

**KEIN FORTSCHRITT:  
KLIMASCHUTZPOLITIK IM  
DEUTSCHEN VERKEHRSEKTOR  
ENTSPRICHT WEITERHIN ETWA 3°C  
GLOBALER ERWÄRMUNG**

Aktualisierung auf Basis des Projektionsberichts 2023

August 2023

# Kein Fortschritt: Klimaschutzpolitik im deutschen Verkehrssektor entspricht weiterhin etwa 3°C globaler Erwärmung

Aktualisierung auf Basis des Projektionsberichts 2023

---

Diese Publikation ist eine aktualisierte Version der Kurzstudie „Klimaschutzpolitik im deutschen Verkehrssektor entspricht etwa 3°C globaler Erwärmung“, die im April 2023 veröffentlicht wurde.

## Projektnummer

323003

© NewClimate Institute 2023



## Autoren

Niklas Höhne, Hanna Fekete, James Wong

Im Auftrag der Deutschen Umwelthilfe e.V.



Download

<http://newclimate.org/publications/>

---

## Zusammenfassung

Der globale Klimawandel ist existenzbedrohend. Um die gravierendsten Schäden zu vermeiden, hat sich die Staatengemeinschaft im Jahr 2015 mit dem Pariser Klimaschutzabkommen geeinigt, Anstrengungen zu unternehmen, den globalen Temperaturanstieg unter 1,5°C zu halten, ihn aber mindestens auf weit unter 2°C zu begrenzen. Die Parteien der amtierenden Ampelkoalition bekennen sich alle zur Einhaltung der 1,5°C-Grenze.

Diese Studie zeigt auf Basis der aktuellen Emissionsprojektionen aus dem August 2023, dass die Bundesregierung ihre Zusage zur Einhaltung der 1,5°C-Grenze und des Pariser Abkommens bricht. Insbesondere der Verkehrssektor verzeichnet massiv überhöhte Treibhausgasemissionen und befindet sich derzeit auf einem Pfad zu 2,8°C globaler Erderhitzung. Das heißt: Würden alle Sektoren und Länder ihre Emissionsreduktionen so verschleppen wie der deutsche Verkehrssektor, wäre ein globaler Temperaturanstieg von fast 3°C zu erwarten. Ein solcher Temperaturanstieg hätte katastrophale Folgen, weltweit und auch in Deutschland. Eine Anpassung an diese gravierenden Veränderungen wäre fast unmöglich.

Diese Studie stellt ein Update der im April 2023 veröffentlichten Kurzstudie „Klimaschutzpolitik im deutschen Verkehrssektor entspricht etwa 3°C globaler Erwärmung“ dar. Damals hatten wir auf Basis des Projektionsberichts von 2021 das Restbudget des Verkehrssektors für verschiedene Temperaturgrenzen mit den projizierten Gesamtemissionen des Sektors bis 2030 verglichen und gezeigt, dass die deutsche Klimapolitik im Verkehrssektor bis 2030 einer Erderwärmung von etwa 3,1°C entspricht.

Seit 2021 wurden neue Maßnahmen umgesetzt, deren Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen nun im neuen Projektionsbericht 2023 der Bundesregierung quantifiziert wurden: die wichtigsten neu aufgenommenen Maßnahmen im Verkehrssektor sind die neuen EU-Emissionsstandards für PKW und leichte Nutzfahrzeuge sowie die CO<sub>2</sub>-Differenzierung und Ausweitung der LKW-Maut.

Mit dem neuen Projektionsbericht 2023 als Basis zeigt sich in der Gesamtbetrachtung nur eine marginale Veränderung zu unserer Kurzstudie vom April 2023 (Abbildung 1): der Verkehrssektor ist weiterhin auf etwa 3°C Pfad (mit leichter Verbesserung von 3,1°C auf 2.8°C).

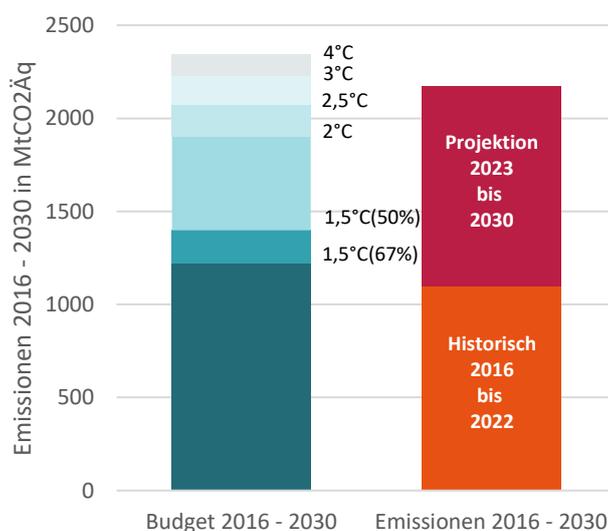


Abbildung 1. Kumulative Treibhausgas-Emissionen des deutschen Verkehrssektors von 2016 bis 2030 nach Budget-Ansatz für verschiedene Temperaturniveaus im Vergleich zu historischen Emissionen bis 2022 plus Projektionen bis 2030.

In dieser Studie wenden wir die CO<sub>2</sub>-Budget Methode des Sachverständigenrates für Umweltfragen an, die auch das Bundesverfassungsgericht als Orientierung empfiehlt. Dazu wird eine für ein Temperaturniveau weltweit noch zulässige Menge an CO<sub>2</sub> Emissionen auf Länder und Sektoren aufgeteilt. Der hier ausgestaltete Budget-Ansatz ist großzügig für Deutschland, da er bei der Verteilung des globalen Temperaturziels auf Länder die historischen Emissionen vor 2016 und die relativ hohe Wirtschaftskraft Deutschlands vollständig vernachlässigt.

Die voraussichtliche Überschreitung des 1,5°C-Budgets für den Verkehrssektor ist auch mit den neuen Maßnahmen seit 2021 erheblich. Der deutsche Verkehrssektor würde nach den aktuellen Projektionen von 2016 bis 2030 fast doppelt so viele Treibhausgase emittieren, wie ihm an Budget für die Einhaltung der 1,5°C-Grenze (mit 67% Einhaltungswahrscheinlichkeit) zustünde. Das Budget würde um 960 MtCO<sub>2</sub>Äq. bzw. 780 MtCO<sub>2</sub>Äq. (für 50% Einhaltungswahrscheinlichkeit) überschritten. Da ein Großteil des Budgets bereits verbraucht ist, bleiben für den Zeitraum von 2023 bis 2030 nur noch 120 MtCO<sub>2</sub>Äq. (67%) oder 300 MtCO<sub>2</sub>Äq. (50%) übrig. Damit überzieht der Verkehrssektor von 2023 bis 2030 das Restbudget für diesen Zeitraum um fast das Neunfache (1,5°C, 67%) oder mehr als das 3,5-fache (1,5°C, 50%).

Die Ergebnisse widerlegen das vorgebrachte Argument, wonach sich bei sektorübergreifender Gesamtrechnung die Sektoren gegenseitig bei der Zielerreichung unterstützen könnten. Der Verkehrssektor kann nicht auf mehr Klimaschutz in anderen Sektoren verweisen, denn keiner der anderen Sektoren ist derzeit auf 1,5°C-Kurs, geschweige denn besser (zwischen 1,7°C und 2,8°C, Gesamt 2,0°C). Das Aufweichen der sektorspezifischen Vorgaben des Klimaschutzgesetzes, wie sie derzeit im Zuge einer möglichen Novellierung diskutiert wird, ist deshalb eine reale Gefahr für effektiven Klimaschutz.

