

ENDBERICHT

SZENARIEN KLIMAPLAN 2035 REGION HANNOVER

Hamburg, 09.04.2024

Autor*innen: Jana Kapfer (Projektleitung), Justus Börms, Marleen Greenberg, Timo Hoelzmann, Johanna Bollow

INHALT

Abbildungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
1 Einleitung	5
2 Erarbeitung von regionsweiten Szenarien	6
2.1 Ergebnisse	7
2.1.1 Endenergiebedarf	7
2.1.2 THG-Emissionen	9
2.1.3 Regionale erneuerbare Energiebereitstellung im Strombereich	11
2.1.4 Bewertung der Ergebnisse	14
2.2 Annahmen	15
2.2.1 Übergeordnete Annahmen	16
2.2.2 Klimaplan-Szenario	19
2.2.3 Trend-Szenario	29
2.3 Exkurs: Treibhausgasbudget	31
3 Bewertung des regionalen Ambitionsniveaus im Klimaschutz	34
3.1 Ableitung wichtiger Handlungsfelder	34
3.2 Aufgabenverteilung Region Hannover und Regionskommunen	36
3.2.1 Rolle der Regionsverwaltung	37
3.2.2 Rolle der Regionskommunen	38
3.3 Bewertung aktueller Handlungsansätze der Region	38
3.3.1 Strom und Wärme	39
3.3.2 Mobilität	42
3.3.3 Nicht-energetische Emissionen	44
3.3.4 Notwendige übergeordnete Entwicklungen für eine THG-Neutralität 2035	47
3.4 Empfehlung für zukünftige Schwerpunktsetzungen	49
4 Anhang	51
4.1 Endenergieverbräuche im Jahr 2035	51
4.2 Variation der Sanierungsquote: Variante 1	55
4.3 Variation der Sanierungsquoten: Variante 2	56
5 Literatur	57

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Endenergieträgern	7
Abbildung 2: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Sektoren.....	8
Abbildung 3: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Endenergieträgern (berechnet mit dem Bundesstrommix)	9
Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Sektoren	10
Abbildung 5: Entwicklung der nicht-energetischen Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario.....	11
Abbildung 6: Strombedarf und lokale Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in der Region Hannover. Erschließung der Potenziale zwischen 2020 und 2035.....	12
Abbildung 7: Strombedarf und lokale Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in der Region Hannover. Erschließung der Potenziale zwischen 2023 und 2045.....	13
Abbildung 8: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario unter Berücksichtigung der regionalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.....	14
Abbildung 9: Bevölkerungsentwicklung der Region Hannover 2008 bis 2036.....	17
Abbildung 10: Bedarf an Wohnraum in der Region Hannover 2019 bis 2035.....	17
Abbildung 11: Modal Split der Bewohner*innen der Region Hannover.....	24
Abbildung 12: Emissionsbudgets – Beispielhafter Verlauf zweier Reduktionspfade	32
Abbildung 13: Globales Emissionsbudget.....	32
Abbildung 14: Anteile der Sektoren an den THG-Emissionen sowie relative THG-Einsparungen im Klimaplan-Szenario.....	34
Abbildung 15: Mehrebenensystem im Klimaschutz.....	36
Abbildung 16: Überblick über die Rolle der Regionsverwaltung	37
Abbildung 17: Endenergieverbrauch nach Endenergieträgern in MWh/a 2035 im Klimaplan-Szenario.....	51
Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Endenergieträgern in MWh/a 2035 im Trend-Szenario	52
Abbildung 19: THG-Emissionen nach Endenergieträgern in tCO ₂ -eq 2035 im Klimaplan-Szenario	53
Abbildung 20: THG-Emissionen nach Endenergieträgern in tCO ₂ -eq 2035 im Trend-Szenario.....	54



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Zusammenfassung der Szenarienergebnisse in Bezug auf Endenergiebedarfe und THG-Emissionen nach Bezugszeitraum	3
Tabelle 2: Potenzielle relative Emissionsminderungen zwischen 2020 und 2035	10
Tabelle 3: Jahresnutzungsgrade der Energieträger	18
Tabelle 4: Sanierungsraten für Haushalte	20
Tabelle 5: Sanierungsraten im Sektor Wirtschaft	22
Tabelle 6: Annahmen Veränderung Verkehrsleistung im Personenverkehr	24
Tabelle 7: Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen je Bereich	49
Tabelle 8: Annahmen für Haushalte, Variante 1	55
Tabelle 9: Annahmen für Gewerbe und gewerbliche Großverbraucher, Variante 1	55
Tabelle 10: Ergebnisse für Variante 1	55
Tabelle 11: Annahmen für Haushalte, Variante 2	56
Tabelle 12: Annahmen für Gewerbe und gewerbliche Großverbraucher, Variante 2	56
Tabelle 13: Ergebnisse für Variante 2	56

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BBSR	-	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BHKW	-	Blockheizkraftwerk
BISKO	-	Bilanzierungs-Systematik kommunal
CO ₂ -eq	-	CO ₂ -Äquivalente
COP	-	Coefficient of Performance (Leistungszahl)
EFH/ZFH/MFH	-	Ein-/Zwei-/Mehrfamilienhaus
GEG	-	Gebäudeenergiegesetz
GEMIS	-	Globales Emissionsmodell integrierter Systeme
GHD	-	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GuD	-	Gas und Dampf
KAP	-	Klimaschutz-Aktionsplan
KSG	-	Klimaschutzgesetz
LHH	-	Landeshauptstadt Hannover
MIV	-	Motorisierter Individualverkehr
NKLIMAG	-	Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels
ÖPNV	-	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	-	Photovoltaik
RROP	-	Regionales Raumordnungsprogramm
SRU	-	Sachverständigenrat für Umweltfragen
THG	-	Treibhausgas

