

KLIMAAKTIONSPLAN STADT BUCHHOLZ ARBEITSPAKET 1: DEFINITION KLIMANEUTRALITÄT

Hamburg, 15.06.2022

Jana Kapfer, Juliane Mundt, Robert Werner

INHALT

1. Einleitung.....	1
2. Kommunale Klimaneutralität	2
1.1. Definitionen der Klimaneutralität	2
1.2. Einbeziehung verschiedener THG	4
1.3. Einbeziehung von THG-Senken	4
1.4. Emissionsausgleich über THG-Kompensation.....	5
1.5. Einbeziehung indirekter Emissionen	6
1.6. Das Konzept der Emissionsbudgets	6
3. Empfehlungen für die Stadt Buchholz	9
4. Übergeordnete Rahmenbedingungen	11
4.1. Politische Einflussfaktoren	11
4.1.1. Internationale & europäische Ebene	11
4.1.2. Nationale Ebene	13
4.1.3. Länderebene	15
4.2. Technologische Einflussfaktoren	16
4.3. Gesellschaftliche Einflussfaktoren	17
Literatur	18



1. EINLEITUNG

Mit Inkrafttreten der Novelle des Klimaschutzgesetzes am 31. August 2021 hat sich Deutschland das Ziel gesetzt, Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen (vgl. Bundesregierung 2021a). Die Stadt Buchholz in der Nordheide (im Folgenden „Stadt Buchholz“) hat sich folgerichtig das Ziel gesetzt, ihre Klimaziele zu verschärfen und zu prüfen, ob Klimaneutralität bereits bis 2035 erreicht werden kann. Dies ist ein höchst ambitioniertes Ziel.

Der Begriff der Klimaneutralität hat in den vergangenen Jahren eine Vielfalt an Definitionen und Interpretationen erfahren. Eine eindeutige Verwendung ist sinnvoll, damit Klimaziele gesetzt und überprüft werden können. Daher wird in diesem Arbeitspaket im ersten Schritt eine definitorische Klärung von Klimaneutralität vorgenommen. Unterschiede in der Definition von Klimaneutralität für Kommunen bestehen insbesondere in Bezug auf die Einbeziehung

- a) aller Treibhausgase (THG) oder lediglich von CO₂-Emissionen,
- b) von nicht-energetischen Emissionsquellen,
- c) von THG-Senken (sog. negative Emissionen) auf dem Territorium der Kommune,
- d) indirekter Emissionen (bspw. Graue Energie) sowie
- e) von Kompensation (Emissionsvermeidung und THG-Senken außerhalb des Stadtgebiets)

in die Klimabilanz der Stadt.

Anschließend wird das Konzept der [Klimabudgets](#) vorgestellt, welches international derzeit viel Beachtung erfährt und die Basis von wissenschaftlichen Szenarien zum Erreichen von Klimaneutralität bildet.

In Kapitel 3 werden kursorisch übergeordnete Rahmenbedingungen in Form von politischen, technologischen und gesellschaftlichen Einflussfaktoren auf die Energiewende beschrieben.



2. KOMMUNALE KLIMANEUTRALITÄT

Klimaneutralität ist das Ziel, welches auf allen Ebenen der Politik und Unternehmen formuliert wird. Allerdings hat der Begriff in den letzten Jahren eine Vielfalt verschiedener Definitionen erfahren. Viele Unschärfen haben sich bis heute fortgeschrieben und führen nun angesichts der Dringlichkeit und der Konsequenz des Klimaschutzes je nach Definition zu sehr unterschiedlichen Pfaden einer Dekarbonisierung. Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden der Begriff der Klimaneutralität hergeleitet und ein Vorschlag für die Anwendung in Buchholz erarbeitet.

1.1. Definitionen der Klimaneutralität

Die Ziele zum Erreichen von Klimaneutralität unterscheiden zwischen Regierungen, Unternehmen und Kommunen teilweise erheblich. Oftmals hängt dies mit der Begriffsdefinition und anderen methodischen Kriterien zusammen. So variieren diese häufig in Bezug auf den Geltungsbereich und Bilanzierungsrahmen sowie die Rolle von THG-Emissionskompensation und negativen Emissionen. In der Fachwelt hat sich das Verständnis darüber, was unter Treibhausgasen fällt und wie diese aus der Atmosphäre entnommen werden können, in den letzten Jahren gewandelt. Das mit dem Kyoto-Protokoll 1997 eingeführte Modell der Kompensation von Emissionen, also der Ausgleich einer getätigten Emission durch eine verhinderte Emission hat heute ausgedient. Es wird abgelöst durch ein Verständnis, wonach Emissionen netto null ausgeglichen sein müssen, d.h. für die Idee der Kompensation, dass vor allem negative Emissionen wie die Aufnahme von THG-Emissionen in natürlichen Senken wie Wäldern und Mooren in den Vordergrund gestellt werden. Hinzu kommen mittlerweile auch technische Maßnahmen zur Aufnahme von CO₂, z.B. Direct Air Capture (DAC), bei denen CO₂ der Atmosphäre mechanisch entzogen wird und danach gebunden oder gespeichert wird.

Es muss aus wissenschaftlicher Perspektive zwischen CO₂-Neutralität, Treibhausgasneutralität und Klimaneutralität unterschieden werden:

Erst 2018 wurde der Begriff *Klimaneutralität* in die Begriffsklärung des Weltklimarates (IPCC) aufgenommen und definiert als

„ein Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben“.

Nach der wissenschaftlichen Definition werden dabei sowohl technische Maßnahmen zur Entziehung von THG aus der Atmosphäre als auch Aktivitäten des Menschen, die biogeophysische Effekte haben (z.B. Änderung der Oberflächenalbedo) in die Definition mit einbezogen (vgl. IPCC 2018a). Das Umweltbundesamt (UBA) hat diese Definition übernommen (vgl. UBA 2020).

Die *Treibhausgasneutralität* bedeutet hingegen das Netto-Null der THG-Emissionen, ohne dass andere das Klima beeinflussende anthropogene Maßnahmen berücksichtigt werden.

CO₂-Neutralität bezeichnet lediglich das Netto-Null der CO₂-Emissionen, die jedoch nur einen Teil der THG-Emissionen ausmachen.¹ Wird dagegen von „Null“ Emissionen (oder Zero Emissions) gesprochen, wird

¹ Das Kyoto-Protokoll nennt sechs Treibhausgase: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), und Lachgas (N₂O) sowie die fluorierten Treibhausgase (F-Gase): wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte

impliziert, dass alle Emissionen tatsächlich auf null reduziert werden und keine verbleibenden Emissionen ausgeglichen werden müssen (vgl. Kachi et al. 2020).

Die Diskussion hierüber ist nicht abgeschlossen. Die Entwicklung eines Standards (ISO 14068) soll derzeit die einheitliche Begriffsfestlegung vorantreiben (vgl. ISO 2021). In Tabelle 1 werden die Definitionen der aktuellen wissenschaftlichen Debatte zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 1: Definitionen Klimaneutralität, Treibhausgasneutralität und CO₂-Neutralität (Quelle: eigene Darstellung nach IPCC 2018a und UBA 2020)

	Klimaneutralität	Treibhausgas-neutralität	CO₂-Neutralität
Englische Bezeichnung	Climate Neutrality	Net-Zero-Emissions	Carbon Neutrality
Rahmen (Scope)	Alle THG-Emissionen, regionale oder lokale biogeophysikalische Auswirkungen menschlicher Aktivitäten	THG-Emissionen	CO ₂ -Emissionen
Definition (nach IPCC, UBA, SBTi, New Climate Institute)	Zustand, in dem anthropogene Aktivitäten im Ergebnis keine Netto-Auswirkung auf das Klimasystem haben. Neben einem Ausgleich über das Entziehen von Emissionen aus der Atmosphäre müssen auch die regionalen oder lokalen biogeophysische Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (z.B. Aktivitäten, die das Oberflächenalbedo oder das lokale Klima beeinflussen) einbezogen werden.	Wird erreicht, wenn anthropogene THG-Emissionen global ausgeglichen werden, indem der Atmosphäre über einen bestimmten Zeitraum Emissionen entzogen werden.	CO ₂ -Neutralität wird erreicht, wenn anthropogene CO ₂ -Emissionen global ausgeglichen werden, indem der Atmosphäre über einen bestimmten Zeitraum CO ₂ -Emissionen entzogen werden.

Außerhalb wissenschaftlicher Diskurse werden die oben dargestellten Begriffe oftmals synonym verwendet. Streng wissenschaftlich gesehen bezieht sich das Klimaneutralitätsziel der Stadt Buchholz also auf die *Treibhausgasneutralität*. Aus Gründen der Vereinfachung der Kommunikation wird für die Ausarbeitung des Klimaaktionsplans für die Stadt Buchholz jedoch weiterhin der Begriff *klimaneutral* verwendet.