Deutschlands Klimapolitik steht im Widerspruch mit den völkerrechtlichen Verpflichtungen, die mit dem Pariser Klimaschutzabkommen eingegangen wurden, trotz leichter Verbesserungen in den letzten zwei Jahren (Tabelle 1). Deutschland ist nun auf einem Pfad der 2,0°C entspricht, eine Verbesserung gegenüber 2,3°C vor zwei Jahren. Der Sektor Energiewirtschaft verbessert sich von 1,9°C auf 1,7°C und würde so die Vorgaben des Klimaschutzgesetzes über die Jahre summiert gerade erreichen. Industrie- und Gebäudesektor sind genau wie der Verkehrssektor weit von einem Paris-kompatiblen Pfad entfernt. Der Industriesektor verbesserte sich lediglich von 3,1°C auf 2,8°C, was zum Großteil auf die eingebrochene Produktion im Jahr 2022 zurückzuführen ist. Der Gebäudesektor verbessert sich von 2,8°C auf 2,5°C, wobei diese Temperaturbewertung ist als optimistisch zu betrachten ist, da der aktuelle Projektionsbericht von einer ambitionierteren Version des Gebäudeenergiegesetzes ausgeht, als die die aktuell dem Bundestag vorliegt.

Tabelle 1. Temperaturniveaus, die dem Emissionsverlauf von 2016 bis 2030 einzelner Sektoren nach Budgetansatz entsprechen; verglichen wird der Projektionsbericht 2023, der Projektionsbericht 2021 und der Zielpfad nach dem Klimaschutzgesetz

Sektor	Aktuelle Projektion (Historische und <i>aktuell</i> projizierte Emissionen von 2016 bis 2030 entsprechen x°C Budget)	Projektion von 2021 (Historische und 2021 projizierte Emissionen von 2016 bis 2030 entsprechen x°C Budget)	Zielpfad (Historische Emissionen von 2016 bis 2022 und Zielpfad nach Klimaschutzgesetz bis 2030 entsprechen x°C Budget)
Energiewirtschaft	1,7°C	1,9°C	1,7°C
Industrie	2,8°C	3,1°C	2,5°C
Gebäude	2,5°C	2,8°C	2,2°C
Verkehr	2,8°C	3,1°C	2,3°C

<b>Gesamt</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3°C</b>	<b>1,9°C</b>
---------------	------------	--------------	--------------

Das Restbudget für die 1,5°C-Grenze ist derart begrenzt, dass für dessen Einhaltung die CO<sub>2</sub> Emissionen in Deutschland sehr schnell auf null sinken müssen. Für die Einhaltung der 1,5°C-Grenze mit 67-prozentiger Wahrscheinlichkeit hätten die deutschen CO<sub>2</sub> Emissionen, auch die im Verkehr, ab 2016 stetig sinken müssen und müssten bereits 2031 null erreichen. Zur Einhaltung der 1,5°C-Grenze mit nur 50% Wahrscheinlichkeit bliebe nur wenig mehr Zeit bis 2034. Demgegenüber stehen aber leicht steigende Emissionen im Verkehrssektor zwischen 2015 bis 2019 und geringfügige Minderungen bis 2030. In Summe ist derzeit zu erwarten, dass der deutsche Verkehrssektor von 2016 bis 2030 fast doppelt so viel emittieren wird, wie mit 1,5°C kompatibel wäre.

Im Verkehrssektor ist also ein Paradigmenwechsel notwendig, um im Einklang mit dem Pariser Klimaschutzabkommen die vollständige Transformation hin zu null Treibhausgasemissionen in Gang zu setzen. Die aktuelle Politik ist davon weiterhin weit entfernt. Der Vorschlag zur Aufweichung der Sektorziele im Klimaschutzgesetz zeigt, dass die Ampelkoalition die Einhaltung der bis jetzt geltenden gesetzlichen vorgegebenen Emissionsvorgaben faktisch aufgegeben hat. Die von der laufenden Regierung umgesetzten kleinen Schritte nach vorn (z.B. CO<sub>2</sub>-Differenzierung der LKW-Maut oder Deutschlandticket) werden von Rückwärtsschritten konterkariert (z.B. geplante Aufweichung des Klimaschutzgesetzes und Abschaffung klarer sektoraler Verantwortlichkeiten, Beschleunigung des Autobahnausbaus, Aufweichung des Nullemissionsstandards für PKW ab 2035 auf EU-Ebene). Die Transformation erfordert einen komplett neuen Ansatz mit konsequentem, ambitioniertem Handeln.

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	i
Inhaltsverzeichnis .....	iv
1 Einleitung .....	1
2 Emissionsbudgets für Deutschland und einzelne Sektoren .....	1
3 Emissionsentwicklung des deutschen Verkehrssektors bis 2030 .....	4
4 Temperaturpfad des Verkehrssektors bis 2030.....	5
5 Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude.....	7
6 Annex.....	9
7 Referenzen .....	11

## 1 Einleitung

Der Klimawandel ist existenzbedrohend, was viele Menschen bereits heute zu spüren bekommen. Auch der Weltklimarat (IPCC) beschreibt diese Tatsache im Detail (IPCC, 2023). Die Staatengemeinschaft hat sich 2015 mit dem Pariser Klimaschutzabkommen (UNFCCC, 2015) geeinigt, Anstrengungen zu unternehmen den globalen Temperaturanstieg unter 1,5°C zu halten, ihn aber mindestens auf weit unter 2°C zu begrenzen.

Die Parteien der amtierenden Ampelkoalition haben sich im Koalitionsvertrag dazu verpflichtet, dass Deutschland einen fairen Beitrag zur Einhaltung des 1,5°C-Limits leisten soll (SPD/ DIE GRÜNEN/ FDP, 2021).

Das globale 1,5°C-Limit kann auf unterschiedliche Weise auf einzelne Länder heruntergebrochen werden (den Elzen and Höhne, 2010; Höhne, den Elzen and Escalante, 2014; Rajamani *et al.*, 2021). Einer der ältesten und in der wissenschaftlichen Literatur meist diskutierten Ansätze ist der Budgetansatz (WBGU, 2009; Jayaraman, Kanitkar and Dsouza, 2011). Der Weltklimarat stellt in seinen Berichten globale CO<sub>2</sub>-Budgets für verschiedene Temperaturniveaus dar. Diese Budgets werden dann nach bestimmten Kriterien auf einzelne Länder aufgeteilt.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen der Bundesregierung hat wissenschaftlich begründet, warum der Budgetansatz Grundlage für Klimapolitik sein sollte (Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2019, 2022). Das Bundesverfassungsgericht hat daraufhin 2021 geurteilt, dass sich Reduktionsmaßnahmen an diesem Budgetansatz orientieren müssen: „Obwohl die konkrete Quantifizierung des Restbudgets durch den Sachverständigenrat nicht unerhebliche Unsicherheiten enthält, müssen ihm die gesetzlichen Reduktionsmaßgaben Rechnung tragen“ (BVerfG, 2021).

Obwohl das Einhalten der 1,5°C-Grenze das erklärte Ziel der Bundesregierung ist und trotz der Maßgabe des Bundesverfassungsgerichtes sich am Budgetansatz zu orientieren, wird bisher nicht regelmäßig wissenschaftlich untersucht, inwieweit der tatsächliche Klimakurs der Bundesregierung mit dieser Temperaturgrenze kompatibel ist. Insbesondere fehlt ein solcher Vergleich der realen Klimapolitik mit den gesetzten Temperaturgrenzen für die einzelnen Sektoren. Nur wenn jeder einzelne Sektor jeweils einen adäquaten Beitrag leistet, kann Deutschland seine Verpflichtung zum Pariser Abkommen insgesamt erfüllen.

