

## **Unterrichtung**

**des Expertenrates für Klimafragen**

**Stellungnahme zum Entwurf des Klimaschutzprogramms 2023**

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, der Genderstern (z.B. Leser\*innen) verwendet.

Expertenrat für Klimafragen

Prof. Dr. Hans-Martin Henning (Vorsitzender)

Dr. Brigitte Knopf (stellvertretende Vorsitzende)

Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge

Prof. Dr. Thomas Heimer

Dr. Barbara Schlomann

Die Ratsmitglieder bedanken sich für die sachkundige und engagierte Unterstützung durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des wissenschaftlichen Stabes und der Geschäftsstelle des ERK.

Wissenschaftlicher Stab

Dr. Jakob Peter (Generalsekretär) • Jessica Berneiser • Iska Brunzema (Koordination) • Paula Feltes • Nicolai Hans • Dr. Alexander Hurley • Theresa Iglauer • Jakob Junkermann • Julian Kilchling • Bruno Nemeč • Dr. Niklas Reinfandt • Simon Schnier • Dr. Franziska Schulz (Koordination) • Charlotte Senkpiel (Koordination) • Dr. Annette Steingrube • Antonia Walter • Pia Willers

Geschäftsstelle

Lea Eisemann • Cynthia Schmitt

Im Laufe der Erarbeitung dieses Gutachtens haben der Expertenrat für Klimafragen und der wissenschaftliche Stab zudem mit vielen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unterschiedlicher Institutionen zusammengearbeitet:

Mitarbeitende des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Umweltbundesamtes, Dr. Tobias Fleiter (Fraunhofer ISI), Dr. Patrick Plötz (Fraunhofer ISI), Dr. Matthias Rehfeldt (Fraunhofer ISI), Clemens Rohde (Fraunhofer ISI), Malte Bei der Wieden (Öko-Institut), Dr. Sibylle Braungardt (Öko-Institut), Dr. Veit Bürger (Öko-Institut), Dr. Hannah Förster (Öko-Institut), Wolf Görz (Öko-Institut), Dr. Ralph Harthan (Öko-Institut), Luca Lena Jansen (Öko-Institut), Peter Kasten (Öko-Institut), Charlotte Loreck (Öko-Institut), Lorenz Moosmann (Öko-Institut), Dr. Roland Fuss (Thünen-Institut), Dipl. Ing. Bernhard Osterburg (Thünen-Institut), Dr. Joachim Rock (Thünen-Institut), Dr. Cora Vos (Thünen-Institut), Jana Deurer (IREES), Dr. Jan Steinbach (IREES), Ines Haug (M-Five), Rafael Oehme (M-Five), Dr. Wolfgang Schade (M-Five), Dr. Heike Gading (BBG und Partner), Prof. Dr. Christoph Walther (PTV Transport Consult GmbH), Volker Waßmuth (PTV Transport Consult GmbH), Philipp Anstett (Technische Universität Hamburg, Umwelttechnik und Energiewirtschaft / IUE), Katharina Beck (Technische Universität Hamburg, Umwelttechnik und Energiewirtschaft / IUE), Henriette Nalbach (EWI), Christoph Heidt (ifeu) und Franka Sunder (Fraunhofer ISE), die während der Erstellung dieses Prüfberichts für Fachfragen zur Verfügung standen. Der Expertenrat für Klimafragen dankt für die wertvolle Zusammenarbeit.



## Inhaltsverzeichnis

---

1	Auftrag und Herangehensweise.....	9
1.1	Einleitung und Hintergrund.....	9
1.2	Zugegangene und verwendete Unterlagen.....	9
1.3	Herangehensweise.....	10
2	Stellungnahme zu den Annahmen bezüglich der Treibhausgasminderung.....	11
2.1	Feststellung der Bundesregierung zur THG-Entwicklung.....	11
2.2	Konsistenzprüfung der von der Bundesregierung verlautbarten THG-Minderungswirkung.....	12
2.3	Plausibilisierung der Wirkabschätzung.....	20
2.4	Anmerkung zur Zielerfüllung gemäß Europäischer Klimaschutzverordnung.....	21
2.5	Zwischenfazit.....	23
3	Übergreifende Einordnung des Klimaschutzprogramms 2023.....	25
3.1	Charakter des Programms.....	25
3.2	Einordnung der Instrumente.....	27
3.3	Einordnung der Handlungsfelder.....	30
4	Fazit und Ausblick.....	33
5	Anhang.....	37
6	Literaturverzeichnis.....	59

## Abbildungen

---

Abbildung 1:	Überblick über die Datengrundlage und das generelle Vorgehen zur Bewertung der THG-Minderung des Klimaschutzprogramms 2023.....	12
Abbildung 2:	Überblick über die Quantifizierungsgrundlagen des Maßnahmenbündels des Klimaschutzprogramms 2023 im Verkehrssektor .....	13
Abbildung 3:	Verteilung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 auf den Projektionsbericht 2023 und dessen Szenarien, sowie die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV. ....	15
Abbildung 4:	Aggregierte THG-Minderung der größten fünf Maßnahmen bzw. Effekte für jeden Sektor nach dem relevanten zugrunde liegenden Gutachten und Szenario .....	17
Abbildung 5:	Kumulierte Zielerreichungslücken im Projektionsbericht 2023 (MWMS) sowie auf Basis der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV im Verkehrssektor .....	17
Abbildung 6:	Projektion der THG-Emissionen laut Projektionsbericht 2023 gesamt (links) und in den Sektoren der ESR (rechts), 2021 bis 2030 .....	22
Abbildung 7:	Einordnung der Maßnahmen im Klimaschutzprogramms 2023 hinsichtlich ihres Implementierungsgrads.....	26
Abbildung 8:	Einordnung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 nach Instrumententypen* .....	28
Abbildung 9:	Einordnung des klimapolitischen Instrumentariums in Deutschland im Zeitverlauf .....	29
Abbildung 10:	Grundsätzliche Handlungsfelder zur Minderung von THG-Emissionen, die von der Politik beeinflusst werden können .....	30

## Abkürzungen

---

APK	Aktionsprogramm Klimaschutz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz (Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen)
BEV	batterieelektrische Fahrzeuge (Battery Electric Vehicle)
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (ehem. BMWi)
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ESR	Lastenteilungsverordnung (Effort Sharing Regulation)
EU-ETS	EU-Emissionshandelssystem/Handelssystem Emissionszertifikate (European Emissions Trading System)
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GW	Gigawatt
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSP	Klimaschutzprogramm
KTF	Klima- und Transformationsfonds
KVBG	Kohleverstromungsbeendigungsgesetz
MMS	Mit-Maßnahmen-Szenario
MWMS	Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
THG	Treibhausgas





## Zusammenfassung

---

Die Bundesregierung hat am 21. Juni 2023 den „Entwurf eines Klimaschutzprogramms 2023“ veröffentlicht. Mit diesem gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz erstellten Bericht nimmt der Expertenrat zu den Annahmen bezüglich der ausgewiesenen Treibhausgas-(THG-)Minderung Stellung und liefert eine übergreifende Einordnung des Programms. Im Fazit und Ausblick werden zudem einige grundsätzliche Feststellungen zum Erreichen der Klimaschutzziele getroffen.

Mit dem Klimaschutzprogramm 2023 hat die Bundesregierung ein umfangreiches Programm von rund 130 Maßnahmen vorgeschlagen. Sie geht davon aus, dass mit der konsequenten Umsetzung dieses Programms die Lücke zur Erreichung der Ziele nach Klimaschutzgesetz kumuliert bis 2030 auf rund 200 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. reduziert werden kann; diese Lücke wird von ihr auf über 1 100 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. zu Beginn der Legislaturperiode beziffert. Die Bundesregierung stellt bei der Vorstellung des Programms selbst fest, dass die Gesamtlücke bis 2030 damit nicht geschlossen werden kann. Dieser Befund wird durch den Expertenrat für Klimafragen mit den Ergebnissen dieses Berichts bestätigt, auch wenn keine vollumfängliche Basis für eine solide Bewertung der Annahmen vorlag. Zugleich stellt der Expertenrat fest, dass die Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2023 insgesamt das Potenzial aufweisen, signifikante Treibhausgas-minderungen zu ermöglichen, womit die THG-Emissionen im Vergleich zu den vergangenen Dekaden beschleunigt absinken könnten. Dazu sind wichtige Beiträge insbesondere von den Sektoren Energie und Industrie, aber – je nach Umsetzung der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes – auch vom Gebäudesektor zu erwarten.

Das Klimaschutzgesetz benennt als Anforderung an ein Klimaschutzprogramm das Ergreifen von Maßnahmen, die zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele führen. Aus der festgestellten Zielerreichungslücke folgt, dass das Klimaschutzprogramm 2023 nicht den Anforderungen an ein Klimaschutzprogramm gemäß Klimaschutzgesetz entspricht.

### **Zu den Annahmen bezüglich der Treibhausgas-minderung**

Die quantitativen Aussagen der Bundesregierung werden nicht durch eine konsistente Datengrundlage für die Quantifizierung der Wirkung der Maßnahmen gestützt. Als Grundlage zieht die Bundesregierung vor allem ein Szenario aus dem Projektionsbericht 2023 heran (sogenanntes „Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario“, MWMS). Dessen Annahmen sind allerdings nicht deckungsgleich mit den im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen. Für den Verkehrssektor liegen überdies zusätzliche und voneinander abweichende Wirkungsabschätzungen aus unterschiedlichen Gutachten vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz vor. In Anbetracht der vorliegenden inkonsistenten Datenlage ist eine zuverlässige Aussage über die Gesamtminderungswirkung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 methodisch nicht möglich. Auch liegt kein konsolidierter Emissionspfad vor, wie er sich aus Sicht der Bundesregierung nach Umsetzung der im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen ergeben würde.

Der Expertenrat hat die Annahmen zur THG-Minderung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 auf Basis der zur Verfügung stehenden Gutachten plausibilisiert. Er kommt zum Ergebnis, dass selbst nach vollständiger Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 mit hoher Wahrscheinlichkeit die kumulierte Zielerreichungslücke größer ausfallen wird als jene, die sich im Projektionsbericht 2023 (MWMS) zwischen Emissionspfad und Zielpfad des Klimaschutzgesetzes bis zum Jahr 2030 ergibt und in Höhe von 194 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. ausgewiesen ist. Dies ergibt sich insbesondere daraus, dass im Projektionsbericht Annahmen zu Maßnahmen und Rahmenbedingungen getroffen wurden, die aus aktueller Sicht nicht mehr der erwartbaren Entwicklung entsprechen. Auch ist für etliche Maßnahmen des Klimaschutzprogramms die Umsetzung aus unterschiedlichen Gründen noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Weitere

Unsicherheiten im Hinblick auf die Umsetzung der in den Szenarien des Projektionsberichts 2023 unterstellten Maßnahmen resultieren daraus, dass bislang keine gesamtwirtschaftliche Modellierung vorgenommen worden ist, aus der sich der einzelwirtschaftliche Investitionsbedarf und die daraus resultierenden gesamtwirtschaftlichen Effekte ableiten ließen.

Der Expertenrat weist zugleich darauf hin, dass eine erhebliche Lücke zur Erreichung der Ziele auch innerhalb der Lastenteilung in der Europäischen Klimaschutzverordnung zu erwarten ist. Neben den damit verbundenen Strafzahlungen bzw. Verpflichtungen zum Erwerb von Emissionsrechten von anderen EU-Mitgliedsländern erscheint dies insbesondere vor dem Hintergrund problematisch, dass die Ziele der europäischen Lastenteilung keine gesonderte Betrachtung im Zusammenhang mit der geplanten Novelle des Klimaschutzgesetzes erfahren.

Die Bundesregierung hat demnach noch keine konsistente Abschätzung der THG-Entwicklung in Deutschland mit und ohne Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 vorgelegt. Eine belastbare Maßnahme-Wirkung-Analyse und ein Aufwand-Nutzen-Vergleich der im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen sind damit nicht möglich. Dennoch ist zu erwarten, dass die im MWMS bzw. Klimaschutzprogramm 2023 abgebildeten Maßnahmen einen nennenswerten Beitrag zur verstärkten THG-Minderung leisten und damit Deutschland näher an die Erreichung der Klimaziele für das Jahr 2030 bringen können.

### Übergreifende Einordnung des Klimaschutzprogramms

Das Klimaschutzprogramm 2023 besteht aus einer Vielzahl von Einzelmaßnahmen, die inhaltlich ein breites Spektrum abbilden und auch einige Neuerungen enthalten. Insbesondere unter den Maßnahmen im Bereich der Industrie (beispielsweise die neuen Klimaschutzverträge) und Gebäude (beispielsweise die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes in Verbindung mit der Einführung eines Wärmeplanungsgesetzes) sowie im Verkehrssektor mit der Einführung des Deutschlandtickets finden sich wichtige Innovationen, welche das bisherige Klimaschutzinstrumentarium nennenswert und mit struktureller Veränderungsqualität erweitern. Es fehlt jedoch ein schlüssiges Gesamtkonzept jenseits des gemeinsamen Ziels der Emissionsminderung.

Auffällig ist eine große Diskrepanz im Umsetzungsstand und Konkretisierungsgrad der im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen. Während ein Teil der Maßnahmen bereits mit dem Osterpaket von April 2022 und sukzessive in den Folgemonaten beschlossen wurde oder sich in einem sehr fortgeschrittenen Stadium der Umsetzung befindet, sind andere Maßnahmen noch sehr unkonkret, insbesondere auch solche, die dem Abbau von Umsetzungshemmnissen wie dem Fachkräftemangel oder der langwierigen Planungs- und Genehmigungsverfahren im Bereich der Infrastruktur dienen sollen. Nicht zuletzt bleibt das Klimaschutzprogramm 2023 wegen der fehlenden Abschätzung von ökonomischen, sozialen und weiteren ökologischen Folgewirkungen hinter dem gesetzlichen Anspruch zurück.

Die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 zielen vorrangig auf die Handlungsfelder zur THG-Minderung ab, die bereits in der Vergangenheit adressiert wurden. Der Fokus liegt weiterhin auf der Erhöhung der Effizienz des bestehenden fossilen Kapitalstocks sowie dem Energieträger- und Technologiewechsel, während der Rückbau des fossilen Kapitalstocks und die Reduktion von Aktivitäten kaum adressiert werden. Erforderlich wäre jedoch eine Adressierung der THG-Minderungspotenziale aller verfügbaren Handlungsfelder, um die bestehende Zielerreichungslücke weiter zu reduzieren. Dazu gehört auch die Rücknahme oder Umgestaltung von Maßnahmen, die dem Klimaschutz entgegenwirken, insbesondere der Abbau klimaschädlicher Subventionen, der nur wenig konkretisiert wird. Auch die Nichteinführung von Maßnahmen, mit denen sich ein dem Klimaschutz entgegenwirkendes Verhalten steuern ließe (wie beispielsweise die Einführung eines bundesweiten Tempolimits auf Autobahnen) fällt in diese Kategorie.

## Fazit und Ausblick

Der Expertenrat sieht Handlungsbedarf für die Bundesregierung, sowohl hinsichtlich der Verbesserung der Datengrundlage für ihre Klimapolitik als auch bezüglich des Schließens der verbleibenden Ziellücke. Dabei ist ein besonderes Augenmerk auf die von der europäischen Lastenteilung betroffenen Sektoren zu richten, die im Kontext der Novelle des Klimaschutzgesetzes eine gesonderte Betrachtung finden könnten.

Im Entwurf des Klimaschutzprogramms 2023 findet das Thema Monitoring nur eine kurze Erwähnung. Für die Überprüfung der tatsächlichen Realisierung der anvisierten Minderungsmengen hält der Expertenrat ein systematisches Monitoring über das im Programm erwähnte, aber noch zu konkretisierende Umsetzungs-Controlling hinaus für erforderlich. Gerade da die Novelle des Klimaschutzgesetzes die sektorale Nachsteuerung aufgeben und damit die Governance-Funktion des Gesetzes schwächen soll, sieht der Expertenrat diesbezüglich besonderen Handlungsbedarf.

Der Expertenrat geht davon aus, dass die verbleibende Zielerreichungslücke mit einem Ansatz rein additiver Sammlung weiterer Maßnahmen kaum geschlossen werden kann. Hierzu wäre vielmehr ein zusammenhängendes, in sich schlüssiges und konsistentes Gesamtkonzept erforderlich. Vor dem Hintergrund, dass in der Novelle des Klimaschutzgesetzes die Verantwortung für die Erreichung der Ziele nun von den einzelnen Ministerien auf die Regierung als Ganze verlagert werden soll, ist für die Umsetzung eines Gesamtkonzepts ein entsprechendes Instrumentarium umso wichtiger, das einen übergreifenden Maßnahmenrahmen schafft. Eine konsequente, möglichst frühzeitige Durchsetzung der festen Obergrenze im nationalen Emissionshandel, inklusive flankierender Maßnahmen zur sozialen und wirtschaftlichen Absicherung, wäre hierfür eine naheliegende Option. Damit könnten die Vorteile der Nutzung eines marktwirtschaftlichen Rahmens stärker genutzt werden, vor allem mit Blick auf Effizienz und Innovation.

Der Expertenrat ist sich bewusst, dass es großer Anstrengungen bedarf, die Zielvorgaben des Klimaschutzgesetzes zu erreichen und betont abschließend, dass ein solches Gesamtkonzept zur Umsetzung die genannten Herausforderungen offen und transparent ansprechen und eventuelle Zielkonflikte gegeneinander abwägen muss. Dafür braucht es eine aktive Gestaltung der Aushandlungsprozesse zwischen konfligierenden politischen Zielen und bei möglichen gesellschaftlichen Konflikten. Sowohl parteienübergreifende Verständigungen als auch die Gestaltung eines gesamtgesellschaftlichen Dialog- und Aushandlungsprozesses erscheinen dafür von besonderer Bedeutung. Die im Zusammenhang mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes besonders herausgehobene Gesamtverantwortung der Bundesregierung für dessen Umsetzung kann – eine gute Governance und Prozessgestaltung vorausgesetzt – hierfür eine gute Grundlage bilden.



# 1 Auftrag und Herangehensweise

---

## 1.1 Einleitung und Hintergrund

- 1 Am 21. Juni 2023 hat die Bundesregierung den „Entwurf eines Klimaschutzprogramms 2023“<sup>1</sup> (BReg 2023) veröffentlicht und an den Expertenrat für Klimafragen übermittelt.
- 2 Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)<sup>2</sup> definiert die Anforderungen an ein Klimaschutzprogramm (KSP) nach § 9 Abs. 1 wie folgt: „In jedem Klimaschutzprogramm legt die Bundesregierung unter Berücksichtigung des jeweils aktuellen Klimaschutz-Projektionsberichts nach § 10 Abs. 2 fest, welche Maßnahmen sie zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele in den einzelnen Sektoren ergreifen wird. Maßgeblich für die Maßnahmen nach Satz 2 ist die Einhaltung der nach § 4 festgelegten zulässigen Jahresemissionsmengen. Zudem legt die Bundesregierung fest, welche Maßnahmen sie zur Erreichung der Ziele nach § 3a ergreifen wird.“
- 3 Gemäß § 12 Abs. 3 Nr. 3 KSG gibt der Expertenrat im Folgenden eine Stellungnahme ab zu den mit dem Klimaschutzprogramm 2023 vorgelegten Maßnahmen „[...] im Hinblick auf die diesen zugrunde liegenden Annahmen zur Treibhausgasreduktion“.
- 4 Bei der Übermittlung des Klimaschutzprogramms 2023 hat die Bundesregierung erklärt: „Der Entwurf enthält auch die nach § 8 Abs. 1 KSG erforderlichen Maßnahmenvorschläge von BMWK/BMWSB<sup>3</sup> für den Gebäudesektor sowie des BMDV<sup>4</sup> für den Verkehrssektor.“ Laut Mitteilung der Bundesregierung stellen folglich die im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen für die Sektoren Gebäude und Verkehr auch die Maßnahmenvorschläge nach § 8 KSG dar, die aufgrund der Überschreitung der Jahresemissionsmengen im Jahr 2022 nach § 8 Abs. 1 KSG von den zuständigen Ministerien vorgelegt werden müssen. Mit einem gesonderten Bericht kommt der Expertenrat dem Auftrag der Prüfung der Annahmen zur THG-Minderung, die diesen Maßnahmen zugrunde liegen, nach § 12 Abs. 2 KSG nach (ERK 2023a) nach. Für die Ergebnisse der Prüfung wird auf den Bericht verwiesen, die Ergebnisse sind in die vorliegende Stellungnahme eingeflossen.

## 1.2 Zugewandene und verwendete Unterlagen

- 5 Für die vorliegende Stellungnahme nach § 12 Abs. 3 Nr. 3 KSG und die Prüfung nach § 12 Abs. 2 KSG wurden dem Expertenrat am 21. Juni 2023 und in den Wochen danach folgende Unterlagen<sup>5</sup> übermittelt:

<sup>1</sup> Im Rahmen dieses Gutachtens wird im Folgenden der „Entwurf des Klimaschutzprogramms 2023“ als Klimaschutzprogramm 2023 abgekürzt.

<sup>2</sup> Am 21.06.2023 hat das Bundeskabinett per Kabinettsbeschluss eine Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes auf den Weg gebracht. Das parlamentarische Gesetzgebungsverfahren zur KSG-Novelle beginnt im Herbst 2023. Die vorliegende Stellungnahme bezieht sich auf das aktuell gültige Recht.

<sup>3</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)/ Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)

<sup>4</sup> Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

<sup>5</sup> Dem Expertenrat für Klimafragen ist die Mitwirkung des Fraunhofer ISI an der Erstellung eines Teils der Gutachten bekannt. Die Trennung zwischen den dort mitwirkenden Organisationseinheiten und dem Ratsmitglied Dr. Barbara Schломann ist durch die Organisationsstruktur des Fraunhofer ISI gegeben.

