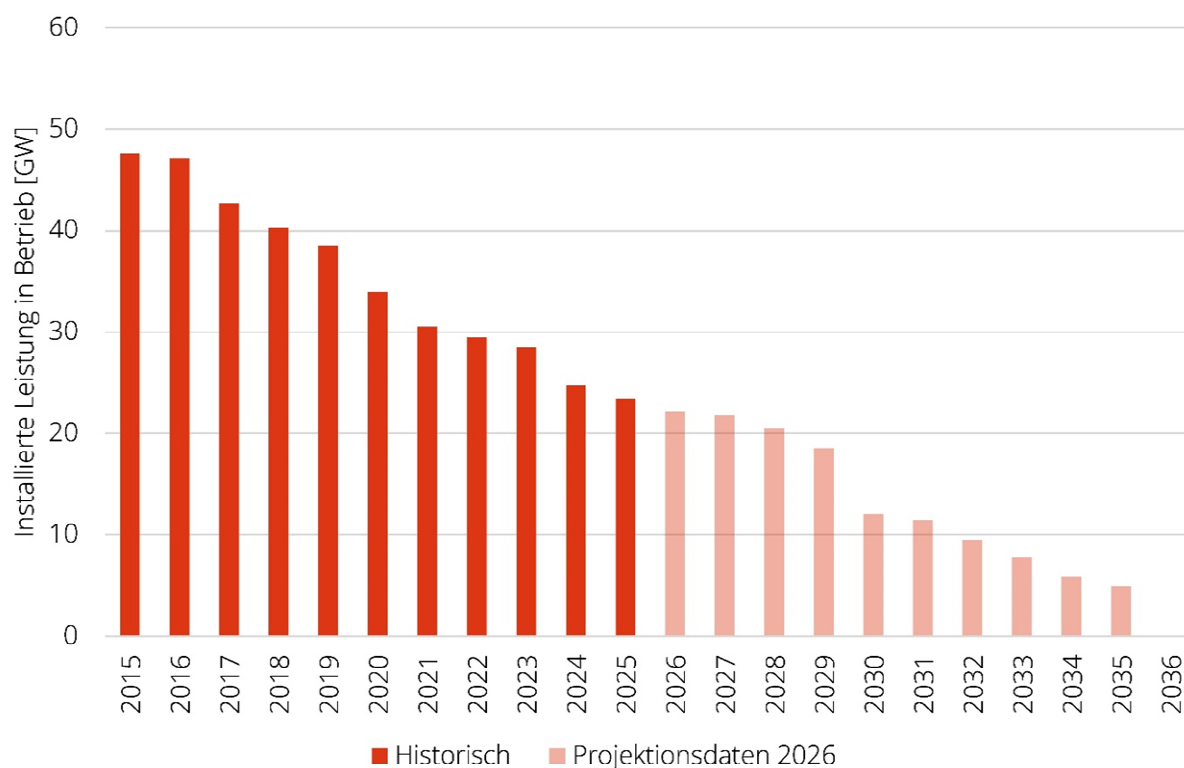
A.4.5 Energiewirtschaft

Abbildung A 11: Entwicklung des Verhältnisses der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern zum Bruttostromverbrauch und die projizierte Entwicklung in den Projektionsdaten 2026



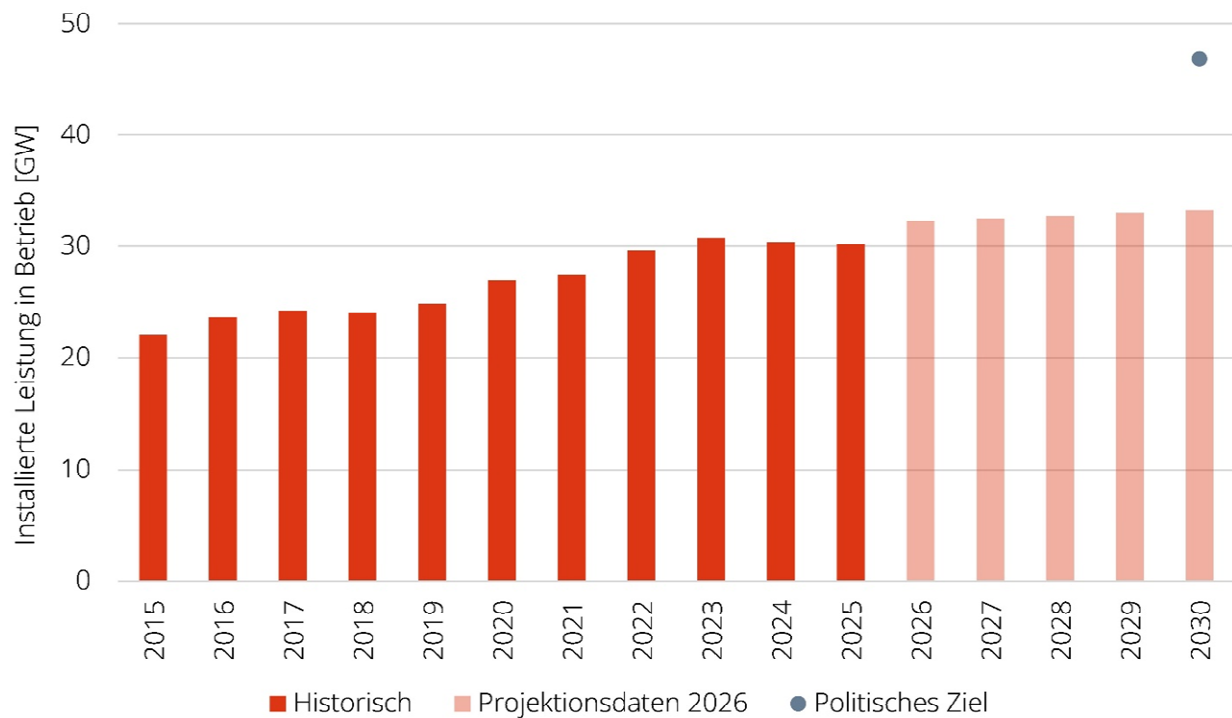
Eigene Darstellung basierend auf AGEB (2026) und UBA (2026e).

Abbildung A 12: Entwicklung der installierten Leistung von Braun- und Steinkohlekraftwerken in Betrieb und die projizierte Entwicklung in den Projektionsdaten 2026



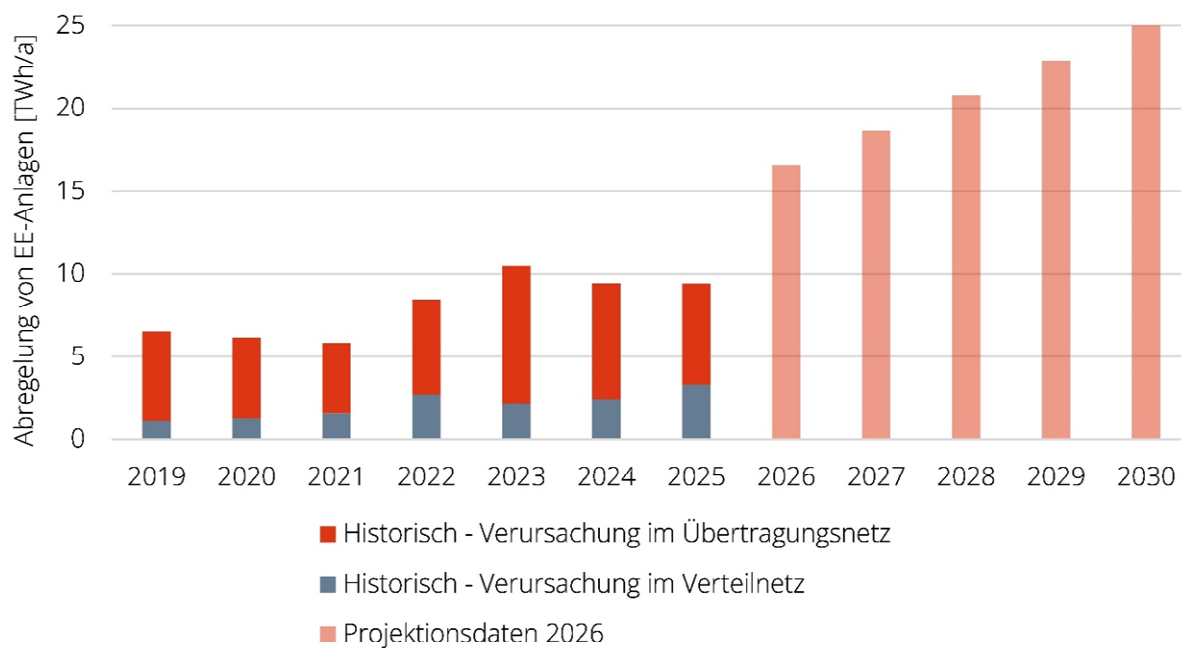
Eigene Darstellung. Die historischen Werte basieren auf der Kraftwerkliste der BNetzA (2026b). Die Projektionen sind von UBA (2026e).

Abbildung A 13: Entwicklung der installierten Leistung von Erdgaskraftwerken in Betrieb, die politische Zielsetzung und die projizierte Entwicklung in den Projektionsdaten 2026



Eigene Darstellung. Die historischen Werte basieren auf der Kraftwerksliste der BNetzA (2026b). Die Projektionen sind von UBA (2026e).

Abbildung A 14: Historische und in den Projektionsdaten 2026 prognostizierte Abregelung von EE-Anlagen



Eigene Darstellung. Historische Werte basieren auf BNetzA (2026c). Projizierte Werte stammen aus UBA (2026u).

A.5 Prüftabellen zu elf ausgewählten Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2026

Tabelle A 10: Neubau und Umrüstung der Erdgaskraftwerke (inkl. KWK) auf klimaneutrale Brennstoffe, zum Beispiel Wasserstoff (EW 1)

Neubau und Umrüstung der Erdgaskraftwerke (inkl. KWK) auf klimaneutrale Brennstoffe, zum Beispiel Wasserstoff (EW 1)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
0,0	20,0	0	65,0	Keine Angabe
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?		teilweise		
Quantifizierung transparent dargestellt?		ja		
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?		ja		
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*		nein		
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?		nein		
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?		ja (EU-ETS 1)		
Vertiefte Einordnung				
- Die berechnete THG-Minderungswirkung stellt keine Potenzialabschätzung dar, sondern entspricht einer Residualgröße zur Erreichung des indikativen Sektorzieles in der Energiewirtschaft im Jahr 2040. - Bei der Berechnung der THG-Minderungswirkung ist dabei eine Inkonsistenz zwischen den Tranchenlieferungen der Maßnahmen zu erkennen, sodass die abschließend bezifferte Wirkung nicht vollständig nachvollzogen werden konnte. - Die Umsetzung der Maßnahme unterliegt erheblichen Unsicherheiten, da eine Verfügbarkeitslücke bei grünem Wasserstoff besteht. Das Wasserstoff-Kernnetz wird erst ab 2032 voll einsatzbereit sein (BNetzA 2024a; 2025) und von den für 2030 geplanten 10 GW Elektrolyse-Leistung sind aktuell nur rund 1,5 GW investiv abgesichert (EWI 2026). Ohne beschleunigten Ausbau und massiven Importen bleibt die laut der Maßnahme für 2040 benötigte Menge (> 100 TWh) sehr unsicher. - Kritisch zu bewerten ist zudem, dass für notwendige Vorlauf-Investitionen in Infrastruktur, Speicher und Erzeugung bereits vor der berechneten THG-Minderungswirkung (vor 2030) Finanzbedarf besteht, dieser jedoch nicht hinterlegt ist.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
Die Maßnahme weist erst im Zeitraum von 2031 bis 2040 eine Minderungswirkung auf. Für diesen Zeitraum schätzt der Expertenrat die angegebene THG-Minderungswirkung aufgrund der Verfügbarkeitslücke bei grünem Wasserstoff als überschätzt ein. Zudem ist die THG-Minderungswirkung stark abhängig von der konkreten Ausgestaltung der Maßnahme im Rahmen der geplanten Kraftwerksstrategie. Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit dem Maßnahmenbündel und den Emissionshandelssystemen zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 11: Fernwärmepaket zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen (insbesondere Aufstockung der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) (EW 5)