Erstmals haben wir im April 2023 in einer Kurzstudie auf Basis eines Budgetansatzes ermittelt, auf welchem Temperaturpfad sich der Verkehrssektor gemäß dem projizierten Emissionsverlauf bis 2030 befindet (Höhne, Fekete and Wong, 2023). Die Analyse ergab, dass die Klimapolitik im Verkehrssektor konsistent ist mit einem Kurs auf 3,1°C globaler Erderhitzung. Das vorliegende Update stellt eine Aktualisierung dieser Analyse auf Basis des im August 2023 veröffentlichten Projektionsberichts 2023 der Bundesregierung dar. Es wird ermittelt, mit wie viel Grad globaler Erhitzung zu rechnen wäre, wenn alle Sektoren und Länder ihr CO<sub>2</sub>-Restbudget in dem Tempo aufzehren würden– wie es - auf Basis der aktuellsten Projektionen - der deutsche Verkehrssektor bis 2030 tun wird.

## 2 Emissionsbudgets für Deutschland und einzelne Sektoren

Die Berechnung der verbleibenden Emissionsbudgets für die einzelnen Sektoren in Deutschland bleibt gegenüber der Kurzstudie von April 2023 unverändert.

Startpunkt ist die Methodik des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU) (Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2022), in der das verbleibende globale CO<sub>2</sub>-Budget auf Länder nach Anteil an der

globalen Bevölkerung aufgeteilt wird. Unsere Analyse legt den unterschiedlichen Temperaturgrenzen von 1,5°C bis 4°C die globalen Rest-CO<sub>2</sub>-Budgets aus dem Sechsten Sachstandberichtes des IPCC zugrunde.

Restbudgets werden für unterschiedliche Einhaltungswahrscheinlichkeiten angegeben, d.h. ob zum Beispiel 1,5°C mit 50% Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird oder mit 67% Wahrscheinlichkeit. Grundsätzlich hat sich die Interpretation mit 67% durchgesetzt. Dementsprechend wählen wir hier für alle betrachteten Temperaturniveaus das Restbudget für 67% Einhaltungswahrscheinlichkeit und zusätzlich für 1,5°C auch 50%. Die Budgetwerte für 1,5°C und für 2°C stammen aus dem Bericht der IPCC Arbeitsgruppe I (IPCC, 2021), die Budgets für 2,5°C, 3°C und 4°C (alle mit 67% Einhaltungswahrscheinlichkeit) aus IPCC Arbeitsgruppe III (Shukla *et al.*, 2022).<sup>1</sup> Deutschland wird vom jeweiligen globalen Restbudget 1,1% zugeteilt, was dem Anteil Deutschlands an der Weltbevölkerung entspricht (UN DESA, 2022).

Der so ausgestaltete Budget-Ansatz ist im Vergleich zu anderen Methoden, nationale Emissionsziele zu ermitteln, großzügig für Deutschland. Durch das Pariser Abkommen ist international vereinbart, dass alle Länder ihren fairen Beitrag zum Klimaschutz leisten müssen. Das bedeutet, dass bei der Verteilung der nötigen globalen Reduktionen auch die Wirtschaftskraft und historische Emissionen mit einzubeziehen sind (den Elzen and Höhne, 2010; Höhne, den Elzen and Escalante, 2014; Rajamani *et al.*, 2021). Der hier angewandte Budget-Ansatz berücksichtigt aber nur die jetzige Bevölkerungsgröße, nicht aber die im Vergleich zu anderen Ländern hohe Wirtschaftskraft und die signifikanten historischen Emissionen Deutschlands. Wenn diese Faktoren mit einbezogen würden, müssten deutsche Emissionen noch schneller reduziert werden, denn Deutschland hat bereits in der Vergangenheit das ihm zustehende Budget verbraucht (NewClimate Institute, 2016; Höhne *et al.*, 2019; Höhne, Hagemann and Fekete, 2020).

Aufbauend auf der Methodik des Sachverständigenrates verteilen wir hier das deutsche Budget weiter auf die einzelnen Sektoren, und zwar nach dem jeweiligen Anteil ihrer Emissionen an den deutschen Gesamtemissionen im Jahr 2015. Dies ignoriert zwar, dass einige Sektoren ihre Emissionen etwas schneller und andere etwas langsamer reduzieren könnten, es entspricht aber der Vorgabe, dass letztendlich alle Sektoren ihre Emissionen auf null senken müssen. Einzelne Sektoren können Emissionen nur dann langsamer reduzieren, wenn andere schneller als nötig reduzieren. Dies ist aber derzeit nicht der Fall, siehe Abschnitt 5.

Zur Abgrenzung der Sektoren werden die Bilanzierungsgrenzen des Klimaschutzgesetzes angewandt, für den Sektor Verkehr also ohne internationalen Schiffs- und Flugverkehr. Würden diese Emissionen mit einbezogen, würde sich das Restbudget weiter verringern.

Gemäß der Methode des Sachverständigenrates verteilt diese Analyse das globale Budget ab 2016. Dieses Jahr wurde gewählt, weil im Dezember 2015 das Pariser Klimaschutzabkommen verabschiedet wurde, das das Ziel verankert, die Erderwärmung auf weit unter 2°C und möglichst auf 1,5°C zu begrenzen. Zu den im IPCC-Bericht angegebenen Budgets, die ab 2020 gelten, werden deshalb zunächst die globalen CO<sub>2</sub> Emissionen von 2016 bis 2019 (Shukla *et al.*, 2022) hinzugefügt. Die resultierenden Budgets werden nach Bevölkerungsanteil im Jahr 2015 auf Länder und nach Emissionsanteil im Jahr 2015 auf Sektoren innerhalb Deutschlands aufgeteilt (Tabelle 2).

---

<sup>1</sup> Der IPCC-Bericht gibt Budgets von 2020 bis 2100 an. Für 3°C und 4°C kann aber auch noch nach 2100 CO<sub>2</sub> emittiert werden, globale Emissionen erreichen null zwischen 2100 und 2200. Deshalb addieren wir für 3°C 20% und für 4°C 100% zum vom IPCC angegebenen Budget, was der Größenordnung der möglichen Emissionen nach 2100 entspricht.

Die resultierenden sektoralen Budgets werden nach 2015 so auf die Folgejahre verteilt, dass das Budget bei linearer Reduktion vom Wert, d.h. von den Emissionen des Sektors im Jahr 2015 ausgehend, eingehalten wird. Für das 1,5°C-Limit mit einer Einhaltungswahrscheinlichkeit von 67% wäre das Budget für Deutschland und die Sektoren bei linearer Reduktion ab 2016 im Jahr 2031 aufgebraucht, für das 1,5°C-Limit mit 50% Einhaltungswahrscheinlichkeit im Jahr 2034.