- i) Anschreiben des BMWK zum „Entwurf eines Klimaschutzprogramms 2023“
- ii) Bundesregierung: „Entwurf eines Klimaschutzprogramms 2023 der Bundesregierung“ (BReg 2023)
- iii) Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES, Thünen-Institut: „Treibhausgasprojektionen 2023 für Deutschland. Instrumente im MMS und MWMS“ (Öko-Institut et al. 2023c)
- iv) Mendelevitch, Roman; Repenning, Julia; Matthes, Felix (2022): „Rahmendaten für den Projektionsbericht 2023“ (Mendelevitch et al. 2022)
- v) Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES, Thünen-Institut: „Projektionsbericht 2023 für Deutschland“ (finaler Entwurf) (Öko-Institut et al. 2023a)<sup>67</sup>
- vi) Projektionsbericht 2023 Modellierungsergebnisse (Excel-Tabelle) (Öko-Institut et al. 2023b)
- vii) Fraunhofer ISI, ifeu, IREES, FÖS, Öko-Institut, Prognos AG: „Einzelmaßnahmenbewertung des Klimaschutz-Sofortprogramms der Bundesregierung 2022.“ (Fraunhofer ISI et al. 2022)
- viii) Dokumentation zur Instrumentenbewertung in 2022 (Entwurf, mit Aktualisierung in 06/2023). Arbeitspapier im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (M-Five et al. 2023a)
- ix) Bewertung der Ausgestaltungs-Varianten des Deutschlandtickets für den ÖPNV (M-Five et al. 2023b)
- x) Kommentierung der Studie „Bewertung von Ausgestaltungs-Varianten des Deutschlandtickets für den ÖPNV“ (Öko-Institut 2023)
- xi) Abstimmungstabelle BMWK-BMDV (Excel-Tabelle) (BMWK und BMDV 2022)
- xii) Erläuterungen zur Abstimmungstabelle BMWK-BMDV Mapping der Verkehrsmaßnahmen Entwurf KSPR-2022 zu KSPR-2023

### 1.3 Herangehensweise

- 6 Die Stellungnahme zum Entwurf des Klimaschutzprogramms 2023 ist in drei Teile untergliedert. Im ersten Teil nimmt der Expertenrat zu den zugrunde liegenden Annahmen zur THG-Minderung der Maßnahmen des Entwurfs des Klimaschutzprogramms 2023 Stellung. Dafür wird in einem ersten Schritt die THG-Entwicklung laut Bundesregierung eingeordnet. Im Anschluss folgen eine Konsistenzprüfung der zugrunde liegenden Gutachten und eine Plausibilisierung der Wirkabschätzung. Im zweiten Teil wird eine übergreifende Einordnung des Klimaschutzprogramms 2023 gegeben. Dabei wird insbesondere auf die konzeptionelle Qualität des Klimaschutzprogramms 2023, der Ausrichtung des Instrumentariums und den Umfang der vom Klimaschutzprogramm 2023 adressierten und wenig adressierten Handlungsfelder eingegangen. Im Fazit und Ausblick werden zudem einige grundsätzliche Feststellungen zum Erreichen der Klimaschutzziele getroffen.

<sup>6</sup> Die Projektionsberichte dienen der internationalen Berichterstattung an die Vereinten Nationen und die Europäische Union sowie der nationalen Berichterstattung im Rahmen des Bundes-Klimaschutzgesetzes.

<sup>7</sup> Im Rahmen dieses Gutachtens wird im Folgenden der finale Entwurf des Projektionsberichts 2023 als Projektionsbericht 2023 abgekürzt.

## 2 Stellungnahme zu den Annahmen bezüglich der Treibhausgasminderung

---

### 2.1 Feststellung der Bundesregierung zur THG-Entwicklung

- 7 Die Bundesregierung benennt im Entwurf des Klimaschutzprogramms 2023 einen Rückgang der kumulierten Zielerreichungslücke zwischen projiziertem Emissionspfad und KSG-Pfad für die Jahre 2021 bis 2030 um „etwa 900 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.“ im Vergleich zu einem Ausgangswert von „über 1 100 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.“ Die verbleibende Zielerreichungslücke nach vollständiger Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 läge demnach bei mehr als 200 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.

Die im Projektionsbericht 2021 berechnete Überschreitung zwischen den Jahren 2021 bis 2030 entspricht kumuliert 1 155 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. (Öko-Institut et al. 2021, S. 325 - 326). Ohne den Wert für das Jahr 2021 mitzurechnen (Lücke laut Projektionsbericht 2021: 7 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.) hat die Bundesregierung diesen Wert als „kumulierte Zielüberschreitung“ über alle Sektoren außer LULUCF auch in ihre Eröffnungsbilanz Klimaschutz übernommen (BReg 2023, S. 3; vgl. BMWK 2022, Abbildung auf S. 5). Die Bundesregierung geht ferner davon aus, dass „bei konsequenter Umsetzung der Maßnahmen dieses Klimaschutzprogramms von einer Verringerung dieser Lücke um etwa 900 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. ausgegangen werden kann“ (BReg 2023, S. 3). Damit ist klar, dass die von der Bundesregierung bezeichnete Minderungsgröße nicht nur den Effekt des Klimaschutzprogramms 2023, sondern auch alle weiteren Veränderungen beinhaltet, die sich bezüglich der Schätzung eines Emissionspfads bis zum Jahr 2030 seit dem Redaktionsschluss des Projektionsberichts 2021 ergeben haben (vgl. hierzu Kapitel 2.2).

Durch Saldierung der von der Bundesregierung im Entwurf für ein Klimaschutzprogramm 2023 ausdrücklich genannten Daten würde sich eine von der Bundesregierung implizit angenommene verbleibende kumulierte Zielerreichungslücke in Höhe von mehr als 200 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. ergeben. Die Bundesregierung selbst trifft allerdings keine eindeutige Aussage, welche Lücke zum KSG-Pfad nach Umsetzung des Klimaschutzprogramm 2023 genau resultieren würde.

- 8 Die Bundesregierung stellt somit fest, dass der KSG-Pfad mit den bestehenden und im Klimaschutzprogramm 2023 zusätzlich vorgesehenen Maßnahmen nicht erreicht werden wird. Somit folgt bereits an dieser Stelle, dass das Klimaschutzprogramm 2023 nicht den Anforderungen an ein Klimaschutzprogramm gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz entspricht.

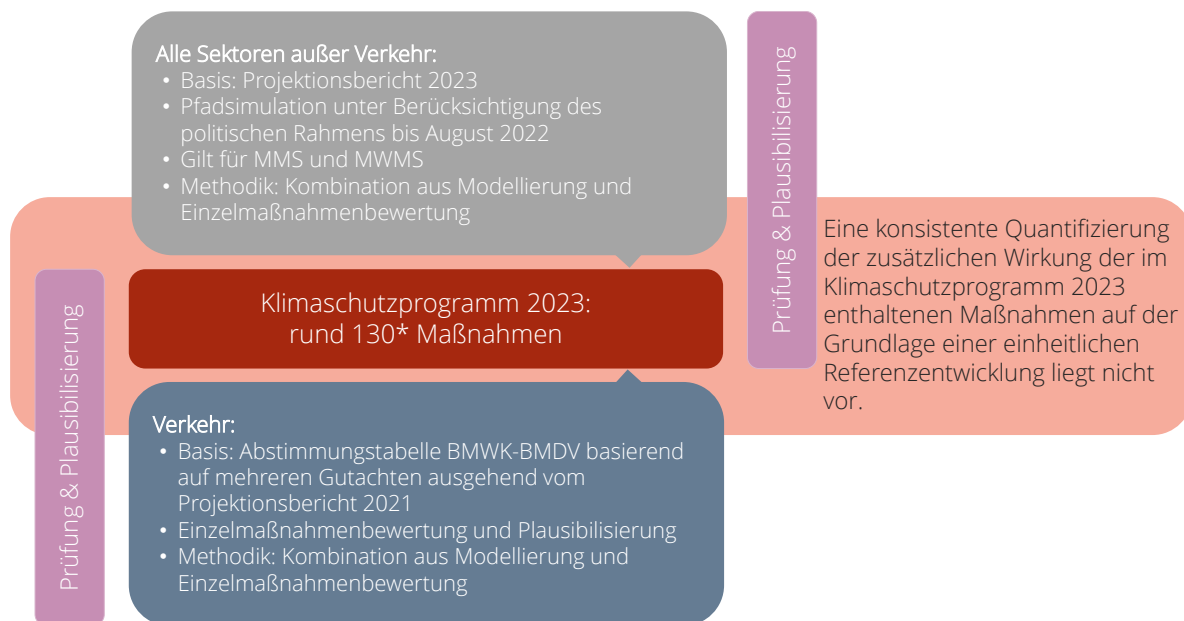
Laut § 9 Abs. 1 KSG legt ein Klimaschutzprogramm fest, welche Maßnahmen zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele in den einzelnen Sektoren ergriffen werden. Maßgeblich für diese Maßnahmen ist die Einhaltung der zulässigen Jahresemissionsmengen nach § 4 KSG und die Erreichung der Ziele nach § 3a KSG. Die von der Bundesregierung implizit ausgewiesene Erfüllungslücke von mehr als 200 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. verletzt die Vorgabe aus § 9 KSG, weil die Summe der Minderungen in den einzelnen Sektoren nicht ausreicht, den aggregierten KSG-Pfad einzuhalten. Hieraus folgt, dass selbst bei Nutzung aller intersektoralen und intertemporalen Flexibilitäten mindestens ein Sektor den vorgegebenen Zielpfad aus § 4 Absatz 1 KSG verfehlen wird. Im Klimaschutzprogramm 2023 wird nicht adressiert, wie die verbleibende Lücke geschlossen werden soll. Das Ambitionsniveau des Klimaschutzprogramms 2023 entspricht somit laut Auskunft der Bundesregierung nicht den Anforderungen an ein Klimaschutzprogramm gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz.

## 2.2 Konsistenzprüfung der von der Bundesregierung verlautbarten THG-Minderungswirkung

- 9 Die seitens der Bundesregierung dem Expertenrat zur Verfügung gestellten Unterlagen enthalten keine konsistente Quantifizierung der zusätzlichen Wirkung der im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen auf der Grundlage einer einheitlichen Referenzentwicklung, mittels derer sich die verlautbarte THG-Minderung von etwa 900 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. durch das Klimaschutzprogramm 2023 herleiten lässt.

Das Klimaschutzprogramm 2023 basiert nicht auf einer konsistenten und zusammenhängenden Quantifizierung der THG-Minderungswirkung des Maßnahmenbündels, sondern auf einer Zusammenstellung der Bewertungen unterschiedlicher Gutachten. Einen grafischen Überblick über die Gutachten, die für eine Quantifizierung der THG-Emissionsminderung des Klimaschutzprogramms 2023 übermittelt wurden, zeigt Abbildung 1.

Abbildung 1: Überblick über die Datengrundlage und das generelle Vorgehen zur Bewertung der THG-Minderung des Klimaschutzprogramms 2023



Eigene Darstellung. \*Hier sind auch Maßnahmenbündel und Strategien inkludiert, die im Klimaschutzprogramm 2023 explizit aufgeführt werden aber selbst aus weiteren Maßnahmen bestehen. MMS steht für „Mit-Maßnahmen-Szenario“ und MWMS für „Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario“; die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV wird im Text erläutert.

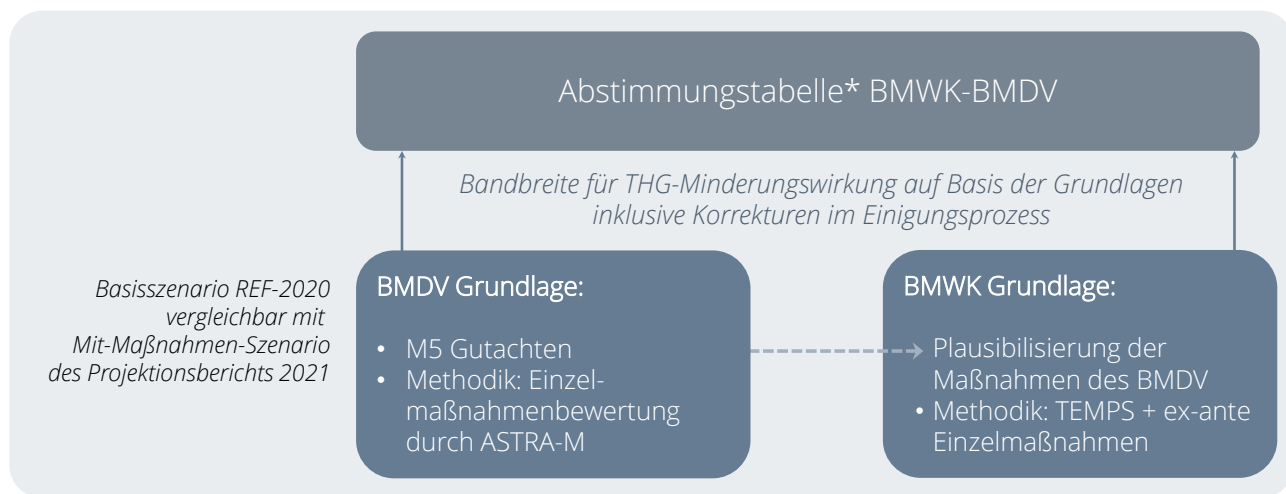
Laut Bundesregierung bildet der Entwurf des Projektionsberichts 2023 (Öko-Institut et al. 2023a) (kurz Projektionsbericht 2023)<sup>8</sup> die Grundlage der Prüfung der THG-Minderung des Maßnahmenbündels im Klimaschutzprogramm 2023 für alle Sektoren außer für den Verkehrssektor.

<sup>8</sup> Im Projektionsbericht werden zwei Szenarien zur Entwicklung der Treibhausemissionen in Deutschland für den Zeitraum 2023 - 2050 modelliert, das Mit-Maßnahmen-Szenario (MMS) und das Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario (MWMS). Beide Szenarien



Der Projektionsbericht 2023 stellt mit den zwei Szenarien, dem sogenannten „Mit-Maßnahmen-Szenario“ (MMS)<sup>9</sup> und dem „Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario“ (MWMS), eine Pfadsimulation unter Berücksichtigung des aktuellen politischen Rahmens für alle Sektoren dar. Somit steht nicht das Klimaschutzprogramm 2023 und dessen Wirkung im Vordergrund, sondern die THG-Emissionspfade bis zum Jahr 2050 für die einzelnen Sektoren sowie sektorenübergreifend. Der resultierende Emissionspfad des MWMS im Projektionsbericht 2023, der von der Bundesregierung hauptsächlich als Grundlage für die Quantifizierung der THG-Minderungswirkung herangezogen wird, ist abhängig von Rahmendaten, wie (1) der Energiepreisentwicklungen oder (2) dem Bruttoinlandsprodukt (BIP), (3) den bestehenden Maßnahmen, die weiterhin ihre Wirkung entfalten, (4) den Maßnahmen, die sich mit dem Klimaschutzprogramm 2023 decken, sowie (5) weiteren neuen Maßnahmen, die nicht im Klimaschutzprogramm 2023 enthalten sind. Das Klimaschutzprogramm 2023 stellt also im Hinblick auf die Entwicklung der THG-Emissionen im Projektionsbericht 2023 nur einen unter vielen Einflussfaktoren dar. Zudem enthält das Klimaschutzprogramm 2023 Maßnahmen, die nicht im Projektionsbericht 2023 enthalten sind. Neben diesen Einschränkungen der Aussagekraft des Projektionsberichts 2023 bezüglich der Maßnahmenwirkung des Klimaschutzprogramms 2023 kommt hinzu, dass der Verkehrssektor hinsichtlich des Klimaschutzprogramms 2023 nicht adäquat im Projektionsbericht 2023 abgebildet ist.

Abbildung 2: Überblick über die Quantifizierungsgrundlagen des Maßnahmenbündels des Klimaschutzprogramms 2023 im Verkehrssektor



Eigene Darstellung. \*Der Abschätzung der THG-Minderungswirkung des Deutschlandtickets liegt nicht, wie den anderen geprüften Maßnahmen im Verkehrssektor, die Abstimmungstabelle zwischen BMWK und BMDV (BMWK und BMDV 2022) zugrunde. Stattdessen basiert die Schätzung des BMDV auf zwei durch das BMDV beauftragten Gutachten ((M-Five et al. 2023a);(M-Five et al. 2023b)). Zusätzlich wird der Projektionsbericht 2023 (Öko-Institut et al. 2023a) als konservative Schätzung herangezogen.<sup>10</sup>

basieren auf einem einheitlichen Satz an übergreifenden und sektorspezifischen Rahmendaten und unterscheiden sich hinsichtlich der berücksichtigten Politiken und Maßnahmen. Während das MMS nur solche Maßnahmen enthält, die bis zu einem Stichtag (31.08.2022) bereits umgesetzt oder zumindest legislativ unterlegt sind, stellen die im MWMS zusätzlich enthaltenen Maßnahmen lediglich einen Planungsstand dar (Öko-Institut et al. 2023a).

<sup>9</sup> Die Maßnahmen des Osterpakets sind weitestgehend im MMS des Projektionsberichts 2023 enthalten.

<sup>10</sup> Die Methodiken ASTRA-M und TEMPS sind (Simulations-)Modelle, mit denen der Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen für unterschiedliche Szenarien im Verkehr jahresscharf quantifiziert werden können.

Für den Verkehrssektor wurde seitens der Bundesregierung die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV (BMWK und BMDV 2022) übermittelt. Diese basiert auf zwei Gutachten (M-Five et al. 2023a; Fraunhofer ISI et al. 2022), die auf dem Projektionsbericht 2021 (Öko-Institut et al. 2021) sowie einem Einigungsprozess zwischen den Ressorts fußen.<sup>11</sup> Ein Überblick über die im Verkehrssektor zur Verfügung gestellten Unterlagen findet sich in Abbildung 2.

Die für den Verkehrssektor vorgelegte Abstimmungstabelle BMWK-BMDV enthält eine Einzelmaßnahmenbewertung, deren Anspruch es ist, die Zusätzlichkeit gegenüber dem Projektionsbericht 2021 abzubilden. Die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV quantifiziert 21 Maßnahmen, die im Klimaschutzprogramm 2023 enthalten sind. Weitere 18 flankierende Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2023 sind in der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV als nicht-quantifizierte Maßnahmen enthalten. 11 Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 sind nicht in der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV enthalten. Eine Liste aller Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 ist Anhang 1 zu entnehmen.

- 10 **Eine konsistente, quantifizierte Gesamtbewertung des Maßnahmenbündels im Klimaschutzprogramm 2023 hinsichtlich seiner THG-Minderungswirkung ist auf Grundlage der vorhandenen Unterlagen nicht möglich. Insbesondere bildet die im Projektionsbericht 2023 und in der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV dargelegte THG-Minderung der Maßnahmenbündel nicht die Wirkung des Klimaschutzprogramms 2023 ab.**

Der Expertenrat für Klimafragen kann die Angaben der Bundesregierung zu den Veränderungen des Emissionspfads gegenüber dem Projektionsbericht 2021 nur näherungsweise nachvollziehen. Die kumulierten THG-Emissionen der Jahre 2021-2030 aus dem anspruchsvollsten „Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario“ (MWMS) des Projektionsberichts 2023 weisen eine Erfüllungslücke zum KSG-Pfad in Höhe von 194 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. auf (vgl. Abbildung 5). Damit beträgt die Minderung der Erfüllungslücke vom Projektionsbericht 2021 zu demjenigen von 2023 rund 961 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. Berücksichtigt man zusätzlich die bereits eingetretene Unterschreitung des KSG-Zielpfads aus den Jahren 2021 und 2022 in Höhe von etwa 35 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. gelangt man damit zu einer Verringerung der Lücke um rund 925 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. und damit näherungsweise zu der von der Bundesregierung im Entwurf für ein Klimaschutzprogramm genannten Zahl von 900 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. (BMWK 2023a; ERK 2023a).

Selbst unter dieser Näherung bildet die im MWMS des Projektionsberichts 2023 ausgewiesene Gesamtwirkung allerdings nicht die THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2023 ab, sondern die Differenz zum Projektionsbericht 2021. Denn dieser Wert beinhaltet neben den THG-Minderungswirkungen des Klimaschutzprogramms 2023 sowie der kumulierten Unterschreitung des KSG-Pfads in den Jahren 2021 und 2022 zahlreiche weitere THG-Minderungseffekte wie z.B. eine Methodenänderung in der Landwirtschaft, die Wirkung des EU-Emissionshandelssystems (EU-ETS) oder Basiseffekte, die sich in der veränderten Referenz widerspiegeln. Insbesondere liegt eine Vergleichsrechnung der THG-Entwicklung mit den bzw. ohne die Maßnahmen aus dem Klimaschutzprogramm 2023 für keinen Sektor außer für den Verkehrssektor vor. Eine isolierte Bewertung der THG-Minderungseffekte des Klimaschutzprogramms 2023 ist also auf dieser Basis weder sektorenübergreifend noch für die weiteren Sektoren außer Verkehr möglich.

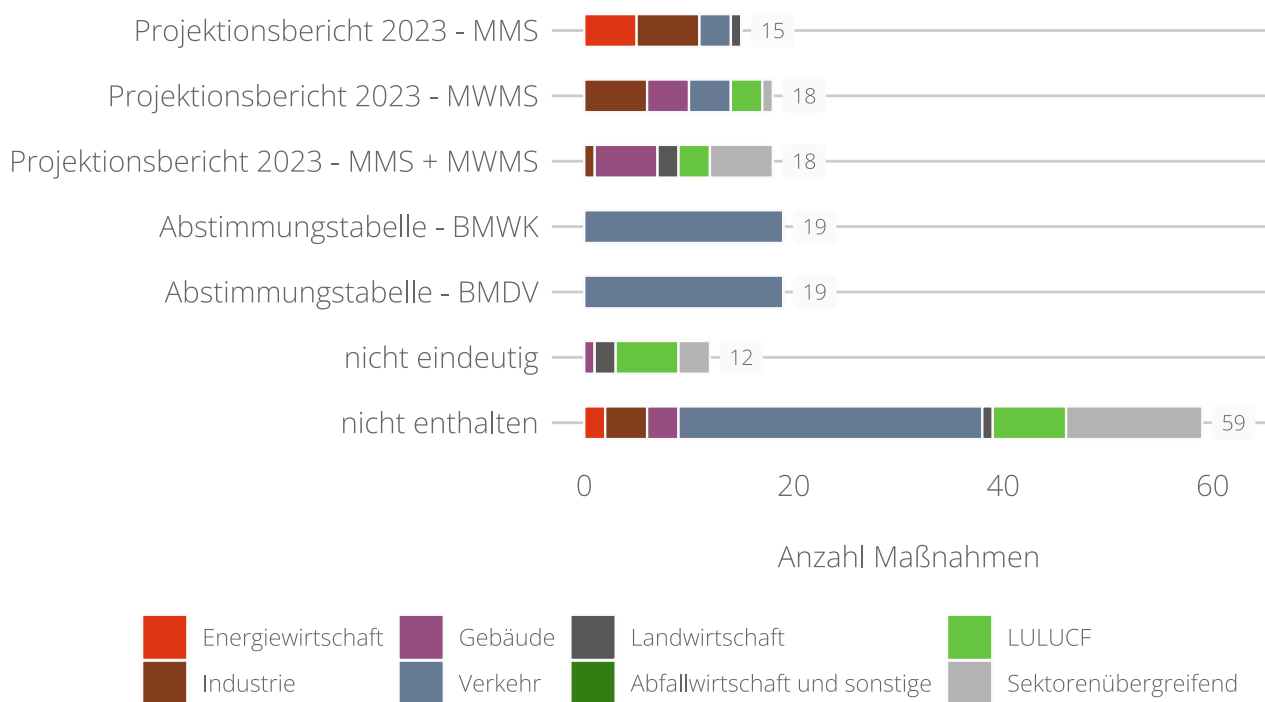
Für den Verkehrssektor liegt mit der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV eine weitere Datengrundlage vor. Mit ihrer Hilfe kann die THG-Minderungswirkung der Einzelmaßnahmen prinzipiell beurteilt werden.