Fernwärmepaket zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen (insbesondere Aufstockung der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) (EW 5))				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
2,3	6,9	4,1	53,6	11,5
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			ja	
Quantifizierung transparent dargestellt?			ja	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			ja	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			ja	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			ja	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 1 & 2)	
Vertiefte Einordnung				
- Die quantifizierte Minderungswirkung bis 2040 ist methodisch plausibel. Jedoch bestehen erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der zeitlichen Umsetzung und langfristigen Finanzierung der Maßnahme. - Während die Maßnahmenbeschreibung im KSP den Zielwert des aufgestockten jährlichen Förderbetrags von 2,7 Mrd. Euro erst für das Jahr 2030 vorsieht, unterstellt die Modellierung diesen vollen Betrag bereits für das Jahr 2029. Ein geringerer Förderbetrag könnte die THG-Minderungswirkung reduzieren. - Generell ist die in der Modellierung angenommene konstante Fortschreibung der Fördermittel mit hohen Unsicherheiten behaftet, da für die Jahre nach 2030 im KSP noch keine konkrete Budgetzusage erfolgen kann.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
- Für den Zeitraum von 2026 bis 2030 schätzt der Expertenrat die angegebene THG-Minderungswirkung aufgrund der in der Quantifizierung zu hoch angenommenen Förderbeträge als eher überschätzt ein. - Auch für den Zeitraum von 2031 bis 2040 wird die THG-Minderungswirkung aufgrund der Unsicherheit in Bezug auf die Verfügbarkeit von Finanzmitteln als eher überschätzt bewertet. - Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit den Emissionshandelssystemen zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 12: Netz- und systemdienlicher Ausbau der erneuerbaren Energien mit zusätzlichen Ausschreibungsmengen Wind an Land (EW 8)

Netz- und systemdienlicher Ausbau der erneuerbaren Energien mit zusätzlichen Ausschreibungsmengen Wind an Land (EW 8)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
6,5	0,0	8,5	19,5	Keine Angabe
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			ja	
Quantifizierung transparent dargestellt?			ja	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			ja	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			nein	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			nein	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 1)	
Vertiefte Einordnung				
- Die Umsetzung der Maßnahme erscheint aufgrund des etablierten EEG-Instruments und aktuell hoher Genehmigungszahlen plausibel; in Bezug auf die Höhe der angegebenen THG-Minderungswirkung hat der Expertenrat jedoch Vorbehalte: - Die berechnete Minderungswirkung für das Jahr 2029 ist sehr ambitioniert. Bei Ausschreibungen zum Ende des ersten Quartals 2028 und einer Realisierungsdauer von 21 Monaten bleibt kaum Spielraum für nennenswerte zusätzliche Erzeugungsmengen. - Die Quantifizierung beruht auf einem zu hohen Emissionsfaktor. Dieser basiert auf dem Strommix von 2025 (gemäß MMS 2025) mit einer pauschalen Reduktion von 10 % um die Fortschreitung der Dekarbonisierung zu berücksichtigen. Das MMS 2026 weist für den Wirkzeitraum jedoch deutlich geringere Werte aus. Bei einem deutlich emissionsärmeren Strommix als angenommen, würde jede zusätzliche Einspeisung aus Windstrom weniger Emissionen verdrängen als kalkuliert. - Werden die Emissionsfaktoren und Volllaststunden des MMS-2026 für die entsprechenden Jahre zugrunde gelegt, reduziert sich die THG-Minderungswirkung um rund 60 % über den gesamten Wirkzeitraum. Für das Jahr 2029 und 2030 ergibt sich eine THG-Minderung von nur 1 bzw 3 Mt CO₂-Äq. (statt ausgewiesenen 2 bzw. 6,5 Mt CO₂-Äq.). Auch für den Zeitraum 2031-2033 sinkt der Effekt auf insgesamt 7,1 Mt CO₂-Äq. (statt 19,5 Mt CO₂-Äq.).				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
Für den Wirkzeitraum der Maßnahme (2029 bis 2033) schätzt der Expertenrat die angegebene THG-Minderungswirkung als überschätzt ein, da in der Quantifizierung zu hohe Emissionsfaktoren verwendet wurden. Der Erfolg der Maßnahme hängt davon ab, ob die zusätzlichen Ausschreibungen final in der EEG-Novelle 2027⁶⁵ verankert werden und wie die konkrete Ausgestaltung des „Netzpakets“ aussieht, um sicherzustellen, dass der zusätzlich erzeugte Strom tatsächlich fossile Erzeugung ersetzt und nicht aufgrund von Netzengpässen abgeregelt wird. Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit dem Maßnahmenbündel und dem EU-ETS 1 zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

⁶⁵ Der geleakte Referentenentwurf zur EEG-Novelle 2027 (Stand 22.01.2026; siehe BMW (2026a)) enthält die zusätzlichen Ausschreibungsmengen gemäß dieser Maßnahme noch nicht. Laut BMW-Angaben ist dies jedoch auf die Erstellung des Entwurfs vor dem Kabinettsbeschluss zum KSP zurückzuführen (siehe Hanke 2026).

Tabelle A 13: Instrument Investition Dekarbonisierung der Industrie (Ind 9)

Instrument Investition Dekarbonisierung der Industrie (Ind 9)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
4,3	4,3	7,6	42,6	2,6
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			teilweise	
Quantifizierung transparent dargestellt?			teilweise	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			ja	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			ja	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			nein	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1 / EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 1 & EU-ETS 2)	
Vertiefte Einordnung				
- Die Bundesregierung möchte im Zuge der Haushaltsaufstellung 2027 ein zusätzliches innovatives Instrument erarbeitet mit dem Ziel, Investitionen in die Dekarbonisierung der Prozesswärme und Elektrifizierungstechnologien zu unterstützen. Dabei möchte die Bundesregierung nicht nur Dekarbonisierung-Projekte fördern, sondern auch Investitionen absichern. - Das BMUKN rechnet mit der Fördereffizienz der EEW, erwartet allerdings für die neue Maßnahme generell höhere Fördereffizienzen. Eine konkrete Berechnung wurde dem Expertenrat nicht zur Verfügung gestellt. Eine Berücksichtigung von Interaktionseffekten hinsichtlich des Maßnahmenbündels wurde nicht angegeben. - Im Rahmen der politischen Einigung zum KSP ist für diese Maßnahme ein Budget von 2,6 Mrd. Euro bis 2030 vorgesehen (davon 588 Mio. Euro 2028, 875 Mio. Euro 2029 und 1.120 Mio. Euro 2030). Damit wäre ein Großteil des für die Industrie vorgesehenen Mehrbedarfs für das KSP 2026 im KTF von 2,9 Mrd. Euro für diese Maßnahme vorgesehen (siehe Seite 86, Kapitel 5.2 Finanzierung BMUKN 2026). Nach 2030 werden keine Informationen zur Finanzierung von der Bundesregierung angegeben.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
- Nach Einschätzung des Expertenrats ist die angegebene THG-Minderungswirkung bis 2030 weder über- noch unterschätzt. Allerdings muss die Bundesregierung im Zuge der Haushaltsaufstellung 2027 konkrete Maßnahmen in Abgrenzung zu bereits bestehenden Dekarbonisierungsmaßnahmen in der Industrie wie der EEW definieren. - Für den Zeitraum von 2031 bis 2040 wird die THG-Minderungswirkung aufgrund der Unsicherheit in Bezug auf die Finanzierung über das Jahr 2030 hinaus als eher überschätzt eingeordnet. - Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit dem Maßnahmenbündel und den Emissionshandelssystemen zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

EEW = Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft.

Tabelle A 14: Umsetzung eines Aktionsplans Carbon Management (ACM) der Bundesregierung (Ind 1)

Umsetzung eines Aktionsplans Carbon Management (ACM) der Bundesregierung (Ind 1)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
0,0	11,6	0	67,3	Keine Angabe
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			nein	
Quantifizierung transparent dargestellt?			ja	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			teilweise	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			nein	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			ja	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 1 & 2)	
Vertiefte Einordnung				
- Die Berechnung zu den THG-Minderungspotenzialen ist grundsätzlich nachvollziehbar. Um die angegebenen THG-Minderungspotenziale tatsächlich zu realisieren, muss die Bundesregierung jedoch die dafür notwendigen Maßnahmen zügig konkretisieren. - Für die Ind 1, deren Wirkung erst ab 2031 einsetzt, ist die Zusätzlichkeit insofern schwer zu bewerten, als es sich bei der von der Bundesregierung angenommenen THG-Minderungswirkung um reine Potenzialabschätzungen handelt, für deren tatsächliche Realisierung die dafür notwendigen Maßnahmen zügig umgesetzt werden müssten. Falls dies der Fall ist, wären die für die Ind 1 angenommenen Minderungsbeiträge teilweise zusätzlich, da das MMS 2026 Minderungswirkungen für diesen Bereich enthält. Der Netto-2 Wert wird von der Bundesregierung mit 80% des berechneten Minderungspotenzials ausgewiesen. - Es werden keine Angaben zur Finanzierung gemacht. Für die Ind 1 könnten bereits vor 2030 Finanzbedarfe z.B. für den Ausbau von Infrastruktur bestehen, wenngleich die Minderungswirkung erst in der Periode von 2031 bis 2040 eintritt. Etwaige Finanzbedarfe sind nicht angegeben und hinterlegt. - Es bestehen hemmende Rahmenbedingungen, die einer Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen in den Unternehmen in diesen zentralen Bereichen derzeit noch entgegenstehen. Es müssten bisher noch ungelöste Akzeptanz-, Infrastruktur-, Kosten- und Finanzierungsfragen zeitnah angegangen werden.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
Die Maßnahme weist erst im Zeitraum von 2031 bis 2040 eine Minderungswirkung auf. Für diesen Zeitraum wird die THG-Minderungswirkung aufgrund der hohen Unsicherheit, die sich aus dem frühen Planungsstand der Maßnahme, dem Finanzierungsvorbehalt und den hemmenden Rahmenbedingungen ergibt, als überschätzt eingeordnet. Um die THG-Minderungswirkung zu realisieren, müssten zeitnah konkrete Umsetzungsmaßnahmen beschlossen werden. Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit den Emissionshandelssystemen zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 15: Stärkung der Kreislaufwirtschaft (Ind 11)

Stärkung der Kreislaufwirtschaft (Ind 11)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
0,0	8,6	0	50,7	Keine Angabe
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			nein	
Quantifizierung transparent dargestellt?			ja	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			ja	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			nicht relevant	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			ja	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 1 & 2)	
Vertiefte Einordnung				
- Die Berechnung zu den THG-Minderungspotenzialen ist grundsätzlich nachvollziehbar. Um die angegebenen THG-Minderungspotenziale tatsächlich zu realisieren, muss die Bundesregierung jedoch die dafür notwendigen Maßnahmen zügig konkretisieren. - Für die Ind 11, deren Wirkung erst ab 2031 einsetzt, ist die Zusätzlichkeit insofern schwer zu bewerten, als es sich bei der von der Bundesregierung angenommenen THG-Minderungswirkung um reine Potenzialabschätzungen handelt, für deren tatsächliche Realisierung die dafür notwendigen Maßnahmen zügig umgesetzt werden müssten. Falls dies der Fall ist, wären die für die Ind 11 angenommenen Minderungsbeiträge als zusätzlich zu betrachten, da für diesen Bereich im MMS 2026 keine THG-Minderungswirkungen quantifiziert wurde. Der Netto-2 Wert wird von der Bundesregierung mit 80% des berechneten Minderungspotenzials ausgewiesen. - Es werden keine Angaben zur Finanzierung gemacht. - Es bestehen hemmende Rahmenbedingungen, die einer Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen in den Unternehmen in diesen zentralen Bereichen derzeit noch entgegenstehen.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
Die Maßnahme weist erst im Zeitraum von 2031 bis 2040 eine Minderungswirkung auf. Für diesen Zeitraum wird die THG-Minderungswirkung aufgrund der hohen Unsicherheit, die sich aus dem frühen Planungsstand der Maßnahme, dem Finanzierungsvorbehalt und den hemmenden Rahmenbedingungen ergibt, als überschätzt eingeordnet. Um die THG-Minderungswirkung zu realisieren, müssten zeitnah konkrete Umsetzungsmaßnahmen beschlossen werden. Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit den Emissionshandelssystemen zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 16: Hochlauf der Elektrifizierung (Ind 12)

Hochlauf der Elektrifizierung (Ind 12)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
0,0	7,4	0	37,6	Keine Angabe
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			nein	
Quantifizierung transparent dargestellt?			ja	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			ja	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			nicht relevant	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			ja	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 1 & 2)	
Vertiefte Einordnung				
- Die Berechnung zu den THG-Minderungspotenzialen ist grundsätzlich nachvollziehbar. Um die angegebenen THG-Minderungspotenziale tatsächlich zu realisieren, muss die Bundesregierung jedoch die dafür notwendigen Maßnahmen zügig konkretisieren. - Für die Ind 12, deren Wirkung erst ab 2031 einsetzt, ist die Zusätzlichkeit insofern schwer zu bewerten, als es sich bei der von der Bundesregierung angenommenen THG-Minderungswirkung um reine Potenzialabschätzungen handelt, für deren tatsächliche Realisierung die dafür notwendigen Maßnahmen zügig umgesetzt werden müssten. Falls dies der Fall ist, wären die für die Ind 12 angenommenen Minderungsbeiträge als zusätzlich zu betrachten, da für diesen Bereich im MMS 2026 keine THG-Minderungswirkungen quantifiziert wurde. Der Netto-2-Wert wird von der Bundesregierung mit 80% des berechneten Minderungspotenzials ausgewiesen. - Es werden keine Angaben zur Finanzierung gemacht. - Es bestehen hemmende Rahmenbedingungen, die einer Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen in den Unternehmen in diesen zentralen Bereichen derzeit noch entgegenstehen.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
Die Maßnahme weist erst im Zeitraum von 2031 bis 2040 eine Minderungswirkung auf. Für diesen Zeitraum wird die THG-Minderungswirkung aufgrund der hohen Unsicherheit, die sich aus dem frühen Planungsstand der Maßnahme, dem Finanzierungsvorbehalt und den hemmenden Rahmenbedingungen ergibt, als überschätzt eingeordnet. Um die THG-Minderungswirkung zu realisieren, müssten zeitnah konkrete Umsetzungsmaßnahmen beschlossen werden. Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit den Emissionshandelssystemen zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 17: Stärkung der Rahmenbedingungen für den heimischen Anbau von Eiweißpflanzen und Förderung alternativer Proteinquellen (LW 9)