Für die kommunale Klimabilanzierung hat sich in Deutschland die **Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO)** etabliert. Der Standard beruht auf dem endenergiebasierten Territorialprinzip – welches besagt, dass alle auf dem Gebiet der Kommune entstehenden (energetischen) Emissionen bilanziert werden. Zudem werden die energiebezogenen Emissionen die Vorketten (u.a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) berücksichtigt. Eine weitere Vorgabe des Standards lautet, bei der Ermittlung des Stromverbrauchs auf dem Stadtgebiet den bundesweiten Emissionsfaktor für Strom zu verwenden. Dies führt aktuell unweigerlich dazu, dass Buchholz klimabilanziell erst dann klimaneutral werden wird, wenn der bundesweite Strommix dies sein

Kohlenwasserstoffe (FKW), und Schwefelhexafluorid (SF₆). Ab 2015 wird Stickstofftrifluorid (NF₃) zusätzlich einbezogen (vgl. UBA 2021a)

wird². Eine Empfehlung zur weiteren Anwendung des BSKO-Standards wird in Kapitel 2.7 dargestellt. In einer eigenständigen Berichterstattung sollte die auf dem Stadtgebiet erzeugten erneuerbaren Energien festgehalten werden.

1.2. Einbeziehung verschiedener THG

Im Kyoto-Protokoll werden sechs THG adressiert: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) sowie die fluorierten Treibhausgase (F-Gase): wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃). Zur vereinfachten Handhabung werden die THG anhand ihres Treibhauspotenzials (Global Warming Potential, GWP) auf CO₂ umgerechnet bzw. referenziert. In Deutschland entfielen im Jahr 2020 87,1 % der Freisetzung von Treibhausgasen auf Kohlendioxid, 6,5 % auf Methan, 4,6 % auf Lachgas und rund 1,7 % auf die F-Gase (vgl. UBA 2021a).

Die meisten nationalen Klimaneutralitätsziele umfassen alle THG – wenige Länder wie bspw. Finnland beziehen sich lediglich auf CO₂ (vgl. Kachi et al. 2020). THG-Bilanzen von Kommunen und Unternehmen können sich wahlweise auf CO₂ oder alle klimawirksamen Gase beziehen. In der Bilanzierungssystematik Kommunal (BSKO) wird empfohlen, neben CO₂ auch weitere THG (u.a. N₂O oder CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten zu berücksichtigen (vgl. Hegel et al. 2014).

1.3. Einbeziehung von THG-Senken

Auf nationaler Ebene verfolgen verschiedene Länder die Strategie, neben der Vermeidung und Verringerung des THG-Ausstoßes verbleibende Emissionen durch THG-Senken, sogenannte *negative Emissionen* auszugleichen (vgl. Kachi et al. 2020). Dies kann durch Bindung von THG in natürlichen Senken, die technische Entnahme und Speicherung oder Nutzung von THG aus der Atmosphäre (Carbon Capture and Storage (CCS)/ Carbon Capture and Utilisation (CCU)) geschehen.

Hinsichtlich der Notwendigkeit negativer Emissionen herrscht ein breiter Konsens in der Klimapolitik: So gut wie alle Akteure inklusive umweltpolitischer NGOs akzeptieren grundsätzlich, dass bspw. in der EU im Jahr 2050 noch restliche Emissionsquellen existieren werden – etwa in der Landwirtschaft, bei Prozessemissionen in der Industrie oder im Luftverkehr (vgl. Geden & Schenuit 2020). Abbildung 1 verdeutlicht, dass negative Emissionen notwendig sind, um das 1,5°C-Ziel des Pariser Klimaabkommens zu erreichen. Ein so steiler Minderungspfad wie er durch das verzögerte Handeln der Weltgemeinschaft notwendig geworden ist, lässt sich realistischweise nun nur noch mithilfe negativer Emissionen erreichen.

² Aufgrund einiger weiteren methodischer Kritikpunkte am derzeitigen BSKO-Standard ist zu erwarten, dass in den kommenden Jahren eine Überarbeitung der Methodik erfolgen wird.

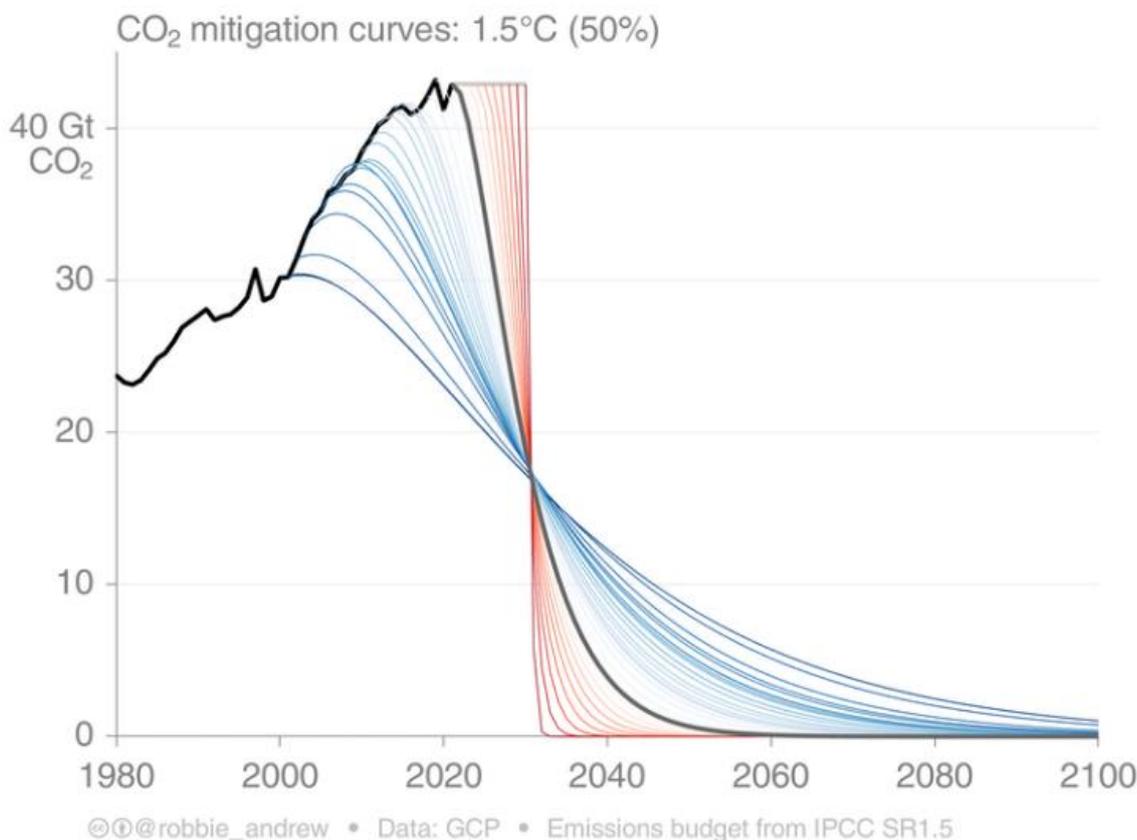


Abbildung 1: Notwendigkeit negativer Emissionen: Emissionsminderungspfad des 1.5°C Ziels (Quelle: Andrew 2021)

Laut der Europäischen Kommission sollen die CO₂-Entnahmen aus dem Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) entgegen dem derzeitigen Trend wieder ausgebaut und die natürlichen Senken zukünftig vollumfänglich auf das EU-Klimaziel angerechnet werden, um verbleibende Emissionen auszugleichen. In der Klimaberichterstattung der EU und ihrer Mitgliedstaaten werden die LULUCF-Emissionen jeweils separat ausgewiesen (vgl. Geden & Schenuit 2020).

In Deutschland waren negative Emissionen oder Kohlenstoffspeicherung lange nicht Teil der Diskussion um die nationale Klimastrategie. Diese Sichtweise hat sich jedoch mit der Erkenntnis, dass in schwer zu dekarbonisierenden Sektoren (wie Industrie und Landwirtschaft) auch nach starker Emissionsminderung nicht vermeidbare Restemissionen bestehen werden, verändert (vgl. Göss 2020). In der Überarbeitung des Bundes-Klimaschutzgesetzes im August 2021 sind die Ziele für den LULUCF-Sektor mit mindestens minus 25 Millionen Tonnen CO_{2e} (CO₂-Äquivalent, abgekürzt CO_{2e}) bis 2030 und minus 40 Millionen CO_{2e} bis 2045 entsprechend neu gefasst worden (vgl. UBA 2021b).

1.4. Emissionsausgleich über THG-Kompensation

Maßnahmen zum Emissionsausgleich, die außerhalb des Stadtgebiets umgesetzt werden, werden hier als *THG-Kompensation* bezeichnet. Die Stadt Buchholz könnte außerhalb der Kommune Klimaschutzprojekte finanzieren, um nicht-vermeidbare Emissionen auszugleichen. Dies kann regional bspw. über ein Moor-Wiedervernässungsprojekt oder international erfolgen. War bis vor Kurzem noch eine Anrechnung

internationaler THG-Kompensation auf die eigenen Reduktionsziele (inkl. eines „Klimaneutralitäts-Claims“) relativ unkompliziert möglich (vgl. Kachi et al. 2020), wurde diese Anrechnung durch die Beschlüsse der Klimakonferenz der Vereinten Nationen in Glasgow 2021 deutlich erschwert. Es ist seit langem kritisiert worden, dass das bisherige Verfahren Doppelzählungen von Emissionsminderungen nicht ausschließen, indem einmal das Gastland der Maßnahme, ein weiteres Mal das kompensierende Unternehmen oder die Kommune sich die gleiche Menge in der jeweiligen Klimabilanz anrechnet.