<sup>11</sup> Es gibt im Projektionsbericht 2023 nur für das Deutschlandticket eine abweichende Bewertung hinsichtlich der THG-Minderungswirkung gegenüber der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV.

Hierbei ist aber zu beachten, dass die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV auf der Referenz und den Annahmen des Projektionsbericht 2021 basiert und somit methodisch nicht kompatibel ist zum MWMS des Projektionsberichts 2023. So wird beispielsweise die Vermeidung beruflicher Wege durch Digitalisierung (insbesondere im Homeoffice) in M-Five et al. (2023a) als Maßnahme betrachtet und entsprechend quantifiziert. Im Projektionsbericht 2023 ist der Trend zu einer Ausweitung von Homeoffice dagegen durch eine Veränderung der Rahmendaten abgebildet und somit in der Referenz bereits enthalten. Darüber hinaus sind die enthaltenen Maßnahmen der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV nicht komplett deckungsgleich mit denen des Projektionsberichts 2023, was eine Quantifizierung des Klimaschutzprogramms 2023 über den Projektionsbericht 2023 zusätzlich erschwert.

Die methodischen Unterschiede in der Berechnung der THG-Minderungswirkung im Verkehrssektor und den anderen Sektoren werden durch die eingereichten Unterlagen nicht konsolidiert. Somit lassen sie sich nicht methodisch konsistent zu einer Gesamtbewertung der THG-Minderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2023 zusammenführen.

Abbildung 3: Verteilung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 auf den Projektionsbericht 2023 und dessen Szenarien, sowie die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV.



Eigene Darstellung auf Basis des Projektionsberichts 2023 (Öko-Institut et al. 2023a) sowie BMWK und BMDV (2022). Mehrfachzählungen der Maßnahmen sind möglich (z.B. im Sektor Verkehr). Für die Kategorien des Projektionsberichts 2023 sind die Maßnahmen im Verkehrssektor der Vollständigkeit wegen ebenfalls berichtet, jedoch ist nur die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV die Bewertungsgrundlage für den Verkehrssektor in dieser Stellungnahme (vgl. hierzu auch Abbildung 2 und Fußnote 11). Zahlreiche Maßnahmen, die im Projektionsbericht oder in der Abstimmungstabelle modelliert/quantifiziert aber nicht im Klimaschutzprogramm 2023 enthalten sind, werden aufgrund des Fokus auf das Klimaschutzprogramm 2023 und der großen Anzahl der Maßnahmen nicht in der Grafik dargestellt. Eine Zuordnung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 zu den Gutachten und Szenarien findet sich auch in Anhang 1.

Hinzu kommt, dass die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 nicht mit den Annahmen für das MWMS des Projektionsberichts 2023 sowie der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV im Verkehrssektor im Einklang stehen.<sup>12</sup> So finden die Maßnahmen mit der größten THG-Minderungswirkung im Jahr 2030 im MWMS des Projektionsberichts 2023 nur teilweise Berücksichtigung im Klimaschutzprogramm 2023. Darüber hinaus sind einige Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 nicht im MWMS des Projektionsberichts 2023 oder der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV enthalten. Abbildung 3 weist die Verteilung der Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2023 auf den Projektionsbericht 2023 und die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV aus.

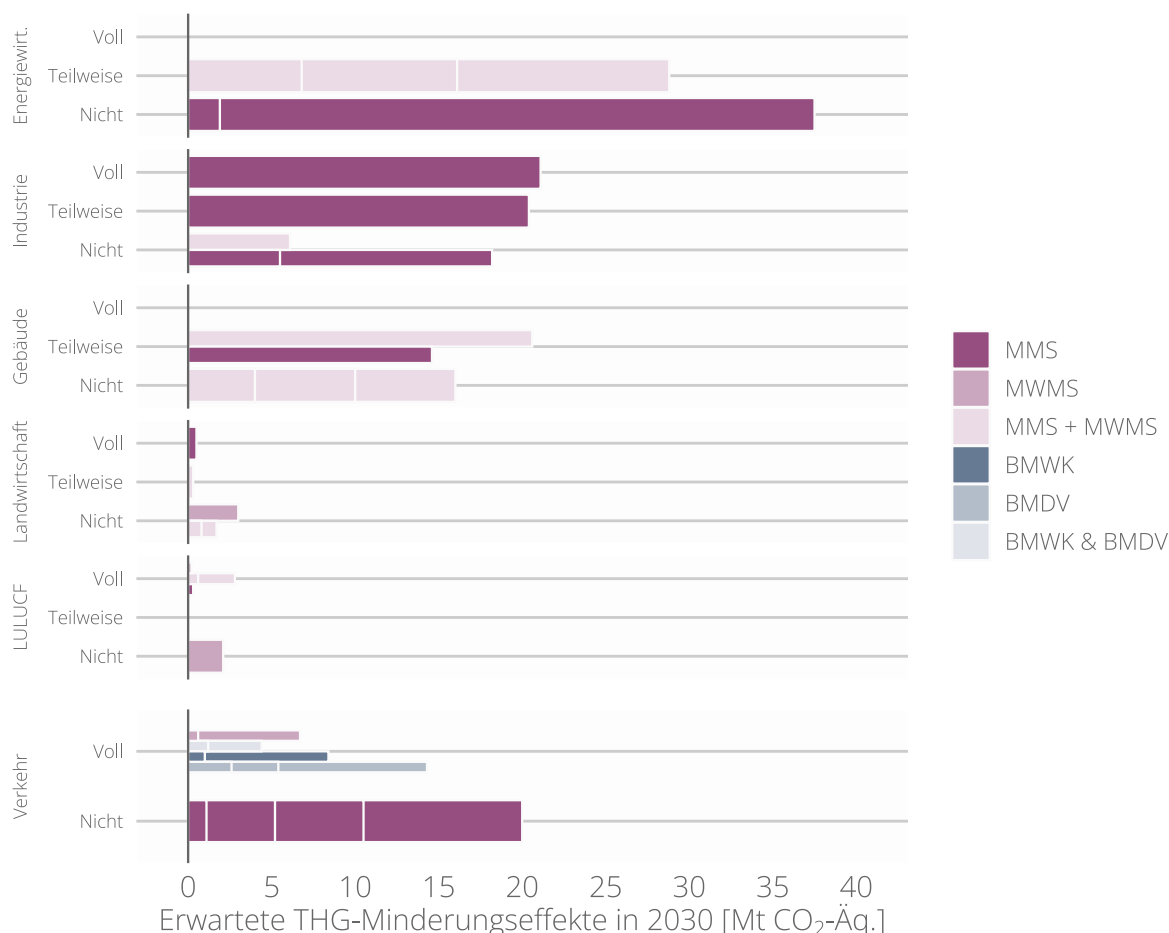
Anhang 2 stellt für jeden Sektor die fünf Maßnahmen und andere emissionsrelevante Effekte mit der größten THG-Minderungswirkung im Jahr 2030 dar. Die Quantifizierung ist dabei mit Ausnahme des Verkehrssektors dem Projektionsbericht 2023 entnommen. Für den Verkehrssektor bildet die Quantifizierung der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV die Bewertungsgrundlage.

Die im Projektionsbericht 2023 quantifizierte Maßnahme mit dem insgesamt größten THG-Minderungseffekt im Jahr 2030 ist das EU-ETS mit einer Minderungswirkung von 45,5 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. summiert über die Sektoren Energiewirtschaft und Industrie. Zu den Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023, die mit größeren THG-Minderungswirkung im Jahr 2030 assoziiert sind, zählen das Förderprogramm zur Dekarbonisierung in der Industrie (21,1 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.), die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)-Novelle (20,6 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) (14,6 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.) und die Maßnahme zum EE-Ausbau und -Integration und H<sub>2</sub>-Förderung nach Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) (12,7 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.).

Abbildung 4 zeigt die THG-Minderungswirkung der größten fünf Maßnahmen bzw. Effekte für jeden Sektor aggregiert für das Jahr 2030 basierend auf dem jeweils relevanten Gutachten und Szenario, in dem die Maßnahmen quantifiziert wurden. Pro Sektor wurde zusätzlich danach unterteilt, ob die Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2023 vollständig („Voll“), „Teilweise“ oder „Nicht“ enthalten sind. Insbesondere im Industriesektor sind einige Maßnahmen, die im Klimaschutzprogramm 2023 voll oder teilweise enthalten sind mit substantiellen THG-Minderungswirkungen assoziiert. Jedoch ist auch eine große THG-Minderungswirkung mit Maßnahmen verbunden, die nicht mit dem Klimaschutzprogramm 2023 in Verbindung stehen.

<sup>12</sup> Für eine Gegenüberstellung vgl. Anhang 1.

Abbildung 4: Aggregierte THG-Minderung der größten fünf Maßnahmen bzw. Effekte für jeden Sektor nach dem relevanten zugrunde liegenden Gutachten und Szenario



Eigene Darstellung auf Basis des Projektionsberichts 2023 (Öko-Institut et al. 2023a) sowie BMWK und BMDV (2022). THG-Minderung ist unterteilt nach Maßnahmen, die im Klimaschutzprogramm 2023 vollständig („Voll“), „Teilweise“ oder nicht enthalten („Nicht“) sind (vgl. Y-Achse), sowie nach den zugrunde liegenden Gutachten bzw. Szenarien (vgl. Farbe). Die Unterteilung je Balken spiegelt die THG-Minderung einzelner Maßnahmen und weiterer Effekte wider.

- 11 Im MWMS des Projektionsberichtes 2023 werden Überschreitungen der THG-Budgets gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz (kumulierte Zielerreichungslücke) in den Sektoren Industrie, Gebäude und Verkehr ausgewiesen, Unterschreitungen hingegen für Energiewirtschaft, Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstige. Für den Verkehrssektor gilt diese Feststellung auch für diejenigen Emissionspfade, die sich aus den THG-Minderungseffekten in der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV gegenüber dem unterstellten Referenzpfad ergeben.

Wie ausgeführt (RZ 10) ist mit den von der Bundesregierung vorgelegten Daten eine belastbare, quantitative Bewertung der THG-Minderungseffekte des Klimaschutzprogramms 2023 nicht möglich. Dennoch werden im Folgenden die THG-Minderungswirkungen der im Projektionsbericht 2023 und in der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV verankerten Maßnahmen und Einflussfaktoren dargestellt und näher analysiert. Abbildung 5 zeigt die kumulierten Zielerreichungslücken bis zum Jahr 2030 im MWMS des Projektionsberichtes 2023 und unter Berücksichtigung der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV für alle

Sektoren. Die Sektoren Energiewirtschaft, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft und Sonstige weisen in dieser Rechnung eine Unterschreitung des kumulierten Zielpfads nach Bundes-Klimaschutzgesetz bis 2030 auf, sodass die Überschreitungen in anderen Sektoren teilweise kompensiert werden könnten.<sup>13</sup> Der Sektor Energiewirtschaft unterschreitet die kumulierten, nach Bundes-Klimaschutzgesetz zulässigen Jahresemissionsmengen um 38 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MMS bzw. 39 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MWMS. Im Landwirtschaftssektor<sup>14</sup> zeigt sich, überwiegend durch einen Methodenwechsel bei der Berechnung bedingt (ERK 2022, S. 148), eine Unterschreitung um 20 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MMS und 40 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MWMS, der Sektor Abfallwirtschaft und Sonstige unterschreitet die kumulierten zulässigen Jahresemissionsmengen in beiden Szenarien um 1 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.

Für die verbleibenden Sektoren wird hingegen jeweils eine kumulierte Zielerreichungslücke bis zum Jahr 2030 berechnet. Die Sektoren Gebäude und Industrie verfehlen zwar nur knapp ihre zulässige Jahresemissionsmenge im Jahr 2030.<sup>15</sup> Die kumulierten Zielerreichungslücken im Gebäudesektor betragen jedoch 96 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MMS bzw. 35 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MWMS und im Industriesektor 83 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MMS bzw. 51 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MWMS, und haben damit eine beträchtliche Größe. Für den Verkehrssektor werden im Folgenden nicht die in Abbildung 5 dargestellten, in der BMWK-BMDV Abstimmungstabelle ausgewiesenen, THG-Minderungen (118 – 175 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.) genutzt, sondern die im Rahmen des Prüfberichts (ERK 2023, RZ 48) bereinigten<sup>16</sup> THG-Minderungswirkungen verwendet. Aus den bereinigten Werten ergibt sich eine verbleibende kumulierte Zielerreichungslücke in einer Spannbreite von 117 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. (BMDV) bis 191 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. (BMWK).<sup>17</sup>

Für den Sektor LULUCF schätzt der Projektionsbericht 2023, dass unter optimistischen Annahmen (siehe Öko-Institut et al. 2023a) für die Maßnahmenumsetzung das KSG-Ziel für das Jahr 2030 von -25 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. um ca. 4,2 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. überschritten werden wird.<sup>18</sup>

<sup>13</sup> Für den Sektor Energiewirtschaft sind in Anlage 2 des Bundes-Klimaschutzgesetzes nur für die Jahre 2020, 2022 und 2030 Jahresemissionsmengen festgelegt. Für den Zeitraum zwischen 2022 und 2030 wird hier ein linearer Minderungspfad angenommen.

<sup>14</sup> Die Übererfüllung im Sektor Landwirtschaft geht jedoch vornehmlich aus einer Berechnungsumstellung bei der Inventarberichterstattung hervor. Im Klimaschutzprogramm 2023 ist nicht angeführt, dass das Ambitionsniveau, welches einer tatsächlichen Minderung der THG-Gesamtemissionen um 65 % seit dem Jahr 1990 entspricht (ERK, 2022), mit entsprechenden Maßnahmen angehoben und erreicht werden soll.

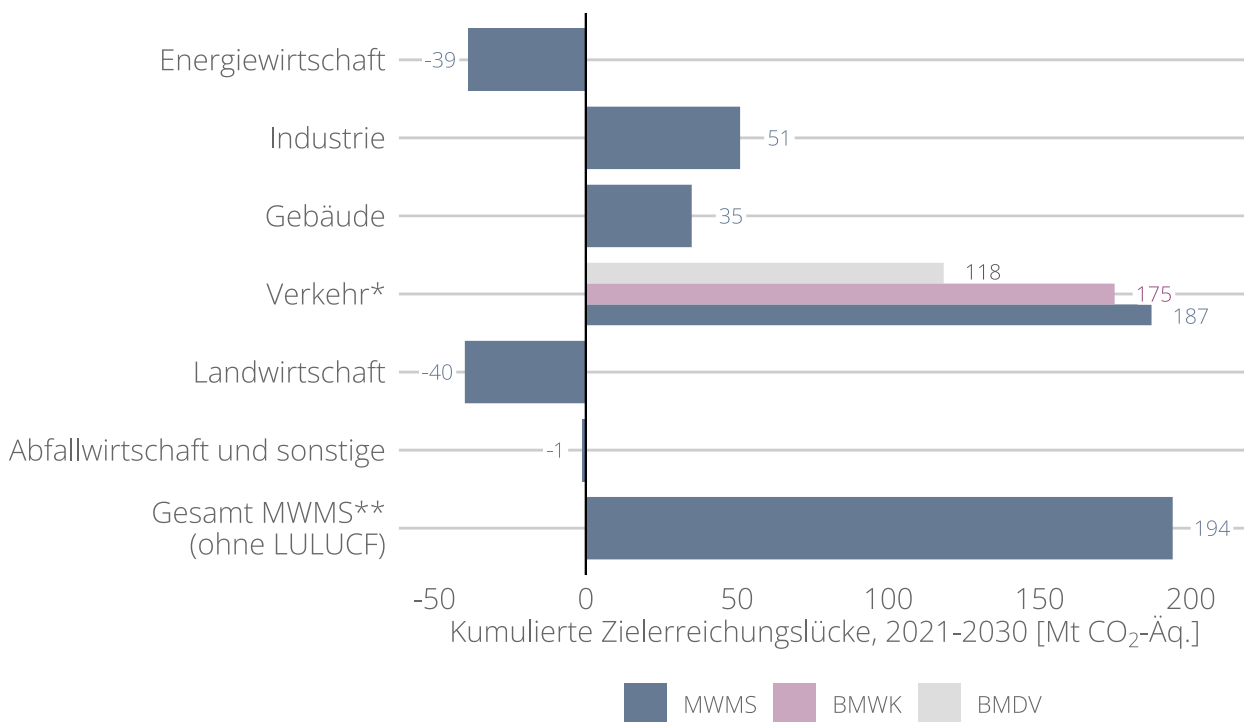
<sup>15</sup> Dies bezieht sich auf die im Jahr 2023 gemäß Ausgleichmechanismus nach § 2 KSG angepassten zulässigen Jahresemissionsmengen für das Jahr 2030. Die projizierten Über- und Unterschreitungen der Jahre 2023–2030 werden dabei nicht berücksichtigt.

<sup>16</sup> Eine ausführliche Erläuterung der im Rahmen des Prüfberichts vorgenommenen Bereinigung wird in RZ 48 ERK (2023) dargestellt.

<sup>17</sup> Der Projektionsbericht 2023 weist in der Tendenz für den Verkehrssektor einen höheren Wert aus, der hier aber wegen der methodischen Probleme nicht berücksichtigt wird.

<sup>18</sup> Diese Verfehlung beinhaltet noch nicht rezente Anpassungen aus der Nationalen Inventarberichterstattung, die den Sektor für das Ausgangsjahr der Modellierung (2020) in der Nettobilanz statt als Senke bereits als Quelle (4,2 Mt CO<sub>2</sub>-Äq.) ausweisen. Dies liegt mitunter an der Anpassung von Emissionsfaktoren, einer zusätzlichen Quellgruppe (künstliche Gewässer) und aktualisierten Daten zum Holzeinschlag, die für das Jahr 2020 eine nachträgliche Korrektur von 14,9 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. nach oben bedingten (Global Warming Potentials nach AR4, vgl. UBA 2023a). Folglich ist eine deutlich ausgeprägtere Zielverfehlung zu erwarten.

Abbildung 5: Kumulierte Zielerreichungslücken im Projektionsbericht 2023 (MWMS) sowie auf Basis der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV im Verkehrssektor



Eigene Darstellung auf Basis des Projektionsberichts 2023 (Öko-Institut et al. 2023a) sowie BMWK und BMDV (2022). Die Werte sind gerundet. \* Verkehr: Für den Verkehrssektor werden Werte im Projektionsbericht 2023 sowie in der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV berichtet. Die Grundlage für die Quantifizierung der Maßnahmenwirkung des Klimaschutzprogramms 2023 im Verkehrssektor ist die Abstimmungstabelle BMWK-BMDV (siehe hierzu auch RZ 9). Es ist zu beachten, dass für das Jahr 2022 der geschätzte Wert im Rahmen der Maßnahmenquantifizierung hinterlegt wurde und nicht der Emissionswert, den das Umweltbundesamt (vgl. UBA 2023b) übermittelt. \*\* Gesamt (ohne LULUCF): Hier ist nur der Projektionsbericht 2023 berücksichtigt. Die Werte der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV fließen nicht in die Summe ein.

## 2.3 Plausibilisierung der Wirkabschätzung

- 12 Die Plausibilisierung der Annahmen zur THG-Minderung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 auf Basis der zur Verfügung stehenden Gutachten zeigt eine Reihe von Unsicherheiten. Diese führen vermutlich an etlichen Stellen zu einer Überschätzung der Wirkung, an einigen Stellen zu einer Unterschätzung oder ihre Wirkung bleibt unklar. In der Tendenz wird die zu erwartende THG-Minderung im Projektionsbericht in Summe vermutlich überschätzt, so dass selbst nach vollständiger Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 eine größere kumulierte Zielerreichungslücke als im Projektionsbericht 2023 ausgewiesen (194 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. gemäß MWMS) verbleibt.

Das Ziel der Projektionsberichte ist es, die THG-Emissionsentwicklung Deutschlands unter Einbeziehung der aktuellen und geplanten Instrumente der Klimaschutzpolitik zu projizieren. Bedingt durch die notwendige Zeit zur Berichtserstellung ist ein Zeitversatz zwischen den dort berücksichtigten Maßnahmen und möglicherweise zwischenzeitlich erfolgten Entwicklungen im Bereich politischer Entscheidungen zu Maßnahmen oder der Randbedingungen unvermeidbar. Im Projektionsbericht 2023 wird die Entwicklung der THG-Emissionen mit einem integrierten Modellierungsansatz abgeschätzt. Das Vorgehen folgt grundsätzlich einem Best-Practice-Ansatz (Schlomann et al. 2022). Im Gutachten für den Verkehrssektor (M-Five et al. 2023a) erfolgt die Schätzung der THG-Minderungswirkung mithilfe eines Verkehrsmodells. Das Gutachten von Fraunhofer ISI et al. (2022), welches der Begutachtung von M-Five et al. (2023a) dient, basiert teilweise auf Modellierungen und teilweise auf Plausibilisierungen. Das Vorgehen in den Gutachten wird grundsätzlich als angemessen betrachtet.<sup>19</sup>

Es verbleiben erhebliche Unsicherheiten in Bezug auf die zugrunde liegenden Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung; diese Unsicherheiten können in verschiedene Kategorien untergliedert werden (z.B. Abweichung zwischen politischer Ausgestaltung in MWMS und Klimaschutzprogramm 2023; Unsicherheiten, die aus Setzungen von Annahmen in der Modellierung resultieren; Unsicherheiten bei Rahmendaten, insbesondere auch dem angenommenen Preis von Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG)- bzw. EU-ETS2-Emissionszertifikaten<sup>20</sup>). In Anhang 2 werden die hinsichtlich ihrer Unsicherheit als am kritischsten eingeschätzten Annahmen aufgeführt und es wird die Folge für die abgeschätzte THG-Minderung eingeordnet. Dabei wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Es zeigt sich, dass die Unsicherheit teilweise vermutlich zu einer Überschätzung und teilweise zu einer Unterschätzung der abgeschätzten THG-Minderungswirkung führt. In einigen Fällen sind sowohl überschätzende als auch unterschätzende Effekte möglich. In Summe scheint das MWMS den Emissionspfad tendenziell zu unterschätzen, welcher sich nach der Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzprogramm 2023 ergeben würde. Demzufolge ist auch die implizite Feststellung der Bundesregierung zur Schließung der Zielerreichungslücke bis auf 194 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. nach Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 als in der Tendenz überschätzt einzustufen.

<sup>19</sup> Eine detaillierte Beschreibung der in den Gutachten des Verkehrssektors verwendeten Methodik findet sich in ERK (2023a).

<sup>20</sup> Die Preisbildung im Markt für BEHG- bzw. ETS2-Zertifikate ist aktuell mit erheblichen politischen und marktlichen Unsicherheiten verbunden, insbesondere mit Blick auf die Ausgestaltung von möglichen Höchstpreisen nach dem Jahr 2026 sowie die Überführung des BEHG in den ETS2. Im Jahr 2026 wird im Projektionsbericht mit 65 Euro je Tonne CO<sub>2</sub> das obere Ende der Preisspanne angenommen. Für die Zeit ab 2027 wird angenommen, dass der Preis jährlich um 15 Euro (nominal) ansteigt und im Jahr 2030 125 Euro beträgt. Je nach politischer und marktlicher Entwicklung könnten sich hier allerdings auch deutlich andere Preise einstellen.