Stärkung der Rahmenbedingungen für den heimischen Anbau von Eiweißpflanzen und Förderung alternativer Proteinquellen (LW 9)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
0,0	8,5	0	53,0	Keine Angabe
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			nein	
Quantifizierung transparent dargestellt?			teilweise	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			ja	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			nicht relevant	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			nein	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			nein	
Vertiefte Einordnung				
• Es werden keine konkreten Instrumente für die Umsetzung genannt, wie z.B. Verbraucheranreize. • Es wird kein Finanzierungsbedarf angegeben und es ist unklar, worüber die Maßnahme finanziert werden soll. • Im Kurzgutachten (Scheffler und Wiegmann 2026) wird der Export von tierischen Produkten nicht berücksichtigt, wodurch selbst die dort angegebene potenzielle Minderungswirkung überschätzt ist. • Bei der Maßnahme sind Akzeptanzfragen zu berücksichtigen, da hier mittels Verhaltensanpassung durch eine stärker auf pflanzlichen Proteinen basierende Ernährung auf eine Veränderung von Aktivitäten in der Bevölkerung abgezielt wird.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
• Die Maßnahme weist erst im Zeitraum von 2031 bis 2040 eine Minderungswirkung auf. Für diesen Zeitraum wird die THG-Minderungswirkung aufgrund der hohen Unsicherheit, die sich aus dem frühen Planungsstand der Maßnahme, dem Finanzierungsvorbehalt und der nichtberücksichtigten Rolle des Exports ergibt, als überschätzt eingeordnet. Um die THG-Minderungswirkung zu realisieren, müssten zeitnah konkrete Umsetzungsmaßnahmen beschlossen und Akzeptanzfragen adressiert werden. Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit dem Maßnahmenbündel zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 18: Maßnahmen zur Strompreissenkung (Geb 6)

Maßnahmen zur Strompreissenkung (Absenkung Netzentgelte durch Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten sowie Befreiung von Wärmepumpen mit eigenem Zähler von KWKG- und Offshore-Netzumlage (§ 22 Energiefinanzierungsgesetz, EnFG) durch Novellierung des Energiefinanzierungsgesetzes (EnFG, Streichung des Beihilfevorbehalts in § 68 EnFG) (Geb 6)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
1,3	2,7	3,9	22,5	32,5
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?		ja		
Quantifizierung transparent dargestellt?		teilweise		
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?		teilweise		
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*		teilweise		
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?		ja		
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?		ja (EU-ETS 1)		
Vertiefte Einordnung				
- Die Maßnahmen zur Strompreissenkung sind konkret ausgestaltet und wurden bereits von der Bundesregierung beschlossen. - Für den Maßnahmenteil „Absenkung Netzentgelte durch Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten“ wird im KSP 2026 jährlich ein Budget von 6,5 Mrd. Euro bis zum Jahr 2040 ausgewiesen. Im Haushalt 2026 wird die Übernahme der Übertragungsnetzkosten bisher nur für den Zeitraum bis zum Jahr 2029 benannt. Für das Jahr 2030 (und in den folgenden Jahren) ist die Finanzierung somit noch unsicher. - Das MMS 2026 rechnet für den Maßnahmenteil „Absenkung Netzentgelte durch Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten“ mit einem jährlichen Zuschuss in Höhe von 6,5 Mrd. Euro bis zum Jahr 2029. Bei einer vollständigen Implementierung dieses Maßnahmenteils ist die Zusätzlichkeit also erst ab dem Jahr 2030 teilweise gegeben. Der Maßnahmenteil “Befreiung von Wärmepumpen mit eigenem Zähler von KWKG- und Offshore-Netzumlage durch Novellierung des Energiefinanzierungsgesetzes" ist laut dem Forschungskonsortium hingegen vollkommen im MMS 2026 enthalten. Insgesamt sind gegeben den Angaben der Bundesregierung zur THG-Minderungswirkung der Maßnahmen zur Strompreissenkung ca. 3,7 Mt CO₂-Äq. in der Periode bis 2030 und 1,1 Mt CO₂-Äq. im Stichjahr 2030 nicht zusätzlich. Auch nach dem Jahr 2030 ist die Geb 6 nur teilweise zusätzlich; gegeben den Angaben der Bundesregierung zur THG-Minderungswirkung wären 15,5 Mt CO₂-Äq. von 2031 bis 2040 und 1,7 Mt CO₂-Äq. im Jahr 2040 nicht zusätzlich.⁶⁶				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
- Die angegebenen THG-Minderungswirkung bis zum Jahr 2030 ist stark überschätzt, da die Maßnahmen bereits zum großen Teil im MMS 2026 enthalten ist. - Auch im Zeitraum nach 2030 ist die angegebene THG-Minderung überschätzt, da die Maßnahmen auch in diesem Zeitraum bereits teilweise im MMS 2026 enthalten ist. Zudem hängt die THG-Minderungswirkung davon ab, ob die Absenkung der				

⁶⁶ Die Quantifizierung des Maßnahmenteils „Absenkung Netzentgelte durch Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten“ ist im MMS 2026 niedriger als die Quantifizierung, die die Bundesregierung vorgelegt hat. Der Expertenrat hat sich bei der Bestimmung der Zusätzlichkeit der Maßnahmen an den Werten der Bundesregierung orientiert.

Maßnahmen zur Strompreissenkung (Absenkung Netzentgelte durch Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten sowie Befreiung von Wärmepumpen mit eigenem Zähler von KWKG- und Offshore-Netzumlage (§ 22 Energiefinanzierungsgesetz, EnFG) durch Novellierung des Energiefinanzierungsgesetzes (EnFG, Streichung des Beihilfevorbehalts in § 68 EnFG) (Geb 6)

Netzentgelte durch einen Zuschuss zu den Übertragungsnetzkosten auch nach dem Jahr 2029 mit jährlich 6,5 Mrd. Euro realisiert wird.

- Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit dem EU-ETS 1 zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 19: Langfristige Fortsetzung und Finanzierung des Deutschlandtickets (auch nach 2026) durch Änderung des Regionalisierungsgesetzes (RegG) (V 20)

Langfristige Fortsetzung und Finanzierung des Deutschlandtickets (auch nach 2026) durch Änderung des Regionalisierungsgesetzes (RegG) (V20)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
1,0	0,6	5,0	7,8	7,5
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			ja	
Quantifizierung transparent dargestellt?			nein	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			teilweise	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			ja	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			nein	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 2)	
Vertiefte Einordnung				
- Die langfristige Fortsetzung und Finanzierung des Deutschlandtickets ist im MMS 2026 als Maßnahme bis 2030 enthalten. Somit ist die Zusätzlichkeit der Maßnahme bis 2030 nicht gegeben. - Für den Zeitraum ab 2031 ist die angegebene Maßnahmenwirkung zwar zusätzlich gegenüber dem MMS 2026, jedoch ist die Finanzierung nicht gesichert. Die Maßnahmenbeschreibung sieht lediglich eine "langfristige Finanzierung des DT bis 2030" vor.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme				
- Die angegebenen THG-Minderungswirkung ist im Zeitraum bis 2030 stark überschätzt, da die Maßnahme bereits im MMS 2026 enthalten ist. - Ab 2030 ordnet der Expertenrat die angegebene THG-Minderungswirkung aufgrund der hohen Unsicherheit in Bezug auf die Fortsetzung der Finanzierung des Deutschlandtickets über 2030 hinaus als eher überschätzt ein. - Zudem führt auch die Nichtberücksichtigung von Interaktionseffekten mit dem Maßnahmenbündel und dem EU-ETS 2 zu einer Überschätzung der THG-Minderungswirkung.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

Tabelle A 20: Umsetzung der RED III im Verkehrsbereich durch Weiterentwicklung der THG-Quote (V 32)

Umsetzung der RED III im Verkehrsbereich durch Weiterentwicklung der THG-Quote (V 32)				
Angaben der Bundesregierung				
THG-Minderung im Zieljahr [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierte THG-Minderung über Zeitraum [Mt CO ₂ -Äq.]		Kumulierter Finanzbedarf* [Mrd EUR]
2030	2040	2026 - 2030	2031 - 2040	2026 - 2030
6,3	4,4	15,4	40,9	Keine Angabe
Einordnung des Expertenrats				
Maßnahme konkret ausgestaltet?			ja	
Quantifizierung transparent dargestellt?			ja	
Zusätzlichkeit zu Projektionsdaten 2026 gegeben?			teilweise	
Finanzierung bis 2030 sichergestellt?*			nicht relevant	
Interaktionseffekte Maßnahmenbündel berücksichtigt?			unklar	
Unterliegt THG-Minderungswirkung EU-ETS 1/EU-ETS 2?			ja (EU-ETS 2)	
Vertiefte Einordnung - Die Maßnahme zur Umsetzung der RED III im Verkehrsbereich durch Weiterentwicklung der THG-Quote wurde am 23.04.2026 beschlossen. Mit dem Beschluss haben sich gegenüber dem Referentenentwurf der THG-Quote (19.06.2025) substanzielle Änderungen ergeben. Unter Anderem beinhalten diese Änderungen einerseits ein höheres Ambitionsniveau, andererseits den Nichteinbezug des Luft- und Schiffsverkehrs. Die Sensitivitäten des vorliegenden Gutachtens zeigen deutlich, dass Änderungen in der Ausgestaltung und den Rahmbedingungen die THG-Minderung der Maßnahme beeinflussen. Eine Einschätzung, ob die Angabe der THG-Minderung über- oder unterschätzt ist, lässt sich ohne neue Modellierung nicht sagen. - Dennoch ist anzumerken, dass die angegebene THG-Minderung der Bundesregierung auf einem Sensitivitäten-Szenario beruht, welches nach Angabe des Gutachters willkürlich gewählte Emissionsfaktoren beinhaltet, welches besonders hohe Emissionsfaktoren annimmt. Das Sensitivitäten-Szenario sollte eigentlich nur zu Anschauungszwecken verwendet werden.				
Fazit zur THG-Minderungswirkung der Maßnahme Der Expertenrat kann auf Basis der vorliegenden Informationen nicht bewerten, ob die angegebene THG-Minderungswirkung über- oder unterschätzt ist. Es wird anerkannt, dass die Maßnahme zur Weiterentwicklung der THG-Quote eine substanzielle Minderungswirkung besitzt. In welcher Höhe diese vorliegt, lässt sich in Anbetracht der veränderten Ausgestaltung und der gewählten Emissionsfaktoren nicht ohne eine neue Modellierung sagen. Die neue Modellierung müsste zudem Interaktionseffekte mit dem Maßnahmenbündel und dem EU-ETS 2 adäquat zu berücksichtigen.				

Eigene Darstellung. *Für den Zeitraum nach 2030 liegen keine Angaben zum Finanzierungsbedarf der Maßnahmen vor.

15 Literaturverzeichnis

AGEB (2026): Stromerzeugung nach Energieträgern (Strommix) von 1990 bis 2025 (in TWh) Deutschland insgesamt (Stand: Februar 2026). Hg. v. AG Energiebilanzen e. V. (AGEB). Online verfügbar unter: <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/zusatzinformationen/> (05.05.2026).

AGEB (2025): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland Daten für die Jahre von 1990 bis 2024. Stand: September 2025 (endgültige Ergebnisse bis 2023). Hg. v. AG Energiebilanzen e. V. (AGEB). Online verfügbar unter: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/EBD24p2_Auswertungstabellen_deutsch.pdf (06.05.2026).

AGEE-Stat (2026): Tabellen: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Stand: Februar 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: www.uba.de/m100073de (04.05.2026).

Agora Agrar (2026): Die Zukunft von Landnutzung und Ernährung in Deutschland. Wie Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit in Land- und Forstwirtschaft vereinbar sind. Hg. v. Agora Agrar. Online verfügbar unter: <https://www.agora-agrar.de/publikationen/die-zukunft-von-landnutzung-und-ernaehrung-in-deutschland> (24.02.2026).