Vor diesem Hintergrund werden die neu gefassten Regelungen zu Artikel 6 des Paris Klimaabkommens diese Doppelzählung weitgehend verhindern.

Die Unterstützung von Klimaschutzprojekten außerhalb des Territoriums von Buchholz kann in Form einer **Finanzierung** überregionaler Klimaschutzprojekte in Erwägung gezogen werden (sog. *Klimafinanzierung*). Eine Anrechnung auf die kommunale THG-Bilanz ist das Instrument der Klimafinanzierung jedoch nicht möglich.

1.5. Einbeziehung indirekter Emissionen

Nationale Klimaneutralitätsziele beziehen sich im Allgemeinen auf die direkten THG-Emissionen innerhalb der nationalen Grenzen. Die Emissionen werden dort erfasst, wo sie in die Atmosphäre freigesetzt werden. Nationale Klimabilanzen geben Aufschluss darüber, wie viele Tonnen verschiedener THG-Emissionen innerhalb eines Landes aus Quellen emittiert oder durch Senken innerhalb der nationalen Grenzen in einem bestimmten Zeitrahmen abgebaut wurden (vgl. Kachi et al. 2020). Durch die geografischen Grenzen der Länder überschneiden sich diese Emissionsberechnungen nicht. Die Verringerung ihrer eigenen direkten Emissionen wird als der wichtigste Weg angesehen, auf dem die Länder im Allgemeinen ihr Klimaziel auf dem Weg zur Klimaneutralität erreichen sollen (vgl. Kachi et al. 2020).

Die meisten Länder berücksichtigen in ihren Klimaneutralitätszielen keine indirekten Emissionen, die mit der Produktion von importierten Waren oder mit Emissionen aus dem internationalen Luft- und Schiffsverkehr verbunden sind. Indirekte Emissionen können jedoch erheblich sein und sind teilweise größer als direkte Emissionen. Einige Länder wie bspw. Großbritannien gehen auf bestimmte indirekte Emissionen ein und stellen Schätzungen ihres CO₂-Fußabdrucks in Verbindung mit dem nationalen Verbrauch zur Verfügung (vgl. Kachi et al. 2020).

Im BSKO-Standard werden indirekte Emissionen aus Strom, Wärme, Kälte und Dampf und indirekte Emissionen für energetische Produkte (bspw. die Vorketten aus Abbau und Transport von Energieträgern sowie der Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen) vorgeschrieben. Emissionen, die in der Wertschöpfungskette der konsumierten Produkte der Bürger:innen und in der Beschaffung der lokal ansässigen Unternehmen enthalten sind, werden nicht bilanziert (vgl. Hegel et al. 2014).

1.6. Das Konzept der Emissionsbudgets

Klimaziele werden üblicherweise als Prozentbetrag definiert, um welchen die Emissionen in einem definierten Jahr in Bezug auf ein festgelegtes Basisjahr sinken oder als absolutes Ziel (z.B. Reduktion der Emissionen auf Null bis 2035; Reduktion der pro Kopf Emissionen auf 1,5 Tonnen CO₂). Mit diesen Zielen wird nur festgelegt, wie hoch die Emissionsmenge zum Zielzeitpunkt sein soll – wie viele THG insgesamt bis dahin emittiert werden dürfen, wird aber meist nicht explizit bestimmt. Damit wird vernachlässigt, dass, um das im Paris Klimaabkommen definierte 1,5°C-Ziel einzuhalten, die Gesamtemissionen in der Atmosphäre absolut reduziert werden müssen. Oft wird ein linearer Zielpfad unterstellt, in der Realität aber nicht erreicht, d.h. es wird im Zeitverlauf mehr emittiert als geplant. Selbst wenn es durch große Anstrengungen kurz vor dem Zieljahr gelingt, die Emissionen auf das gewünschte Niveau zu reduzieren, kann das zulässige THG-Budget bereits vorher

verbraucht worden sein. Ohne Angabe der Gesamtemissionsmenge (also dem THG-Budget), die nicht überschritten werden darf, ist die Erreichung der Klimaziele des Pariser Klimaabkommens also nicht sichergestellt. Daher sind sogenannte Budgetansätze bei der Erreichung von Klimazielen aussagekräftiger (vgl. Köppl et al. 2020).

Abbildung 2 verdeutlicht die Unterschiede der beiden Ansätze: Sowohl mit dem „roten“ als auch mit dem „grünen“ Reduktionspfad wird das Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2035 erreicht. Jedoch unterscheidet sich die tatsächliche kumulierte Emissionsmenge (jeweils die Fläche unter den Reduktionspfaden) deutlich voneinander. Dies verdeutlicht: Es sollte das zur Verfügung stehende Emissionsbudget berücksichtigt und eine möglichst frühzeitige Reduktion der THG-Emissionen angestrebt werden. Ein „Profit“ oder „Defizit“ in der jährlichen THG-Bilanz erhöht oder reduziert das THG-Budget der Folgeperiode. Das THG-Budget verringert sich mit der Zeit und verdeutlicht den akuten Handlungsbedarf (vgl. Köppl et al. 2020).

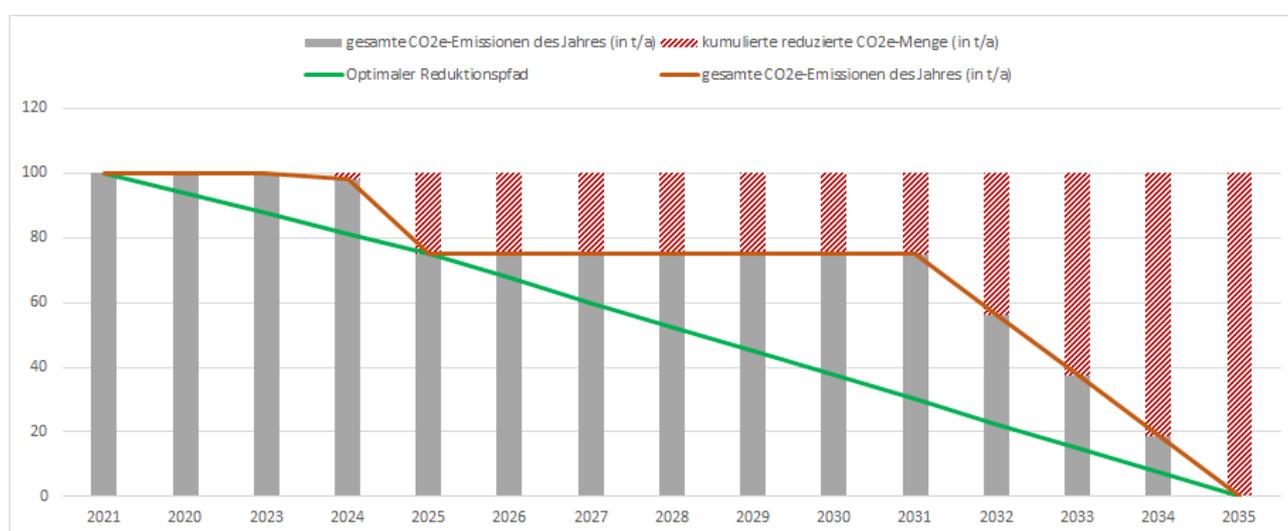


Abbildung 2: Diskrepanz zwischen optimalem THG-Reduktionspfad und (beispielhaft) absolut aufgetretenen Emissionen (eigene Darstellung)

Der Ansatz von THG-Budgets hat in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen und ist insbesondere auch mit der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zum Bundes-Klimaschutzgesetz (vgl. Bundesverfassungsgericht 2021) weiter in den Vordergrund gerückt. Die Ausführungen zur Begründung der Entscheidung beziehen sich auf Analysen des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU) im Umweltgutachten 2020, in dem dargestellt wird, dass das Ambitionsniveau nationaler Klimaschutzziele sich an einem Paris-kompatiblen globalen THG-Restbudget orientieren sollte (vgl. SRU 2020).

Das globale THG-Budget beziffert die noch zulässigen THG-Emissionen in Tonnen, die weltweit noch in die Atmosphäre gelangen dürfen, um mit einer spezifizierten Wahrscheinlichkeit die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur auf 2°C- bzw. möglichst 1,5°C zu begrenzen. Das Modell hat mit dem Niederschlag im Pariser Klimaabkommen einen Durchbruch in der internationalen Klimapolitik erfahren und sich folglich in den letzten Jahren auch in der Öffentlichkeit etabliert. Den Budgetansatz für Unternehmen hat die Science Based Targets Initiative (SBTi) etabliert (vgl. SBTi 2021).