Tabelle 2. Budgets für Deutschland und die einzelnen Sektoren für Temperaturgrenzen von 1,5°C bis 4°C

	1.5 (67%)	1.5 (50%)	2°C (67%)	2.5°C (67%)	3°C (67%)	4°C (67%)
<b>Globales CO<sub>2</sub>-Budget ab 2020 in GtCO<sub>2</sub></b>	400	500	1150	1780	3348	8440
<b>Globales CO<sub>2</sub>-Budget ab 2016 in GtCO<sub>2</sub></b>	573	673	1323	1953	3521	8613
<b>Deutschlands CO<sub>2</sub>-Budget ab 2016 in MtCO<sub>2</sub></b>	6328	7433	14616	21579	38907	95180

<b>CO<sub>2</sub> Budget ab 2016 in MtCO<sub>2</sub></b>	1.5 (67%)	1.5 (50%)	2°C (67%)	2.5°C (67%)	3°C (67%)	4°C (67%)
<b>Energiewirtschaft</b>	2657	3121	6138	9062	16339	39970
<b>Industrie</b>	1349	1585	3116	4601	8295	20293
<b>Gebäude</b>	975	1145	2252	3325	5995	14666
<b>Verkehr</b>	1272	1495	2939	4339	7824	19139
<b>Landwirtschaft</b>	74	87	171	252	455	1112
<b>Abfallwirtschaft und Sonstiges</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	6328	7433	14616	21579	38907	95180

<b>CO<sub>2</sub>Äq-Budget (CO<sub>2</sub> und Nicht-CO<sub>2</sub>-Aufschlag) 2016 bis 2030 in MtCO<sub>2</sub>Äq</b>	1.5 (67%)	1.5 (50%)	2°C (67%)	2.5°C (67%)	3°C (67%)	4°C (67%)
<b>Energiewirtschaft</b>	2682	3057	4111	4463	4792	5035
<b>Industrie</b>	1533	1723	2258	2437	2604	2727
<b>Gebäude</b>	936	1073	1460	1589	1710	1799
<b>Verkehr</b>	1219	1398	1903	2072	2230	2346
<b>Gesamt</b>	7468	8360	10871	11709	12493	13070

	<b>CO<sub>2</sub> Emissionen in 2015</b>	<b>Nicht-CO<sub>2</sub> Emissionen in 2015</b>	<b>Anteil des Sektors an deutschen CO<sub>2</sub> Emissionen 2015</b>
<b>Energiewirtschaft</b>	334	13	42%
<b>Industrie</b>	170	18	21%
<b>Gebäude</b>	123	1	15%
<b>Verkehr</b>	160	2	20%
<b>Landwirtschaft</b>	9	58	1%
<b>Abfallwirtschaft und Sonstiges</b>	0	11	0%
<b>Gesamt</b>	796	102	100%

Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen (Methan, Lachgas und fluorierte Treibhausgase) sind in den CO<sub>2</sub>-Budgets des IPCC nicht enthalten, sie machten im Jahr 2015 etwa 11% der Gesamtemissionen (ohne Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft) aus. Deshalb werden hier Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen zum CO<sub>2</sub>-Budget addiert, um Vergleichbarkeit mit den Klimazielen im Klimaschutzgesetz zu gewährleisten. Vereinfacht wird hier der Wert der Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen von 102 MtCO<sub>2</sub>Äq. aus dem Jahr 2015 auf alle zukünftigen Jahre aufgeschlagen. Dies ist eine großzügige Herangehensweise, da Deutschland die Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen ebenfalls rasch und deutlich reduzieren müsste und sogar schon um etwa 20% bis 2022 reduziert hat.

Dem Verkehrssektor bleibt demnach für 1,5°C (67%) nach 2015 noch ein Restbudget von 1219 MtCO<sub>2</sub>Äq., das entspricht nur 7,5 Jahren auf einem Emissionsniveau von 2016, oder nur etwas mehr als 2 Jahre ab 2022, bei gleichbleibenden Emissionen.

### 3 Emissionsentwicklung des deutschen Verkehrssektors bis 2030

Im nächsten Schritt werden die zu erwartenden tatsächlichen Verkehrsemissionen bis 2030 ermittelt. Den Verlauf der Emissionen im Verkehrssektor entnehmen wir dem aktuellen deutschen Treibhausgasinventar bis 2022 (UBA, 2023a) und des aktuellen Projektionsbericht der Bundesregierung (UBA, 2023b).

Der Projektionsbericht enthält alle Maßnahmen, die Stand September 2022 *verabschiedet* worden waren („mit Maßnahmen Szenario“) oder zusätzlich zu diesem Zeitpunkt *geplant* waren („mit weiteren Maßnahmen Szenario“). Inzwischen sind einige der vormals im Verkehrssektor geplanten Maßnahmen umgesetzt, weshalb wir für diese Analyse für den Verkehrssektor das „mit zusätzlichen Maßnahmen Szenario“ zugrunde gelegt haben.

Die wichtigsten neuen Maßnahmen im Verkehr, die im neuen Projektionsbericht aufgenommen worden sind:

- **Neue EU-Emissionsstandards für PKW und leichte Nutzfahrzeuge:** Diese Maßnahme wurde auf EU-Ebene umgesetzt. Die CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für 2030 für neue Fahrzeuge wurden verschärft und ein grundsätzliches Ende der Neuzulassung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor im Jahr 2035 festgelegt. Ob die Maßnahme allerdings ihre volle Emissionsminderungswirkung entfalten wird können, ist noch unsicher. Das deutsche Verkehrsministerium beharrt auf Ausnahmen für synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) für PKW, die die EU-Emissionsstandards aufweichen und verzögert damit die Transformation zur Elektromobilität.  
**CO<sub>2</sub>-Differenzierung und Ausweitung der LKW-Maut:** Die LKW-Maut wird zukünftig stärker auf Basis der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fahrzeuge gespreizt und auf alle Lkw ab 3,5 Tonnen (ausgenommen Handwerkerfahrzeuge) ausgeweitet. Ein CO<sub>2</sub>-Aufschlag von 200€/Tonne CO<sub>2</sub> ist vorgesehen. Damit wird ein Anreiz gesetzt, auf CO<sub>2</sub>-arme oder -freie Antriebe umzustellen. Diese Maßnahme wurde vom Bundeskabinett im Juni 2023 beschlossen.

Etlliche weitere Maßnahmen wurden berücksichtigt, die aber nur zu geringen Reduktionsbeitrag leisten, z.B.:

- **Verringerte Abgaben auf Strom:** Die EEG-Umlage auf den Strompreis wurde abgeschafft, sodass ein günstigerer Strompreis zu schnellerer Elektrifizierung beiträgt. Der Beitrag dieser Maßnahme zur CO<sub>2</sub>-Reduktion ist aber mit etwa 1 MtCO<sub>2</sub> in 2030 nur marginal.
- **Deutschlandticket:** Das Deutschlandticket wurde im Mai 2023 bundesweit eingeführt. Das Verkehrsministerium war lange Zeit gegen das Ticket hat es aber letztendlich mitgetragen und nennt es nun oft als wichtige Klimaschutzmaßnahme. Die Bundemittel für das Ticket für 2024 hat es aber noch nicht freigegeben, so dass der Fortbestand des Tickets nicht gesichert ist. Ohnehin trägt das Ticket in der jetzigen Ausgestaltung nur etwa 0,5 MtCO<sub>2</sub> pro Jahr in 2030 zur Reduktion bei.

Außerdem haben höhere Energiepreise zu Reduktionen beigetragen.

Die Auswirkungen CO<sub>2</sub>-Preises auf Emissionen sind noch unklar: Die Ampelregierung hat die Erhöhung des nationalen CO<sub>2</sub>-Preises im Brennstoff-Emissionshandelsgesetz (BEHG), der u.a. für Benzin und Diesel gilt, im Rahmen der Energiekrise für 2023 zunächst ausgesetzt und ab 2024 wieder eingesetzt. Der Preis für 2024 wurde moderat auf 40 Euro angehoben. Der Projektionsbericht geht noch von 35 Euro in 2024 aus und nimmt aber einen Anstieg auf 125 Euro bis 2030 an, da ab 2027 der nationale

Preis von dem EU-Emissionshandelssystem abgelöst wird. Ob sich solch hohe Preise tatsächlich durchsetzen ist noch fraglich.