- 13 Bislang ist keine gesamtwirtschaftliche Modellierung vorgenommen worden, aus der sich der aus den beiden Szenarien des Projektionsberichts 2023 abgeleitete einzelwirtschaftliche Investitionsbedarf und die daraus resultierenden gesamtwirtschaftlichen Effekte ableiten lassen. Daraus resultieren zusätzliche Unsicherheiten im Hinblick auf die Umsetzung der in den Szenarien des Projektionsberichts 2023 unterstellten Maßnahmen.<sup>21</sup>

Die Modellierungen der Szenarien des Projektionsberichtes 2023 enthalten keine makroökonomische Perspektive. Somit ist in den Modellen beispielsweise nicht berücksichtigt, ob dem Staat oder Privatinvestor\*innen in der Volkswirtschaft ausreichend Finanzmittel zur Verfügung stehen, um die in den Gutachten angenommenen Investitionen zu tätigen. Ebenso sind z.B. Aspekte zur Verfügbarkeit von Fachkräften am Arbeitsmarkt für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen nicht Gegenstand der Modellierung.

- 14 In Summe ist eine Zielerfüllung entsprechend Bundes-Klimaschutzgesetz über alle Sektoren bis zum Jahr 2030 als sehr unwahrscheinlich einzustufen. Diese Einschätzung ergibt sich bereits aus dem MWMS des Projektionsberichts 2023. Durch die Betrachtung wesentlicher Unterschiede zwischen den Annahmen im MWMS des Projektionsberichts 2023 und den Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 wird diese Aussage noch verstärkt. Denn diese Betrachtung legt nahe, dass die Minderungswirkung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 in Summe noch niedriger ausfällt, als sich dies aus der Modellierung des MWMS im Projektionsbericht 2023 ergibt.

## 2.4 Anmerkung zur Zielerfüllung gemäß Europäischer Klimaschutzverordnung

- 15 Es besteht eine erhebliche Lücke zur Erreichung der Ziele innerhalb der Lastenteilungsverordnung (Effort Sharing Regulation (ESR)). Diese Aussage ergibt sich bereits aus dem Emissionspfad des MWMS. Aufgrund einer – wie zuvor dargestellt – vermutlich noch größeren Zielverfehlung in den relevanten Sektoren könnte diese Lücke noch höher ausfallen.

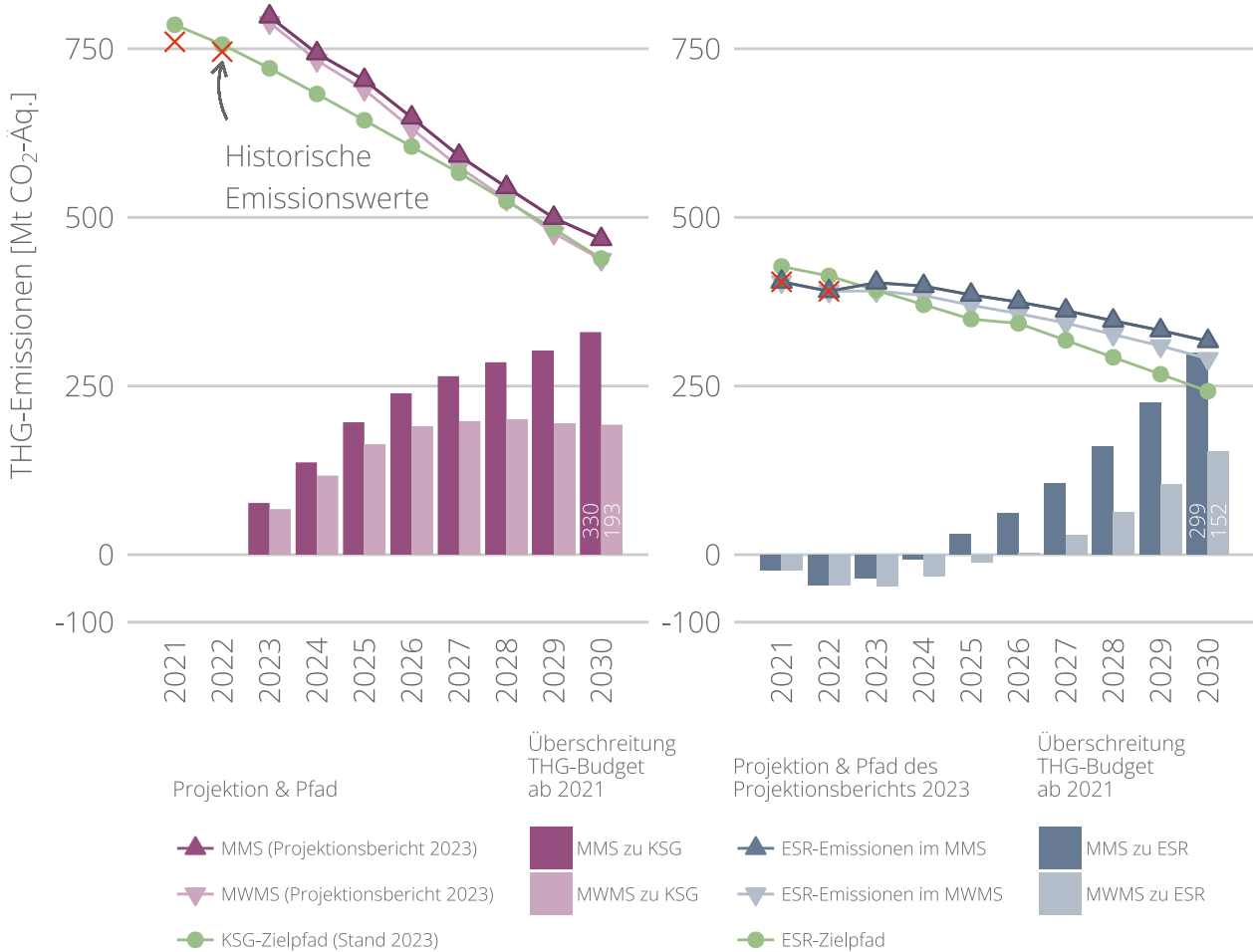
Der Projektionsbericht 2023 zeigt, dass die größte absolute THG-Minderung im Zeitraum 2021-2030 in den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie erreicht wird, die größtenteils durch das EU-ETS abgedeckt werden.<sup>22</sup> Die THG-Emissionen in den Sektoren, die hauptsächlich unter die ESR fallen (Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft und Sonstige), sinken deutlich langsamer (Abbildung 6). Während zumindest für den MWMS-Pfad bei den Gesamtemissionen die kumulierte Erfüllungslücke zwischen Emissionspfad und KSG-Zielpfad ab dem Jahr 2027 nicht weiter anwächst und bis zum Jahr 2030 sogar leicht abnimmt, wächst die entsprechende Lücke bei denjenigen Sektoren, deren Emissionen überwiegend in die ESR fallen, für beide Pfade (MMS und MWMWS) bis zum Jahr 2030 kontinuierlich an. Im Budget über den Zeitraum 2021-2030 beträgt die Zielerreichungslücke im MWMS des Projektionsberichts 2023 für diese Sektoren 299 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MMS und 152 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. im MWMWS.

<sup>21</sup> Aktuell wird ein Gutachten durchgeführt, um den aus den beiden Szenarien des Projektionsberichts 2023 abgeleiteten einzelwirtschaftlichen Investitionsbedarf und die daraus resultierenden gesamtwirtschaftlichen Effekte mittels eines Makro-Modells zu berechnen. Die Ergebnisse lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch nicht vor.

<sup>22</sup> Unter den EU-ETS fallen wesentliche Teile der KSG-Sektoren Energiewirtschaft und Industrie, der internationale Flugverkehr im Raum EWR, UK und Schweiz, der dem Verkehrssektor zugeordnet ist und ein kleiner Teil des Gebäudesektors. Die Emissionen, die nicht unter den EU-ETS fallen, unterliegen der Europäischen Klimaschutzverordnung (ESR). Dies sind die restlichen Emissionen der Sektoren Energiewirtschaft und Industrie, ein Großteil der Emissionen des Verkehrs- und Gebäudesektors sowie die Emissionen der Landwirtschaft und Abfallwirtschaft.

Somit wird eine deutliche Zielverfehlung der ESR-Ziele projiziert, die unter Berücksichtigung der oben skizzierten Einordnung des MWMS in Wirklichkeit noch höher ausfallen könnte. Neben den damit verbundenen Strafzahlungen bzw. Verpflichtungen zum Erwerb von Emissionsrechten von anderen EU-Mitgliedsländern erscheint dies insbesondere vor dem Hintergrund problematisch, dass die ESR-Ziele keine gesonderte Betrachtung in der geplanten KSG-Novelle erfahren.

Abbildung 6: Projektion der THG-Emissionen laut Projektionsbericht 2023 gesamt (links) und in den Sektoren der ESR (rechts), 2021 bis 2030



Eigene Darstellung basierend auf Öko-Institut et al. (2023a) und UBA (2023b). Die jeweiligen Abweichungen zum KSG-Zielpfad werden erst ab 2023 in den Balken dargestellt, da sie zum Teil bereits über die Anpassung des Zielpfads berücksichtigt sind. Der KSG-Zielpfad ist interpoliert und basierend auf UBA (2023b). Etwaige Abweichungen zum Projektionsbericht 2023 und den Werten in UBA (2023b) bei kumulierten Werten ergeben sich aus Rundungsdifferenzen.

## 2.5 Zwischenfazit

- 16 Der Expertenrat für Klimafragen stellt zusammenfassend fest: Die Bundesregierung hat noch keine konsistente Abschätzung der THG-Entwicklung in Deutschland mit und ohne Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 vorgelegt. Eine Maßnahme-Wirkung-Analyse und erst recht ein Aufwand-Nutzen-Vergleich der im Klimaschutzprogramm 2023 vorgelegten Maßnahmen sind damit nicht möglich.

Die verschiedenen zur Verfügung gestellten Berechnungen sind über die verschiedenen Quellen nicht regierungseinheitlich abgestimmt und zudem nicht konsolidiert worden. Überdies beziehen sich die Berechnungen teilweise auf Maßnahmen, die im Klimaschutzprogramm 2023 nicht oder anders hinterlegt sind, und erfassen nicht alle Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023. Im Verkehrssektor gehen darüber hinaus Maßnahmen in die Berechnungen ein, die weder Teil des Klimaschutzprogramms 2023 sind noch auf derselben Referenz wie der Projektionsbericht 2023 basieren. Eine isolierte Wirkabschätzung von Einzelmaßnahmen mit/ohne den im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen liegt nur im Verkehrssektor vor.

- 17 Die Bundesregierung hat mit dem Entwurf für ein Klimaschutzprogramm 2023 kein Klimaschutzprogramm vorgelegt, das die Ziele in Summe über die Jahre 2021 bis 2030 erreicht, weder sektorenübergreifend als auch für einzelne Sektoren (Industrie, Gebäude und Verkehr). Diese Feststellung gilt bereits laut eigener Aussage der Bundesregierung. Zudem ist das Klimaschutzprogramm 2023 nicht geeignet, die ESR einzuhalten.

Der Expertenrat stellt fest, dass auch bei Betrachtung des MWMS des Projektionsberichts 2023 die Summe der über alle Sektoren aggregierten Treibhausgasemissionen in den Jahren 2021 bis einschließlich des Jahres 2030 oberhalb der zulässigen Summe der Zielwerte aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz liegt. Hinzu kommt, dass der MWMS-Emissionspfad den nach Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 zu erwartenden Emissionspfad vermutlich unterschätzt (teilweise mangelnde Passung der tatsächlichen Maßnahmen zu den modellierten Maßnahmen, überwiegend optimistische Tendenz bei den Annahmen).



## 3 Übergreifende Einordnung des Klimaschutzprogramms 2023

---

### 3.1 Charakter des Programms

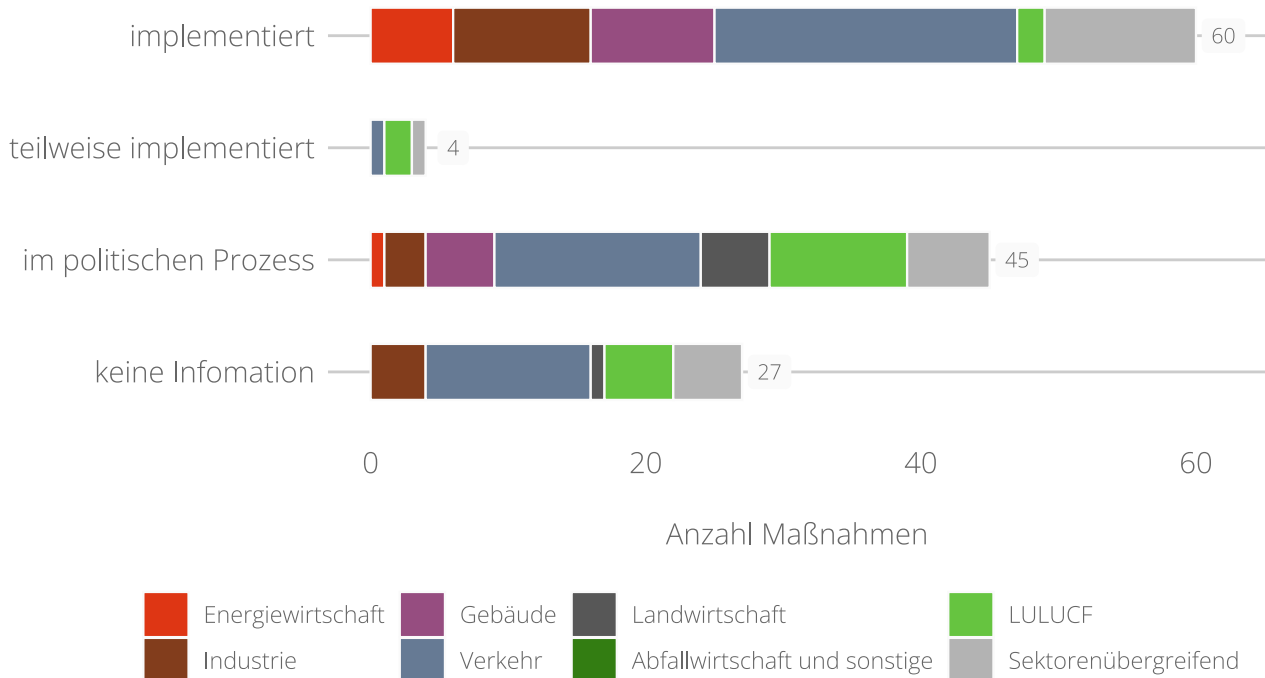
- 18 Das Klimaschutzprogramm 2023 enthält viele relevante Maßnahmen, darunter teilweise auch Neuerungen. Es fehlt jedoch ein schlüssiges und in sich konsistentes Gesamtkonzept jenseits des gemeinsamen Ziels der Emissionsminderung. Nicht zuletzt bleibt das Klimaschutzprogramm 2023 wegen der fehlenden Abschätzung von ökonomischen, sozialen und weiteren ökologischen Folgewirkungen hinter dem gesetzlichen Anspruch zurück.

Die rund 130 Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 decken inhaltlich ein breites Spektrum ab, das insbesondere auf sektoraler Ebene auch einige innovative Elemente. Dazu gehören beispielsweise die Ergänzung des Dekarbonisierungsprogramms um Klimaschutzverträge im Sektor Industrie, die geplante Novellierung des GEG in Verbindung mit dem Wärmeplanungsgesetz und die Anpassung der BEG-Förderung im Gebäudesektor, die Einführung des Deutschlandtickets im Verkehr, die Geothermie-Kampagne, die E-Fuel Strategie, eine stärkere Berücksichtigung der Ressourcen- und Materialeffizienz oder der Klimacheck.

Insgesamt entsteht jedoch der Eindruck, dass die Vielzahl von Maßnahmen Bottom-up ohne Berücksichtigung von übergeordneten Auswahlkriterien Eingang in das Klimaschutzprogramm 2023 gefunden hat, statt Top-down auf der Grundlage eines schlüssigen und in sich konsistenten Gesamtkonzepts abgeleitet worden zu sein. Dies äußert sich u.a. darin, dass keine Ansätze präsentiert werden, die auf eine systematische Ausschöpfung von THG-Minderungspotenzialen über alle für die Erreichung der KSG-Ziele relevanten Handlungsfelder hinweg aufbauen oder in Zukunft setzen. Dies unterscheidet das Klimaschutzprogramm 2023 auch von früheren Programmen wie dem Aktionsprogramm Klimaschutz (APK) 2020 (BMUB 2014) oder dem Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) (Bundesregierung 2007), in denen ein solcher ganzheitlicher Ansatz durchaus erkennbar war. Anders als beim Klimaschutzprogramm 2023 und seinem Vorgängerprogramm, dem Klimaschutzprogramm 2030 (Bundesregierung 2019), war es sowohl beim IEKP als auch beim APK 2020 zudem gelungen, mit dem Beschluss auch konsistente ex-ante Abschätzungen der Wirkung der Einzelmaßnahmen und der Gesamtwirkung vorzulegen, die dann die Grundlage für die ebenfalls etablierten Monitoring-Prozesse bildeten.

Weiterhin weisen die im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen eine große Diskrepanz in ihrem Umsetzungsstand auf (siehe Abbildung 7). Während ein Teil der Maßnahmen bereits mit dem Osterpaket von April 2022 und sukzessive in den Folgemonaten beschlossen wurde oder sich zumindest in einem weit fortgeschrittenen Stadium der Umsetzung befindet (wie die GEG-Novelle oder das Energieeffizienzgesetz), sind andere Maßnahmen (wie beispielsweise der Klimacheck) noch so unkonkret, dass sie sich in diesem Gutachten nur schwer bewerten ließen. Auch grundsätzlich hoch relevante Maßnahmen, die an Schlüsselstellen dem Abbau von Umsetzungshemmnissen und damit der schnelleren und stärkeren Ausschöpfung von Einsparpotenzialen dienen sollen, haben eher den Charakter von Absichtserklärungen als von schlüssig ausgestalteten Maßnahmen. Dazu gehören u.a. die Sicherung von Fachkräften für den Klimaschutz, die Planungs- und Genehmigungsbeschleunigung, die Erarbeitung einer Ernährungsstrategie der Bundesregierung oder die Verbesserung der Datenverfügbarkeit für den Vollzug bei der landwirtschaftlichen Düngung.

Abbildung 7: Einordnung der Maßnahmen im Klimaschutzprogramms 2023 hinsichtlich ihres Implementierungsgrads



Eigene Darstellung auf Basis von BReg (2023).

Das Bundes-Klimaschutzgesetz sieht nach §9 Abs. 2 für Klimaschutzprogramme vor, dass „die Maßnahmenvorschläge [...] neben wissenschaftlichen Abschätzungen zu den voraussichtlichen Treibhausgasminderungswirkungen auch wissenschaftliche Abschätzungen zu möglichen ökonomischen, sozialen und weiteren ökologischen Folgen [enthalten].“ Das Klimaschutzprogramm 2023 liefert für die Betrachtung von sozialen, ökonomischen und ökologischen Folgewirkungen jedoch bisher keine Grundlage. Damit bleibt das Programm auch in dieser Hinsicht hinter dem gesetzlichen Anspruch zurück.

Im Klimaschutzprogramm 2023 wird zumindest darauf hingewiesen, dass bei der Ausgestaltung der Transformation zur Klimaneutralität sowohl die ökonomische Seite als auch der Aspekt der sozialen Gerechtigkeit von großer Bedeutung ist. Eine überzeugende Strategie, wie insbesondere Letzteres umfassend erreicht werden kann, bietet das Klimaschutzprogramm 2023 jedoch nicht. Vielmehr werden einzelne sektorspezifische oder sektorenübergreifende Aspekte adressiert, die Hinterlegung mit konkreten Maßnahmen ist jedoch unvollständig. Genannt werden Maßnahmen wie ein „Sozialmonitoring Klimaschutz“, die Verbindung des Klimaschutzes mit dem Ziel gleichwertiger Lebensverhältnisse, das Bundesprogramm STARK für Standorte von Kohlekraftwerken, die Eigenanteilsbefreiung für finanzschwache Kommunen für Fachpersonal im Klimaschutz- und Energiemanagement, die Ernährungsstrategie der Bundesregierung oder eine einkommensabhängige Förderung im Rahmen der BEG. Aus dem Programm geht jedoch überwiegend nicht hervor, welchen Grad der Umsetzung diese Maßnahmen aufweisen (siehe Abbildung 7) oder welche Priorität ihnen beim Zuteilen von Finanzmitteln zukommt.

Zudem unterstellt das Klimaschutzprogramm 2023 erhebliche privatwirtschaftliche Investitionen der Unternehmen und privaten Haushalte. Deren Machbarkeit ist jedoch bisher weder einzelwirtschaftlich noch gesamtwirtschaftlich nachgewiesen. Nicht ausreichend berücksichtigt ist auch das mit einigen der im Programm enthaltenen Maßnahmen verbundene Potenzial für die Verlagerungen von Emissionen ins Ausland (Carbon-Leakage) und der möglichen negativen Auswirkungen auf dortige ökologische und soziale Systeme.<sup>23</sup>

## 3.2 Einordnung der Instrumente

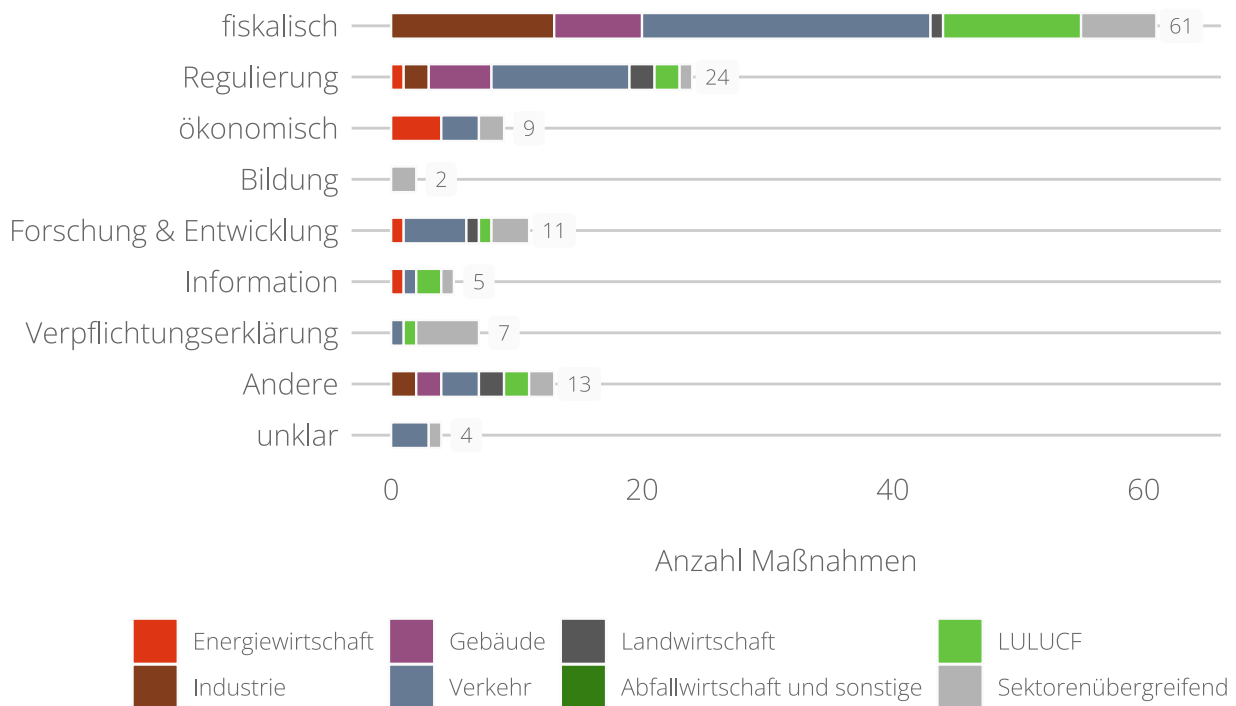
- 19 Das Klimaschutzprogramm 2023 legt einen deutlichen Schwerpunkt auf fiskalische Instrumente, was einen hohen Bedarf an Finanzmitteln im Bundeshaushalt mit sich bringt. Sektorenübergreifende Instrumente, die geringe Ausgaben verbuchen und teilweise sogar Einnahmen bringen würden, wie beispielsweise die Maßnahmen zum Abbau klimaschädlicher Subventionen, zur Reform von Abgaben, Umlagen, Steuern und Entgelte im Energiesystem oder der Klimacheck werden zwar genannt, aber wenig konkretisiert. Insbesondere eine mögliche Anhebung des CO<sub>2</sub>-Preises oder ein früherer Übergang zu einem echten Mengeninstrument im nationalen Emissionshandel findet keine Erwähnung im Klimaschutzprogramm 2023.