Das global insgesamt noch verfügbare THG-Budget ist je nach Temperaturziel und angesetzter Wahrscheinlichkeit, mit der es eingehalten werden kann, unterschiedlich hoch. Der Weltklimarat IPCC hat



dieses 2018 mit 420 Gigatonnen CO₂ für das 1,5°C-Ziel beziffert (vgl. IPCC 2018b). Rockström et al. (2017) errechnen 800 Gigatonnen CO₂ für das 2°C-Ziel.

Das globale THG-Budget kann entsprechend der Wirtschaftskraft eines Landes, des Bevölkerungsanteils oder der historisch bereits angefallenen Emissionen auf einzelne Länder verteilt werden. Je nachdem, welche Faktoren in den Vordergrund gestellt werden, ergeben sich unterschiedliche nationale THG-Budgets. Der SRU beschreibt in seinem Umweltgutachten 2020, dass aus internationaler Perspektive eine Aufteilung rein nach Bevölkerungszahl sinnvoll sei. Daher wird in dem Gutachten des Rats ein ab 2020 verbleibendes CO₂-Budget für Deutschland von maximal 6,7 Gigatonnen CO₂ errechnet. Das Budget bezieht sich auf eine maximale Erderwärmung von 1,75 °C mit einer 67%igen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung. Das deutsche anteilige Budget mit einer 50%igen Wahrscheinlichkeit, die Erderwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, beträgt dem Gutachten nach 4,2 Gigatonnen CO₂ ab 2020 (vgl. SRU 2020).

Das Herunterbrechen des nationalen CO₂-Budgets auf einzelne Kommunen anhand der Bevölkerungszahl ist aufgrund der sehr unterschiedlichen kommunalen Gegebenheiten nicht sinnvoll. Bspw. ist der emissionsintensive Industriesektor in Buchholz kaum vorhanden, was in Bevölkerungszahlen selbstredend nicht abgebildet wird. Sinnvoller ist eine Berücksichtigung des grundsätzlichen Gedankens der Emissionsbudgets: [Buchholz muss mit den wirksamsten Maßnahmen umgehend beginnen, damit im Zeitverlauf so früh wie möglich so viel wie möglich Emissionen reduziert werden können.](#)

3. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE STADT BUCHHOLZ

Die BSKO-Methodik ist nach Einschätzung des Hamburg Instituts in erster Linie dafür geeignet, die Vergleichbarkeit von kommunalen Klimabilanzen zu ermöglichen. Der Standard macht jedoch lokale Ausbauerfolge erneuerbarer Energien kaum sichtbar und beinhaltet keine verpflichtende Berichterstattung zu den oft schwer messbaren, aber nicht unerheblichen nicht-energetischen Emissionen. Um den verschiedenen Aspekten kommunaler Klimaschutzmaßnahmen und deren Monitoring gerecht zu werden, schlägt das Hamburg Institut im Folgenden eine mehrstufige Definition des Klimaziels vor.

In Bezug auf die **Einbeziehung verschiedener THG** in die kommunale Klimabilanz, wird empfohlen, alle THG in die Bilanz als umgerechnete CO₂-Äquivalente einzubeziehen. Dies entspricht den Vorgaben des BSKO-Standards. In der 2019 erstellten Buchholzer Klimabilanz wurden neben CO₂-Emissionen auch Lachgas und Methan bilanziert, die insgesamt für 98,3 % der THG-Emissionen in Deutschland verantwortlich sind. Hier wurde demnach der Großteil der relevanten Emissionen erfasst.

Um das Ziel der Klimaneutralität bilanziell darzustellen, werden vier Ebenen der Ausweisung empfohlen:

- **Bilanzierungsebene 1:** Fortführung des kommunalen THG-Monitorings mithilfe des BSKO-Standards (unter Einbeziehung des bundesdurchschnittlichen Faktors für Strom)
- **Bilanzierungsebene 2:** Einbeziehung der territorialen Stromerzeugung (Anteil des Stromverbrauchs, der auf dem Stadtgebiet gedeckt wird mit lokalem Emissionsfaktor; restliche Mengen mit bundesdurchschnittlichem Faktor)
- **Bilanzierungsebene 3:** Einbeziehung von nicht-energetischen Emissionen aus Landwirtschaft, Abfall- und Abwasserwirtschaft sowie Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)
- **Bilanzierungsebene 4:** Einbeziehung von THG-Senken (bspw. durch die Herstellung von Pflanzenkohle) auf dem Stadtgebiet.

Die Bilanzierungsebenen dienen einerseits einer BSKO-konformen Berichterstattung (Bilanzierungsebene 1), einer Berücksichtigung der lokalen Ausbauerfolge im Bereich der erneuerbaren Energien (Bilanzierungsebene 2) sowie der Berücksichtigung von nicht-energetischen Emissionsquellen und -senken (Bilanzierungsebenen 3 und 4). Dieses Vorgehen stellt also eine **Ergänzung** zu einer reinen THG-Bilanzierung nach BSKO dar.

Die in Arbeitspaket 4 behandelten Klimaschutz-Szenarien und die damit verbundene Darstellung der Erreichbarkeit von Klimaneutralität 2035 beziehen sich gemäß einer Abstimmung mit der Verwaltung auf Bilanzierungsebene 2.

Eine Anrechnung **indirekter Emissionen** (wie bspw. Grauer Energie, Emissionen aus Konsum der Buchholzer Bürger:innen, Beschaffung der Unternehmen) innerhalb der kommunalen Klimabilanz und auf das Klimaneutralitätsziel wird nicht empfohlen, da dies dem Territorialprinzip der Bilanzierung widerspricht. Im Sinne einer Verantwortungsübernahme für die in der vorgelagerten Wertschöpfungskette anfallenden THG-Emissionen der von kommunalen Einrichtungen beschafften Waren und Dienstleistungen (auch: Graue Energie öffentlicher Bauprojekte) empfiehlt sich eine separate Ausweisung dieser Emissionen. Hier besteht zudem eine direkte Möglichkeit der Einflussnahme durch die Stadtverwaltung über eine Verankerung in den Ausschreibungen und bei der Vergabe nach entsprechenden Kriterien.

Durch die Beschlüsse der Klimakonferenz der Vereinten Nationen in Glasgow 2021 wurde die Anrechnung von **THG-Kompensation** deutlich erschwert, um die Doppelzählung von Emissionsminderungen auszuschließen (einmal durch das Gastland der Maßnahme, ein weiteres Mal durch das kompensierende



Unternehmen/Kommune). Die Unterstützung von Klimaschutzprojekten außerhalb des Territoriums von Buchholz kann in Form von einer **Finanzierung** überregionaler Klimaschutzprojekte bspw. für den Ausgleich nicht-vermeidbarer Emissionen der Stadtverwaltung in Erwägung gezogen werden (sog. Klimafinanzierung). Hier bietet sich ggf. die Umsetzung eines Wiedervernässungsprojektes eines Moores im Landkreis Harburg außerhalb des Buchholzer Stadtgebietes an (siehe Arbeitspaket 5). Eine Anrechnung von Kompensations- bzw. Klimafinanzierungsmaßnahmen auf die Buchholzer Klimabilanz ist jedoch nicht möglich und auch nicht empfohlen.

Sinnvoll ist zudem eine Berücksichtigung des grundsätzlichen Gedankens der **Emissionsbudgets**: Die möglichst frühzeitige Minderung des Reduktionsbudgets durch die umgehende Umsetzung der Maßnahmen mit dem höchsten Potenzial. Im Fall von verzögerten Emissionsreduktionen werden so umso drastischere Maßnahmen erforderlich, um eine Einhaltung der Klimaziele zu gewährleisten. Der Fokus sollte also auf einer möglichst zügigen Umsetzung der effektivsten Klimaschutzmaßnahmen liegen.

Abschließend sei bemerkt, dass eine kommunale Klimaneutralität in der Stadt Buchholz aufgrund der begrenzten kommunalen Kompetenzen nur möglich ist, wenn die übergeordneten Rahmenbedingungen in diesem Sinne ausgestaltet werden. Die Stadt Buchholz hat auf das Erreichen ihres gesetzten Ziels nur einen begrenzten Einfluss, weil viele Rahmenbedingungen durch Landes- und Bundesgesetzgebung geprägt werden. Das folgende Kapitel wirft daher einen Blick auf die übergeordneten Rahmenbedingungen für Klimaschutz.

4. ÜBERGEORDNETE RAHMENBEDINGUNGEN

Kommunale Klimabilanzen werden in hohem Maße durch übergeordnete Rahmenbedingungen beeinflusst. Dies können gesellschaftliche, technologische, politische und rechtliche Entwicklungen sein. Im Folgenden werden die für die Stadt Buchholz wichtigsten aktuellen Einflussfaktoren dargestellt.