Das Verkehrsministerium hat in der Bundesregierung zudem Maßnahmen durchgesetzt, die die Emissionen im Verkehrssektor voraussichtlich erhöhen werden und die nicht im Projektionsbericht enthalten sind:

- **Priorität für neue Autobahnen:** Die Verkehrswende erfordert die Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene und Alternativen. Die von der Ampelkoalition beschlossene Beschleunigung des Autobahnausbaus führt zu höheren Emissionen, die noch nicht im Projektionsbericht enthalten sind.

Grundsätzlich ist zu beobachten, dass insbesondere im Verkehrssektor politische Maßnahmen zur vollständigen Transformation hin zu null Treibhausgasemissionen fehlen (ERK, 2022). Eine solche Transformation ist mit kleinen Vorwärtsschritten und einigen Rückwärtsschritten nicht zu erreichen – im Gegenteil, es erfordert konsequentes, ambitioniertes Handeln (Martin *et al.*, 2020).

Auf Basis des aktuellen Projektionsberichts sind im Verkehrssektor nur leicht abfallende Emissionen im Zeitraum 2023-2030 zu erwarten (Abbildung 2). Im Vergleich zu den letzten Projektionen aus dem Jahr 2021 fallen sie etwas schneller als zuvor projiziert, aber eine vollständige Transformation ist nicht ansatzweise absehbar.

Der zu erwartende Emissionsverlauf im Verkehr wird im nächsten Schritt den zuvor ermittelten Restbudgets für den Verkehrssektor für verschiedene Temperaturgrenzen gegenübergestellt.

## 4 Temperaturpfad des Verkehrssektors bis 2030

Die Gegenüberstellung der Budgets und der Emissionsprojektion zeigt, dass der Verkehrssektor weiterhin auf einem Pfad ist, der nicht ansatzweise mit dem Pariser Klimaschutzabkommen vereinbar ist (Abbildung 2). Die Projektion lässt zwar gewisse Emissionsminderungen bis 2030 erwarten, jedoch weit entfernt von einem 1,5°C oder wenigstens einem 2°C kompatiblen Budget. Die eingefärbten Flächen in Abbildung 2 verdeutlichen, dass der historische und projizierte Emissionsverlauf im Verkehrssektor von 2016 bis 2030 teilweise leicht über und öfters leicht unter der 3°C-Budget-Linie liegt. Eine exakte Berechnung ergibt, dass dieser Emissionspfad im Verkehr in etwa einer Budgetaufzehrung entlang eines 2,8°C-Pfads entspricht.

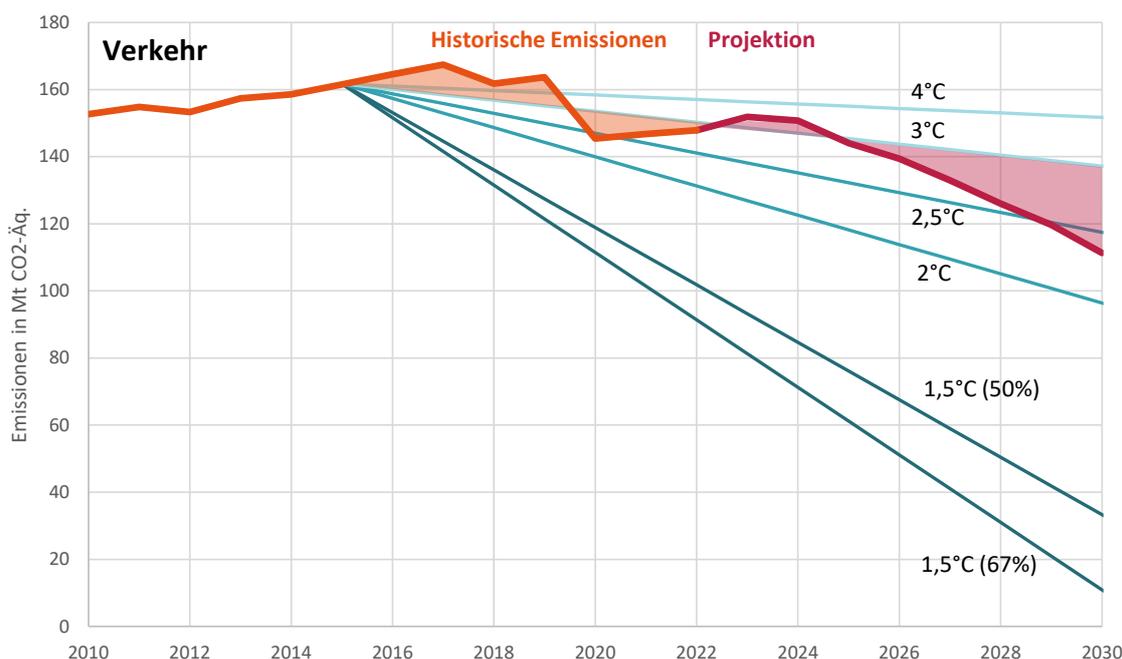


Abbildung 2. Verschiedene Restbudget-Pfade im Vergleich zu historischem und projiziertem Emissionsverlauf für den deutschen Verkehrssektor. Eingefärbte Flächen verdeutlichen die Abweichung zum 3°C-Pfad.

Die zu erwartenden Emissionen im Verkehr sind von 2016 bis 2030 kumulativ fast doppelt so hoch wie das für 1,5°C (67%) zulässige Budget (Abbildung 3). Sie belaufen sich auf 2200 MtCO<sub>2</sub>Äq., was in etwa dem Budget von 2,8°C entspricht. Die Emissionen im Verkehr von 2016 bis 2030 liegen ca. 960 MtCO<sub>2</sub>Äq.<sup>2</sup> oder 77% über dem 1,5°C (67%) Budget von ca. 1200 MtCO<sub>2</sub>Äq. Für 1,5°C mit 50% Einhaltungswahrscheinlichkeit ist das Budget mit knapp 1400 MtCO<sub>2</sub>Äq. etwas größer, wird aber von den projizierten Emissionen immer noch weit – bis 2030 um ca. 780 MtCO<sub>2</sub>Äq. – überschritten.

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich am Emissionspfad des Verkehrs mit den neuen Maßnahmen seit 2021 kaum etwas verändert. Unsere Kurzstudie im April 2023 stellte eine Überschreitung des 1,5°C Budgets (67%) bis 2030 von 83% (1200 MtCO<sub>2</sub>Äq) fest, demgegenüber beträgt die projizierte Überschreitung auf Basis des aktuellen Projektionsberichts nun 77% (940 MtCO<sub>2</sub>Äq.). Die Überschreitung des 1,5°C Budgets für 50% Einhaltungswahrscheinlichkeit hat sich mit den Maßnahmen der Ampel-Regierung lediglich von 840 MtCO<sub>2</sub>Äq. auf 760 MtCO<sub>2</sub>Äq. bis 2030 reduziert.