Agora Energiewende (2025): Stromnetzentgelte – gut und günstig. Ausbaukosten reduzieren und Entgeltsystem zukunftssicher aufstellen. Hg. v. Agora Energiewende. Online verfügbar unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2025/2025-10_DE_Stromnetzentgelte/A-EW_370_Stromnetzentgelte-gut-und-g%C3%BCnstig_WEB.pdf (16.04.2026).

Agora Energiewende (2023): Ein neuer Ordnungsrahmen für Erdgasverteilnetze. Hg. v. Agora Energiewende. Online verfügbar unter: <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/ein-neuer-ordnungsrahmen-fuer-erdgasverteilnetze> (04.05.2026).

Agora Think Tanks (2024): Studie. Klimaneutrales Deutschland. Von der Zielsetzung zur Umsetzung. Hg. v. Agora Think Tanks. Online verfügbar unter: https://www.prognos.com/sites/default/files/2024-10/2023-30_DE_KNDE_Umsetzung_Studie_final.pdf (28.10.2024).

Agora Verkehrswende (2026): Verkehrswende-Radar Hg. v. Agora Verkehrswende. Online verfügbar unter: <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/verkehrswende-radar> (11.05.2026).

Agora Verkehrswende (2024): Verboten der Mobilitätswende? Analyse des Personenverkehrs in Deutschland vor, während und nach der Coronapandemie (2019–2023) Hg. v. Agora Verkehrswende. Online verfügbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2024/Personenverkehr-2019-2023/Agora-Verkehrswende_Analyse_Vorboten-der-Mobilitaetswende.pdf (07.05.2026).

AMK (2026): Endgültiges Ergebnisprotokoll Agrarministerkonferenz. Hg. v. Agrarministerkonferenz (AMK). Online verfügbar unter: <https://www.agrarministerkonferenz.de/documents/endgueltiges-ergebnisprotokoll-amk-bad-reichenhall-2026.pdf> (04.05.2026).

Assan, S. (2024): Brief: Urgency to update Germany's coal mine methane emission factor. Hg. v. Ember. Online verfügbar unter: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Energie/Methan/Embargoed_Public_of_EMBER_Brief_Urgency_to_update_methane_emission_factors_from_Germany%E2%80%99s_coal_mining_sector.pdf (11.04.2024).

BAFA (2021): Informationsblatt CO₂-Faktoren. Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss. Version 1.1, Stand: 15.11.2021. Hg. v. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Online verfügbar unter: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2021.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (29.05.2024).

BALM (2024): Marktbeobachtung Güterverkehr Hg. v. Bundesamt für Logistik und Mobilität (BALM). Online verfügbar unter: https://www.balm.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Marktbeobachtung/Jahresberichte/Jahr_2024.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (07.05.2026).

Barchart (2026a): Crude Oil Brent Jun '26 (CBM26). Hg. v. Barchart. Online verfügbar unter: https://www.barchart.com/futures/quotes/CB*0/futures-prices (16.04.2026).

Barchart (2026b): EU-ETS 1-Futures: ICE EUA Futures Dec '26 (CKZ26). Hg. v. Barchart. Online verfügbar unter: <https://www.barchart.com/futures/quotes/CKG26/futures-prices?viewName=movingAverages&timeFrame=daily> (24.02.2026).

Barchart (2026c): German Power Base Apr '29 (X1J29). Hg. v. Barchart. Online verfügbar unter: <https://www.barchart.com/futures/quotes/X1J29/futures-prices> (04.05.2026).

Barchart (2026d): ICE Rotterdam Coal Mar '26 (LUH26). Hg. v. Barchart. Online verfügbar unter: <https://www.barchart.com/futures/quotes/LUH26/futures-prices?timeFrame=daily&viewName=movingAverages> (16.04.2026).

BASSt (2025): Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen. Hg. v. Bundesanstalt für Straßenwesen (BASSt) Online verfügbar unter: [https://files.bast.de/index.php/s/k5DfyYXQFc4Ms8j/download/Verkehrsentwicklung.pdf\(07.05.2026\)](https://files.bast.de/index.php/s/k5DfyYXQFc4Ms8j/download/Verkehrsentwicklung.pdf(07.05.2026)).

bau.bi (2026): AGFW fordert mehr Rückenwind für Netzausbau. Hg. v. B_I MEDIEN GmbH. Online verfügbar unter: <https://bau.bi/umweltbau/leitungsbau/fernwaermeversorgung-agfw-fordert-mehr-rueckenwind-fuer-netzausbau-u21123> (17.04.2026).

BDEW (2026a): BDEW-Gaspreisanalyse April 2026. Hg. v. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW). Online verfügbar unter: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/bdew-gaspreisanalyse/> (20.04.2026).

BDEW (2026b): Fernwärme in Deutschland – Struktur- und Marktdaten. Hg. v. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW). Online verfügbar unter: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/fernwaerme-struktur-und-marktdaten/> (06.05.2026).

BDEW (2025): Die Energieversorgung 2025. Jahresbericht. Hg. v. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW). Online verfügbar unter: https://www.bdew.de/media/documents/Die_Energieversorgung_2025_FINAL_2025_12_17_1.pdf (11.05.2026).

BDH (2026): Jahresbilanz: Heizungsabsatz fällt auf niedrigsten Stand seit 15 Jahren. Hg. v. Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e. V. (BDH). Online verfügbar unter: <https://www.bdh-industrie.de/presse/pressemeldungen/artikel/jahresbilanz-heizungsabsatz-faellt-auf-niedrigsten-stand-seit-15-jahren> (04.05.2026).

Benzinpreis.de (2026): Aktuelles Preisfixing, Stand 23.04.2026, 14:55. Hg. v. Benzinpreis.de. Online verfügbar unter: <https://www.benzinpreis.de/de/preisfixing> (06.05.2026).

Bettzüge, M. O. (2024): Kapitel. Klimaneutralität: Vom Szenario zur Umsetzung. In: Umsetzung der Energiewende: Zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Schriftenreihe des Kuratoriums, Band 17. Sammelwerk, S. 32-45. Hg. v. Forum für Zukunftsenergien e. V. Online verfügbar unter: https://zukunftsenergien.de/fileadmin/user_upload/2024-KuratSchri_final.pdf (05.11.2024).

Bettzüge, M. O., Junkermann, J. (2026): Energiewirtschaftliche Aspekte des Ausbaus von KI-Rechenzentren in NRW. Hg. v. Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln gGmbH (EWI). Online verfügbar unter: <https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST18-3481.pdf> (11.05.2026).

Beyond Fossil Fuels (2025a): European Coal Plant Database. Hg. v. Beyond Fossil Fuels e.V. Online verfügbar unter: <https://beyondfossilfuels.org/coal/> (04.05.2026).

Beyond Fossil Fuels (2025b): European Gas Plant Database. Hg. v. Beyond Fossil Fuels e.V. Online verfügbar unter: <https://beyondfossilfuels.org/gas/> (04.05.2026).

BLE (2026): Zahlen zum Öko-Landbau in Deutschland. Hg. v. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Online verfügbar unter: <https://www.oekolandbau.de/aktuelles/bio-marktinformationen/oeko-flaeche-und-oeko-betriebe-in-deutschland/> (05.05.2026).

BMF (2026): Eckwerte des Regierungsentwurfs zum Bundeshaushalt 2027 und des Finanzplans des Bundes 2026 bis 2030. Hg. v. Bundesministerium der Finanzen (BMF). Online verfügbar unter: <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Pressemitteilungen/Finanzpolitik/2026/04/2026-04-29-eckwerte-bundeshaushalt-2027.html> (11.05.2026).

BMF (2025): Bundeshaushalt 2026. Hg. v. Bundesministerium der Finanzen (BMF). Online verfügbar unter: <https://www.bundeshaushalt.de/static/daten/2026/soll/Bundeshaushalt-2026.pdf> (20.04.2026).

BMLEH (2026): Absichtserklärung mit China: Wichtiger Schritt in Richtung Regionalisierungsabkommen. Hg. v. Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH). Online verfügbar unter: <https://www.bmleh.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2026/019-china-regionalisierungsabkommen.html> (04.05.2026).

BMLEH (2025a): Anpassungen der Direktzahlungen inkl. Öko-Regelungen ab 2026. Hg. v. Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH). Online verfügbar unter: https://www.bmleh.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/anpassungen-oeko-regelungen-2026.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (21.04.2026).

BMLEH (2025b): Öko-Fläche in Deutschland wächst leicht. Hg. v. Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH). Online verfügbar unter: <https://www.bmleh.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2025/072-oekolandbau-strukturdaten-2024.html> (21.04.2026).

BMUKN (2026): Klimaschutzprogramm 2026. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN). Online verfügbar unter: https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzprogramm_2026_bf.pdf (07.05.2026).

BMUKN (2025): Verordnung zur Anpassung der Jahresemissionsmengen infolge der Unterschreitung der Jahresemissionsgesamtmenge 2024 (Bearbeitungsstand: 07. November 2025). Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN). Nicht veröffentlicht.

BMVI (2025): Fahrradland Deutschland. Nationaler Radverkehrsplan 3.0. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Online verfügbar unter: <https://www.mobilitaetsforum.bund.de/DE/Themen/Radverkehr/NationalerRadverkehrsplan/nationaler-radverkehrsplan.html> (07.05.2026).

BMWE (2026a): Arbeitsentwurf für eine Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes EEG 2027 (Stand 22.1.2026). Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). Online verfügbar unter: <https://table.media/assets/climate/eeg-entwurf-20260226.pdf> (07.05.2026).

BMWE (2026b): Eckwerte der Frühjahrsprojektion 2026. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). Online verfügbar unter: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/F/fruehjahrsprojektion-2026-eckwerte.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (06.05.2026).

BMWE (2026c): Grundsatzeinigung mit der Europäischen Kommission über Eckpunkte der Kraftwerksstrategie. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). Online verfügbar unter: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2026/01/20260115-grundsatzeinigung-mit-europaeischen-kommission-ueber-eckpunkte-der-kraftwerksstrategie.html> (04.05.2026).

BMWE (2026d): Industriestrompreis wird eingeführt – Europäische Kommission genehmigt das Entlastungsinstrument für die energieintensive Industrie. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). Online verfügbar unter: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2026/04/20260416-industriestrompreis-wird-eingefuehrt.html> (04.05.2026).

BMWE (2026e): Jahreswirtschaftsbericht 2026 – Investitionen und Reformen für Wachstum und Resilienz. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). Online veröffentlicht unter: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/jahreswirtschaftsbericht-2026.pdf?__blob=publicationFile&v=26 (24.02.2026).

BMWE (2026f): Schlaglichter der Wirtschaftspolitik – Monatsbericht 02/2026 – Ergebnisse der neuen Bevölkerungsvorausberechnungen der Statistischen Ämter: Keine Entspannung beim demografischen Wandel. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). Online verfügbar unter: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Infografiken/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2026/02/05-download-ergebnisse-der-bevoelkerungsvorausberechnungen.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (20.04.2026).

BMWE (2025): Binnenwirtschaftliche Belebung in schwierigem Umfeld – Herbstprojektionen der Bundesregierung. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). Online verfügbar unter: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/binnenwirtschaftliche-belebung-in-schwierigem-umfeld.pdf?__blob=publicationFile&v=32 (24.02.2026).

BNetzA (2026a): Energiewende nimmt entscheidende Hürde – 2025 zeigt deutliche Fortschritte beim Stromnetzausbau. Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA). Online verfügbar unter: <https://www.bundesnetzagentur.de/1087154> (20.04.2026).

BNetzA (2026b): Kraft-werks-lis-te. Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA). Online verfügbar unter:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkslist/start.html> (06.05.2026).

BNetzA (2026c): Netzengpassmanagement im Q4 und Gesamtjahr 2025 – Maßnahmenvolumen im Gesamtjahr stabil. Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA). Online verfügbar unter:

<https://www.smar.de/page/home/topic-article/444/219906/massnahmenvolumen-im-gesamtjahr-stabil> (21.04.2026).

BNetzA (2025): Bericht zu Stand und Entwicklung der Versorgungssicherheit im Berich der Versorgung mit Elektrizität. Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA). Online verfügbar unter:

https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/versorgungssicherheit-strom-bericht-2025.pdf?__blob=publicationFile&v=12 (04.05.2026).

BNetzA (2024a): Bundesnetzagentur genehmigt Wasserstoff-Kernnetz. Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA). Online verfügbar unter:

https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20241022_H2Kernnetz.html (04.05.2026).

BNetzA (2024b): Genehmigung eines Wasserstoff-Kernnetzes. Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA). Online verfügbar unter:

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/_DL/Genehmigung.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (11.05.2026).

BNetzA, BKartA (2026): Monitoringbericht 2025. Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) und Bundeskartellamt (BKartA). Online verfügbar unter:

<https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/MonitoringberichtEnergie2025.pdf> (04.05.2026).