4.1. Politische Einflussfaktoren

Klimapolitische Entscheidungen werden auf allen regulatorischen Ebenen getroffen: Auf globaler Ebene werden Klimaziele für die Weltgemeinschaft festgelegt, wie etwa im Pariser Klimaabkommen, welches allerdings wiederum national ratifiziert werden muss. Auch auf Ebene der Europäischen Union (EU) werden Klimaziele verabschiedet, die für die Mitgliedstaaten bindend sind. Hier wird z.B. über die CO₂-Bepreisung, den Ausbau der erneuerbaren Energie sowie über Effizienzmaßnahmen entschieden. Auf nationaler Ebene geben bspw. Klimaschutzgesetze den Rahmen vor und Förderschwerpunkte setzen die Anreize für Unternehmen und Privatpersonen hinsichtlich ihrer Investitionsentscheidungen. Länder wiederum haben mit der Ausweisung von Flächen einen entscheidenden Einfluss auf den Ausbau erneuerbarer Energien. Abbildung 3 verbildlicht die übergeordneten politischen Rahmenbedingungen für die Stadt Buchholz.

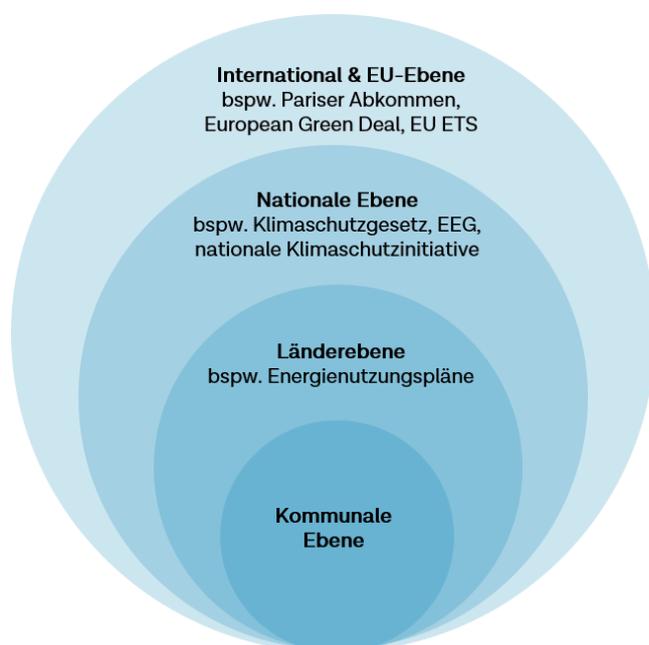


Abbildung 3: Einflüssebenen für den Buchholzer Klimaschutz (Quelle: eigene Darstellung nach Link et al. 2018))

4.1.1. Internationale & europäische Ebene

Den Auftakt für eine kontinuierliche internationale Klimapolitik bildete die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Jahr 1992. Daraus ging die Klimarahmenkonvention hervor, und es wurde die Basis für die UN-Klimakonferenzen (Conference of the Parties – COP) geschaffen. Im Kyoto-Protokoll verpflichteten sich 1997 die Industrieländer, ihre THG-Emissionen insgesamt um 5 % im Zeitraum von



2008 bis 2012 gegenüber 1990 zu senken. Auf der Klimakonferenz 2015 wurde das Pariser Klimaabkommen auf den Weg gebracht, welches das 2020 ausgelaufene Kyoto-Protokoll ersetzt. Das Abkommen verpflichtet die Teilnehmerstaaten dazu, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen. Um dies zu erreichen, sollen die THG-Emissionen in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts auf null sinken, und nur die nicht-vermeidbaren Emissionen dürfen ausgeglichen werden (vgl. Link et al. 2018).

Um den Ambitionssteigerungsmechanismus des Pariser Klimaabkommens zu erfüllen, hat die EU mit dem neuen EU-Klimagesetz ihre klimapolitischen Zielsetzungen für 2030 (netto minus 55 % gegenüber 1990) und Klimaneutralität um das Jahr 2050 im Frühjahr 2021 verschärft und gesetzlich festgelegt. Das im Juli 2021 vorgelegte „Fit-for-55“-Paket ist der Vorschlag der EU-Kommission, die bisherigen Vorgaben an die neuen, verschärften Klimaziele anzupassen. Durch die zu erwartenden Novellierungen klimarechtlich relevanter Vorgaben der EU können weitere Änderungen am gerade novellierten Bundes-Klimaschutzgesetz (siehe unten) erforderlich werden (vgl. UBA 2021b).

Das zentrale Instrument zur Umsetzung der europäischen Reduktionsziele ist der [EU-Emissionshandel](#) (EU ETS), das erste grenzüberschreitende Handelssystem für THG-Emissionsberechtigungen. Der Preis für eine Tonne CO₂ im EU ETS ist in den vergangenen Monaten stark gestiegen und liegt im Mai 2022 bei rund 80 Euro. Im Rahmen des sogenannten Effort Sharing hat jeder Mitgliedstaat der EU verbindliche Klimaziele für die Sektoren außerhalb des Emissionshandels. Dabei geht es um die THG-Emissionen der Sektoren Gebäude, Verkehr, Land- und Abfallwirtschaft sowie aus kleinen Industrieanlagen. Mit der Verordnung für den LULUCF-Sektor wurde ab 2021 auch die Klimabilanz von Wäldern und Böden in den europäischen Klimaschutzrahmen integriert (vgl. BMU 2021).

Der [European Green Deal](#) soll den Übergang in eine klimaneutrale EU ermöglichen, indem die Umgestaltung der Wirtschaft eng mit Klima-, Umwelt- und Biodiversitätsschutz verknüpft und der Fokus auf ressourcenschonendes Wachstum gelegt wird. Die Maßnahmen des Transformationsplans reichen von den Bereichen Mobilität und Industrie bis hin zu Vorgaben in der Energie-, Agrar-, Gebäude und Verbraucherschutzpolitik. Im Energiebereich liegt der Fokus auf einer Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau erneuerbarer Energien. Im Gebäudesektor wird eine Verdopplung der Sanierungsrate bis 2030 angestrebt (vgl. BMU 2021).

Weitere wichtige Legislativ-Instrumente zur Erreichung der EU-Emissionsziele stellen die [Erneuerbare-Energien-Richtlinie](#) sowie die [Energieeffizienz-Richtlinie](#) dar. Mit der Erneuerbare-Energien-Richtlinie wurde ein Rahmen geschaffen, um bis 2030 den Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch der EU auf 32 % zu erhöhen. Zur Steigerung der Energieeffizienz sieht die Energieeffizienz-Richtlinie vor, den Endenergieverbrauch bis 2030 in der EU auf maximal 35.420 Petajoule (2019: 41.198 Petajoule) zu senken. Darüber hinaus gibt es bspw. konkrete Vorgaben für den Gebäudebereich mit der Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (vgl. BMU 2021). Im Verkehrsbereich sollen Neuzulassungen von Verbrenner-Pkw ab 2035 verboten werden (vgl. Abnett 2022).

Die [Gemeinsame Agrarpolitik](#) (GAP) der EU hat erheblichen Einfluss auf Klimaschutz in der Landwirtschaft. Die GAP sieht einerseits an die Fläche gebundene Direktzahlungen für Landwirt:innen vor, welche Mindeststandards zum Schutz des Klimas und der Umwelt unterliegen. Für die Jahre 2023 bis 2027 müssen die Mitgliedstaaten mindestens 25 % der Mittel der Direktzahlungen in Umwelt und Klimaschutzmaßnahmen investieren. Andererseits werden über die GAP Klimaschutzmaßnahmen wie die Wiedervernässung von

Mooren gefördert. Die nationale Umsetzung der GAP erfolgt über nationale Strategiepläne, die der EU-Kommission zur Genehmigung vorgelegt werden müssen (vgl. BMU 2021).

4.1.2. Nationale Ebene

Mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes verschärfte die Bundesregierung im Mai 2021 die Klimaschutzvorgaben und verankerte das Ziel der Klimaneutralität bis 2045. Bereits bis 2030 sollen die Emissionen um 65 % gegenüber 1990 sinken. Die Gesetzesnovelle trat am 31. August 2021 in Kraft (vgl. Bundesregierung 2021a).

Das **nationale Emissionshandelssystem** versieht THG-Emissionen aus der Verbrennung von Heizöl, Erdgas, Benzin und Diesel mit einer jährlich ansteigenden CO₂-Abgabe. Durch den im Dezember 2019 im Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) festgelegten CO₂-Preis werden sich fossile Brennstoffe in den kommenden Jahren verteuern. In der Einführungsphase des Preises (2021 bis 2025) werden die Zertifikate zu einem Festpreis verkauft. Zum Start der CO₂-Bepreisung Anfang 2021 galt ein Preis von 25 Euro pro Tonne CO₂, dieser steigt bis 2025 auf 55 Euro pro Tonne CO₂. Ab 2026 sollen Emissionsrechte dann per Auktion versteigert werden, wobei ein Preiskorridor von 55 Euro bis 65 Euro pro Emissionszertifikat festgelegt wurde (siehe Abbildung 4). Ob auch in den Folgejahren ein Preiskorridor vorgegeben wird, ist noch nicht entschieden (vgl. DIHK 2020).