Ein Großteil des 1,5°C-Budgets ist schon bis 2022 aufgebraucht worden, nämlich ca. 1100 MtCO<sub>2</sub>Äq. Es bleiben für die Jahre 2023 bis 2030 also nur noch rund 120 MtCO<sub>2</sub>Äq. vom 1,5°C (67%) oder 300 MtCO<sub>2</sub>Äq. vom 1,5°C (50%) Budget für diesen Zeitraum. Mit den umgesetzten Maßnahmen werden 2023 bis 2030 aber 1076 MtCO<sub>2</sub>Äq. emittiert (vor zwei Jahren waren es noch 1138 MtCO<sub>2</sub>Äq.). Damit überzieht der Verkehrssektor von 2023 bis 2030 das Restbudget für diesen Zeitraum um fast das Neunfache (1,5°C, 67%) oder mehr als das 3,5-fache (1,5°C, 50%).

Auch im Vergleich zu den Vorgaben des Klimaschutzgesetzes sind die zu erwartenden Emissionen im Verkehr weiterhin viel zu hoch: Von 2020 bis 2030 werden kumulativ ca. 180 MtCO<sub>2</sub>Äq. oder 14% zu viel ausgestoßen.

<sup>2</sup> Hier und im Folgenden auf zwei Ziffern gerundet

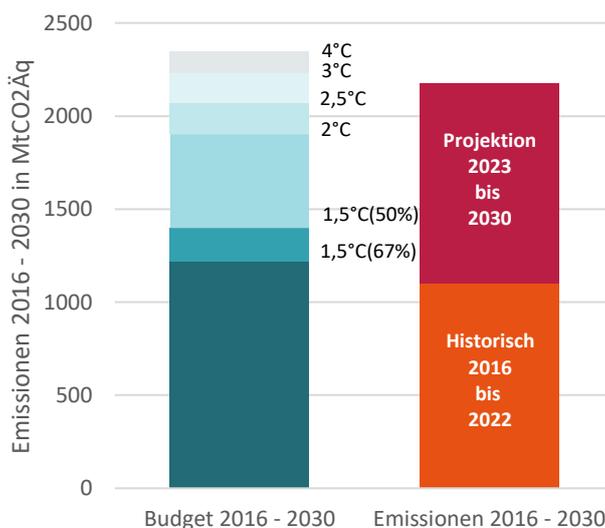


Abbildung 3. Zu erwartende kumulative Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor von 2016 bis 2030 im Vergleich zu verbleibenden Budgets für verschiedene Temperaturgrenzen im gleichen Zeitraum. Der Emissionsverlauf im Verkehr bis 2030 entspricht etwa einem 3°C-Pfad.

## 5 Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude

Der Verkehrssektor kann nicht auf andere Sektoren verweisen, um die fehlenden Reduktionen zu kompensieren, da andere Sektoren voraussichtlich ebenfalls ihre Klimaschutzvorgaben nicht erreichen, geschweige denn ihr 1,5°C-Budget einhalten (Tabelle 3).

Der Sektor Energiewirtschaft hat von allen Sektoren seine Emissionen seit 2015 am stärksten reduziert, befindet sich aber trotzdem auf Basis des aktuellen Projektionsberichts auf einem Pfad zu deutlich mehr als 1,5°C, nämlich 1,7°C. Sein Klimaschutzziel gemäß Klimaschutzgesetz würde der Energiesektor in Summe zwar gerade erreichen aber nicht übererfüllen. Im Vergleich zum vorherigen Projektionsbericht von 2021 hat sich die Temperaturbewertung des Energiesektors um 0,2°C verbessert, die neu umgesetzten Maßnahmen zeigen also Wirkung. Trotzdem kann der Energiesektor die Verfehlungen im Verkehrssektor keinesfalls ausgleichen.<sup>3</sup>

Der Industriesektor ist weit entfernt von einem Paris kompatiblen Pfad. Wegen der hohen Gaspreise wurde die Produktion von energieintensiven Produkten im Jahr 2022 stark zurückgefahren. Der Industriesektor verbessert sich von 3,1°C auf 2,8°C.<sup>4</sup>

Auch der Gebäudesektor ist weiterhin nicht annähernd auf einem Kurs, der mit den Temperaturgrenzen des Pariser Abkommens kompatibel ist. Gegenüber dem Projektionsbericht 2021 verbessert sich die Temperaturbewertung von 2,8°C auf 2,5°C. Diese Temperaturbewertung ist als optimistisch zu

<sup>3</sup> Für den Energiesektor liegt das "mit Maßnahmen Szenario" des Projektionsbericht zugrunde, weil die in diesem Szenario enthaltenen Maßnahmen den jetzigen Stand am besten abbilden. Nach jetziger Einschätzung ist der Verlauf noch optimistisch, da der Ausbau von Windenergie aktuell noch stockt.

<sup>4</sup> Für den Industriesektor liegt das "mit Maßnahmen Szenario" des Projektionsbericht zugrunde, weil die in diesem Szenario enthaltenen Maßnahmen den jetzigen Stand am besten abbilden.

betrachten ist, da der aktuelle Projektionsbericht von einer ambitionierteren Version des Gebäudeenergiegesetzes ausgeht, als die die aktuell dem Bundestag vorliegt.<sup>5</sup>

Deutschland insgesamt (ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) ist derzeit auf einem Pfad in Richtung 2°C und damit weit von dem 1,5°C Versprechen des Ampel-Koalitionsvertrags und des Pariser Abkommens entfernt. auch wenn sich die Bewertung im Vergleich zum Projektionsbericht 2021 von 2,3°C auf 2,0°C verbessert hat. Deutschland ist zudem weit entfernt davon, den im Klimaschutzgesetz festgelegten Klimaschutzpfad bis 2030 einzuhalten, der selbst nicht mit dem 1,5°C Restbudget vereinbar ist (Tabelle 3).

Tabelle 3. Temperaturniveaus, die dem Emissionsverlauf von 2016 bis 2030 einzelner Sektoren nach Budgetansatz entsprechen

<b>Sektor</b>	<b>Aktuelle Projektion (Historische und aktuell projizierte Emissionen von 2016 bis 2030 entsprechen x°C Budget)</b>	<b>Projektion von 2021 (Historische und 2021 projizierte Emissionen von 2016 bis 2030 entsprechen x°C Budget)</b>	<b>Zielpfad (Historische Emissionen von 2016 bis 2022 und Zielpfad nach Klimaschutzgesetz bis 2030 entsprechen x°C Budget)</b>
Energiewirtschaft	1,7°C	1,9°C	1,7°C
Industrie	2,8°C	3,1°C	2,5°C
Gebäude	2,5°C	2,8°C	2,2°C
Verkehr	2,8°C	3,1°C	2,3°C
<b>Gesamt</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3°C</b>	<b>1,9°C</b>

Die Ergebnisse widerlegen das häufig vorgebrachte Argument, wonach sich bei sektorübergreifender Gesamtrechnung die Sektoren gegenseitig bei der Zielerreichung unterstützen könnten. Dies würde nur zutreffen, wenn mindestens ein Sektor sein Klimaziel durchgängig übererfüllt. Das ist aber nicht der Fall. Wenn man gemäß des Ampel-Koalitionsvertrags die 1,5°C Grenze und nicht die Klimaziele als Grundlage nimmt, wird es noch deutlicher: Aus dem aktuellen Projektionsbericht folgt eine erhebliche Überschreitung der 1,5°-Grenze für jeden Sektor. Das Aufweichen der sektorspezifischen Vorgaben des Klimaschutzgesetzes, wie sie derzeit im Zuge einer möglichen Novellierung diskutiert wird, ist also eine reale Gefahr für effektiven Klimaschutz.