Bundesbank (2025): Deutschland-Prognose der Bundesbank: Wirtschaft erholt sich allmählich wieder. Hg. v. Deutsche Bundesbank (Bundesbank). Staatsausgaben und Exporte stützen Wachstum – Inflation sinkt nur langsam. Online verfügbar unter:

<https://www.bundesbank.de/de/presse/presse-notizen/deutschland-prognose-der-bundesbank-wirtschaft-erholt-sich-allmaehlich-wieder-936568> (20.04.2026).

Bundesrechnungshof (2024): Bericht nach § 99 BHO zur Umsetzung der Energiewende im Hinblick auf die Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit der Stromversorgung. Datum: 07.03.2024. Hg. v. Bundesrechnungshof (BRH). Online verfügbar unter: https://www.bundesrechnungshof.de/SharedDocs/Downloads/DE/Berichte/2024/energiewende-volltext.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (29.05.2024).

Bundesregierung (2026): Referentenentwurf: Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes und zur Änderung weiterer Vorschriften im Wärmebereich. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://table.media/assets/berlin/gmg.pdf> (07.05.2026).

Buttermann, H.-G., Baten, T., Nieder, T. (2024): Weiterentwicklung des Modells zur Frühschätzung der Energiebilanz (Endbericht). Hg. v. Umweltbundesamt (UBA), Energy Environment Forecast Analysis EEFA GmbH & Co.KG, Münster und Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg. Online verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/167_2024_texte_0.pdf (09.04.2025).

BuVEG (2025): Sanierungsquote 2025. Hg. v. Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (BuVEG). Online verfügbar unter: <https://buveg.de/sanierungsquote/> (17.04.2026).

BVES (2025): Endspurt 2030: Die Speicheragenda zur 21. Legislaturperiode. Hg. v. Bundesverband Energiespeicher Systeme e.V. (BVES). Online verfügbar unter: <https://www.bves.de/publikation/speicher-agenda-enspurt-2030/> (07.05.2026).

BWE (2026): Windenergieausbau an Land 2025 Starken Zubau verstetigen, Resilienz gewährleisten. Hg. v. Bundesverband WindEnergie (BWE). Online verfügbar unter: <https://www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/windenergieausbau-an-land-2025-starken-zubau-verstetigen-resilienz-gewaehrleisten/> (04.05.2026).

BWP (2026): Absatzzahlen Hg. v. Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP). Online verfügbar unter: <https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/absatzzahlen/> (17.04.2026).

CDU/CSU & SPD (2026): Eckpunkte zum neuen Gebäudemodernisierungsgesetz. Hg. v. Christlich Demokratische Union Deutschlands (CDU), Christlich-Soziale Union in Bayern (CSU), Sozialdemokratische Partei Deutschlands (SPD). Online verfügbar unter: <https://table.media/assets/eckpunkte-gebauedemodernisierungsgesetz1.pdf> (02.03.2026).

Cefic (2026): Chemical Trends Report. January 2026. Hg. v. The European Chemical Industry Council (Cefic). Online verfügbar unter: <https://cefic.org/app/uploads/2026/03/Cefic-Chemical-Trends-Report-Q4-2025.pdf> (06.05.2026).

Cludius, J., Hermann, H., Matthes, F. C., Eckstein, J., Lehmann, S. (2025): Umsetzung des Preiskorridors im nationalen Emissionshandel (nEHS) im Jahr 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.60810/openumwelt-8010> (04.05.2026).

DEHSt (2026): Nationalen Emissionshandel verstehen. Hg. v. Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt). Online verfügbar unter: https://www.dehst.de/DE/Themen/nEHS/nEHS-verstehen/nehs-verstehen_node.html (07.05.2026).

dena (2025): Gutachten für die dena-Verteilnetzstudie II. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur (dena). Weichen für die Klimaneutralität in lokalen Energieinfrastrukturunternehmen – Eine spartenübergreifende Analyse Online verfügbar unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2025/Gutachten_VNSII.pdf (04.05.2026).

Destatis (2026a): 41312-0001. Haltungen mit Rindern: Deutschland, Stichmonat, Rinderkategorien (März 2026). Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/url/ecfe9169> (06.05.2026).

Destatis (2026b): Anbaufläche, Erntemenge, Ertrag je Hektar (Feldfrüchte und Grünland): Deutschland, Jahre, Fruchtarten. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/41241/table/41241-0005> (04.05.2026).

Destatis (2026c): E-Autos und Plug-in-Hybride: Ausstattung in Haushalten hängt stark vom Einkommen ab. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2026/01/PD26_N005_46_51.html (11.05.2026).

Destatis (2026d): Internetseite. Statistik. 42321. Düngemittelstatistik. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/42321/details> (05.05.2026).

Destatis (2026e): Ökologischer Landbau in Deutschland: Ackerland und Dauergrünland. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/oekologisches-dauergruen-ackerland.html> (05.05.2026).

Destatis (2026f): Tabelle. 42153-0002. Produktionsindex für das Verarbeitende Gewerbe: Deutschland, Monate, Original- und bereinigte Daten, Wirtschaftszweige (2-/3-/4-Steller). Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/url/a70a3380> (06.05.2026).

Destatis (2026g): Verbraucherpreisindex: Deutschland, Monate. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/url/51908b4c> (20.04.2026).

Destatis (2025a): Beförderte Personen und Personenkilometer im Personenverkehr mit Bussen und Bahnen nach Verkehrsart und Quartalen. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/url/0def0c44> (07.05.2026).

Destatis (2025b): Liniennahverkehr 2024: weniger Fahrgäste, aber mehr Personenkilometer als 2019. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/10/PD25_365_461.html (07.05.2026).

Destatis (2024): Personenverkehr mit Bussen und Bahnen: Beförderte Personen und Personenkilometer nach Verkehrsart (Jahressummen). Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/url/fa4a6622> (07.05.2026).

Destatis (2022a): Internetseite. 15. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Annahmen und Ergebnisse. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/begleitheft.html> (27.05.2024).

Destatis (2022b): Zensus 2022. Ergebnisse des Zensus. Bevölkerung kompakt (Gebietsstand 15.05.2022). Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter: <https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/statistic/1000A/details> (09.04.2025).

Deurer, J., Steinbach, J., Bei der Wieden, M. (2026): Treibhausgas-Projektionen für Deutschland. Projektionsdaten 2026 (MMS) für den Sektor Gebäude (unveröffentlicht).

Deutsche WindGuard (2026): Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland. Jahr 2025. Hg. v. Deutsche WindGuard GmbH. Online verfügbar unter: https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2026/Status_des_Offshore-Windenergieausbaus_Jahr_2025.pdf (06.05.2026).

Deutscher Bundestag (2026a): Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Entwurf eines Zweiten Gesetzes zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungs-Quote. Drucksache 21/5530. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/21/055/2105530.pdf> (07.05.2026).

Deutscher Bundestag (2026b): Unterrichtung über die gemäß § 80 Absatz 3 und § 92 der Geschäftsordnung an die Ausschüsse überwiesenen Vorlagen. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/21/054/2105428.pdf> (07.05.2026).

Deutscher Bundestag (2026c): Verordnung zur Überführung der jährlichen Minderungsziele in Jahresemissionsgesamtmengen für die Jahre 2031 bis 2040. Drucksache 21/5069. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/21/050/2105069.pdf> (04.05.2026).

Deutscher Bundestag (2025): Strategie der Bundesregierung zur langfristigen Entfernung von Treibhausgasen aus der Atmosphäre. Drucksache 21/2193. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/21/021/2102193.pdf> (24.02.2026).

Deutscher Bundestag (2024): Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/20/119/2011900.pdf> (05.05.2026).

Deutscher Bundestag (2023a): Formulierungshilfe des BMWK für einen Änderungsantrag der Fraktionen von SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP zu dem Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Prüfungsordnung, BT-Drs. 20/6875. Online verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/956254/3320714bc5fad9e22d6e5de31f28e9d7/A-Drs-20-25-426-FH-des-BMWK-fuer-einen-AeA-der-Koafractionen-data.pdf> (28.07.2023).

Deutscher Bundestag (2023b): Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Zweiten Gesetzes zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Drucksache 20/8290. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/20/082/2008290.pdf> (18.10.2024).

Deutscher Bundestag (2021): Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Drucksache 19/30230. Hg. v. Deutscher Bundestag. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/19/302/1930230.pdf> (10.05.2025).

DG AGRI (2026): Fertiliser prices. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Hg. v. Europäische Union (EU). Online verfügbar unter: <https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DashboardFertiliser/FertiliserPrices.html> (05.05.2026).

Die Papierindustrie (2025): Paper Facts & Figures 2025. Hg. v. Die Papierindustrie e. V. (Die Papierindustrie). Online verfügbar unter: https://www.papierindustrie.de/fileadmin/0002-PAPIERINDUSTRIE/99_Publikationen/Papierindustrie_FactsFigures2025_FINAL.pdf (06.05.2026).

Diermeier, M., Puls, T., Weisskircher, M. (2026): Elektromobilität: Parteipräferenzen prägend für die Kaufabsicht. Hg. v. Institut der deutschen Wirtschaft (IW). Online verfügbar unter: <https://www.iwkoeln.de/studien/matthias-diermeier-thomas-puls-parteipraeferenzen-praegend-fuer-die-kaufabsicht.html> (17.04.2026).

DWD (2026): Energiewetter im Jahr 2025: Meteorologischer Jahresrückblick auf energierelevante Wetterelemente. Hg. v. Deutscher Wetterdienst. Online verfügbar unter: https://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2026/PK_2026_03_31/energiewetter_2025.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (30.04.2026).

EEA (2026): Annex XV: Reporting on greenhouse gas emissions covered by Regulation (EU) 2018/842 (ESR) pursuant to Article 19 (1). Hg. v. European Environment Agency (EEA). Online verfügbar unter: https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/govreg/annex_esr_lulucf/colawuhuq/envawuhcg/Art19_Annex_XV-Emissions_covered_by_ESR_2024_1281.xlsx (07.05.2026).

EEX (2026a): Market Data Hub: Environmentals - Futures - EU - EUA - Month - December 2026 - 2026-02-12. Hg. v. European Energy Exchange (EEX). Online verfügbar unter: <https://www.eex.com/en/market-data/market-data-hub> (24.02.2026).

EEX (2026b): Market Data Hub: Natural Gas - Futures - THE - EUA - Physical - Year. Hg. v. European Energy Exchange (EEX). Online verfügbar unter: <https://www.eex.com/en/market-data/market-data-hub> (16.04.2026).

EEX (2026c): Market Data Hub: Power - Futures - DE - Base - Year. Hg. v. European Energy Exchange (EEX). Online verfügbar unter: <https://www.eex.com/en/market-data/market-data-hub> (04.05.2026).

EEX (2025): THE Natural Gas Futures. Hg. v. European Energy Exchange (EEX). Online verfügbar unter: <https://www.eex.com/en/market-data/market-data-hub/natural-gas/futures#%7B%22snippetpicker%22%3A%22264%22%7D> (29.04.2025).

Ember (2025): Europe Electricity Interconnection Data Tool. Hg. v. Ember Online verfügbar unter: <https://ember-energy.org/data/europe-electricity-interconnection-data-tool/> (04.05.2026).

EnBW (2026): Worum geht es bei der Kraftwerksstrategie? Hg. v. Energie Baden Württemberg AG (EnBW). Online verfügbar unter: <https://www.enbw.com/unternehmen/themen/kohleausstieg/kraftwerksstrategie.html> (06.05.2026).

Energie-Experten (2026): Wärmepumpenstrom: Zähler, Tarife & Kosten-Vergleich 2026. Hg. v. energie-experten.org. Online verfügbar unter: <https://www.energie-experten.org/heizung/elektroheizung/heizen-mit-strom/waermepumpenstrom> (20.04.2026).

ENTSO-E (2026): Electricity Market Transparency. Hg. v. European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E). Online verfügbar unter: <https://www.entsoe.eu/data/transparency-platform/> (04.05.2026).

ENTSO-E, ENTSG (2025): TYNDP 2024 Scenarios Report. Hg. v. European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) und European Network of Transmission System Operators for Gas (ENTSG). Online verfügbar unter: https://2024.entsoe-tyndp-scenarios.eu/wp-content/uploads/2025/01/TYNDP_2024_Scenarios_Report_Final_Version_250128_web.pdf (05.05.2025).

ERK (2026a): Stellungnahme zu den Verordnungen zu den Jahresemissionsgesamtmengen 2031 bis 2040, zur Anpassung der Jahresemissionsmengen nach 2024 und zur Festlegung der Jahresemissionsmengen 2031 bis 2040 (unveröffentlicht). Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Unveröffentlicht.

ERK (2026b): Stellungnahme zum Entwurf des Klimaschutzprogramms 2026 (Stand 18. März 2026). Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Online verfügbar unter: <https://expertenrat-klima.de/publikationen/stellungnahme-zum-entwurf-des-klimaschutzprogramms-2026> (11.05.2026).