Die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 haben einen deutlichen Fokus auf fiskalischen Instrumenten, d.h. insbesondere Förderprogrammen in Form von Zuschüssen oder verbilligten Krediten (siehe Abbildung 8). In den Sektoren Industrie, Verkehr und LULUCF dominieren diese deutlich. Im Gebäudesektor zeigt sich ein Mix aus Förderpolitik (BEG, BEW) und Regulierung (GEG-Novelle, Wärmeplanungsgesetz). Auch im Landwirtschaftssektor spielt die Regulierung, neben informatorischen und fiskalischen Instrumenten, eine nennenswerte Rolle. Das gilt ebenso für die Energiewirtschaft mit dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG), wobei nur in diesem Sektor auch die Weiterentwicklung bereits länger etablierter ökonomischer Anreizinstrumente (EEG, Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)) Teil des Klimaschutzprogramms 2023 ist. Weitere ökonomische Instrumente der Preis- oder Mengensteuerung werden im Programm jedoch nicht genannt. So findet der erst im Jahr 2019 mit dem BEHG eingeführte nationale Emissionshandel keine Erwähnung. Die für das Jahr 2024 vorgesehene moderate Anhebung des CO<sub>2</sub>-Preises von 30 auf 40 Euro pro Tonne ist erst nach der Vorlage des Entwurfs des Klimaschutzprogramms 2023 durch einen Kabinettsbeschluss zum Entwurf des Haushaltsfinanzierungsgesetzes und zum Wirtschaftsplan des Klima- und Transformationsfonds (KTF) anvisiert worden (BMF 2023). Auch der mit der Dominanz fiskalischer

<sup>23</sup> Der Projektionsbericht 2023 weist beispielsweise aus, dass der Importbedarf an festen Biomassebrennstoffen, wie Scheitholz, von aktuell geschätzten 10 PJ (Netto für 2020; vgl. Hennenberg et al. 2022) auf ca. 474 PJ im Jahr 2030 ansteigt (4740 % Erhöhung). Eine klima- und umweltgerechte Produktion dieser und übriger Biomasse auch im Ausland zu gewährleisten, erscheint nicht nur fraglich, sondern sollte eine Priorität darstellen, die sich nur begrenzt im Klimaschutzprogramm 2023 widerspiegelt. Die Verlagerung von Emissionen ins Ausland durch die Herstellung von importierten PV-Modulen wird ebenfalls nicht im Klimaschutzprogramm 2023 adressiert. Im Jahr 2022 stammen ca. 87 % der nach Deutschland importierten PV-Anlagen aus China (Destatis 2023). Die Herstellung von PV-Modulen in China erzeugt etwa 40 % mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen als in Europa, hauptsächlich aufgrund des dortigen Energiemixes (Müller et al. 2021). Zudem werden Nutzungskonkurrenzen in Bezug auf die Verwendung von E-Fuels nicht berücksichtigt, die tendenziell zu ökonomischen und soziale Folgenwirkungen führen können. Im Kontrast zu Zielszenarien, die die Verwendung von E-Fuels insbesondere im Bereich der LKW, Schifffahrt sowie Luftfahrt sehen, zielt das Klimaschutzprogramm 2023 auch darauf ab, E-Fuels im Bereich der Pkw zu nutzen (Neuzulassungen für E-Fuel Fahrzeuge, E-Fuels Dialog und Roadmap, Zulassung reiner E-Fuels und Forschungsförderung und Entwicklungszusammenarbeit E-Fuels, geringere Mindeststeuersätze für Biokraftstoffe und E-Fuels, Gleichbehandlung CO<sub>2</sub>-neutral betriebener Fahrzeuge bei der Besteuerung von Dienstwagen).

Instrumente verbundene hohe Einsatz an Haushaltsmitteln spiegelt sich im deutlich erhöhten Volumen des KTF wider.<sup>24</sup>

Abbildung 8: Einordnung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 nach Instrumententypen\*



Eigene Darstellung basierend auf BReg (2023). \* Klassifizierung nach UNFCCC (2000) (siehe Anhang 3), wobei die Kategorie „unklar“ Maßnahmen definiert, die diesem Schema nicht zugeordnet werden konnten (z.B. wegen mangelnder Konkretisierung).

Ordnet man das Klimaschutzprogramm 2023 in das klimapolitische Instrumentarium der letzten 20 Jahre ein (siehe Abbildung 9), so stellt es im Wesentlichen eine Fortsetzung des stark auf Förderinstrumenten basierenden Ansatzes im letzten Jahrzehnt dar. Allerdings spielt auch die Weiterentwicklung des Ordnungsrechts wieder eine etwas stärkere Rolle, insbesondere im Gebäudesektor. Anders als mit der Etablierung des BEHG als zentralem Instrument der Preis- bzw. Mengensteuerung im Jahr 2019 sind ökonomische Anreizinstrumente im Klimaschutzprogramm 2023 dagegen von untergeordneter Bedeutung. Innerhalb dieses Instrumentenmix beinhaltet das Programm insbesondere auf sektoraler Ebene einige innovative Elemente, die einen neuen konzeptionellen Ansatz aufweisen und Maßnahmen verstärkt miteinander verschränken. Damit wird das bisherige Klimaschutzinstrumentarium nennenswert und mit struktureller Veränderungsqualität erweitert.

Damit haben sie das Potenzial, maßgebliche Beiträge zur Erreichung der KSG-Ziele und dem langfristigen Ziel der Treibhausgasneutralität zu leisten. So wird mit der geplanten GEG-Novelle in Verbindung mit dem geplanten Wärmeplanungsgesetz erstmalig ein gesamthafter Ansatz vorgelegt, um

<sup>24</sup> In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die bisherigen Annahmen zu den Finanzvolumina fiskalischer Instrumente, die Grundlage dieser Stellungnahme waren, mit dem aktuellen Kabinettsbeschluss zum KTF abgeglichen werden müssen. Ein solcher Abgleich war für diesen Bericht aus zeitlichen Gründen nicht möglich.



die Wärmeversorgung des Gebäudesektors in Richtung des Umstiegs von fossilen auf erneuerbare Energieträger zu forcieren. Zugleich ergibt sich durch das Wärmeplanungsgesetz – sollte es wie geplant umgesetzt werden – eine deutlich größere Planungssicherheit für private, privatwirtschaftliche und öffentliche, insbesondere kommunale, Investitionen im Hinblick auf die zukünftigen Optionen für neu installierte Anlagen zur Wärmeversorgung. In eine ähnliche Richtung wirkt im Industriesektor die Erhöhung der Mittel für das Dekarbonisierungsprogramm in Verbindung mit der bereits beschlossenen Förderrichtlinie zu Klimaschutzverträgen. Dieses Maßnahmenbündel zur Förderung der Markteinführung CO<sub>2</sub>-armer Herstellungsverfahren leistet laut Projektionsbericht 2023 (Öko-Institut et al. 2023c) den weitaus größten Beitrag zur mittel- und langfristigen Minderung der THG-Emissionen in der Industrie. Mit dem Deutschlandticket und der zusätzlichen Option des Jobtickets wurde im Sektor Verkehr zudem eine Maßnahme eingeführt, die das Potenzial bietet, eine Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zu ermöglichen.

Abbildung 9: Einordnung des klimapolitischen Instrumentariums in Deutschland im Zeitverlauf



Eigene Darstellung auf Basis von ERK (2022).

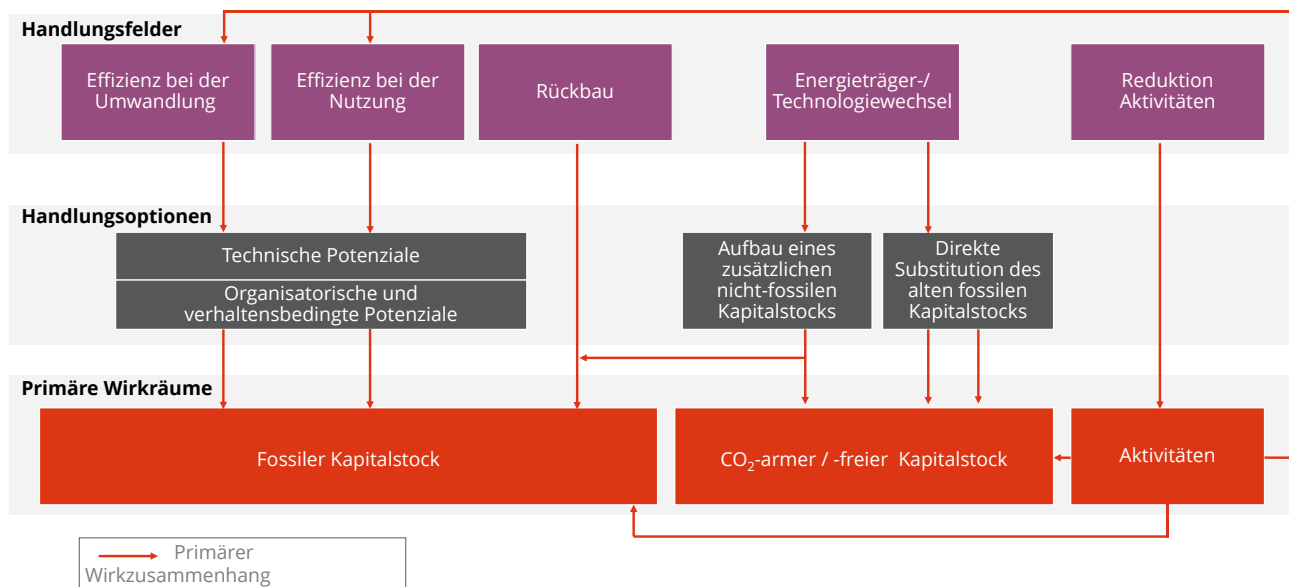
In seinem Zweijahresgutachten hat der Expertenrat darauf hingewiesen, dass es neben diesem, dem Klimaschutz förderlichen Instrumentarium auch eine Reihe von Maßnahmen gibt, die dem Klimaschutz entgegenwirken (ERK 2022, RZ 270-272 und 276). Die Rücknahme oder eine dem Klimaschutz förderliche Umgestaltung solcher konterkarierenden Instrumente könnte einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der KSG-Ziele leisten. Dazu gehören insbesondere die immer noch beträchtlichen Summen an umwelt- und klimaschädlichen Subventionen, aber auch eine dem Klimaschutz nicht förderliche Ausgestaltung von Instrumenten (wie die verschiedenen Energiesteuervergünstigungen und auch weitere Vergünstigungen im Verkehrssektor). Hierzu nimmt das Klimaschutzprogramm 2023 zwar mit dem Verweis auf die Notwendigkeit der Vermeidung von Fehlinvestitionen, des Abbaus klimaschädlicher Subventionen oder der Reform der Abgaben, Umlagen, Steuern und Entgelte im Energiesystem Bezug. Es fehlt jedoch bisher eine Konkretisierung der Umsetzung dieser Maßnahmen. Auch die Nichteinführung von Maßnahmen, mit denen sich ein dem Klimaschutz entgegenwirkendes Verhalten steuern ließe, lässt sich hier einordnen. Dazu gehören beispielsweise Maßnahmen wie die Einführung eines bundesweiten Tempolimits auf Autobahnen oder die Möglichkeit, innerorts Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit einzuführen.

### 3.3 Einordnung der Handlungsfelder

20 Die Maßnahmen des Klimaschutzprogramm 2023 zielen vorrangig auf die Handlungsfelder zur THG-Minderung ab, die bereits in der Vergangenheit adressiert wurden. Der Fokus liegt weiterhin auf der Erhöhung der Effizienz des bestehenden fossilen Kapitalstocks sowie dem Energieträger- und Technologiewechsel, während der Rückbau des fossilen Kapitalstocks und die Reduktion von Aktivitäten kaum adressiert werden. Erforderlich wäre jedoch eine Adressierung der THG-Minderungspotenziale aller verfügbaren Handlungsfelder, um die bestehende Zielerreichungslücke weiter zu reduzieren.

In seinem Zweijahresgutachten hat der Expertenrat die grundsätzlichen Handlungsfelder zur Minderung von THG-Emissionen, die von der Politik beeinflusst werden können, abgeleitet (siehe Abbildung 10). In der Vergangenheit war das klimapolitische Instrumentarium vor allem auf die Erhöhung der Energieeffizienz in der Umwandlung und Nutzung des fossilen Kapitalstocks sowie auf den Energieträger- und Technologiewechsel gestützt (ERK 2022). An dieser Ausrichtung hält auch das Klimaschutzprogramm 2023 weitgehend fest. Der Rückbau von fossilem Kapitalstock wird lediglich durch den Kohleausstieg adressiert, während gleichzeitig der Aufbau eines CO<sub>2</sub>-armen oder freien Kapitalstock angereizt wird (Ausbau erneuerbarer Energieträger, Förderung von Elektromobilität).

Abbildung 10: Grundsätzliche Handlungsfelder zur Minderung von THG-Emissionen, die von der Politik beeinflusst werden können



Eigene Darstellung auf Basis von ERK (2022).

Das Handlungsfeld einer Reduktion der Aktivitäten wurde in der Vergangenheit eher krisenbedingt als politisch intendiert adressiert. Eine maßnahmengetriebene Reduktion von Aktivitäten lässt sich im Klimaschutzprogramm 2023 am ehesten in den Sektoren Landwirtschaft und LULUCF erkennen. Die projizierten Rückgänge von Aktivitäten sind jedoch auch hier zu erheblichen Teilen auf angenommene und fortgeschriebene Trends bei Nutztierbeständen und verfügbaren Ackerflächen zurückzuführen und nicht vollständig mit Maßnahmen hinterlegt. Ähnliches gilt für andere Sektoren wie z.B. die stärkere Homeoffice-Nutzung und deren Auswirkung auf den Verkehr.

- 21 Das vorgelegte Klimaschutzprogramm 2023 enthält durchgängig Maßnahmen ohne eine fixe Begrenzung der Emissionsmengen in den ESR-Sektoren. Ohne eine solche Mengenbegrenzung kann die Erreichung der klimapolitischen Ziele nicht sichergestellt werden.

Ohne eine fixe Begrenzung zulässiger Emissionen bestehen grundsätzlich Unsicherheiten im Hinblick auf die Erreichung der intendierten Klimaschutzwirkung, da immer die Gefahr von Rebound- und andersgelagerten Effekten besteht, die dieser entgegenlaufen. In Deutschland ist im nationalen Emissionshandel über das BEHG grundsätzlich ein Mechanismus mit fixer Begrenzung der energiebedingten Emissionen außerhalb des EU-ETS angelegt, der allerdings bis zum Jahr 2026 durch jährlich ansteigende feste Preise bzw. einen Preiskorridor für Emissionsrechte keine jährliche fixe maximale Emissionsmenge festlegt<sup>25</sup>. Verstärkend kommt hinzu, dass die im Rahmen der Entlastungspakete im Jahr 2022 ausgesetzte Anhebung des BEHG-Preises bis heute nicht wieder auf das ursprünglich geplante Niveau angepasst wurde. Bei der Einführung einer echten Mengenbegrenzung würden jedoch auch weiterhin flankierende Maßnahmen benötigt, um wirtschaftliche und soziale Härten für Unternehmen und private Haushalte abzufedern sowie weitere Externalitäten und Infrastrukturfragen zu adressieren (siehe ERK 2022, RZ 270). Das Dekarbonisierungsprogramm der Industrie, Klimaschutzverträge, der CO<sub>2</sub>-Grenzausgleichsmechanismus und das Klimageld für die privaten Haushalte sowie auch der Klimaclub sind Maßnahmen dieses Typs.

<sup>25</sup> Ab 2027 ist im BEHG eine feste Emissionsobergrenze mit Zertifikatehandel und freier Preisbildung vorgesehen. Allerdings ist laut Umweltbundesamt aktuell nicht absehbar, ob auch für die Zeit nach 2026 ein Preiskorridor fortgeschrieben wird, welcher die fixe Obergrenze aufweichen würde (Mendelevitch et al. 2022). Hintergrund sind die Mindest- und Höchstpreise im BEHG für das Jahr 2026 sowie die noch offene Überführung des BEHG in den neuen Emissionshandel ETS2, für den auch eine Preisobergrenze gesetzt ist, bei deren Überschreiten aber weitere Zertifikate in den Markt gegeben werden. Die Bundesregierung hat in ihrem Entwurf zur Novellierung des KSG (BMWK 2023b) angekündigt, bis Ende des Jahres 2024 einen Bericht mit einem Vorschlag für den Übergang vom nationalen zum europäischen Brennstoffemissionshandel vorzulegen (§ 4 Abs. 6 KSG-E).



## 4 Fazit und Ausblick

---

- 22 **Mit dem Klimaschutzprogramm 2023 hat die Bundesregierung ein umfangreiches Programm von rund 130 Maßnahmen vorgeschlagen. Sie geht davon aus, dass mit der konsequenten Umsetzung dieses Programms die Lücke zur Erreichung der Ziele nach Bundes-Klimaschutzgesetz reduziert werden kann. Trotzdem verbleibt eine substantielle Zielerreichungslücke von deutlich mehr als 200 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. kumuliert bis 2030. Der Expertenrat stellt daher fest, dass das vorgelegte Klimaschutzprogramm 2023 nicht die Anforderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes an ein Klimaschutzprogramm erfüllt.**

Die Bundesregierung hat dem Expertenrat keine konsistente Datengrundlage für die Bewertung der zusätzlichen THG-Minderungswirkung der im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen gegenüber einer einheitlichen Referenz übermittelt. Methodische Defizite bestehen vor allem bei der konkreten Beschreibung von Maßnahmen, der korrekten Abbildung der Maßnahmen in den Modellrechnungen sowie der fehlenden Berücksichtigung von unsicheren Rahmenbedingungen.

Nach Prüfung der vorgelegten Daten geht der Expertenrat davon aus, dass die von der Bundesregierung erwartete starke Minderung der THG-Emissionen bis zum Jahr 2030 teilweise realisiert werden kann. Wichtige Beiträge ergeben sich in den betreffenden Projektionen vor allem aus dem Energiewirtschaftssektor und dem Industriesektor sowie - je nach Umsetzung der GEG-Novelle - dem Gebäudesektor. Auch die gegenüber früheren Projektionen geänderten Rahmenbedingungen, wie beispielsweise ein geringeres Wirtschaftswachstum, höhere Energie- und CO<sub>2</sub>-Preise und ein vermutlich anhaltender Trend zu mehr Homeoffice haben zu dem konstatierten Rückgang der THG-Emissionen beigetragen. Im Sektor Verkehr sind die beschriebenen Maßnahmen zur THG-Minderung ebenfalls geeignet, den Emissionspfad gegenüber dem Referenzfall zu senken. Allerdings verbleibt in diesem Sektor eine Zielerreichungslücke, die im Vergleich zu den anderen Sektoren besonders hoch ausfällt, zugleich aber aufgrund der inkonsistenten Datenlage nicht klar abschätzbar ist.

Dennoch muss nach Ansicht des Expertenrats davon ausgegangen werden, dass auch nach Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2023 eine substantielle Zielerreichungslücke von deutlich mehr als 200 Mt CO<sub>2</sub>-Äq. bei den kumulierten Emissionen bis zum Jahr 2030 verbleibt. Damit stellt der Expertenrat fest, dass das vorgelegte Klimaschutzprogramm 2023 nicht die Anforderung an ein Klimaschutzprogramm gemäß § 9 Abs. 1 Satz 3 KSG erfüllt. Darüber hinaus stellt der Expertenrat fest, dass die von § 9 Abs. 2 Sätze 3 und 4 KSG geforderten wissenschaftlichen Abschätzungen zu möglichen ökonomischen, sozialen und weiteren ökologischen Folgen im Klimaschutzprogramm 2023 nicht vorhanden sind.