<sup>5</sup> Für den Gebäudesektor liegt das "mit Maßnahmen Szenario" des Projektionsbericht, weil die in diesem Szenario enthaltenen Maßnahmen den jetzigen Stand am besten abbilden.

## 6 Annex

Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen den Emissionsverlauf und das Budget für die unterschiedlichen Sektoren.

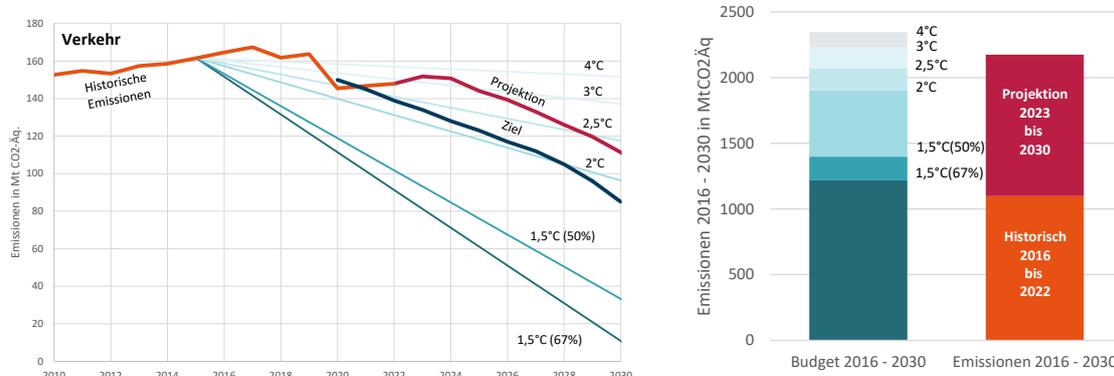


Abbildung 4. Verschiedene Restbudget-Pfade im Vergleich zu historischem und projiziertem Emissionsverlauf für den deutschen Verkehrssektor (links). Zu erwartende kumulative Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor von 2016 bis 2030 im Vergleich zu verbleibenden Budgets für verschiedene Temperaturgrenzen im gleichen Zeitraum (rechts).

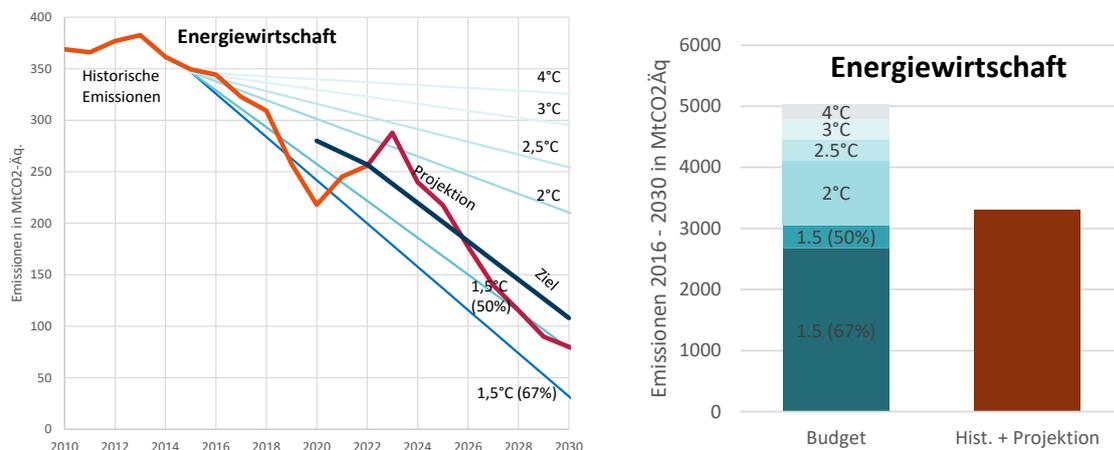


Abbildung 5. Verschiedene Restbudget-Pfade im Vergleich zu historischem und projiziertem Emissionsverlauf für den deutschen Energiewirtschaftssektor (links). Zu erwartende kumulative Treibhausgas-Emissionen im Energiewirtschaftssektor von 2016 bis 2030 im Vergleich zu verbleibenden Budgets für verschiedene Temperaturgrenzen im gleichen Zeitraum (rechts).

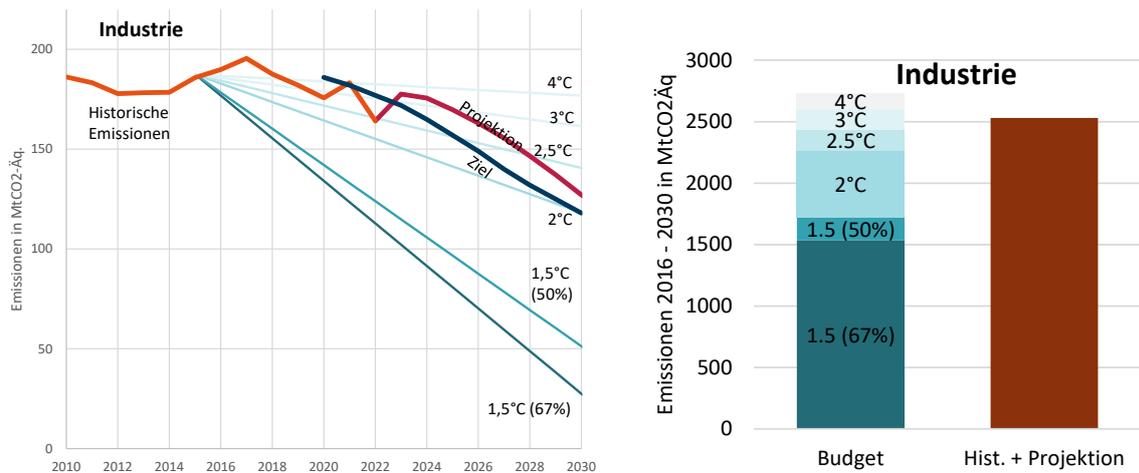


Abbildung 6. Verschiedene Restbudget-Pfade im Vergleich zu historischem und projiziertem Emissionsverlauf für den deutschen Industriesektor (links). Zu erwartende kumulative Treibhausgas-Emissionen im Industriesektor von 2016 bis 2030 im Vergleich zu verbleibenden Budgets für verschiedene Temperaturgrenzen im gleichen Zeitraum (rechts).

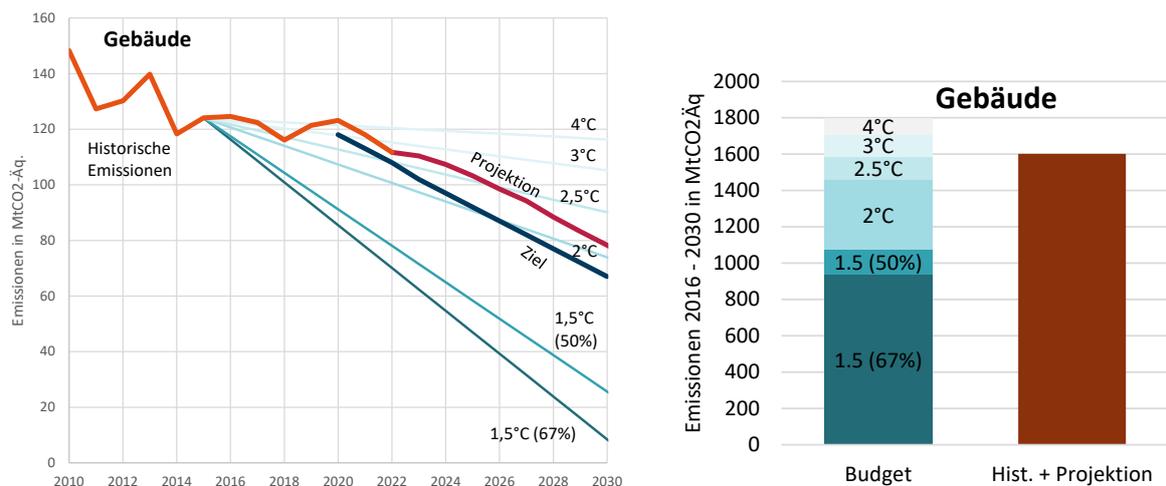


Abbildung 7. Verschiedene Restbudget-Pfade im Vergleich zu historischem und projiziertem Emissionsverlauf für den deutschen Gebäudesektor (links). Zu erwartende kumulative Treibhausgas-Emissionen im Gebäudesektor von 2016 bis 2030 im Vergleich zu verbleibenden Budgets für verschiedene Temperaturgrenzen im gleichen Zeitraum (rechts).