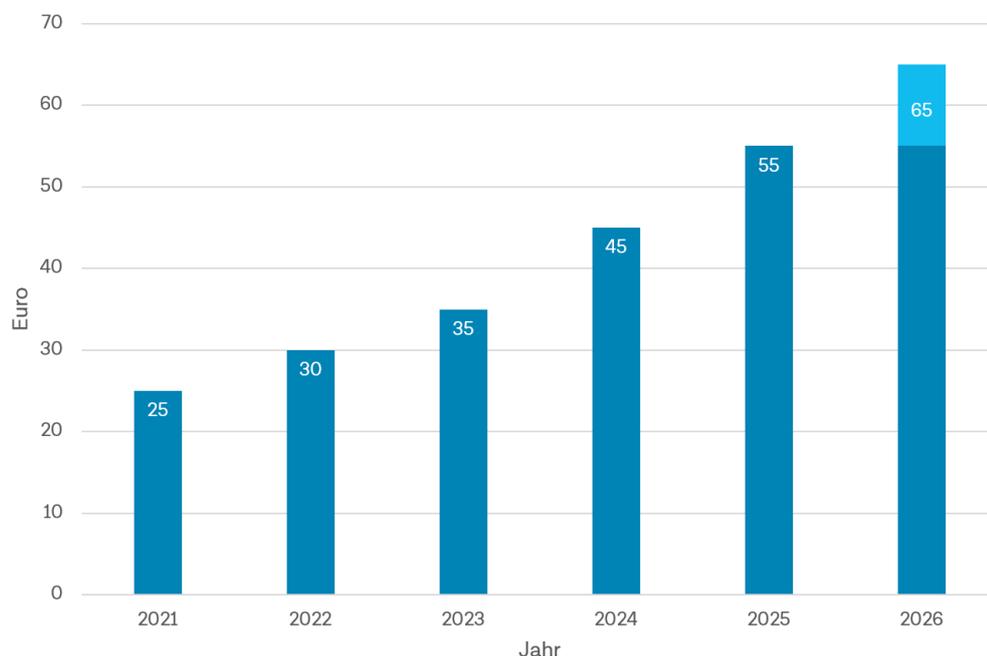


Abbildung 4: CO₂-Preis in Euro pro Tonne (Quelle: eigene Darstellung nach DIHK 2020)

Tabelle 2 zeigt die aus dem steigenden CO₂-Preis resultierende Preissteigerung fossiler Brennstoffe. Damit bietet sich einen Anreiz für den Umstieg auf klimafreundliche Alternativen in den Sektoren Verkehr und Wärme. Immer mehr klimafreundliche Technologien werden in Zukunft also wirtschaftlich (vgl. DIHK 2020).

Tabelle 2: Preiseffekte der CO₂-Bepreisung auf Hauptbrennstoffe (Quelle: eigene Darstellung nach DIHK 2020)

Energieträger	2021	2022	2023	2024	2025 & Mindestpreis 2026	Höchstpreis 2026
Heizöl (leicht) in ct/l	6,5	7,7	9,0	11,6	14,2	16,8
Erdgas in ct/kWh	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3
Diesel in ct/l	6,5	7,7	9,0	11,6	14,2	16,8
Benzin in ct/l	5,6	6,7	7,8	10,1	12,3	14,5

Als zentrale Säulen zur Emissionsminderung gilt auch der Ausbau erneuerbarer Energien. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, bis 2030 den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 30 % und am Bruttostromverbrauch auf 65 % zu erhöhen. Die Reform des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) sieht vor, die Stromversorgung in Deutschland noch vor dem Jahr 2050 klimaneutral zu gestalten (vgl. BMU 2021). Im April 2022 wurde die Abschaffung der EEG-Umlage zum 01. Juli 2022 beschlossen. Die Umlage zur Förderung des Ökostroms betrug zuletzt 3,72 Cent pro Kilowattstunde und entfällt mit dem neuen Gesetz sechs Monate vor dem ursprünglich für den 01. Januar 2023 geplanten Ende (vgl. Bundesregierung 2022).

Im April 2021 urteilte das Bundesverfassungsgericht, dass die im Klimaschutzgesetz vorgesehenen Ziele und Maßnahmen zur Emissionsminderung unzureichend und insbesondere für den Zeitraum ab 2031 nicht genügend ambitioniert und ausgestaltet sind (vgl. Bundesverfassungsgericht 2021). Als Reaktion auf das Urteil beschloss die ehemalige Bundesregierung ein Klimaschutz-Sofortprogramm 2022. Mit dem Sofortprogramm sollten die Weichen für eine kohleunabhängige Industrie, grünen Wasserstoff und Stahl, sowie klimafreundlichen Verkehr gestellt werden. Die Finanzierung klimapolitischer Vorhaben durch die Bundesregierung sollte in den Jahren 2022 bis 2025 mit über 93 Milliarden Euro deutlich ausgeweitet werden. Über die Hälfte der zusätzlichen Mittel des Sofortprogramms waren zudem für die Förderung von energetischer Gebäudesanierung und den Einbau energieeffizienter Heizungen vorgesehen (vgl. Bundesregierung 2021b). Im Januar 2022 stoppte das Wirtschafts- und Klimaschutzministerium jedoch die KfW-Förderung energieeffizienter Gebäude, um die Förderstruktur und gesetzliche Standards zu überarbeiten (vgl. BMWK 2022). Des Weiteren sollten die Länder und Kommunen mit einer Förderung von 400 Millionen Euro beim Aufbau eines lückenlosen Radwegenetzes mit Radparkplätzen an ÖPNV-Knotenpunkten und Lademöglichkeiten für E-Bikes unterstützt werden. Als Grundlage für die Bundesförderung dient der Nationale Radverkehrsplan. Rund 200 Millionen Euro wurden für die Modernisierung des Bahnbetriebs eingeplant. Weitere 200 Millionen Euro sollten für die Förderung von Schnelllade-Hubs in Stadtquartieren verwendet werden. In der Summe sollten über eine Milliarde Euro zusätzlich in klimafreundlichen Verkehr investiert werden (vgl. Bundesregierung 2021b).

Mit der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld“ fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 den Klimaschutz in Städten, Gemeinden und Landkreisen. Die Richtlinie fördert einerseits die Erstellung von Klimaschutzkonzepten und Potenzialstudien sowie die Einstellung von Personal zur Umsetzung der Konzepte. Andererseits werden zahlreiche investive Klimaschutzmaßnahmen, wie bspw. für klimafreundliche Mobilität und energieeffiziente Straßenbeleuchtung gefördert (vgl. Nationale Klimaschutz Initiative 2021a). Mit dem Förderaufruf „Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte“ werden im



Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) kommunale Klimaschutzprojekte mit modellhaftem, investivem Charakter gefördert (vgl. Nationale Klimaschutz Initiative 2021b).

Die neue Bundesregierung, bestehend aus SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP, nimmt derzeit eine deutliche Neugestaltung der deutschen Klimapolitik vor. Im Koalitionsvertrag ist die Weiterentwicklung des Klimaschutzgesetzes sowie ein Klimaschutz-Sofortprogramm für das Jahr 2022 vorgesehen. Die neuen Gesetze, Verordnungen und Maßnahmen sollen den Klimaschutz in Deutschland stärken und insbesondere die Nutzung fossiler Energieträger reduzieren. So soll der Ausbau der Erneuerbaren Energien drastisch beschleunigt werden, indem es schnellere Planungs- und Genehmigungsverfahren gibt. Um einen dezentralen Ausbau der Erneuerbaren Energien zu ermöglichen, sollen zukünftig alle geeigneten Dachflächen für die Solarenergie genutzt werden. Bei gewerblichen Neubauten soll dies verpflichtend, bei privaten Neubauten soll es die Regel werden. Für die Onshore-Windkraft sollen 2 % der Landesflächen ausgewiesen und Kommunen an Windenergieanlagen und größeren Freiflächen-Solaranlagen auf ihrem Gebiet finanziell beteiligt werden. Ein Ausstieg aus der Kohleverstromung solle idealerweise bis 2030 gelingen. Zudem plant die neue Bundesregierung das BEHG und den europäische Emissionshandel im Sinne des EU-Programms „Fit for 55“ zu überarbeiten. Der ÖPNV und Elektromobilität inklusive eines Ausbaus der Ladesäuleninfrastruktur sollen zugunsten des Klimaschutzes gefördert werden (vgl. Bündnis 90/Die Grünen 2021). Für den Juli 2022 ist die Einführung eines weiteren Klimaschutz-Sofortprogramms mit zusätzlichen Maßnahmen geplant, um die Klimaziele bis 2030 zu erreichen. Der Entwurf beinhaltet unter anderem die Vorgabe, dass ab 2023 Neubauten verpflichtend den Standard des Effizienzhaus 55 erfüllen müssen und ab 2024 neue Heizungen zu mindestens 65 % über erneuerbare Energie versorgt werden (vgl. Balsler et al. 2022).