- 23 **Für die Überprüfung der tatsächlichen Realisierung der anvisierten Minderungsmengen wäre ein systematisches Monitoring wichtig. Es fehlt zudem ein genauer Zeitplan für die Umsetzung von relevanten sektorenübergreifenden Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023.**

Im Klimaschutzprogramm 2023 ist unter dem Thema Monitoring neben der üblichen Berichterstattung zwei Mal jährlich eine Abfrage des BMWK bei den Ressorts zum Umsetzungsstand der beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen vorgesehen. Der Expertenrat begrüßt das, merkt aber an, dass bisher kein systematisches Monitoring und Umsetzungs-Controlling des Klimaschutzprogramms 2023 angedacht zu sein scheint. Ein systematisches Monitoring und eine Überprüfung der tatsächlichen Realisierung der anvisierten Minderungsmengen würde aus Sicht des Expertenrats mindestens folgende Elemente enthalten: (1) Ein Umsetzungs-Controlling, welches überprüft, ob die Bundesregierung das umgesetzt hat, was sie sich in dem Programm vorgenommen hat inklusive einer Betrachtung des Grades der Umsetzung im Zeitverlauf. Die im Klimaschutzprogramm 2023 genannte Berichterstattung über den

Umsetzungsstand ist zu begrüßen und sollte nicht nur an die Bundesregierung berichtet werden, sondern auch der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. (2) Ein Abgleich, ob die Basis für die Wirkabschätzung der Maßnahmen zur Umsetzung bzw. dem Umsetzungsgrad des Programms passt und (3) eine Wirkabschätzung mit einem Abgleich, ob die Projektion und die anvisierten Minderungsmengen übereinstimmen. Letzteres ist insbesondere relevant vor dem Hintergrund der Feststellung des Expertenrats im Zweijahresgutachten (ERK 2022), wo anhand der Quantifizierungsberichte zum APK 2020 (Öko-Institut und ISI 2017-2021) festgestellt werden konnte, dass in der Programmplanung von deutlich höheren Minderungswirkungen ausgegangen wurde, als sie in der Umsetzung erzielt wurden. Dies bestätigt die wichtige Rolle von ex-post- und ex-ante-Evaluationen von Maßnahmen und den dahinterstehenden Monitoringprozessen, da sich nur so Fortschritte in der Umsetzung sowie Umsetzungslücken zur intendierten Zielsetzung aufzeigen lassen (ERK 2022, RZ 267). Solange es keine fixe Obergrenze für die Emissionsmengen gibt, hat ein solches zeitnahes und detailliertes Monitoring zudem eine wichtige Unterstützungsfunktion für die Einhaltung der KSG-Ziele. In der KSG-Novelle wird die sektorale Nachsteuerung aufgegeben und damit die Governance-Funktion des Bundes-Klimaschutzgesetzes geschwächt. Stattdessen soll unter der KSG-Novelle dem Projektionsbericht eine erhöhte Relevanz für den Auslösemechanismus einer Nachsteuerung zukommen. Vor diesem Hintergrund erscheint ein solches systematisches Monitoring von umso größerem Wert zu sein. Voraussetzung für ein solches Monitoring wäre jedoch eine in sich konsistente ex-ante Abschätzung der zusätzlichen Wirkung der Maßnahmen auf der Grundlage einer einheitlichen Referenzentwicklung, die für das Klimaschutzprogramm 2023 bisher noch aussteht.

Neben der möglichen Überschätzung der Maßnahmenwirkung und der angenommenen Realisierung der teilweise nur qualitativ beschriebenen Maßnahmen fehlt vor allem bei relevanten sektorenübergreifenden Maßnahmen ein genauer Zeitplan für die Umsetzung (beispielsweise bei wichtigen Maßnahmen wie dem Abbau klimaschädlicher Subventionen oder der Reform der Abgaben, Umlagen, Steuern und Entgelte im Energiesystem).

**24 Sowohl aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz als auch aus den europäischen Vorgaben zur Lastenteilung ergibt sich unmittelbarer und erheblicher Handlungsbedarf für die Bundesregierung.**

Der Expertenrat konstatiert, dass sich aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz unmittelbarer Handlungsbedarf für die Bundesregierung über das Klimaschutzprogramm 2023 und die begleitenden Studienunterlagen hinaus ergibt. Aufgrund der weiterhin zu erwartenden, substantiellen Zielverfehlung ergibt sich ein entsprechender Handlungsbedarf in den betroffenen Sektoren zudem aus den europäischen Vorgaben zur Lastenteilung, insbesondere sofern Deutschland Strafzahlungen in erheblicher Höhe oder den Ankauf von Emissionszuweisungen vermeiden möchte, wie in der KSG-Novelle explizit erklärt (§ 7 Abs. 3 KSG-E, BMWK). Es sollte daher in Erwägung gezogen werden, die unter die Lastenteilung fallenden Emissionen im Kontext des in der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes geänderten Monitorings gesondert zu betrachten.

**25 Aus Sicht des Expertenrats ist für die Schließung der Zielerreichungslücke ein zusammenhängendes, in sich schlüssiges und konsistentes Gesamtkonzept erforderlich. Dafür braucht es einen übergreifenden Maßnahmenrahmen, der alle Handlungsfelder gleichermaßen und konsequent adressiert. Ein solches Gesamtkonzept sollte die genannten Herausforderungen offen und transparent ansprechen und eventuelle Zielkonflikte gegeneinander abwägen. Dafür braucht es eine aktive Gestaltung der Aushandlungsprozesse zwischen konfligierenden politischen Zielen und möglichen gesellschaftlichen Konflikten.**

Übergreifend merkt der Expertenrat an, dass die im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen einige neue Elemente enthalten, die eine innere Konsistenz und einen konzeptionellen Ansatz aufweisen und damit das Potenzial haben, maßgebliche Beiträge zur Erreichung der KSG-Ziele und dem langfristigen Ziel der Treibhausgasneutralität zu leisten. Der instrumentelle Schwerpunkt liegt auf der Förderpolitik, vor allem im Gebäudesektor ergänzt durch eine Weiterentwicklung des Ordnungsrechts, während ökonomische Anreizinstrumente nur von untergeordneter Bedeutung sind. Allerdings bezweifelt der Expertenrat, dass die verbleibende kumulierte Zielerreichungslücke mit einem solchen Ansatz rein additiver Sammlung von Maßnahmen geschlossen werden kann. Hierzu wäre ein zusammenhängendes, in sich schlüssiges und konsistentes Gesamtkonzept erforderlich. In diesem Zusammenhang stellt der Expertenrat fest, dass für das Klimaschutzprogramm 2023 keine konsistente und zwischen den Ministerien geeinte Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen vorgelegt worden ist.

Vor dem Hintergrund, dass in der KSG-Novelle die Verantwortung für die Erreichung der KSG-Ziele nun von den einzelnen Ministerien auf die Bundesregierung als Kollektivorgan verschoben wird, ist für die Umsetzung eines Gesamtkonzepts auch ein übergreifender Maßnahmenrahmen von hoher Bedeutung. Wie schon im Zweijahresgutachten des Expertenrats (ERK 2022) konstatiert, ist dazu ein Paradigmenwechsel notwendig, der alle Handlungsfelder gleichermaßen und konsequent adressiert. Das beinhaltet insbesondere auch den Rückbau des fossilen Kapitalstocks sowie die Reduzierung relevanter Aktivitätsgrößen. Eine Möglichkeit für die ganzheitliche Adressierung aller Handlungsfelder wäre eine harte Begrenzung zulässiger Emissionsmengen auf möglichst aggregierter Ebene, wobei gleichzeitig die sich aus dieser Begrenzung ergebenden sozialen, ökologischen und ökonomischen Zielkonflikte und damit verbundenen möglichen Härten sozialverträglich verteilt und, zumindest in Teilen, abfedert werden. Eine konsequente, möglichst frühzeitige Durchsetzung der festen Obergrenze im nationalen Emissionshandel, inklusive flankierender Maßnahmen wie beispielsweise einem Klimageld, wäre hierfür eine naheliegende Option. Damit könnten die Vorteile der Nutzung eines marktwirtschaftlichen Rahmens stärker genutzt werden, vor allem mit Blick auf Effizienz und Innovation.

Der Expertenrat ist sich bewusst, dass es großer Anstrengungen bedarf, die Zielvorgaben des Bundes-Klimaschutzgesetz zu erreichen und betont abschließend, dass ein solches Gesamtkonzept zur Umsetzung die genannten Herausforderungen offen und transparent ansprechen und eventuelle Zielkonflikte gegeneinander abwägen muss. Dafür braucht es eine aktive Gestaltung der Aushandlungsprozesse zwischen konfligierenden politischen Zielen und möglichen gesellschaftlichen Konflikten. Es ist klar, dass dies in der parlamentarischen Demokratie keine einfache Aufgabe ist. Vor diesem Hintergrund sieht der Expertenrat einen Mehrwert in der stärkeren Einbindung sowohl des Parlaments als auch der Gesellschaft in den Prozess zur Entwicklung eines derartigen Gesamtkonzepts sowie dessen Einbettung in eine übergreifende wirtschafts- und klimapolitische Strategie. Angesichts der gesellschaftlichen Bedeutung und der Langfristigkeit der Umsetzungs Herausforderungen, die sich aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz ergeben, wären sowohl parteienübergreifende Verständigungen, welche auch über potenzielle Regierungswechsel hinauswirken können, als auch die Gestaltung eines gesamtgesellschaftlichen Prozesses, der die Teilhabemöglichkeit an der Transformation zur Treibhausgasneutralität erhöht und die sozialen Aspekte besser in ein Gesamtkonzept integriert, von besonderer Bedeutung. Die im Zusammenhang mit der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes besonders herausgehobene Gesamtverantwortung der Bundesregierung für dessen Umsetzung kann – eine gute Governance und Prozessgestaltung vorausgesetzt – hierfür eine gute Grundlage bilden.





## 5 Anhang

Anhang 1: Maßnahmenübersicht des Klimaschutzprogramms 2023

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
<b>Sektorübergreifende Maßnahmen und Maßnahmen zur Gestaltung einer sozial gerechten Transformation</b>					
S1	Klimaneutrale Bundesverwaltung	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	Verpflichtungserklärung	im politischen Prozess
S2	Klimacheck	nicht enthalten	nein	Verpflichtungserklärung	im politischen Prozess
S3	Kampagne zur Information zum Energiewende-Klimaschutz	nicht eindeutig	nein	Information	implementiert
S4	Finanzpolitische Rahmensetzung / Sustainable Finance	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
S5	Grüne Bundeswertpapiere	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	im politischen Prozess
S6	Klimaclub	nicht enthalten	nein	Verpflichtungserklärung	im politischen Prozess
S7	Planungs- und Genehmigungsbeschleunigung	nicht eindeutig	nein - flankierend	Verpflichtungserklärung	teilweise implementiert
S8	Abschaffung der EEG-Umlage	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	fiskalisch	implementiert
S9	Fehlinvestitionen vermeiden	nicht enthalten	nein	Andere	im politischen Prozess
S10	Forschung und Innovation	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nein - flankierend	Forschung & Entwicklung	implementiert
S11	Fachkräfte für den Klimaschutz sichern	nicht enthalten	nein - flankierend	Bildung	implementiert
S12	Klimaschutz im Gesundheitswesen	nicht enthalten	nein	Forschung & Entwicklung	implementiert

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
S13	Klimaschutz im Sozialwesen	nicht enthalten	nein	Forschung & Entwicklung	implementiert
S14	Sozialmonitoring Klimaschutz	nicht enthalten	nein	Verpflichtungserklärung	keine Information
S15	Klimaschutz mit dem Ziel gleichwertiger Lebensverhältnisse verbinden	nicht enthalten	nein	Anderer	implementiert
S16	Bundesprogramm STARK	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
S17	Eigenanteilsbefreiung für finanzschwache Kommunen für Fachpersonal	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
S18	CO <sub>2</sub> -Schattenpreis bei Investitionsentscheidungen und bei der öffentlichen Beschaffung des Bundes	nicht enthalten	nein	ökonomisch	implementiert
S19	Energieeffizienzgesetz (EnEfG)	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	Regulierung	im politischen Prozess
S20	Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Förderung der Kreislaufwirtschaft	nicht eindeutig	nein	unklar	keine Information
S21	Abbau klimaschädlicher Subventionen	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	keine Information
S22	Reform der Abgaben, Umlagen, Steuern und Entgelte im Energiesystem	nicht eindeutig	ja	ökonomisch	keine Information
S23	Jugendbeteiligung in der Klimapolitik	nicht enthalten	nein	Bildung	keine Information
<b>Maßnahmen in der Energiewirtschaft</b>					
E1	KVVG-Novelle	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	Regulierung	implementiert
E2	Novelle EEG mit Änderung des KWKG	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja <sup>26</sup>	ökonomisch	implementiert

<sup>26</sup> Im Projektionsbericht 2023 wird die Maßnahme EEG & H2-Förderung quantifiziert. Die Maßnahme H2-Förderung ist allerdings nicht Bestandteil des Klimaschutzprogramms 2023. Somit deckt sich die Quantifizierung der Maßnahme EEG & H2-Förderung im Projektionsbericht 2023 nicht vollständig mit der Maßnahme Novelle EEG mit Änderung des KWKG im Klimaschutzprogramm 2023.

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
E3	WindSeeG-Novelle	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	ökonomisch	implementiert
E4	ENWG-Novelle	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	ökonomisch	implementiert
E5	Windenergieflächenbedarfsgesetz mit Änderung BauGB, BNatSchG, ROG	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	ökonomisch	implementiert
E6	Energieforschungsprogramm	nicht enthalten	nein - flankierend	Forschung & Entwicklung	im politischen Prozess
E7	Geothermie Kampagne	nicht enthalten	nein - flankierend	Information	implementiert
<b>Maßnahmen in der Industrie</b>					
I1	Förderprogramm Dekarbonisierung in der Industrie (Investitionsförderung)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	implementiert
I2	Klimaschutzverträge	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	implementiert
I3	Carbon Management-Strategie (CMS)	nicht enthalten	nein	Andere	im politischen Prozess
I4	Important Project of Common European Interest (IPCEI) Wasserstoff	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	implementiert
I5	EU-Innovationsfonds	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	fiskalisch	implementiert
I6	Leitmärkte für klimafreundliche Produkte	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	Andere	keine Information
I7	Aufbau von Elektrolyseuren	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	keine Information
I8	Investitionsprämie (Superabschreibung)	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein	fiskalisch	im politischen Prozess
I9	Technologie Transfer-Programm Leichtbau	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	implementiert
I10	Bundesförderung Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	implementiert
I11	Stärkung der Marktüberwachung im Bereich Ökodesign und Energielabel	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein - flankierend	Regulierung	keine Information

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
I12	Erweiterung des Ökodesigns, Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)	nicht enthalten	nein	Regulierung	im politischen Prozess
I13	Beschleunigter Aufbau digitaler und datenbasierter Ökosysteme für eine klimaneutrale Industrie	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	fiskalisch	keine Information
I14	Förderprogramm Industrielle Bioökonomie	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
I15	Ausbau IPCEI Batteriezellfertigung	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
I16	Förderprogramm Transformationstechnologien	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
I17	Absicherungsinstrumente	nicht enthalten	nein	fiskalisch	Implementiert
<b>Maßnahmen im Gebäudesektor</b>					
G1	Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG-Novelle)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	Regulierung	im politischen Prozess
G2	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
G3	Holzbauintiative	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein - flankierend	Andere	implementiert
G4	Serielle Sanierung	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
G5	Initiative öffentliche Gebäude	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nicht enthalten	Regulierung	implementiert
G6	Sanierung kommunaler Einrichtungen in den Bereichen Sport, Jugend und Kultur	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
G7	Zukunft Bau - Modellvorhaben für Innovation im Gebäudebereich	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
G8	Energetische Stadtsanierung	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
G9	Wärmeplanungsgesetz	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein - flankierend	Regulierung	im politischen Prozess

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
G10	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja <sup>27</sup>	fiskalisch	im politischen Prozess
G11	Fernwärmepipfel	nicht enthalten	nein	Andere	implementiert
G11	Wärmepumpenoffensive	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
G12	Optimierung bestehender Heizungssysteme (EnSimiMav)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	Regulierung	implementiert
G13	EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) und Mindestenergieeffizienzstandards (MEPS)	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	Regulierung	im politischen Prozess
<b>Maßnahmen im Verkehrssektor</b>					
V1	Stärkung Investitionshochlauf Schiene	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	ökonomisch	implementiert
V2	Stärkung und Digitalisierung des Bestandsnetzes Schiene	nicht enthalten	nein - flankierend	unklar	keine Information
V3	Stärkung Schienengüterverkehr	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	fiskalisch	implementiert
V4	Digitalisierungspaket Schiene	nicht enthalten	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
V5	Einführung Deutschlandticket	(M-Five et al. 2023a) und Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	fiskalisch	implementiert
V6	Verbesserungen Bahncard 100	nicht enthalten	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
V7	Stärkung von Terminals des Kombinierten Verkehrs	nicht enthalten	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert

<sup>27</sup> Die Treibhausgasminderungswirkung der Bundesförderung für effiziente Gebäude wird im Rahmen des Projektionsberichts 2023 vollständig der Energiewirtschaft zugeschrieben. Treibhausgasminderungswirkung im Gebäudesektor wird der 65 %-Regel zugeschrieben.

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
V8	Ausbauintiative Radverkehrsinfrastruktur	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	fiskalisch	implementiert
V9	Ausbau- und Qualitätsoffensive ÖPNV	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022) und Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
V10	Klimaneutrale Busse	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
V11	Zusätzliche Modellprojekte im ÖPNV	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
V12	Förderung alternativer Antriebe bei Schienenfahrzeugen	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	fiskalisch	implementiert
V13	Zulassung reiner E-Fuels	nicht enthalten	nein	Regulierung	keine Information
V14	E-Fuels-Dialog und Roadmap klimaneutrale Kraftstoffe	nicht enthalten	nein	Andere	keine Information
V15	Neuzulassungen für E-Fuels-Fahrzeuge	nicht enthalten	nein	Regulierung	keine Information
V16	Forschungsförderung und Entwicklungszusammenarbeit E-Fuels	nicht enthalten	nein	Forschung & Entwicklung	keine Information
V17	CO <sub>2</sub> -Aufschlag auf die Lkw-Maut	(M-Five et al. 2023a), (Fraunhofer ISI et al. 2022) und Öko-Institut et al. (2023a, MWMMS)	ja	ökonomisch	implementiert
V18	Lkw-Maut ab 3,5 Tonnen	(M-Five et al. 2023a), (Fraunhofer ISI et al. 2022) und Öko-Institut et al. (2023a, MWMMS)	ja	ökonomisch	implementiert
V19	Erweiterung Lkw-Förderung	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	fiskalisch	implementiert
V20	Aufbau Infrastruktur-Grundnetze für batterieelektrische und Wasserstoff-Lkw	nicht enthalten	nein - flankierend	fiskalisch	im politischen Prozess

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
V21	Förderung von Infrastruktur an Depots, Betriebshöfen, Hubs	nicht enthalten	nein - flankierend	fiskalisch	implementiert
V22	Beschluss einer ambitionierten EU-Verordnung zum Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR)	nicht enthalten	nein - flankierend	Regulierung	implementiert
V23	Novelle Flottengrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge (Lkw)	nicht enthalten	nein - flankierend	Regulierung	im politischen Prozess
V24	Emissionsfreie Busse und öffentliche Fuhrparks	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
V25	Förderung Sonderfahrzeuge	nicht zuordenbar	nein	fiskalisch	keine Information
V26	Förderung Effizienzmaßnahmen Trailer	(M-Five et al. 2023a), (Fraunhofer ISI et al. 2022) und Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
V27	Stärkung Innovationscluster	nicht enthalten	nein - flankierend	Forschung & Entwicklung	implementiert
V28	Masterplan Ladeinfrastruktur	nicht enthalten	nein - flankierend	Andere	implementiert
V29	Vorausschauender Ausbau Verteilnetze	nicht enthalten	nein - flankierend	Regulierung	Im politischen Prozess
V30	Zusätzliche Potenziale für Ladesäulenausbau heben	nicht enthalten	nein - flankierend	Andere	Im politischen Prozess
V31	Schnelladepunkte an Tankstellen	nicht enthalten	nein - flankierend	Regulierung	Im politischen Prozess
V32	Ladesäuleninfrastruktur an Gebäuden	nicht enthalten	nein - flankierend	Regulierung	Im politischen Prozess
V33	Förderung von Ladeinfrastruktur und des Netzanschlusses	nicht enthalten	nein - flankierend	fiskalisch	Im politischen Prozess
V34	CO <sub>2</sub> -neutrale Fahrzeuge ab 2026 bei Car-Sharing	nicht enthalten	nein - flankierend	Regulierung	keine Information
V35	Förderung kommunale und gewerbliche Flotten	nicht enthalten	nein	fiskalisch	keine Information

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
V36	Klare Ausweisung beim Autokauf	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	Information	im politischen Prozess
V37	Beschluss einer ambitionierten EU-Verordnung zum Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR, Teil Pkw und leichte Nutzfahrzeuge)	nicht enthalten	nein - flankierend	Regulierung	implementiert
V38	Besteuerung nach Klimawirkung	Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	keine Information
V39	Nationaler Aktionsplan klimafreundliche Schifffahrt	nicht enthalten	nein	Verpflichtungserklärung	keine Information
V40	Bundesfinanzhilfen Ausbau Landstromanlagen	(M-Five et al. 2023a), (Fraunhofer ISI et al. 2022) und Öko-Institut et al. (2023a, MMS)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
V41	Klimaneutrales Fliegen	nicht enthalten	nein	Forschung & Entwicklung	im politischen Prozess
V42	Klimafreundliche Flughäfen	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
V43	Maritimes Forschungsprogramm und Klimaneutrales Schiff	(Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	Forschung & Entwicklung	implementiert
V44	Vermeidung beruflicher Wege durch Digitalisierung	(M-Five et al. 2023a)	ja	unklar	keine Information
V45	Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	fiskalisch	implementiert
V46	Forschung zur Anwendung von KI-Methoden	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	Forschung & Entwicklung	implementiert
V47	Effizienzsteigerungen durch automatisiertes und vernetztes Fahren	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	Regulierung	implementiert
V48	Modernisierung des Straßenverkehrsrechtes	(M-Five et al. 2023a) und (Fraunhofer ISI et al. 2022)	ja	Regulierung	im politischen Prozess
V49	Unterstützung nachhaltiger urbaner Mobilitätspläne	nicht enthalten	nein - flankierend	fiskalisch	keine Information



Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
V50	Fortsetzung Förderung Betriebliches Mobilitätsmanagement (BMM)	nicht enthalten	nein	fiskalisch	implementiert
<b>Maßnahmen im Sektor Landwirtschaft</b>					
L1	Verbesserte Datenverfügbarkeit für einen optimierten Vollzug bei der landwirtschaftlichen Düngung im Sinne des Klimaschutzes	nicht eindeutig	nein - flankierend	Regulierung	im politischen Prozess
L2	Klima- und tiergerechte Nutztierhaltung und nachhaltige Lebensmittelkette	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	nein - flankierend	Regulierung	im politischen Prozess
L3	Erhöhung der Energieeffizienz	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
L4	Reduzierung der Stickstoffdüngung: Erarbeitung und Implementierung neuer Kriterien für die Qualitätseinstufung von Backweizen	nicht eindeutig	nein - flankierend	Forschung & Entwicklung	keine Information
L5	Erarbeitung einer Ernährungsstrategie der Bundesregierung	nicht enthalten	nein	Andere	im politischen Prozess
L6	Reduzierung der Lebensmittelsverschwendung	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein	Andere	im politischen Prozess
<b>Maßnahmen im Bereich LULUCF</b>					
LU1	Mehrung der Waldfläche für Klimaschutz und Biodiversität (ANK)	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	fiskalisch	keine Information
LU2	Schaffung artenreicher und klimaresilienter Laubmischwälder durch Wiederherstellung und Waldumbau (ANK)	nicht eindeutig	nein	fiskalisch	keine Information
LU3	Finanzielle Anreize für zusätzliche Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen im Wald (ANK)	nicht eindeutig	nein	fiskalisch	implementiert

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
LU4	Schutz von alten naturnahen Buchenwäldern (ANK)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	Verpflichtungserklärung	keine Information
LU5	Programm KlimaWildnis (ANK)	nicht eindeutig	nein	fiskalisch	keine Information
LU6	Nachhaltige und regionale Wertschöpfungsnetze für Holz als Rohstoff-Kaskadennutzung stärken, nachhaltigen Holzbau fördern	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	nein - flankierend	Information	im politischen Prozess
LU7	Förderung der Klimaschutzleistung der Agrarlandschaften sowie von naturnahen Flächen (ANK)	Öko-Institut et al. (2023a, MWMS)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
LU8	Beschleunigung der Wiedervernässung von Moorböden (ANK)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	fiskalisch	im politischen Prozess
LU9	Stärkung und Förderung von Stadtbäumen, urbanen Wäldern, Waldgärten (ANK)	nicht enthalten	nein	fiskalisch	im politischen Prozess
LU10	Stärkung des ökologischen Grünflächenmanagements in den Kommunen (ANK)	nicht enthalten	nein	fiskalisch	teilweise implementiert
LU11	Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz für die Renaturierung von Ökosystemen (Maßnahmenbündel)	nicht eindeutig	nein	Andere	teilweise implementiert
LU12	Nationale Wasserstrategie	nicht enthalten	nein	Andere	im politischen Prozess
LU13	Förderprogramm nationaler Wiederherstellungsplan (ANK)	nicht enthalten	nein	fiskalisch	im politischen Prozess
LU14	Überprüfung der rechtlichen Grundlagen des Bodenschutzes (ANK)	nicht eindeutig	nein	Regulierung	im politischen Prozess
LU15	Flächenverbrauch und Bodenversiegelung reduzieren bzw. umkehren (ANK)	Öko-Institut et al. (2023a, MMS/MWMS)	ja	Regulierung	im politischen Prozess
LU16	Verbessertes Monitoring und Berichterstattung (ANK)	nicht enthalten	nein	Forschung & Entwicklung	im politischen Prozess

Abkürzung	Maßnahme	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Quantifiziert	Instrumententyp	Umsetzungsgrad
LU17	Neuausrichtung der Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz	nicht enthalten	nein	fiskalisch	im politischen Prozess
LU18	Stärkung der Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	nicht enthalten	nein	Information	keine Information
LU19	Einführung und Verbreitung eines in besonderem Maße an den Klimawandel angepassten Waldmanagements	nicht eindeutig	nein	fiskalisch	implementiert

Eigene Darstellung.