## 7 Referenzen

BVerfG (2021) *Beschluss des Ersten Senats vom 24. März 2021*. Karlsruhe, Germany. Available at: [http://www.bverfg.de/e/rs20210324\\_1bvr265618.html](http://www.bverfg.de/e/rs20210324_1bvr265618.html) (Accessed: 23 March 2023).

den Elzen, M. and Höhne, N. (2010) 'Sharing the reduction effort to limit global warming to 2°C', *Climate Policy*, 10(3), pp. 247–260. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3763/cpol.2009.0678> TS - RIS.

ERK (2022) *Zweijahresgutachten 2022 Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsmengen und Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz)*. Berlin. Available at: [https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022\\_Zweijahresgutachten.pdf](https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022_Zweijahresgutachten.pdf) (Accessed: 8 March 2023).

Höhne, N. et al. (2019) *1,5°C: Was Deutschland tun muss*. Cologne/Berlin, Germany: NewClimate Institute / Campact. Available at: <https://newclimate.org/2019/03/14/15c-what-germany-needs-to-do/>.

Höhne, N., den Elzen, M. and Escalante, D. (2014) 'Regional GHG reduction targets based on effort sharing: a comparison of studies', *Climate Policy*, 14(1), pp. 122–147. Available at: <https://doi.org/10.1080/14693062.2014.849452>.

Höhne, N., Fekete, H. and Wong, J. (2023) *Klimaschutz im deutschen Verkehrssektor entspricht etwa 3°C globaler Erwärmung*. Cologne. Available at: <https://newclimate.org/resources/publications/klimaschutzpolitik-im-deutschen-verkehrssektor-entspricht-etwa-3degc> (Accessed: 23 August 2023).

Höhne, N., Hagemann, M. and Fekete, H. (2020) *Zwei neue Klimaschutzziele für Deutschland Kurzstudie*. Available at: [https://newclimate.org/wp-content/uploads/2020/05/Zwei\\_neue\\_Klimaschutzziele\\_für\\_Deutschland\\_5\\_2020.pdf](https://newclimate.org/wp-content/uploads/2020/05/Zwei_neue_Klimaschutzziele_für_Deutschland_5_2020.pdf) (Accessed: 18 June 2021).

IPCC (2021) *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA,.

IPCC (2023) *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*. Geneva, Switzerland. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/> (Accessed: 25 July 2023).

Jayaraman, T., Kanitkar, T. and Dsouza, M. (2011) *Equitable access to sustainable development: An Indian approach, Equitable access to sustainable development: Contribution to the body of scientific knowledge. A paper by experts from BASIC countries*. Edited by H. Winkler et al. Available at: <http://gdrights.org/wp-content/uploads/2011/12/EASD-final.pdf>.

Martin, B. et al. (2020) *A radical transformation of mobility in Europe : exploring the decarbonisation of the transport sector by 2040*. Available at: [https://newclimate.org/wp-content/uploads/2020/09/TransportRoadmap\\_Report\\_September2020.pdf](https://newclimate.org/wp-content/uploads/2020/09/TransportRoadmap_Report_September2020.pdf).

NewClimate Institute (2016) *Was bedeutet das Pariser Abkommen für den Klimaschutz in Deutschland ?, Kurzstudie von NewClimate Institute im Auftrag von Greenpeace*. NewClimate Institute. Available at: [https://newclimateinstitute.files.wordpress.com/2016/02/160222\\_klimaschutz\\_paris\\_studie\\_02\\_2016\\_fi\\_n\\_neu1.pdf](https://newclimateinstitute.files.wordpress.com/2016/02/160222_klimaschutz_paris_studie_02_2016_fi_n_neu1.pdf) (Accessed: 25 January 2019).

Rajamani, L. *et al.* (2021) 'National "fair shares" in reducing greenhouse gas emissions within the principled framework of international environmental law', *Climate Policy*, 21(8), pp. 983–1004. Available at: <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1970504>.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2019) *Demokratisch regieren in ökologischen Grenzen - Zur Legitimation von Umweltpolitik*. Available at: [www.umweltrat.de](http://www.umweltrat.de) (Accessed: 25 March 2023).

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2022) *Wie viel CO<sub>2</sub> darf Deutschland maximal noch ausstoßen? Fragen und Antworten zum CO<sub>2</sub>-Budget*. Available at: [https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04\\_Stellungnahmen/2020\\_2024/2022\\_06\\_fragen\\_und\\_antworten\\_zum\\_co2\\_budget.html;jsessionid=A9FF3BD2FA054EFE58FF3415C55CA969.intranet231?nn=400658](https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2022_06_fragen_und_antworten_zum_co2_budget.html;jsessionid=A9FF3BD2FA054EFE58FF3415C55CA969.intranet231?nn=400658) (Accessed: 5 December 2022).

Shukla, P.R. *et al.* (2022) *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA.

SPD/ DIE GRÜNEN/ FDP (2021) 'Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021-2025 zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP.' Available at: [https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag\\_2021-2025.pdf](https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf).

UBA (2023a) *Emissionsübersichten in den Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes*. Dessau. Available at: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/emissionsuebersichten-in-den-sektoren-des-2> (Accessed: 23 March 2023).

UBA (2023b) *Projektionsbericht 2023 für Deutschland*. Dessau. Available at: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/projektionsbericht-2023-fuer-deutschland> (Accessed: 22 August 2023).

UN DESA (2022) *World Population Prospects 2022, World Population Prospects*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Available at: <https://population.un.org/wpp/> (Accessed: 27 September 2022).

UNFCCC (2015) *Paris Agreement - Decision 1/CP.21: Adoption of the Paris Agreement. Doc. FCCC/CP/2015/10/Add.1. Entered into force 2016*. Paris. Available at: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf> (Accessed: 2 April 2022).

WBGU (2009) *Solving the climate dilemma: The budget approach*. Berlin. Available at: [http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2009/wbgu\\_sn2009\\_en.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2009/wbgu_sn2009_en.pdf).

**NewClimate – Institute for  
Climate Policy and Global  
Sustainability gGmbH**

Cologne Office  
Waidmarkt 11a  
50676 Cologne, Germany

Berlin Office  
Schönhauser Allee 10-11  
10119 Berlin, Germany

Phone: +49 221 999 83 300  
Email: [info@newclimate.org](mailto:info@newclimate.org)  
Website: [www.newclimate.org](http://www.newclimate.org)

**NEW  
CLIMATE**  
INSTITUTE