ERK (2026c): Stellungnahme zum Entwurf des Klimaschutzprogramms 2026 (Stand des Entwurfs: 13. Februar 2026) (unveröffentlicht). Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK).

ERK (2026d): Stellungnahme zum Entwurf des Klimaschutzprogramms 2026 Ergänzende Stellungnahme zu den am 13. März 2026 übermittelten Maßnahmen (unveröffentlicht). Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK).

ERK (2025a): Prüfbericht zur Berechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2024 und zu den Projektionsdaten 2025. Online verfügbar unter: https://expertenrat-klima.de/fileadmin/ERK/Berichte/ERK2025_Pruefbericht-Emissionsdaten-2024-Projektionsdaten-2025.pdf (05.11.2025).

ERK (2025b): Zweijahresgutachten 2024. Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsgesamtmengen und Jahresemissionsmengen sowie Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz). Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Online verfügbar unter: https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2025/03/ERK2025_Zweijahresgutachten-2024.pdf (03.04.2025).

ERK (2024a): Gutachten zur Prüfung der Treibhausgas-Projektionsdaten 2024. Sondergutachten gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz. Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Online verfügbar unter: <https://expertenrat-klima.de/gutachten-zur-pruefung-der-treibhausgas-projektionsdaten-2024> (14.11.2025).

ERK (2024b): Prüfbericht zur Berechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2023. Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK).

ERK (2023a): Prüfbericht zur Emissionsberechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2022 Prüfung und Bewertung der Emissionsdaten gemäß § 12 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz. Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Online verfügbar unter: <https://expertenrat-klima.de/pruefbericht-zur-berechnung-der-deutschen-treibhausgasemissionen-fuer-das-jahr-2022> (14.11.2025).

ERK (2023b): Technisches Begleitdokument zum Prüfbericht zur Berechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2022. Prüfung und Bewertung der Emissionsdaten gemäß § 12 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz. Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK).

ERK (2022): Prüfbericht zur Emissionsberechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2021 - Prüfung und Bewertung der Emissionsdaten gemäß § 12 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz. Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Online verfügbar unter: https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/05/ERK2022_Pruefbericht-Emissionsdaten-des-Jahres-2021.pdf (19.08.2022).

ERK (2021): Bericht zur Vorjahresschätzung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2020. Prüfung und Bewertung der Emissionsdaten gemäß § 12 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz. Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Online verfügbar unter: https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/04/ERK2021_Pruefbericht-Emissionsdaten-des-Jahres-2020.pdf (29.10.2022).

EU (2026): Article 38 Reporting on national projections - table 1a, 1b, 2, 3, 4, 5a, 5b, 6 and 7. Hg. v. Europäische Union (EU). Online verfügbar unter: <https://reportnet.europa.eu/public/country/DE> (07.05.2026).

Europäische Kommission (2026): Commission presents updated EU Emissions Trading System benchmarks for consultation. Hg. v. Europäische Union (EU). Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_26_1044 (15.05.2026).

Europäische Kommission (2024a): Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2025. Hg. v. Europäische Union (EU).

Europäische Kommission (2024b): Verordnung (EU) 2024/1787 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 über die Verringerung der Methanemissionen im Energiesektor und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/942 (Text von Bedeutung für den EWR). PE/86/2023/REV/1. Hg. v. Europäische Union (EU). Online verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401787 (04.12.2024).

Europäische Kommission (2023a): Verordnung (EU) 2023/857 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. April 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/842 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/1999. Hg. v. Europäische Union (EU). Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0857> (24.05.2024).

Europäische Kommission (2023b): Verordnung (EU) 2023/956 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. Mai 2023 zur Schaffung eines CO₂-Grenzausgleichssystems (Text von Bedeutung für den EWR). PE/7/2023/REV/1. Hg. v. Europäische Union (EU). Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0956&qid=1685455175202> (05.11.2024).

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“). Hg. v. Europäische Union (EU). Online veröffentlicht unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119> (26.01.2026).

Europäische Kommission (2020): Durchführungsverordnung (EU) 2020/1208 über die Struktur, das Format, die Verfahren für die Vorlage und die Überprüfung der von den Mitgliedstaaten gemäß der Verordnung (EU) 2018/1999 gemeldeten Informationen. Hg. v. Europäische Union (EU). Online verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/1208/oj (07.05.2026).

Europäische Kommission (2018): Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU und 2013/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2009/119/EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates (Text von

FNB Gas (2024): Netzentwicklungsplan Gas 2022–2032 Hg. v. Die Fernleitungsnetzbetreiber (FNB Gas). Online verfügbar unter: https://fnb-gas.de/wp-content/uploads/2024/03/2024_03_20_NEP-2022_Gas_FINAL_DE.pdf (11.05.2026).

Forschungskonsortium (2026): ERK Prüfphase: Fragen und Antworten (unveröffentlicht).

Fraunhofer IFAM (2025): Kosteneinsparungen einer frühen Gasnetzstilllegungsplanung. Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM). Online verfügbar unter: https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2025/12/IFAM_Kurzgutachten_Gasnetzstilllegungsplanung_2025-12-05.pdf (04.05.2026).

Fraunhofer ISE (2026a): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland – Fassung vom 15.01.2026. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Fraunhofer ISE). Online verfügbar unter: <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf> (04.05.2026).

Fraunhofer ISE (2026b): Energy-Charts: Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Fraunhofer ISE). Online verfügbar unter: <https://www.energy-charts.info/charts/power/chart.html?l=de&c=DE> (04.05.2026).

Fraunhofer ISE (2026c): Energy Charts. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Fraunhofer ISE). Online verfügbar unter: <https://www.energy-charts.info/index.html?l=de&c=DE> (07.05.2026).

Fraunhofer ISE (2026d): Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 2025. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Fraunhofer ISE). Online verfügbar unter: https://www.energy-charts.info/downloads/Stromerzeugung_2025.pdf (20.04.2026).

Fraunhofer ISE (2025): Internetseite. Energy-Charts. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE) vertreten durch Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (Fraunhofer-Gesellschaft). Online verfügbar unter: <https://www.energy-charts.info/index.html?l=de&c=DE> (12.04.2023).

Fraunhofer ISI (2026a): Elektrifizierungsgrade Subsektoren (unveröffentlicht). Hg. v. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI (Fraunhofer ISI).

Fraunhofer ISI (2026b): Produktionsmengen energieintensiver Güter (unveröffentlicht). Hg. v. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI (Fraunhofer ISI).

Fraunhofer IWES (2023): Ad-Hoc Analyse: Modellierung der Langzeitstatistiken und des Einflusses eines kontinuierlichen Ausbaus auf die Windenergieerträge in der deutschen AWZ der Nordsee. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme (Fraunhofer IWES). Online verfügbar unter: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Flaechenentwicklungsplan/_Anlagen/Downloads/Ad-HocAnalyse_FFP_Langzeitstatistik_kontinuierlicherAusbau.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (20.04.2026).

Frontier Economics (2026): Bewertung dynamischer Netzentgelte und Weiterentwicklung des Redispatch. Hg. v. Frontier Economics Ltd. Online verfügbar unter: https://www.frontier-economics.com/media/gqxjwza4/rpt-frontier-bewertung-dynamischer-netzentgelte-und-weiterentwicklung-des-redispatch-final-2026-04-01_clean-stc.pdf (07.05.2026).

Gerlach-Günsch, M., Seeliger, A. (2026): EU-ETS 2: Ein wirkungsvolles, kosteneffizientes und sozial gerechtes EU-weites Emissionshandelssystem für den Gebäude- und Verkehrssektor? Zeitschrift für Wirtschaftspolitik vol. 75, S. 80-104.

Götz, M., Specht, J. (2026): Der Wettlauf im nationalen Emissionshandel beginnt: Warum Abwarten keine Option ist. Hg. v. BET Consulting GmbH. Online verfügbar unter: <https://www.bet-consulting.de/webmagazin/artikel/der-wettlauf-im-nationalen-emissionshandel-beginnt> (04.05.2026).

Halbrügge, S., Heess, P., Schott, P., Weibelzahl, M. (2024): Negative electricity prices as a signal for lacking flexibility? On the effects of demand flexibility on electricity prices. International Journal of Energy Sector Management 18 (3), S. 596–616.

Hanke, S. (2026): Windbooster aus Klimaschutzprogramm fehlt im EEG. Online verfügbar unter: https://background.tagesspiegel.de/energie-und-klima/briefing/windbooster-aus-klimaschutzprogramm-fehlt-im-eege?utm_source=bgek+vorschau&utm_medium=email (07.05.2026).

Harthan, R. O., Förster, H., Borkowski, K., Braungardt, S., Bürger, V., Cook, V., Emele, L., Görz, W. K., Hennenberg, K., Jansen, L. L., Jörß, W., Kasten, P., Loreck, C., Ludig, S., Matthes, F. C., Mendelevitch, R., Moosmann, L., Nissen, C., Repenning, J., Scheffler, M., Bei der

Wieden, M., Wiegmann, K., Brugger, H., Fleiter, T., Mandel, T., Rehfeldt, M., Rohde, C., Fritz, M., Yu, S., Deurer, J., Steinbach, J., Osterburg, B., Fuß, R., Rock, J., Rüter, S., Adam, S., Dunger, K., Gensior, A., Rösemann, C., Stümer, W., Tiemeyer, B., Vos, C. (2024): Technischer Anhang der Treibhausgas-Projektionen 2024 für Deutschland (Projektionsbericht 2024). Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/projektionen_technischer_anhang_0.pdf (01.11.2024).

Haß, M., Banse, M., Eysholdt, M., Gocht, A., Laquai, V., Offermann, F., Pelikan, J., Rieger, J., Stepanyan, D., Sturm, V., Zinnbauer, M. (2024): Thünen-Baseline 2024 – 2034: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Thünen Report 117. Hg. v. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen-Institut). Online verfügbar unter: https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_117.pdf (09.04.2025).

Hintemann, R., Hinterholzer, S. (2025): Rechenzentren in Deutschland. Aktuelle Marktentwicklungen (Update 2025). Hg. v. Bitcom e. V. Online verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2025-11/bitkom-studie-rechenzentren-in-deutschland-2025.pdf> (11.05.2026).

Holzkurier (2025): Holzeinschlag Rückläufig. Hg. v. Holzkurier.com. Online verfügbar unter: <https://www.holzkurier.com/runholz/2025/04/deutschland-holzeinschlag-1998-2024.html> (17.04.2026).

IE Leipzig (2025): Mittelfristprognose zur deutschlandweiten Stromerzeugung aus EEG-Anlagen und der zu leistenden Zahlungen für die Kalenderjahre 2026 bis 2030. Hg. v. Leipziger Institut für Energie (IE Leipzig). Online verfügbar unter: https://www.netztransparenz.de/xspproxy/api/staticfiles/ntp-relaunch/dokumente/erneuerbare%20energien%20und%20umlagen/eeg/eeg%20finanzierung/mittelfristprognose/2026-2030/20251015_endbericht%20ie%20leipzig.pdf (20.04.2026).

IEA (2025): Renewable Energy Progress Tracker – Stand Dezember 2025. Hg. v. International Energy Agency (IEA). Online verfügbar unter: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/renewable-energy-progress-tracker> (04.05.2026).

IEA (2024): World Energy Outlook 2024. Hg. v. International Energy Agency (IEA). Online verfügbar unter: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024> (09.04.2025).

Ifo Institut (2025): ifo Konjunkturprognose Winter 2025 – Der Strukturwandel hat Deutschland fest im Griff. Hg. v. Institut für Wirtschaftsforschung (ifo Institut). Online verfügbar unter: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-digital-2025-24-wollmershaeuser-et-al-ifo-konjunkturprognose-dezember.pdf> (20.04.2026).

IMF (2026): Global Economy in the Shadow of War - World Economic Outlook April 2026. Hg. v. International Monetary Fund (IMF). Online verfügbar unter: <https://www.imf.org/en/publications/weo/issues/2026/04/14/world-economic-outlook-april-2026> (04.05.2026).

IMK (2025): Die konjunkturelle Lage in Deutschland zur Jahreswende 2025/2026. Hg. v. Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK). Online verfügbar unter: https://www.imk-boeckler.de/de/faust-detail.htm?sync_id=HBS-009298 (13.05.2026).

infas, DLR, IVT, 360, i. (2025a): Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr (BMV). Online verfügbar unter: https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2023_Ergebnisbericht.pdf (07.05.2026).

infas, ISB/RWTH Aachen, mobilité, TU Dresden (2025b): Evaluation Deutschlandticket – Zwischenbericht – Wahrnehmung und Nutzung. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr (BMV). Evaluation der verkehrlichen Wirkung und der Umwelteffekte. Online verfügbar unter: https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/evaluation-zum-deutschlandticket-bericht.pdf?__blob=publicationFile (21.04.2026).

IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Hg. v. Simon Eggleston, Leandro Buendia, Kyoko Miwa, Todd Ngara, Kiyoto Tanabe. Veröffentlicht vom Institute for Global Environmental Strategies (IGES). Online verfügbar unter: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/> (14.05.2025).