Anhang 2: Die jeweils fünf größten Maßnahmen und anderen emissionsrelevanten Effekte hinsichtlich ihrer ausgewiesenen THG-Minderungswirkung pro Sektor für die Jahre 2025 und 2030.

Maßnahmen und weitere ausgewiesene THG-mindernde Effekte	Enthalten im Klimaschutzprogramm 2023  Voll enthalten/ teilweise enthalten/ nicht enthalten	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Minderungswirkung 2025	Minderungswirkung 2030
<b>Energiewirtschaft</b>				
EU-ETS	Nicht enthalten	MMS*	14,2	35,6
EE-Ausbau und -Integration und H <sub>2</sub> -Förderung nach EEG	Teilweise enthalten	MMS + MWMS	1,6	12,7
Kohleausstieg 2030	Teilweise enthalten	MMS + MWMS	43,5	9,3
Wärmenetze	Teilweise enthalten	MMS + MWMS	0,8	6,8
H <sub>2</sub> in Raffinerien	Nicht enthalten	MMS*	0,5	1,9
<b>Industrie</b>				
Förderprogramme Dekarbonisierung in der Industrie und Klimaschutzverträge	Voll enthalten	MMS*	1,0	21,1
Maßnahmenbündel zu Effizienzmaßnahmen <sup>28</sup>	Teilweise enthalten	MMS*	13,0	20,4
EU-ETS	Nicht enthalten	MMS*	4,4	12,7
HFKW-Phase-Down gemäß EU-F-Gase-Verordnung 517/2014 und Verschärfter HFKW-Phase-Down gemäß Vorschlag der EU-Kommission (2022) zur Revision der EU-F-Gase-Verordnung 517/2014	Nicht enthalten	MMS + MWMS	4,7	6,1
MAC-Richtlinie (Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen)	Nicht enthalten	MMS*	4,1	5,5
<b>Gebäude</b>				
Gebäudeenergie-Gesetz (GEG)	Teilweise enthalten	MMS + MWMS	6,8	20,6
Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)	Teilweise enthalten	MMS*	6,7	14,6

<sup>28</sup> Im Projektionsbericht umfasst das Bündel die folgenden Maßnahmen: EEG-Umlagesenkung, Spitzenausgleich im Rahmen des Energiesteuergesetzes (EnergieStG) und des Stromsteuergesetzes (StromStG), Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (Zuschuss und Kredit / Förderwettbewerb), Kälte-Klima-Richtlinie, Nationale Klimaschutzinitiative (NKI): Kommunalrichtlinie investive Maßnahmen, Mindesteffizienzstandards – EU Ökodesign-Richtlinie, Energieberatung Mittelstand, Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz, Energieeffizienz- und Klimaschutznetzwerke, Pilotprogramm Einsparzähler, Energieauditpflicht für Nicht-KMU, KfW-Effizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse, Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft.

Maßnahmen und weitere ausgewiesene THG-mindernde Effekte	Enthalten im Klimaschutzprogramm 2023  Voll enthalten/ teilweise enthalten/ nicht enthalten	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Minderungs- wirkung 2025	Minderungs- wirkung 2030
Autonome Sanierung	Nicht enthalten	MMS + MWMS		6
Dynamik Heizungsmarkt	Nicht enthalten	MMS + MWMS		6
Klimaeffekt	Nicht enthalten	MMS + MWMS		4
<b>Verkehr</b>				
<b>Enthalten im Projektionsbericht 2023</b>				
THG-Quote	Nicht enthalten	MMS*	1,3	9,5
Ausweitung und CO <sub>2</sub> -Differenzierung der Lkw-Maut	Voll enthalten	MWMS	0,6	6,1
CO <sub>2</sub> -Bepreisung (BEHG)	Nicht enthalten	MMS*	0,9	5,3
EU- CO <sub>2</sub> -Emissionsstandards für SNF	Nicht enthalten	MMS*	0,7	4,1
Höhere EU- CO <sub>2</sub> -Emissionsstandards für Pkw und LNF	Nicht enthalten	MMS*	0	1,1
<b>Enthalten in Abstimmungstabelle</b>				
CO <sub>2</sub> -Aufschlag auf die Lkw-Maut & Erweiterung Klasse ab 3,5 t	Voll enthalten	BMWK	0,2	7,4
CO <sub>2</sub> -Aufschlag auf die Lkw-Maut & Erweiterung Klasse ab 3,5 t; zusätzlich Erweiterung Lkw-Förderung		BMDV	0,4	8,9
Einführung Deutschland-Ticket <sup>29</sup>	Voll enthalten	MWMS	0,5	0,6
		BMDV	3,1	2,8
Forschung zur Anwendung von KI-Methoden/ Effizienzsteigerungen durch automatisiertes und vernetztes Fahren	Voll enthalten	BMWK	0,9	1,0
		BMDV	1,2	2,6
Stärkung Schienengüterverkehr	Voll enthalten	BMWK & BMDV	0,6	1,2
Sondermaßnahme: Vermeidung beruflicher Wege durch Digitalisierung	Voll enthalten	BMWK & BMDV	3,2	3,2

<sup>29</sup> Der Abschätzung THG-Minderungswirkung des Deutschland-Tickets liegt nicht, wie den anderen geprüften Maßnahmen im Verkehrssektor, die Abstimmungstabelle zwischen BMWK und BMDV (BMWK und BMDV 2022) zugrunde. Stattdessen basiert die Schätzung des BMDV auf zwei durch das BMDV beauftragten Gutachten ((M-Five et al. 2023a);(M-Five et al. 2023b)). Zusätzlich wird der Projektionsbericht 2023 (Öko-Institut et al. 2023a) als konservative Schätzung herangezogen.

Maßnahmen und weitere ausgewiesene THG-mindernde Effekte	Enthalten im Klimaschutzprogramm 2023  Voll enthalten/ teilweise enthalten/ nicht enthalten	Zugrunde liegendes Gutachten/ Szenarien	Minderungs- wirkung 2025	Minderungs- wirkung 2030
<b>Landwirtschaft</b>				
Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlichen Reststoffen	Nicht enthalten	MWMS	1,6	3
Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniakemissionen	Nicht enthalten	MMS + MWMS	0,2	0,9
Förderung der Energieeffizienz in Landwirtschaft und Gartenbau	Voll enthalten	MMS*	0,2	0,5
Ausbau des Ökolandbaus	Nicht enthalten	MMS + MWMS	0,2	0,8
Wiedervernässung von Moorböden, Zuwachs Feldgehölze	Teilweise enthalten (LULUCF Maßnahme)	MMS + MWMS	0,1	0,3
<b>LULUCF</b>				
Wiedervernässung von Moorböden, Reduktion Torfabbau	Voll enthalten	MMS + MWMS	0,8	2,2
Temporärer Nutzungsverzicht in Laubholzbeständen	Nicht enthalten	MWMS	1,9	2,1
Begrenzung der Nutzung neuer Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke	Voll enthalten	MMS + MWMS	0,4	0,6
Einschlagstopp in alten Buchenwäldern	Voll enthalten	MMS*	0,3	0,3
Erstaufforstung	Voll enthalten	MWMS	0	0,2

**Eigene Darstellung**

Die fünf größten im Projektionsbericht 2023 und der Abstimmungstabelle zwischen BMWK und BMDV quantifizierten Maßnahmen hinsichtlich ihrer THG-Minderungswirkung pro Sektor. Die Grundlage für die Quantifizierung der Maßnahmenwirkung des Klimaschutzprogramms 2023 im Verkehrssektor stellt die Abstimmungstabelle zwischen BMWK und BMDV dar. Im Verkehrssektor wird der Wert des Projektionsberichts an dieser Stelle lediglich nachrichtlich berichtet. \*Der Stern bedeutet, dass die Maßnahme lediglich im MMS quantifiziert wurde, aber auch im MWMS-Pfad verbucht ist.

## Anhang 3: Bewertung der Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung

Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung	Unsicherheit bezüglich der Annahmen	Vermutete Folge für die abgeschätzte THG-Minderungswirkung
<b>Abweichende politische Ausgestaltung</b>		
<p>Das GEG befindet sich derzeit im Gesetzgebungsprozess. Die im Projektionsbericht 2023 angenommene Ausgestaltung des GEG weicht wesentlich vom aktuell bekannten Stand ab.</p>	<p>Die Annahmen zur Ausgestaltung der Maßnahmen im Projektionsbericht 2023 entsprechen dem Stand vom 31. August 2022.<sup>30</sup> Seitdem gab es wesentlich Änderungen im Gesetzentwurf. Entsprechend weichen die Annahmen zur Ausgestaltung des GEG im Projektionsbericht 2023 vom aktuell bekannten Stand ab. Im Projektionsbericht 2023 wird von einer Umsetzung der 65%-Regel ab 01.01.2024 ausgegangen, was im aktuellen Gesetzesentwurf jedoch nur noch für Neubauten gilt und bei Bestandsgebäuden erst nach Durchführung der kommunalen Wärmeplanung verpflichtend wird. Bis dahin können in Bestandsgebäuden auch weiterhin fossile Wärmetechniken installiert werden (siehe auch ERK (2023a)).</p>	<p>Überschätzung</p>
<b>Gesetzte Annahmen, die nicht Ergebnis der Modellierung sind</b>		
<p>Es wird angenommen, dass der Ausbaupfad von erneuerbaren Energieträgern zur Stromerzeugung entsprechend des EEG-Zielpfads erreicht wird.</p>	<p>Die Ausbaupfade für Photovoltaik und Windenergie werden im Projektionsbericht 2023 als zu jederzeit erfüllt angenommen. Es ist aber als optimistisch einzustufen, dass dies basierend auf den im Klimaschutzprogramm 2023 enthaltenen Maßnahmen erreicht werden kann. Zur Erreichung der politischen Ziele für das Jahr 2030 sind deutlich höhere Zubauraten nötig, als in der Vergangenheit realisiert (siehe Indikatoren der Zubauraten von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (ERK 2023b, S. 100 - 102). Für Wind an Land reicht laut Öko-Institut et al. (2023a) das derzeitige und perspektivisch verfügbare Potential nicht zur Deckung der Flächenziele von 1,4 % bzw. 2,0 % für die Jahre 2027 und 2032 aus. Für den Photovoltaik-Ausbau gibt es laut Fraunhofer ISI et al. (2022) potenziell genügend Flächen ohne Konflikte mit Landwirtschaft und Naturschutz, größtes Hemmnis stellt jedoch der Fachkräftemangel dar.</p>	<p>Überschätzung</p>
<p>Für den Kohleausstieg wird ein Ausstiegspfad entsprechend des KVBG angenommen.</p>	<p>Voraussetzung für die Einhaltung des Ausstiegspfads gemäß KVBG ist, dass genügend steuerbare Kraftwerkskapazitäten vorhanden sind, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Im Projektionsbericht 2023 wird eine installierte Leistung an Wasserstoffkraftwerken von 8,8 GW<sup>31</sup> gemäß den Ausschreibungen im EEG 2023 angenommen. Die Erdgaskraftwerksleistung bleibt im MMS bis zum Jahr 2050 in etwa konstant. Die ausstehende Kraftwerkstrategie der Bundesregierung nennt zur Sicherung der Versorgungssicherheit zusätzlich zu den aktuellen Ausschreibungen im EEG 2023 einen Bedarf von 15 GW wasserstofffähiger Gaskraftwerksleistung bis zum Jahr 2035 (BMWK 2023c). Dieser zusätzliche Bedarf an gesicherter Leistung</p>	<p>Überschätzung</p>

<sup>30</sup> Unter Berücksichtigung des 3. Entlastungspakets, wie im Koalitionsausschuss am 3. September 2022 vereinbart.

<sup>31</sup> Diese teilt sich auf in die Ausschreibungen für Anlagen zur Erzeugung von Strom aus grünem Wasserstoff in Höhe von 4,4 GW (§ 39p EEG) sowie die Ausschreibungen für innovative Konzepte mit wasserstoffbasierte Stromspeicherung in ebenfalls einer Höhe von 4,4 GW (§ 39o EEG) auf.

Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung	Unsicherheit bezüglich der Annahmen	Vermutete Folge für die abgeschätzte THG-Minderungswirkung
	<p>ist nicht im Projektionsbericht 2023 berücksichtigt, sodass Unsicherheit hinsichtlich der ausreichenden Gewährleistung der Versorgungssicherheit besteht. Im Falle einer zu geringen Verfügbarkeit von gesicherter Leistung kann eine Anpassung des geplanten Kohleausstiegs zur Versorgungssicherheit beitragen. Allerdings geht eine Anpassung des Kohleausstiegspfad mit einem Anstieg der THG-Emissionen einher.</p>	
Ambitionierter Ausbau von Batteriespeichern im MWMS	<p>Im MWMS wird ein starker Batteriespeicherausbau im Vergleich zum MMS angenommen, wodurch überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energieträgern zu späteren Zeitpunkten zur Verfügung steht und potenziell fossile Kraftwerke ersetzt werden können. Es ist unsicher, ob der ambitioniertere Ausbau politisch umgesetzt wird.</p>	Überschätzung
Anteil von erneuerbarer Wärme in Fernwärme-/ Wärmenetzen: 50 % klimaneutrale Fernwärme im Jahr 2030 im MWMS	<p>Im MWMS wird ein ambitionierterer Ausbau der erneuerbaren Fernwärme angenommen als im MMS. Die Ausgestaltung ist nicht durch Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2023 abgedeckt, so dass unsicher ist, ob die ambitioniertere Ausgestaltung politisch umgesetzt wird.</p>	Überschätzung
Mögliche Markthochlaufhemmnisse bei batterieelektrischen Fahrzeugen (Battery Electric Vehicle (BEV)) - Nutzfahrzeugen durch hersteller- und infrastrukturseitige Limitierungen werden nicht oder nur unzureichend berücksichtigt.	<p>Die Annahmen von M-Five et al. (2023a) zum Hochlauf von BEV-Nutzfahrzeuge sind als sehr optimistisch einzustufen. So lag der tatsächliche Anteil an den Neuzulassungen im Jahr 2022 unterhalb des im Modell geschätzten Marktanteils (KBA 2023). Für die Jahre nach 2022 ist anzunehmen, dass der Hochlauf der Produktionskapazitäten in Anbetracht der Investitionszyklen nicht beliebig beschleunigt werden kann, sodass von einer fortgesetzten Überschätzung der modellierten Neuzulassungen ausgegangen werden kann. Die von Fraunhofer ISI et al. (2022) getroffene Annahme, die Hersteller könnten bis 2025 die doppelte Zahl an Fahrzeugen produzieren, die sie selbst als Ziel kommuniziert haben, wird vom ERK mit Verweis auf die Investitionszyklen in der Produktion ebenfalls als Überschätzung angesehen (ERK 2023a). Ferner ist auch die zugrunde liegende Annahme des Ausbaus der benötigten Megacharger-Infrastruktur als optimistisch zu betrachten, was entsprechende Rückkopplungen auf den Markthochlauf von BEV-Nutzfahrzeugen mit sich bringen dürfte (siehe auch ERK (2023a)).</p>	Überschätzung
Durch die Abschaffung der EEG-Umlage im Lkw Bereich werden zusätzliche THG-Minderungen einbezogen.	<p>Nach M-Five et al. (2023a) entsteht durch die Abschaffung der EEG-Umlage eine breite Wirkung aufgrund der Kombination aus Verlagerungseffekten durch günstigeren elektrifizierten ÖPNV und Schienengüterverkehr sowie Elektrifizierungseffekten. Letztere beinhalten Präferenzen von E-Fahrzeugen gegenüber Verbrennern bei Investitionsentscheidungen, auch im Bereich leichter und schwerer Nutzfahrzeuge. Die Gutachter*innen von Fraunhofer ISI et al. (2022) wiesen in einem Gutachtertermin darauf hin, dass einer Realisierung der durch die Abschaffung der EEG-Umlage ausgewiesenen Minderungswirkung dem wahrscheinlich zur Verfügung stehende Marktangebot entgegensteht. Im ausgewiesenen Wert für die Maßnahme Abschaffung der EEG-Umlage des BMWK (Bewertung im Maßnahmenbündel mit</p>	Überschätzung



Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung	Unsicherheit bezüglich der Annahmen	Vermutete Folge für die abgeschätzte THG-Minderungswirkung
	Umweltbonus und Flottenzielwerten) sei daher lediglich die Wirkung auf den Pkw-Bereich berücksichtigt worden.	
Es wird angenommen, dass der Markthochlauf automatisierter Fahrfunktionen bereits durch die Schaffung der rechtlichen Grundlagen beschleunigt wird.	Der Markthochlauf der automatisierten Fahrzeuge wird in M-Five et al. (2023a) allein durch die Schaffung der rechtlichen Grundlagen für automatisiertes und vernetztes Fahren begründet. Unter Berücksichtigung der Marktsituation, erscheint diese Annahme sehr optimistisch. So ist im Pkw-Bereich die Automatisierungsstufe 3 lediglich für ein Modell verfügbar. Zudem zeigten im Nutzfahrzeugbereich bisherige Feldversuche des Platoonings geringere Effizienzsteigerungen als erhofft, weshalb die Hersteller mit der Einführung zögern. Inzwischen verfolgen diverse Hersteller eine Strategie des „Übersprungs“ von Stufe 2 auf Stufe 4, in dessen Zuge das Platooning integriert ist. Damit verzögert sich aber die Einführung von Automatisierungsfunktionen, die eine THG-Minderung bewirken könnten.	Überschätzung
THG-Minderungswirkung im ÖPNV bei (M-Five et al. 2023a) ist an die Annahme gebunden, dass eine gesteigerte Nachfrage auch in Engpass-Situationen bedient werden kann.	Für die Realisierung dieser THG-Minderungswirkung im ÖPNV weisen die Gutachter*innen M-Five et al. (2023b) jedoch darauf hin, dass in einigen Regionen eine Angebotserweiterung notwendig ist, um eine gesteigerte Nachfrage auch in Engpass-Situationen bedienen zu können.	Überschätzung
Annahme einer effektiven Umsetzung der Instrumente in der Industrie.	Eine konkrete Wirkabschätzung ist für neuere Instrumente, wie beispielsweise Klimaschutzverträge, aufgrund einer fehlenden empirischen Datengrundlage unsicher. Dadurch ist die Annahme effektiver Instrumente als optimistisch einzustufen.	Überschätzung
<b>Unsicherheiten bei der Finanzierung / Kürzung des Budgets</b>		
Bei der Ausbauoffensive Rad- und Fußverkehr erfolgt jeweils im Vergleich zum Vorjahr eine Kürzung des Budgets im Finanzplan des Bundes.	Für das Jahr 2023 sind 560 Mio. Euro anberaumt, im Haushaltsentwurf 2024 nur noch 263 Mio. Euro pro Jahr. Im Nationalen Radverkehrsplan 3.0 wurden im Jahr 2021 zudem Ziele bis zum Jahr 2030 festgelegt, die unter anderem ein Anwachsen der Fördersumme von 11 Euro auf 30 Euro pro Person und Jahr bis zum Jahr 2030 beinhalten sollen. Ein Zuwachs an Finanzmitteln ist weder im Bundeshaushalt 2023 noch für das Folgejahr ersichtlich.	Überschätzung
Die THG-Minderungswirkung des Deutschland-Tickets ist an die Annahme eines stabilen Preises von 49 Euro bis zum Jahr 2030 gebunden.	Aktuell bestehen Unsicherheiten hinsichtlich der Finanzierung des Deutschlandtickets: Zum einen wird die Notwendigkeit einer Nachschusspflicht des Bundes post-2023 diskutiert, da erhebliche Unsicherheiten bezüglich der Genauigkeit der Kostenprognosen bestehen. Mehrkosten, die über die drei Milliarden Euro hinausgingen, wären nicht abgedeckt. Zum anderen besteht die Vereinbarung der hälftigen Finanzierung zwischen Bund und Ländern ebenso wie die Verabredung des Preises von 49 Euro (jeweils 1,5 Milliarden Euro pro Jahr) aktuell nur bis zum Jahr 2025, sodass eine langfristige Preisstabilität nicht gewährleistet ist.	Überschätzung

Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung	Unsicherheit bezüglich der Annahmen	Vermutete Folge für die abgeschätzte THG-Minderungswirkung
<b>Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023, die nicht im Projektionsbericht 2023 oder den weiteren Gutachten abgebildet sind</b>		
<p>Im Verkehrssektor werden nicht alle Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2023 im Projektionsbericht 2023 berücksichtigt. Dies betrifft bspw. das Förderprogramm Klimaneutrale Busse, die Förderung alternativer Antriebe bei Schienenfahrzeugen und das Digitalisierungspaket Schiene. Zudem sind Maßnahmen im Bereich E-Fuels neu in das Klimaschutzprogramm 2023 aufgenommen worden, welche weder in den beiliegenden Gutachten noch im Projektionsbericht 2023 berücksichtigt wurden.</p>	<p>Große Teile dieser nicht im Projektionsbericht 2023 berücksichtigten Maßnahmen können jedoch den Bereichen zugeordnet werden, welche im Projektionsbericht 2023 als flankierende Maßnahmen eingeschätzt werden, die eine THG-Minderung der quantifizierten Maßnahmen erst ermöglichen. Die im Prüfgegenstand (der Abstimmungstabelle BMWK-BMDV) angegebenen THG-Minderungen (BMWK und BMDV 2022) weisen insgesamt eine höhere THG-Minderung im Verkehrssektor aus als das MMS des Projektionsberichts 2023. Allerdings ist noch offen, ob alternative Antriebe bei Schienenfahrzeugen bis zum Jahr 2030 auf nicht-elektrifizierten Strecken flächendeckend eingeführt sein werden (Pagenkopf et al. 2022). Ähnliches gilt für den Einsatz von E-Fuels im Straßenverkehr (siehe u.a. NPM (2020) sowie Ueckerdt und Odenweller (2023)).</p>	<p>Tendenziell Überschätzung</p>
<p>Maßnahmen in verschiedenen Sektoren, die im Klimaschutzprogramm 2023 enthalten sind, jedoch nicht (vollständig) im Projektionsbericht 2023 enthalten sind (Bsp.: Investitionsprämie (Superabschreibung), Carbon Management-Strategie (CMS), Geothermie-Kampagne, Energieforschungsprogramm).</p>	<p>Die Investitionsprämie (Superabschreibung), die im Klimaschutzprogramm 2023 als Maßnahme in dem Sektor Industrie aufgeführt ist, wird zwar im Projektionsbericht 2023 aufgeführt, jedoch nicht als solche quantifiziert. Weitere Maßnahmen sind die Geothermie-Kampagne, das Energieforschungsprogramm und die Carbon Management-Strategie, die im Klimaschutzprogramm 2023 aufgeführt werden, jedoch nicht im Projektionsbericht 2023 berücksichtigt werden.</p>	<p>Tendenziell Unterschätzung</p>
<b>Instrumente des MWMS des Projektionsberichts 2023, die nicht im Klimaschutzprogramm 2023 enthalten sind</b>		
<p>Vorgezogener Kohleausstieg bis zum Jahr 2030 im MWMS.</p>	<p>Im MWMS wird ein vorgezogener Kohleausstieg bis zum Jahr 2030 angenommen. Dies geht über die Ausgestaltung der Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2023 hinaus, die einen vorgezogenen Kohleausstieg bis zum Jahr 2030 nur im rheinischen Revier beinhaltet.</p>	<p>Überschätzung</p>

Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung	Unsicherheit bezüglich der Annahmen	Vermutete Folge für die abgeschätzte THG-Minderungswirkung
Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlichen Reststoffen in Biogasanlagen im MWMS	Die Zielsetzung einer Erhöhung der Vergärung (tierische Wirtschaftsdünger, landwirtschaftliche Reststoffe) von 30 % auf 70 % ist von mehreren Faktoren abhängig, die schwierig abzuschätzen sind oder gar einer Umsetzung im Weg stehen können (u.a. Strukturwandel in der Landwirtschaft, Investitionsbereitschaft, Rahmenbedingung zu Transport und Lagerung von Wirtschaftsdünger). Die mehr als verdoppelte Vergärungsrate ist daher als optimistisch anzusehen.	Überschätzung
Ausbau des Ökolandbaus	Im MWMS wird eine Flächenausweitung bis zum Jahr 2030 auf 20 % angenommen. Diese weicht zwar von der politischen Zielsetzung für das Jahr 2030 (30 %) ab, ist jedoch mit Blick auf historischen Zuwachs (von ca. 4 % auf 11 % in den letzten 20 Jahren, BLE 2023) als optimistisch zu werten.	Überschätzung
Temporärer Nutzungsverzicht in Laubholzbeständen	Die Maßnahme zur Honorierung der Ökosystemleistungen des Waldes hängt stark vom Umsetzungswillen der Forstbesitzenden ab; sie ist in ihrer Wirkung durch baumphysiologische Gegebenheiten zeitlich begrenzt und daher besonders durch Störungsereignisse gefährdet. Insgesamt ist die Maßnahmenwirkung als optimistisch einzustufen.	Überschätzung
<b>Rahmendaten</b>		
Annahme zur energieintensiven Produktion: keine Abwanderung bzw. Deindustrialisierung	Bei der Modellierung der THG-Minderungen wird im Projektionsbericht 2023 für den Industriesektor keine Abwanderung bzw. Deindustrialisierung angenommen. So werden zum Beispiel für die Produktionsmengen bis zum Jahr 2030 leichte Anstiege (Rohstahl, Zement, Papier, Glas) oder nahezu konstante Mengen (Ethylen, Ammoniak) angenommen. Lediglich für Kalk wird im Zuge des Kohleausstiegs eine Verminderung der Menge bis zum Jahr 2030 angenommen. Unsicherheiten entstehen also im Zusammenhang mit der Annahme der zukünftigen Struktur des Industriesektors (z.B. in Folge einer möglichen Verlagerung von Produktionsstandorten ins Ausland) (AGEB 2023).	Tendenziell eher Unterschätzung
Annahme zu Homeoffice Entwicklung	Es besteht eine große Unsicherheit, wie sich der Homeoffice-Trend perspektivisch entwickelt. Die in M-Five et al. (2023a) ausgewiesene Minderungswirkung, die eher eine Veränderung der Referenz darstellt, erscheint bei Betrachtung der Studienlage sowie der Begutachtung durch Fraunhofer ISI et al. (2022) plausibel. Tritt jedoch ein konservativeres Szenario ein (Anteil Beschäftigte im Homeoffice; Anzahl Tage/Woche im Homeoffice), ist die Minderungswirkung vermutlich überschätzt. Im Projektionsbericht 2023 ist Homeoffice als Änderung der Referenzentwicklung beinhaltet und mit einem Abschlagsfaktor von 50 % in der Wirkung versehen, was möglicherweise in der Tendenz eine Unterschätzung darstellen könnte (siehe ERK 2023a).	Unklar (Über-/Unterschätzung möglich)

Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung	Unsicherheit bezüglich der Annahmen	Vermutete Folge für die abgeschätzte THG-Minderungswirkung
Annahme zur Verfügbarkeit von Stromimporten	Im Projektionsbericht 2023 wird außer für das Jahr 2023 eine Verfügbarkeit der Kapazität von französischen Kernkraftwerken von im Jahresmittel 78 % (mindestens 60 %, maximal 93 %) angenommen. Für das Jahr 2023 wird eine Verfügbarkeit von im Mittel 48,5 % angenommen. Das Jahr 2022, in dem viele französische Kernkraftwerke aufgrund von Wartungs- und Sanierungsarbeiten sowie witterungsbedingt nicht zur Verfügung standen (Agora Energiewende 2023), hat gezeigt, dass das Stromangebot aus französischer Kernkraft, das zum Import verfügbar ist, mit großen Unsicherheiten behaftet ist. Eine geringere Verfügbarkeit von Stromimporten führt zu höheren Erzeugungsmengen in Deutschland, welche aufgrund des Einsatzes von Kraftwerken mit höheren Grenzkosten potenziell durch emissionsintensive Kohlekraftwerke erzeugt werden.	Unklar (Über-/Unterschätzung möglich)
Generelle Verwendung der Wetterdaten des Jahres 2019 für die Modellierung	Als Basisjahr wird für die gesamte Modellierung im Projektionsbericht 2023 das Jahr 2019 verwendet. Die länderspezifischen Erzeugungsprofile werden gemäß den Annahmen zur installierten Leistung und entsprechender Stromerzeugung basierend auf den Volllaststunden skaliert. Die Wahl des Wetterjahres hat einen direkten Einfluss auf die spezifischen Erzeugungsprofile von Windenergie an Land, Windenergie auf See, Photovoltaik und Wasserkraft. Verschiedene Wetterbedingungen wie beispielsweise die Sonnenstunden, Windgeschwindigkeit oder Trockenheit führen zu unterschiedlichen Tages- und Jahreszeitproduktionen. Es besteht Unsicherheit darüber, ob das Wetterjahr 2019 repräsentativ für die erwarteten Wetterbedingungen in der Zukunft ist.	Unklar (Über-/Unterschätzung möglich)
Annahmen zu Extremwetter und Störungsereignissen	Diese Aspekte werden in den Sektoren Landwirtschaft und LULUCF nicht berücksichtigt, können aber unter anderem das Düngeverhalten, Wasserstände in Moorböden und Baumwachstum bzw. Walddemographie beeinflussen. Diese Effekte lassen sich allerdings nur schwer abschätzen und können gegenläufig sein.	Unklar (Über-/Unterschätzung möglich)
Annahme zur Entwicklung von Tierbeständen und Außenhandelsaldo tierischer Produkte	Im Sektor Landwirtschaft entsteht ein Großteil der THG-Emissionen durch Tierhaltung, Futtererzeugung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft. Der projizierte Rückgang der THG-Emissionen hängt somit auch von einer angenommenen Reduktion der Tierbestände ab, die sich bereits in jüngster Vergangenheit zeigte. Eine wieder ansteigende Nachfrage, insbesondere im Ausland (z.B. für Schweinefleisch, Milchprodukte) ist aber nicht auszuschließen (vgl. z.B. EC 2022).	Unklar (Über-/Unterschätzung möglich)
Sektorenübergreifende Rahmendaten (Beispiele: BIP, Energiepreiserhöhungen, Außentemperatur, CO <sub>2</sub> -Preis)	Die Annahmen zur Entwicklung der sektorübergreifenden Rahmendaten sind generell mit Unsicherheit behaftet. Zwischen dem Projektionsbericht 2021 und 2023 haben sich die Annahmen für diese Rahmendaten teilweise stark geändert. Dies trifft zum Beispiel auf den Erdgaspreis zu, welcher im Projektionsbericht 2021 für das Jahr 2025 auf 6 €/GJ, im Projektionsbericht 2023 für das Jahr 2025 auf 14,6 €/GJ prognostiziert wird. Ein weiteres	Unklar (Über-/Unterschätzung möglich)

Annahmen zu Rahmendaten und Maßnahmenausgestaltung	Unsicherheit bezüglich der Annahmen	Vermutete Folge für die abgeschätzte THG-Minderungswirkung
	<p>Beispiel sind die deutlich höheren EU-ETS Preise (2021 für 2025: 25 €/t, 2023 für 2025: 91,3 €/t). Der CO<sub>2</sub> Preis im Rahmen des Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) hat sich durch die Novelle des BEHG im Rahmen des dritten Entlastungspaketes vorübergehend verringert und liegt nun für das Jahr 2025 bei 45 €/t anstatt 55 €/t, wie dies noch für den Projektionsbericht 2021 der Fall war. Durch die Absenkung des Preises ist hier eine konterkarierende Wirkung auf die Minderung der THG-Emissionen zu erwarten. Die hier beschriebenen Trends der Emissionsentwicklung durch veränderte Rahmendaten werden im Projektionsbericht 2023 durch Sensitivitätsanalysen aufgezeigt.</p>	

Eigene Darstellung.

Anhang 4: Klassifikation der Instrumententypen

Instrumententyp	Abkürzung	Erläuterung, Beispiele
Ökonomische Instrumente	E	Preis- und mengenpolitische Steuerungsmechanismen: Umweltabgaben-/Steuern, Handelbare Zertifikate, Handelbare Quoten, Tarifpolitik, Marktreform/-öffnung
Fiskalische Instrumente	F	Subventionen und öffentliche Infrastrukturausgaben: Zuschüsse, verbilligte Kredite, Steuererleichterungen, Staatliche Investitionen
Verpflichtungserklärungen	V	Freiwillige und verhandelte Selbstverpflichtungen: Vereinbarungen von Wirtschaftsbereichen, Branchen oder Unternehmen
Regulierung	R	Ordnungsrechtliche Vorschriften: Ver- und Gebote, technische Standards, Produktkennzeichnung
Information	I	Allgemeine Information und Beratung: Broschüren, Informationszentralen, Agenturen, Beratungsstellen
Bildung	ET	Regelung und Förderung der Bildung: Aus-, Fort- und Weiterbildung
Forschung und Entwicklung	D	Förderung der Forschung, Entwicklung und Demonstration: Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung, Projektförderung
Andere	O	Andere Instrumente: Appelle, indikative Zielvorgaben/Planung, Hemmnisabbau

Eigene Darstellung nach UNFCCC (2000).



## 6 Literaturverzeichnis

---

AGEB (2023): Hohe Preise und schwache Konjunktur senken Energieverbrauch. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB). Online verfügbar unter: <https://ag-energiebilanzen.de/hohe-preise-und-schwache-konjunktur-senken-energieverbrauch/> (17.08.2023).

Agora Energiewende (2023): Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2022. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2023. Analyse. Hg. v. Agora Energiewende. Online verfügbar unter: [https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-10\\_DE\\_JAW2022/A-EW\\_283\\_JAW2022\\_WEB.pdf](https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-10_DE_JAW2022/A-EW_283_JAW2022_WEB.pdf) (27.02.2023).

BLE (2023): Internetseite. Zahlen zum Öko-Landbau in Deutschland. Hg. v. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Online verfügbar unter: <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/biomarkt/oeko-flaeche-und-oeko-betriebe-in-deutschland/> (11.08.2023).

BMF (2023): Klima- und Transformationsfonds: Gezielt und technologieoffen in die Transformation unseres Landes investieren. Hg. v. Bundesministerium der Finanzen (BMF). Online verfügbar unter: <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Pressemitteilungen/Finanzpolitik/2023/08/2023-08-09-klima-und-transformationsfonds.html> (17.08.2023).

BMUB (2014): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Kabinettsbeschluss vom 3. Dezember 2014. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Online verfügbar unter: [https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Aktionsprogramm\\_Klimaschutz/aktionsprogramm\\_klimaschutz\\_2020\\_broschuere\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Aktionsprogramm_Klimaschutz/aktionsprogramm_klimaschutz_2020_broschuere_bf.pdf) (28.10.2022).

BMWK (2023a): Die Klimaschutzlücke wird kleiner – Bis zu 80% der notwendigen Emissionsminderung in Reichweite. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Online verfügbar unter: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/klimaschutzmassnahmen-projektionen-2023.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/klimaschutzmassnahmen-projektionen-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=6) (17.08.2023).

BMWK (2023b): Entwurf eines Zweiten Gesetzes zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Online verfügbar unter: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/entwurf-eines-zweiten-gesetzes-zur-aenderung-des-bundes-klimaschutzgesetzes.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/entwurf-eines-zweiten-gesetzes-zur-aenderung-des-bundes-klimaschutzgesetzes.pdf?__blob=publicationFile&v=6) (17.08.2023).

BMWK (2023c): Pressemitteilung. Rahmen für die Kraftwerksstrategie steht – wichtige Fortschritte in Gesprächen mit EU-Kommission zu Wasserstoffkraftwerken erzielt. Konsultationsphase und förmliches Beihilfeverfahren folgen als nächste Verfahrensschritte. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Online verfügbar unter:

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/08/20230801-rahmen-fuer-die-kraftwerksstrategie-steht.html> (08.08.2023).

BMWK (2022): Eröffnungsbilanz Klimaschutz. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Online verfügbar unter:

[https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/220111\\_eroeffnungsbilanz\\_klimaschutz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/220111_eroeffnungsbilanz_klimaschutz.pdf?__blob=publicationFile) (11.08.2023).

BMWK, BMDV (2022): Tabelle. Ergebnis Abstimmung BMWK-BMDV. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). Unveröffentlicht.

BReg (2023): Entwurf eines Klimaschutzprogramms 2023 der Bundesregierung. Hg. v. Bundesregierung.

Bundesregierung (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Hg. v. Bundesregierung. Online verfügbar unter:

<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1> (28.10.2022).

Bundesregierung (2007): Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Hg. v.

Bundesregierung. Online verfügbar unter: <https://www.cducsu.de/sites/default/files/2007-12-05-integriertes-energie-und-klimaprogramm.pdf> (29.10.2022).

Destatis (2023): Pressemitteilung. 87 % der importierten Photovoltaikanlagen kamen im Jahr 2022 aus China. Pressemitteilung Nr. N 012 vom 1. März 2023.: Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis) Online verfügbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23\\_N012\\_43.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_N012_43.html) (11.08.2023).

EC (2022): EU agricultural outlook for markets, income and environment 2022-2032. Hg. v. European Commission (EC), European Union (EU). Online verfügbar unter:

[https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-04/agricultural-outlook-2022-report\\_en\\_0.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-04/agricultural-outlook-2022-report_en_0.pdf) (11.08.2023).

ERK (2023a): Prüfbericht zu den Sofortprogrammen 2023 für den Gebäude- und Verkehrssektor. Prüfung der den Maßnahmen zugrundeliegenden Annahmen gemäß § 12 Abs. 2 Bundes-Klimaschutzgesetz.



ERK (2023b): 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).

ERK (2022): Zweijahresgutachten 2022. Gutachten zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsmengen und zur Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz). Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK). Online verfügbar unter: [https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022\\_Zweijahresgutachten.pdf](https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022_Zweijahresgutachten.pdf) (07.03.2023).

Fraunhofer ISI, ifeu, IREES, FÖS, Öko-Institut, Prognos AG (2022): Einzelmaßnahmenbewertung des Klimaschutzsofortprogramms der Bundesregierung 2022. Bericht im Rahmen der wissenschaftlichen Unterstützung Klimapolitik und Maßnahmenprogramm 2018.

Hennenberg, K., Böttcher, H., Braungardt, S., Köhler, B., Reise, J., Köppen, S., Bischoff, M., Fehrenbach, H., Pehnt, M., Werle, M., Mantau, U. (2022): Aktuelle Nutzung und Förderung der Holzenergie. Teilbericht zu den Projekten BioSINK und BioWISE. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aktuelle-nutzung-foerderung-der-holzenergie> (31.07.2023).

KBA (2023): Daten. Fahrzeugzulassungen (FZ). Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen mit alternativem Antrieb. Monatsergebnisse Dezember 2022 (FZ 28). Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter: [https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ28/fz28\\_2022\\_12.xlsx?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ28/fz28_2022_12.xlsx?__blob=publicationFile&v=6) (08.08.2023).

M-Five, Fraunhofer ISI, PTV, IUE, VPL (2023a): Dokumentation zur Instrumentenbewertung in 2022. Arbeitspapier im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (Entwurf, mit Aktualisierung in 06/2023). Unveröffentlichter Entwurf.

M-Five, Fraunhofer ISI, TUHH, TRIMODE, FH W-S, PTV Group, TU Dresden, BBG und Partner (2023b): Bewertung von Ausgestaltungs-Varianten des Deutschlandtickets für den ÖPNV - Kurzstudie.

Mendelevitch, R., Repenning, J., Matthes, F. (2022): Rahmendaten für den Projektionsbericht 2023.

Müller, A., Friedrich, L., Reichel, C., Herceg, S., Mittag, M., Neuhaus, D. H. (2021): A comparative life cycle assessment of silicon PV modules: Impact of module design, manufacturing location and inventory. Solar Energy Materials and Solar Cells 230.

NPM (2020): Werkstattbericht Alternative Kraftstoffe. Klimawirkungen und Wege zum Einsatz alternativer Kraftstoffe. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM). Online veröffentlicht unter: [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/NPM\\_AG1\\_Werkstattbericht\\_AK.pdf](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/NPM_AG1_Werkstattbericht_AK.pdf) (11.08.2023).

Öko-Institut (2023): Kommentierung der Studie "Bewertung von Ausgestaltungs-Varianten des Deutschlandtickets für den ÖPNV".

Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES, Thünen-Institut (2023a): Projektionsbericht 2023 für Deutschland. Gemäß Artikel 18 der 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 sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes. (unveröffentlichter Entwurf). Unveröffentlichter Entwurf.

Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES, Thünen-Institut (2023b): Projektionsbericht 2023 Modellierungsergebnisse. Unveröffentlichte Excel-Tabelle.

Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES, Thünen-Institut (2023c): Treibhausgasprojektionen 2023 für Deutschland. Instrumente im MMS und MWMS.

Öko-Institut, ISI, F. (2017-2021): Umsetzung Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 – Begleitung der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms (2016-2020). Hg. v. Öko-Institut e.V. (Öko-Institut). Online verfügbar unter: <https://www.oeko.de/publikationen/p-details/umsetzung-aktionsprogramm-klimaschutz-2020-begleitung-der-umsetzung-der-massnahmen-des-aktionsprogramms-1> (01.11.2022).

Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES, Thünen-Institut (2021): Projektionsbericht 2021 für Deutschland. Gemäß Artikel 18 der 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 sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Berlin, Karlsruhe, Braunschweig: Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Online verfügbar unter: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaschutz/projektionsbericht\\_2021\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/projektionsbericht_2021_bf.pdf).

Pagenkopf, J., Schirmer, T., Böhm, M., Streuling, C., Herwartz, S. (2022): Marktanalyse alternativer Antriebe im deutschen Schienenpersonennahverkehr. Hg. v. Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e. V. (DLR), Institut für Fahrzeugkonzepte. Online verfügbar unter: [https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/now\\_marktanalyse-schienenverkehr.pdf](https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/now_marktanalyse-schienenverkehr.pdf) (17.08.2023).

Schlomann, B., Brunzema, I., Kemmler, A., Bürger, V., Mendelevitch, R. (2022): Methodikpapier zur ex-ante Abschätzung der Energie- und THG-Minderungswirkung von energie- und Klimaschutzpolitischen Maßnahmen. Kurzpapier im Rahmen des Vorhabens «Projektionen zu nationalen und europäischen Energie- und Klimazielen und zu Wirkungen von Einzelmaßnahmen und Maßnahmenprogrammen» im Auftrag des BMWK Hg. v. Öko-Institut e.V. (oeko). Online verfügbar unter: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Ex-ante-Massnahmenbewertung.pdf> (29.10.2022).

UBA (2023a): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2023 - Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2021. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-8> (17.08.2023).

UBA (2023b): Internetseite. Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes 1990 - 2022. Stand: 15.03.2023.: Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen> (23.03.2023).

Ueckerdt, F., Odenweller, A. (2023): E-Fuels - Aktueller Stand und Projektionen. Hg. v. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Online verfügbar unter: [https://www.pik-potsdam.de/members/Ueckerdt/E-Fuels\\_Stand-und-Projektionen\\_PIK-Potsdam.pdf](https://www.pik-potsdam.de/members/Ueckerdt/E-Fuels_Stand-und-Projektionen_PIK-Potsdam.pdf) (11.08.2023).

UNFCCC (2000): Review of the implementation of commitments and of other provisions of the convention. UNFCCC guidelines on reporting and review (FCCC/CP/1999/7). Hg. v. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Online verfügbar unter: <https://unfccc.int/resource/docs/cop5/07.pdf> (01.11.2022).