4.1.3.Länderebene

Die Zuständigkeiten für einige Bereiche der Klimapolitik liegen in Deutschland aus verfassungsrechtlichen Gründen in der Hand der Bundesländer. Dies betrifft bspw. die Ausweisung von Flächen für Windkraft und Photovoltaik und die Wohnraumförderung und Gebäudesanierung. Im Verkehrsbereich sind die Bundesländer für die Anbindung der ländlichen Räume an den Öffentlichen Nah- und Fernverkehr und den regionalen Bahnverkehr zuständig. Einen weiteren Hebel für die Bundesländer bildet die Tatsache, dass nur sie den Kommunen Vorschriften machen können (vgl. Thöne 2020).

Die niedersächsische Landesregierung beschloss im November 2020 ein Maßnahmenprogramm zum Klimaschutz mit einem Finanzvolumen von über 1 Milliarde Euro. Im Zentrum stehen neue Förderschwerpunkte etwa für den Ausbau erneuerbarer Energien, die Gebäudesanierung und klimafreundliche Mobilität. Das Programm enthält zudem ordnungsrechtliche und regulatorische Maßnahmen, wie bspw. eine Solarpflicht auf Gewerbedächern (vgl. Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen 2021a). Im November 2021 wurde in diesem Kontext die Niedersächsische Bauordnung novelliert. Alle überwiegend gewerblich genutzten Gebäude, für die ab dem 01.01.2023 ein Bauantrag, ein Antrag auf bauaufsichtliche Genehmigung oder die Mitteilung eines genehmigungsfreien Vorhabens eingereicht wird, müssen 50 % der Dachfläche mit PV-Anlagen ausstatten. Alle anders genutzten Gebäude müssen für den Einsatz von PV-Anlagen vorbereitet werden (vgl. Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen 2021b). Die niedersächsische Landesregierung plant, die Vorgabe ab dem 01.01.2025 auch für Wohngebäude anzuwenden. Zudem sind in dem im April novellierten Klimaschutzgesetz kommunale Wärmepläne bis zum 31. Dezember 2027 verpflichtend vorgesehen und alle fünf Jahre zu aktualisieren.

Im Dezember 2020 verabschiedete der niedersächsische Landtag das „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz)". In dem Gesetz werden u.a. das Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 festgelegt und Vorgaben zum Schutz und

Aufbau von Kohlenstoffspeichern gemacht. Außerdem wurden die Ambitionen beim Ausbau der Erneuerbaren Energien erhöht: Niedersachsen möchte den Energiebedarf im Jahr 2040 bilanziell komplett mit Erneuerbaren Energien decken. Die niedersächsischen Kommunen werden in dem Gesetz zur regelmäßigen Erstellung und Veröffentlichung eines kommunalen Energieberichtes verpflichtet (vgl. Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen 2021a).

4.2. Technologische Einflussfaktoren

Als technologischer Megatrend birgt vor allem die Digitalisierung zukünftige Klimaschutzpotenziale. Die größten Potenziale gibt es im Bereich der industriellen Produktion und im Verkehrssektor – doch auch in privaten Haushalten, in der Landwirtschaft und im Gesundheitsbereich können digitale Technologien zu Emissionseinsparungen führen. Bspw. können “digitale Zwillinge” in der Produktion die Produktqualität verbessern und Durchlaufzeiten sowie den Ressourceneinsatz reduzieren. Digitale Technologien in der Verkehrssteuerung und Optimierung können die Lebensdauer der Fahrzeuge und die Verkehrssicherheit erhöhen und die Verkehrsbelastung senken. Smart Grids führen zu einer verbesserten Anlagenauslastung und senken technische Verluste (vgl. Bitkom 2021).

Märkte für Umwelt- und Klimatechnologien (GreenTech) werden künftig weiter an Bedeutung gewinnen und ihr Volumen bis zum Jahr 2030 voraussichtlich verdoppeln. Politische Rahmenbedingungen wie der European Green Deal (siehe Kapitel 3.1) fördern diese Entwicklung. Die Energieeffizienz wird den Prognosen zufolge sowohl international als auch national der größte grüne Leitmarkt bleiben. Starke Zuwächse werden aber auch für die Leitmärkte nachhaltige Mobilität sowie umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie vorhergesagt. Die Mobilität der Zukunft wird durch Aktivitäten in den Bereichen Elektromobilität, autonomes Fahren, dynamische Routenplanung geprägt werden (vgl. BMU 2021).

Als klimafreundliche Technologien im Strombereich kommen in erster Linie Solarenergie und Windkraft infrage. Es kann von einem sehr starken Zubau dieser beiden Technologien in den kommenden Jahren ausgegangen werden. Im Wärmebereich werden voraussichtlich elektrische Wärmepumpen sowie Erdwärme (in Wärmenetzen) einen Hochlauf erfahren (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut 2021).

Im Bereich des Personenverkehrs ist derzeit noch kein Trend im Sinne des Klimaschutzes zu beobachten: Derzeit wird der positive Effekt der Effizienzsteigerung im Personenverkehr noch durch die Zunahme der Fahrleistung – der pro Jahr in Pkw zurückgelegten Kilometer – und den Trend zu großen Fahrzeugen aufgehoben. Die Erweiterung des elektrifizierten Netzes und die Digitalisierung der Leit- und Sicherheitstechnik könnten jedoch für Kapazitäts- und Effizienzsteigerungen im Schienenverkehr sorgen (vgl. BMU 2021). Im Bereich des Gütertransports kommen drei klimafreundliche Technologien infrage, die sich in den kommenden Jahren etablieren könnten: Brennstoffzellenfahrzeuge und elektrische Fahrzeuge, die entweder batterieelektrisch oder per Oberleitung mit Energie versorgt werden. Damit verbunden würde ein Ausbau von Wasserstofftankstellen, Schnellladeinfrastruktur und Oberleitungssystemen erfolgen (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut 2021).

Für Industrieprozesse, bei denen derzeit und in Zukunft keine klimaneutralen Schlüsseltechnologien verfügbar sind, ist die Abscheidung von CO₂ eine Möglichkeit. Durch Carbon-Capture-and-Storage (CCS)- bzw. Carbon-Capture-and-Use (CCU)-Technologien können Emissionen vermieden und CO₂ gespeichert oder weiterverwendet werden (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut 2021).

4.3. Gesellschaftliche Einflussfaktoren

Der Klimaschutz nimmt bei einer zunehmenden Anzahl von Menschen in Deutschland einen hohen Stellenwert ein (UBA 2021c). Während sich dieser Trend noch nicht in allen Bereichen des Konsums widerspiegelt, lässt sich im Bereich **Ernährung** ein Trend zu fleischärmerer Ernährung beobachten. In den kommenden Jahren werden Fleisch- und Milch-Alternativen und synthetisches Fleisch voraussichtlich eine zunehmend wichtige Rolle spielen (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut 2021).

Durch den verstärkten gesellschaftlichen Druck auf **Unternehmen** zur Umsetzung klimafreundlicher Geschäftspraktiken, setzen immer mehr Firmen Klimaschutzmaßnahmen um. Eine weitere Lenkungswirkung für den Klimaschutz nehmen nachhaltige Investitionen ein, die in den letzten Jahren einen deutlichen Zuwachs verzeichneten. Der Klimawandel ist bei nachhaltigen Anlagen das dominierende Thema. Aktivitäten in der Kohleindustrie im Moment das häufigste Ausschlusskriterium bei der Auswahl von grünen Geldanlagen. Erneuerbare Energie wird von Anlegern als wichtigstes Nachhaltigkeitsziel angesehen, auf das sich Vermögensverwaltungen bei der Wahl ihrer Finanzprodukte ausrichten (vgl. FNG 2021).

Der **demografische Wandel** in Deutschland – eine voraussichtlich alternde und abnehmende Bevölkerung – hat Auswirkungen auf die deutsche Klimaschutzbemühungen (vgl. UBA 2021d). Beispielsweise werden sich die Anforderungen hin zu barrierefreien Verkehrsmitteln und Wohnmöglichkeiten verändern. Noch deutlicher wird sich voraussichtlich der Megatrend **Urbanisierung** auf Klimaschutzstrategien auswirken. Derzeit dominiert in Deutschland noch immer eine Konzentration der Bevölkerung auf Städte und Wachstumsregionen. Die Zunahme der Bevölkerung in den Großstädten und Stadtregionen bedeutet mehr Flächenbelegung, Bodenversiegelung durch den notwendigen Wohnungsbau, Infrastruktur und Verkehr, ausgelöst durch steigende Pendlerströme. Ländliche Räume und wirtschaftlich stagnierende Regionen verzeichnen Bevölkerungsverluste, was jedoch nicht immer mit einer Umweltentlastung einhergeht. Leere Wohnungen und Gewerbegebäude bleiben bestehen, viele Gebäude, Verkehrs- und Versorgungsstrukturen müssen weiter betrieben werden. Dadurch verschlechtert sich insgesamt die Effizienz der Auslastung von Gebäuden und Infrastrukturen (vgl. UBA 2021d).