KBA (2026a): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen (FZ 27). Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter: <https://files.bast.de/index.php/s/k5DfyYXQFc4Ms8j/download/Verkehrsentwicklung.pdf> (08.05.2026).

KBA (2026b): Fahrzeugzulassungen im Dezember 2025 – Jahresbilanz. Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter: https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Fahrzeugzulassungen/2026/pm01_2026_n_12_25_pm_komplett.html (30.04.2026).

KBA (2026c): Internetseite. Fahrzeugalter. Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Fahrzeugalter/fahrzeugalter_node.html (11.05.2026).

KBA (2026d): Umwelt – Jährliche Neuzulassungen. Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Umwelt/umwelt_node.html (07.05.2026).

KBA (2025): Neuzulassungen nach Umwelt-Merkmalen (FZ 14). Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz14_n_uebersicht.html (07.05.2026).

Kemmler, A., Kreidelmeyer, S., Limbers, J., Lübbers, S., Muralter, F. (2026): Rahmendaten und Endverbrauchspreise für die Treibhausgas-Projektionen 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.uba.de/n121583de> (16.04.2026).

Knoche, A., Kaestner, K., Frondel, M., Gerster, A., Henger, R., Milcetic, M., Oberst, C., Pahle, M., Schwarz, A., Singhal, P. (2024): Fokusreport Wärme und Wohnen: Zentrale Ergebnisse aus dem Ariadne Wärme- & Wohnen-Panel 2023. Ariadne-Report. Hg. v. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V. (PIK), Kopernikus-Projekt Ariadne. Online verfügbar unter: <https://ariadneprojekt.de/publikation/waermepanel23/> (04.12.2024).

Koch, N., Amberg, M., Krämer, A., Wilger, G., Bongaerts, R. (2025): Internetseite. Faktencheck Deutschlandticket: Eine Bestandsaufnahme der empirischen Evidenz. Kopernikus-Projekt Ariadne und Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Online verfügbar unter <https://ariadneprojekt.de/publikation/report-faktencheck-deutschlandticket-eine-bestandsaufnahme-der-empirischen-evidenz/> (12.05.2025).

Kopernikus-Projekt Ariadne (2025): Die Energiewende kosteneffizient gestalten: Szenarien zur Klimaneutralität 2045. Kopernikus-Projekt Ariadne. Hg. v. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Technische Universität Berlin (TUB), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fhg-ISI), Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fhg-ISE), Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (Fhg-IEE), Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH). Online verfügbar unter: https://ariadneprojekt.de/media/2025/03/Ariadne-Report_Szenarien2025_Maerz2025_highres.pdf (05.05.2025).

Krämer, A., Mietzsch, O. (2024): Analysen. Zukunft Deutschlandticket: Verkehrswende, Finanzierung und wohlfahrtsökonomische Wirkung. Wirtschaftsdienst 104 (9), S. 636–643.

KSG (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513). Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BjNR251310019.html> (14.05.2025).

KSpTG (2025): Gesetz zur dauerhaften Speicherung und zum Transport von Kohlendioxid (Kohlendioxid-Speicherung-und-Transport-Gesetz – KSpTG). Hg. v. Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister der Justiz und Bundesamt für Justiz (Bfj). Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/kspg/BjNR172610012.html> (16.04.2026).

KVBG (2021): Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung* (Kohleverstromungsbeendigungsgesetz - KVBG). Hg. v. Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister der Justiz und Bundesamt für Justiz (Bfj). Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/kvbg/BjNR181810020.html> (12.04.2023).

LBD-Beratungsgesellschaft (2026): Wärmewende retten! Positionierung zum Eckpunktepapier des neuen Gebäudemodernisierungsgesetzes (GMG) der Regierungsfraktion. Hg. v. LBD-Beratungsgesellschaft mbH. Online verfügbar unter: <https://www.lbd.de/wp-content/uploads/2026/04/Positionierung-zum-GMG-Eckpunktepapier-1.pdf> (04.05.2026).

Meixner, K., Wagenhäuser, T., Schuck, T. J., Alber, S., Manning, A. J., Redington, A. L., Stanley, K. M., O'Doherty, S., Young, D., Pitt, J., Wenger, A., Frumau, A., Stavert, A. R., Rennick, C., Vollmer, M. K., Maione, M., Arduini, J., Lunder, C. R., Couret, C., Jordan, A., Gutiérrez, X. G., Kubistin, D., Müller-Williams, J., Lindauer, M., Vojta, M., Stohl, A., Engel, A. (2025): Characterization of German SF₆ Emissions. ACS ES&T Air 2 (12), S. 2889-2899.

Mendelevitch, R., Heinemann, C., Matthes, F. C., Somers, J., Koch, M. (2026): Carbon Capture and Storage (CCS) in der Energiewende zur Klimaneutralität – Der infrastrukturelle und regulatorische Rahmen für CO₂-Transport und -Speicherung. Hg. v. Agora Industrie und Öko-Institut e. V. Online verfügbar unter: https://www.agora-industrie.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-31_IND_Carbon_Management/394_A-IND_OekoInst_CCS-in-der-Energiewende_WEB.pdf (07.05.2026).

Öko-Institut, Agora Industrie (2026): CCS: Wie der Aufbau einer Infrastruktur für das Abscheiden und Speichern von CO₂ gelingen kann. Hg. v. Öko-Institut Consult GmbH und Agora Industrie. Online verfügbar unter:

<https://www.oeko.de/news/pressemeldungen/ccs-wie-der-aufbau-einer-infrastruktur-fuer-das-abscheiden-und-speichern-von-co2-gelingen-kann/> (07.05.2026).

Öko-Institut, F. I., IREES, Thünen-Institut (2023): Projektionsbericht 2023 Modellierungsergebnisse (Unveröffentlicht).

Osterburg, B., Ackermann, A., Böhm, J., Bösch, M., Dauber, J., de Witte, T., Elsasser, P., Erasmi, S., Gocht, A., Hansen, H., Heidecke, C., Klimek, S., Krämer, C., Kuhnert, H., Moldovan, A., Nieberg, H., Pahmeyer, C., Plaas, E., Rock, J., Röder, N., Söder, M., Tetteh, G., Tiemeyer, B., Tietz, A., Wegmann, J., Zinnbauer, M. (2023): Flächennutzung und Flächennutzungsansprüche in Deutschland. Thünen Working Paper 224. Hg. v. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen-Institut). Online verfügbar unter: <https://econpapers.repec.org/paper/agsjhimwp/338736.htm> (27.05.2024).

OVG Berlin-Brandenburg (2023): Urteil: Oberverwaltungsgericht (OVG) Berlin-Brandenburg in der Verwaltungsstreitsache OVG 11 A 1/23, 30.11.2023. Hg. v. Baumann Rechtsanwälte. Online verfügbar unter: https://www.baumann-rechtsanwaelte.de/wp-content/uploads/2024/02/11-A-1_23-Urteil-OVG-Berlin-Brandenburg-30_11_2023-geschwaerzt-2.pdf (29.05.2024).

Pape, C., Hagemann, S., Weber, C. (2016): Are fundamentals enough? Explaining price variations in the German day-ahead and intraday power market. *Energy Economics* 54, S. 376-387.

Praktiknjo, A., Seeger, K. (2026): Kurzstudie: Wirksamkeit des Tankrabatts 2026 zur Entlastung energiearmer Haushalte. Arbeitspapiere energiewirtschaftliche Analysen. Nr. 2026-004. . Hg. v. Lehrstuhl für Energiesystemökonomik Aachen. Online verfügbar unter: https://www.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaadlivurb (06.05.2026).

Prieto Melo, D. A., Hoffmann, C., Staffell, I., Müsgens, F. (2026): From shine to decline: Degradation of over 1 million solar photovoltaic systems in Germany. *Energy Economics* 157.

Pritchard, R., Bucher, D., Frøyen, Y. (2019): Does new bicycle infrastructure result in new or rerouted bicyclists? A longitudinal GPS study in Oslo. *Journal of Transport Geography* 77, S. 113-125.

Prognos (2026): Prognos Economic Outlook (PEO). Hg. v. Prognos AG (Prognos). Online verfügbar unter: <https://www.prognos.com/de/projekt/prognos-economic-outlook-peo> (04.05.2026).

Prognos, ifeu (2024): Präsentation. Gutachten THG-Projektionen 2024. Überprüfung der Methoden und Daten. Hg. v. Prognos AG (Prognos). Online verfügbar unter: https://www.prognos.com/sites/default/files/2024-05/Prognos%20ifeu_Gutachten%20Projektionen%202024_24-05-2024.pdf (30.05.2024).

Prognos, ifeu, FIW, ITG (2026): Förderwirkungen der BEG 2024. Hg. v. Prognos AG (Prognos). Online verfügbar unter: https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/PDF-Anlagen/BEG/beg-evaluation-2024-kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (17.04.2026).

Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2026): Gemeinschaftsdiagnose #1-2026. Energiepreisschock überlagert Fiskalimpuls – Wachstumskräfte versiegen Hg. v. Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose. Online verfügbar unter: https://www.ifo.de/sites/default/files/secure/prognosen/gd-20211014/20260401-gd-f/20260401-GD-Fruehjahr-2026_Publikation.pdf (20.04.2026).

R2b energy consulting GmbH, Consentec GmbH, Fraunhofer ISI, TEP Energy GmbH (2019): Definition und Monitoring der Versorgungssicherheit an den europäischen Strommärkten. Projekt Nr. 047/16. Erster Projektbericht. Hg. v. Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWK). Online verfügbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/definition-und-monitoring-der-versorgungssicherheit-an-den-europaeischen-strommaerkten.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (29.05.2024).

Rapoport, A. (2025): Energieanlagenbauer GE Vernova: „Deutschland braucht H2-ready-Gaskraftwerke und Anlagen mit CCS“.

Rheinbraun Verkaufsgesellschaft mbH (1989): Methan-Emissionen bei Gewinnung, Veredelung und Verwendung Rheinischer Braunkohle - Zusammenfassung neuer Untersuchungen und Analyseergebnisse, Rheinische Braunkohlenwerke, Abt. B4, VK 1, Köln. Hg. v. Rheinbraun Verkaufsgesellschaft mbH.

RWI (2024): Heterogeneous Pass-through over Space and Time: The Case of Germany's Fuel Tax Discount. Hg. v. Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (RWI). Online verfügbar unter: https://www.rwi-essen.de/fileadmin/user_upload/RWI/Publikationen/Ruhr_Economic_Papers/REP_24_1087.pdf (07.05.2026).

Scheffler, M., Wiegmann, K. (2026): Wissenschaftliche Unterstützung Klimapolitik und Maßnahmenprogramm. Beiträge zum Zielbild für den Landwirtschaftssektor 2040 (unveröffentlicht).

Schill, W.-P., Aichner, N., Felder, L., Roth, A. (2026): Elektromobilität. Open Energy Tracker Hg. v. Alexander Roth und Wolf-Peter Schill (Open Energy Tracker). Online verfügbar unter: <https://openenergytracker.org/docs/germany/emobility/#pkw-gesamtbestand> (07.05.2026).

Skov-Petersen, H., Jacobsen, J. B., Vedel, S. E., Nielsen, T. A. S., Rask, S. (2017): Effects of upgrading to cycle highways – An analysis of demand induction, use patterns and satisfaction before and after. Journal of Transport Geography 64, S. 203-210.

Statista (2026): Durchschnittlicher Verbraucherpreis für leichtes Heizöl in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2026. Hg. v. Statista GmbH. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2633/umfrage/entwicklung-des-verbraucherpreises-fuer-leichtes-heizol-seit-1960/> (07.05.2026).

Steinbach, J. (2016): Modellbasierte Untersuchung von Politikinstrumenten zur Förderung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz im Gebäudebereich. Hg. v. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI). Online verfügbar unter: <https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/6cc9411e-c0f8-4b58-bed7-bb65ec0ddc4e/content> (11.08.2023).

SVR Wirtschaft (2025): Perspektiven für morgen schaffen - Chancen nicht verspielen - Jahresgutachten. Hg. v. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR Wirtschaft). Online verfügbar unter: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202526/JG202526_Gesamtausgabe_Barrierefrei.pdf (24.02.2026).

Tagesschau (2026a): EU-Kommission genehmigt deutschen Industriestrompreis. Hg. v. ARD-aktuell / tagesschau.de. Online verfügbar unter: <https://www.tagesschau.de/ausland/europa/eu-kommission-industriestrompreis-100.html> (04.05.2026).

Tagesschau (2026b): Was bedeutet der Kerosinmangel für die Flugpreise? . Hg. v. ARD-aktuell / tagesschau.de. Online verfügbar unter: <https://www.tagesschau.de/kerosinmangel-moegliche-folgen-100.html> (07.05.2026).

TGA+E Fachplaner (2026): Absatz von Wärmeerzeugern in Deutschland 1998 bis 2025. Hg. v. Gentner Verlag GmbH. Online verfügbar unter: <https://www.tga-fachplaner.de/meldungen/marktdaten-absatz-von-waermeerzeugern-deutschland-1998-bis-2025> (17.04.2026).

Thünen-Institut (2026a): Der Boden ersetzt die Bäume zeitweise als Kohlenstoffsenke. Hg. v. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen-Institut). Online verfügbar unter: <https://www.thuenen.de/de/newsroom/detail/der-boden-ersetzt-die-baeume-zeitweise-als-kohlenstoffsenke> (04.05.2026).

Thünen-Institut (2026b): Präsentation "Projektionsdaten 2026 (MMS) für den Sektor Landwirtschaft". 17.03.2026 (unveröffentlicht). Hg. v. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen-Institut).

TNS Infratest, IVT (2015): Schlussbericht: FE-Projekt-Nr. 96.996/2011 – Ermittlung von Bewertungsansätzen für Reisezeiten und Zuverlässigkeit auf Basis der Schätzung eines Modells für modale Verlagerungen im nicht-gewerblichen und gewerblichen Personenverkehr für die Bundesverkehrswegeplanung. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr (BMV). Online verfügbar unter: https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-2015-zeitkosten-pv.pdf?__blob=publicationFile (21.04.2026).

UBA (2026a): Berechnung der bundesdeutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2025 Gemäß Bundesklimaschutzgesetz Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen#berichtsjahr2026> (Veröffentlichung im Prozess).

UBA (2026b): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2026. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2024. (Unveröffentlicht). Hg. v. Umweltbundesamt (UBA).

UBA (2026c): CARE – Pfade zu Treibhausgasneutralität und Negativemissionen. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.uba.de/n307519de> (04.05.2026).

UBA (2026d): Climate Neutrality by 2050. Part 2: Atmospheric data on SF₆ and NF₃ in Europe and Germany. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/climate-neutrality-2050> (04.05.2026).

UBA (2026e): Data Cube. Emission von Treibhausgasen nach den Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG). Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://datacube.uba.de/?tm=Emission%20von%20Treibhausgasen%20nach%20den%20Sektoren%20des%20Klimaschutzgesetzes%20%28KSG%29.&pg=0&snb=1> (24.02.2026).

UBA (2026f): Durchschnittsgewicht Neufahrzeuge und Altfahrzeuge in Deutschland. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/384/bilder/dateien/3_Abb_Gewicht-Neufahrzeuge-Altfahrzeuge_2026-01-14.pdf (07.05.2026).

UBA (2026g): Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes 1990 – 2025. . Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.uba.de/n307273de> (16.04.2026).

UBA (2026h): Erneuerbare Energien in Zahlen. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#berblick> (17.04.2026).

UBA (2026i): Instrumente für die Treibhausgas-Projektionen 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.60810/openumwelt-8318> (04.03.2026).

UBA (2026j): Instrumentenausgestaltung für die Treibhausgas-Projektionen 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/instrumentenausgestaltung-fuer-die-treibhausgas-1> (07.05.2026).

UBA (2026k): Instrumentenbewertung der Projektionsdaten 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). nicht veröffentlicht, auf Anfrage übermittelt.

UBA (2026l): Korridorrechnung. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). nicht veröffentlicht, auf Anfrage übermittelt.

UBA (2026m): Sensitivitäten Ergebnisse der Projektionsdaten 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/sensitivitaeten-ergebnisse-der-projektionsdaten> (07.05.2026).

UBA (2026n): THG-Minderungswirkung der Instrumente für Treibhaus-Projektionen 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/thg-minderungswirkung-der-instrumente-fuer-0> (07.05.2026).

UBA (2026o): THG-Projektionen 2026 für Deutschland. Daten- und Modelldokumentation. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://thg-projektionen2026-daten-modell-dokumentation-3859e6.usercontent.opencode.de/> (16.04.2026).

UBA (2026p): Treibhausgas-Projektionen 2026 – Ergebnisse kompakt.: Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgas-projektionen-2026-ergebnisse-kompakt> (19.03.2026).

UBA (2026q): Treibhausgas-Projektionen 2026 für Deutschland – Datentabelle. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: https://datacube.uba.de/vis?lc=de&df%5bds%5d=dc-release&df%5bid%5d=DF_CROSS_PROJECTION_REPORT_CORE_INDICATORS_26&df%5bag%5d=UBA&dq=A.....&pd=2050&to%5bTIME_PERIOD%5d=false (07.05.2026).

UBA (2026r): Treibhausgas-Projektionen 2026 für Deutschland – Rahmendaten und Endverbrauchspreise. Datentabelle. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: https://datacube.uba.de/vis?fs%5b0%5d=Kollektionen,1%7CTreibhausgas-Projektionen%20f%C3%BCr%20Deutschland%23PROJECTION%23%7CRahmendaten%23PROJECTION_BASIC%23&pg=0&fc=Kollektionen&bp=true&snb=2&df%5bds%5d=ds-dc-release&df%5bid%5d=DF_CROSS_PROJECTION_REPORT_BASIC_26&df%5bag%5d=UBA&df%5bvs%5d=1.0&dq=A.....&pd=2050&to%5bTIME_PERIOD%5d=false (07.05.2026).

UBA (2026s): Übersicht der Datenquellen KSG-Daten (unveröffentlicht). Hg. v. Umweltbundesamt (UBA).

UBA (2026t): Verkehr – Entwicklung von quartalsbezogenen Indikatoren zu den Treibhausgasemissionen des Verkehrs im Jahr 2025. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/document/Q1-Q3%202025%20quartalsbezogene%20Indikatoren%20UBA_0.pdf (07.05.2026).

UBA (2026u): Zentrale sektorbezogene Annahmen für die Treibhausgas-Projektionen 2026. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.uba.de/n306356de> (16.04.2026).

UBA (2025a): Data Cube. Treibhausgas-Projektionen 2025 für Deutschland - Datentabelle (ehemals Kernindikatoren). Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: [https://datacube.uba.de/vis?lc=de&df\[ds\]=dc-release&df\[id\]=DF_CROSS_PROJECTION_REPORT_CORE_INDICATORS_25&df\[ag\]=UBA&df\[vs\]=1.0&av=true&dq=.....&pd=2025%2C&to\[TIME_PERIOD\]=false&pg=0&ly\[cl\]=TIME_PERIOD&ly\[rs\]=D_INDICATOR_PROJECTION_REPORT%2CD_KSG_SECTOR&ly\[rw\]=D_UNIT](https://datacube.uba.de/vis?lc=de&df[ds]=dc-release&df[id]=DF_CROSS_PROJECTION_REPORT_CORE_INDICATORS_25&df[ag]=UBA&df[vs]=1.0&av=true&dq=.....&pd=2025%2C&to[TIME_PERIOD]=false&pg=0&ly[cl]=TIME_PERIOD&ly[rs]=D_INDICATOR_PROJECTION_REPORT%2CD_KSG_SECTOR&ly[rw]=D_UNIT) (17.04.2025).

UBA (2025b): Emissionsübersichten KSG-Sektoren 1990-2024 (MS Excel). datentabelle_zu_den_treibhausgas-emissionen_2024.xlsx. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11867/dokumente/datentabelle_zu_den_treibhausgas-emissionen_2024.xlsx (12.01.2026).

UBA (2025c): Endverbrauchspreise der Energieträger für die Treibhausgas-Projektionen 2025. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/endverbrauchspreise-der-energietraeger-fuer-die> (15.04.2025).

UBA (2025d): Treibhausgas-Projektionen 2025 für Deutschland – Daten und Modelldokumentation von VIEW. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://thg-projektionen2025-daten-modell-dokumentation-788cd5.usercontent.opencode.de/Modell/view/> (20.04.2026).

UBA (2025e): Treibhausgas-Projektionen 2025 für Deutschland (Projektionsbericht 2025). Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgas-projektionen-2025-fuer-deutschland> (24.02.2026).

UBA (2025f): Zentrale sektorbezogene Annahmen für die Treibhausgas-Projektionen 2025. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/zentrale-sektorbezogene-annahmen-fuer-die> (15.04.2025).

UBA (2023): Pilotprojekt zur Frühschätzung der Energiebilanz 2020 und Vergleich zu späteren definierten Datenständen. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_18-2023_pilotprojekt_zur_fruehschaetzung_der_energiebilanz_2020.pdf (03.02.2023).

Übertragungsnetzbetreiber (2026): Netzentwicklungsplan Strom 2037 mit Ausblick 2045, Version 2025. Hg. v. Übertragungsnetzbetreiber (50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH, TransnetBW GmbH). Online verfügbar unter: <https://www.netzentwicklungsplan.de/nep-aktuell/netzentwicklungsplan-20372045-2025> (07.05.2026).

Übertragungsnetzbetreiber (2025a): Ergebnispräsentation Systemanalysen 2025 (t+1) (2025/26) und (t+3) (2027/28). Hg. v. Übertragungsnetzbetreiber (50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH, TransnetBW GmbH). Online verfügbar unter: https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netzreserve/Systemanalysen_UeNB_2025.pdf (07.05.2026).

Übertragungsnetzbetreiber (2025b): Presseinformation: Übertragungsnetzbetreiber veröffentlichen vorläufige Netzentgelte für 2026. Hg. v. 50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH, TransnetBW GmbH. Online verfügbar unter: <https://www.tennet.eu/de/news/uebertragungsnetzbetreiber-veroeffentlichen-vorlaeufige-netzentgelte-fuer-2026> (16.04.2026).

Übertragungsnetzbetreiber (2025c): Szenariorahmen zum Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045, Version 2025. Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber. Hg. v. Übertragungsnetzbetreiber (50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH, TransnetBW GmbH). Online verfügbar unter: https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2024-07/Szenariorahmenentwurf_NEP2037_2025_1.pdf (02.05.2025).

Übertragungsnetzbetreiber (2023): Langfristanalyse 2030 (V2022). Executive Summary. Hg. v. 50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH, TransnetBW GmbH. Online verfügbar unter: https://www.netztransparenz.de/xsproxy/api/staticfiles/http-relaunch/dokumente/%C3%BCber%20uns/studien%20und%20positionspapiere/studie%20zum%20beschleunigten%20kohleausstieg%20bis%202030/teilkpaket_2_exemplarische_quantitative_langfristanalyse_2030.pdf (05.05.2025).

vbw, Prognos (2024): Strompreisprognose 2024. Hg. v. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw). Online verfügbar unter: [https://www.prognos.com/sites/default/files/2026-03/Strompreisprognose_2024_v4-\(002\).pdf](https://www.prognos.com/sites/default/files/2026-03/Strompreisprognose_2024_v4-(002).pdf) (04.05.2026).

VCI (2026): Die Wirtschaftliche Lage der Chemisch-Pharmazeutischen Industrie. Quartalsbericht 4.2025. Hg. v. Verband der chemischen Industrie (VCI). Online verfügbar unter: <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/qb-2025-04.pdf> (11.05.2026).

Vos, C., Rösemann, C., Haenel, H.-D., Dämmgen, U., Döring, U., Wulf, S., Eurich-Menden, B., Döhler, H., Steuer, B., Osterburg, B., Fuß, R. (2026): Emissions Agriculture 2026. Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2024. Report on methods and data (RMD) Submission 2026. Hg. v. xyz. Online verfügbar unter: <https://git-dmz.thuenen.de/vos/emissionsagriculture2026/-/wikis/2-Input-data/2.3-Animal-Numbers>.

WV Stahl (2026a): Jahresbilanz der Stahlproduktion 2025: Viertes Krisenjahr in Folge. Hg. v. Wirtschaftsvereinigung Stahl (WV Stahl). Online verfügbar unter: <https://www.wvstahl.de/pressemitteilungen/jahresbilanz-der-stahlproduktion-2025-viertes-krisenjahr-in-folge/> (05.05.2026).

WV Stahl (2026b): Rohstahlproduktion in Deutschland steigt im Februar leicht. Hg. v. Wirtschaftsvereinigung Stahl (WV Stahl). Online verfügbar unter: <https://www.wvstahl.de/pressemitteilungen/rohstahlproduktion-in-deutschland-steigt-im-februar-leicht/> (05.05.2026).

Xiao, C. S., Sharp, S. J., Sluijs, E. M. F. v., Ogilvie, D., Panter, J. (2022): Impacts of new cycle infrastructure on cycling levels in two French cities: an interrupted time series analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 19.

YouGov (2024): Wie viel Geld wären Sie bereit, für das Deutschlandticket auszugeben?: Hg. v. YouGov. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1489354/umfrage/zahlungsbereitschaft-fuer-das-deutschlandticket-2025/> (21.04.2026).

ZDB (2026): Baukonjunktur 2025/2026: Die Stimmung in der Bauwirtschaft hellt sich auf. Hg. v. Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB). Online verfügbar unter: <https://www.zdb.de/baukonjunktur/konjunkturprognose-20252026> (05.05.2026).