LITERATUR

- Abnett (2022): EU lawmakers back ban on new fossil-fuel cars from 2035. URL: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/eu-lawmakers-support-effective-ban-new-fossil-fuel-cars-2035-2022-06-08/> (abgerufen am 10.06.2022).
- Andrews, R. (2020): Ist getting harder and harder to limit ourselves to 2°C. URL: https://folk.universitetetioslo.no/roberan/t/global_mitigation_curves.shtml (abgerufen am 25.10.2021)
- Balsler, M., Bauchmüller, M. & Preuß, R. (2022): Neuer Klimaplan, alter Klimastreit. [Klimaschutz: Das neue Programm der Ampelkoalition - Politik - SZ.de \(sueddeutsche.de\)](https://www.sueddeutsche.de/klimaschutz/das-neue-programm-der-ampelkoalition-politik-sz-de) (abgerufen am 13.06.2022).
- Bitkom (2021): Klimaeffekte der Digitalisierung. Studie zur Abschätzung des Beitrags digitaler Technologien zum Klimaschutz. Durchgeführt von Accenture. URL: https://www.bitkom.org/sites/default/files/2021-10/20211010_bitkom_studie_klimaeffekte_der_digitalisierung.pdf (angerufen am 25.10.2021).
- BMU (2021): Klimaschutz in Zahlen Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik Ausgabe 2021. URL: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_zahlen_2021_bf.pdf (abgerufen am 25.10.2021).
- BMWK (2022): Förderung für energieeffiziente Gebäude der KfW vorläufig gestoppt – Bundesregierung ordnet Förderung und gesetzliche Standards für Neubau neu. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Meldung/2022/20220124-foerderung-fur-energieeffiziente-gebäude-durch-kfw.html> (abgerufen am 13.06.2022).
- Bundesregierung (2021a): Klimaschutzgesetz 2021: Generationenvertrag für das Klima. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> (abgerufen am 25.10.2021).
- Bundesregierung (2021b): Sofortprogramm 2022. Zusätzliches Geld für den Klimaschutz. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/buerokratieabbau/sofortprogramm-klimaschutz-1934852> (abgerufen am 25.10.2021).
- Bundesregierung (2022): EEG-Umlage fällt weg. Stromkunden werden entlastet. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/eeg-umlage-faellt-weg-2011728> (abgerufen am 13.06.2022).
- Bundesverfassungsgericht (2021): Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich. Pressemitteilung Nr. 31/2021 vom 29. April 2021. URL: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html> (abgerufen am 25.10.2021).
- Bündnis 90/Die Grünen (2021): Koalitionsvertrag: Mehr Fortschritt wagen. URL: <https://www.gruene.de/artikel/koalitionsvertrag-mehr-fortschritt-wagen> (abgerufen am 13.06.2022).
- Destatis (2016): 82,2 Millionen Einwohner am Jahresende 2015 – Bevölkerungszunahme durch hohe Zuwanderung. Pressemitteilung Nr. 295 vom 26. August 2016. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2016/08/PD16_295_12411.html (abgerufen am 25.10.2021).
- DIHK (2020): Brennstoffemissionshandelsgesetz. DIHK-Merkblatt zum BEHG. URL: <https://www.dihk.de/resource/blob/19512/8a03955209ed045fb4870917da6a225c/dihk-merkblatt-brennstoffemissionshandelsgesetz-data.pdf> (abgerufen am 25.10.2021)
- Forum Nachhaltige Geldanlagen e.V. (FNG) (2021): Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2021. Deutschland, Österreich & die Schweiz. URL: https://www.forum-ng.org/fileadmin/Marktbericht/2021/FNG_Marktbericht2021_Online.pdf (abgerufen am 25.10.2021)
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gebauer, C., Gugel, B., Heuer, C., Kutzner, F. & Vogt., R. (2014): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in



- Deutschland. URL: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf (abgerufen am 25.10.2021).
- IPCC (2018a): Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_AnnexI_Glossary.pdf (abgerufen am 25.10.2021).
- IPCC (2018b): Global Warming of 1.5 °C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Geneva: IPCC. <http://www.ipcc.ch/report/sr15/> (abgerufen am 25.10.2021).
- ISO (2021): ISO/WD 1406: Greenhouse gas management and related activities — Carbon neutrality. URL: <https://www.iso.org/standard/43279.html?browse=tc> (abgerufen am 25.10.2021).
- Kachi, A., Mooldijk, A. & Warnecke, C. (2020): Climate neutrality claims. How to distinguish between climate leadership and greenwashing. New Climate Institut. URL: https://newclimate.org/wp-content/uploads/2020/09/Climate_neutrality_claims_BUND_September2020.pdf (abgerufen am 25.10.2021).
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (2021a): Klimaschutz in Niedersachsen. URL: <https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/themen/klimaschutz/klimaschutz-in-niedersachsen.php> (abgerufen am 25.10.2021).
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (2021b): Solarpflicht für neue Nichtwohngebäude beschlossen. URL: <https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/aktuelles/Solarpflicht-fuer-neue-Nichtwohngebäude-beschlossen-2069> (abgerufen am 13.06.2022).
- Köppl, A., Schleicher, S., Mühlberger, M. & Steininger, K.W. (2020): Klimabudget Wien Klimaindikatoren im Rahmen eines Klimabudgets. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. URL: https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=66396&mime_type=application/pdf (abgerufen am 25.10.2021).
- Link, G., Krüger, C., Rösler, C., Bunzel, A., Nagel, A. & Sommer, B. (2018): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. 3. Aktualisierte und erweiterte Auflage. Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin. URL: <https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/248422> (25.10.2021).
- Nationale Klimaschutz Initiative (2021a): Kommunalrichtlinie gültig bis 31.12.2021. Bringen Sie den Klimaschutz in Ihrer Kommune nach vorn! URL: <https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie> (abgerufen am 25.10.2021).
- Nationale Klimaschutz Initiative (2021b): Förderaufruf Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte Förderung von investiven Maßnahmen in Kommunen. URL: <https://www.klimaschutz.de/modellprojekte> (abgerufen am 25.10.2021).
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. URL: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_231_KNDE2045_Langfassung_DE_WEB_2.pdf (abgerufen am 25.10.2021).

- Rockström, J., Gaffney, O., Rogelj, J., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Schellnhuber, H. J. (2017): A roadmap for rapid decarbonization. *Science* 355 (6331), S. 1269– 1271. DOI: [10.1126/science.aah3443](https://doi.org/10.1126/science.aah3443)
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020): Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Kurzfassung. URL: https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kurzfassung.pdf;jsessionid=A5A1841E9CDC3725BA2FC67F9A33CBB2.1_cid284?__blob=publicationFile&v=5 (abgerufen am 25.10.2021).
- SBTi (2021): Resources. URL: <https://sciencebasedtargets.org/resources/?p=resources> (abgerufen am 25.10.2021).
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2021): Gemeindeverzeichnis-Online. URL: <https://www.statistikportal.de/de/gemeindeverzeichnis> (abgerufen am 25.10.2021).
- Thöne, M. (2020): Bund, Länder und Kommunen: Gewährleistung von Infrastrukturen. Heinrich Böll Stiftung. URL: <https://www.boell.de/de/2020/11/06/bund-laender-und-kommunen-gewaehrleistung-von-infrastrukturen> (abgerufen am 25.10.2021).
- Trading Economics (2021): EU Carbon Permits. URL : <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon> (abgerufen am 22.10.2021).
- UBA (2020): Der Weg zur Treibhausgasneutralen Verwaltung. Etappen und Hilfestellungen. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_fb_weg_zur_treibhausgasneutralen_verwaltung_bf.pdf (abgerufen am 25.10.2021).
- UBA (2021a): Die Treibhausgase. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase> (abgerufen am 25.10.2021).
- UBA (2021b): Treibhausgasminderungsziele Deutschlands. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgasminderungsziele-deutschlands> (abgerufen am 25.10.2021).
- UBA (2021c): Umweltbewusstsein und Umweltverhalten. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/umweltbewusstsein-umweltverhalten#das-umweltbewusstsein-in-deutschland> (abgerufen am 25.10.2021).
- UBA (2021d): Demografischer Wandel. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/strukturdaten-privater-haushalte/demografischer-wandel#entwicklung-der-bevolkerung-in-den-bundeslandern> (abgerufen am 25.10.2021).
- Wuppertal Institut (2021): Weltklimakonferenz in Glasgow. URL: <https://wupperinst.org/themen/klima/cop> (abgerufen am 25.10.2021).



KONTAKT

Jana Kapfer

HIC Hamburg Institut Consulting GmbH
Paul-Neumann-Platz 5
22765 Hamburg

Tel.: +49 (0)40-39106989-46
kapfer@hamburg-institut.com
www.hamburg-institut.com