ZUSAMMENFASSUNG

Die Region Hannover verfolgt das Ziel, regionale Treibhausgas-Neutralität (THG-Neutralität) bis zum Jahr 2035 zu erreichen – zehn Jahre früher als auf Bundesebene geplant. Diese Zielsetzung ist somit sehr ambitioniert. Zur Erreichung dieses Ziels hat die Regionsversammlung 2021 die Verwaltung der Region beauftragt, den „Masterplan 100% für den Klimaschutz“ gemeinsam mit den Städten und Gemeinden der Region Hannover möglichst bis 2035 fortzuschreiben mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität (BDs 4555 (IV)). Zur Fortschreibung des Masterplans wurden drei Arbeitspakete ausgeschrieben, die aufeinander aufbauen: die Ergänzung der THG-Bilanz 2020 der Region Hannover um nicht-energetische Emissionen, die Erarbeitung von regionsweiten Szenarien sowie die Bewertung des regionalen Ambitionsniveaus im Klimaschutz. Der vorliegende Bericht umfasst die Ausarbeitungen der beiden letzten Arbeitspakete – die Ergebnisse des ersten Arbeitspakets wurden in einem separaten Bericht dokumentiert.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Szenarien entwickelt: ein „Trend-Szenario“ und das ambitioniertere „Klimaplan-Szenario“. In beiden Szenarien wurden die möglichen künftigen Entwicklungen von Endenergiebedarfen und THG-Emissionen bis 2035 dargestellt.

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass der Endenergiebedarf im Jahr 2035 gegenüber dem Bedarf des Jahres 1990 voraussichtlich geringer ausfallen wird. Für das Klimaplan-Szenario betragen die Einsparungen 36 %, für das Trend-Szenario 29 % (ohne Einbeziehung von Umweltwärme). Die Reduktion der THG-Emissionen im Jahr 2035 beträgt in Bezug auf das Jahr 1990 80 % für das Klimaplan-Szenario und 70 % für das Trend-Szenario. In Tabelle 1 werden die Szenarienergebnisse in Bezug auf Endenergiebedarfe und THG-Emissionen bis 2035 nach unterschiedlichen Bezugszeiträumen für beide Szenarien aufgeschlüsselt dargestellt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Szenarienergebnisse in Bezug auf Endenergiebedarfe und THG-Emissionen nach Bezugszeitraum

Bezugszeitraum	Szenario	Endenergiebedarfe	THG-Emissionen
1990 - 2035	Klimaplan-Szenario	- 45 %	- 80 % (energetisch)
	Trend-Szenario	- 34 %	- 70 % (energetisch)
2020 - 2035	Klimaplan-Szenario	- 35 %	- 68 % (energetisch)
			- 62 % (energetisch und nicht-energetisch)
	Trend-Szenario	- 22 %	- 54 % (energetisch)
			- 50 % (energetisch und nicht-energetisch)

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass in der Region Hannover bei einer vollständigen Ausnutzung der regionalen Potenziale eine deutlich ambitioniertere THG-Reduktion erreicht werden kann als ohne zusätzliche Anstrengungen der Region. Bei ambitionierterer Gestaltung von Gesetzen und Förderprogrammen auf europäischer, Bundes- und Landesebene kann die Region Hannover eine stärkere THG-Reduktion bis 2035 erreichen.

Unter den aktuellen Rahmenbedingungen wird das regionale Ziel der THG-Neutralität 2035 demnach voraussichtlich nicht erreicht. Dies liegt zu einem großen Teil an der Abhängigkeit von übergeordneten Rahmenbedingungen auf EU- und Bundesebene, außerdem am großen Einfluss individueller Entscheidungen auf die THG-Bilanz der Region. Ändern sich die Rahmenbedingungen auf übergeordneter Ebene, verschiebt sich auch der Handlungsspielraum der Region Hannover. Daher gilt es für die Region, die Rahmenbedingungen zu beobachten, um zügig mit zielgerichteten Klimaschutzmaßnahmen nachzusteuern und zusätzlich Möglichkeiten zu nutzen, Einfluss auf die Landes- und Bundespolitik auszuüben, um einen ambitionierten Klimaschutz

voranzutreiben. Die THG-Neutralität 2035 kann dementsprechend nur von der Region Hannover erreicht werden, wenn auf übergeordneter Ebene entsprechende Grundlagen bereitet werden. Die niedersächsische Landesregierung ist mit der Novellierung des NKlimaG bereits einen Schritt in diese Richtung gegangen. In erheblichem Maße beeinflussen auch die regionsangehörigen Kommunen mit ihren Klimaschutzmaßnahmen die THG-Bilanz der Region Hannover selbst, da viele rechtliche Kompetenzen zur Maßnahmenumsetzung im Handlungsbereich der Kommunen liegen (siehe Kapitel 3).

Die Region Hannover ist zudem darauf angewiesen, dass Privatpersonen ihr Verhalten hin zu nachhaltigeren Lebensstilen ändern (u.a. Austausch alter oder mit fossilen Energien betriebener Heizungen, Mobilitätsverhalten). Darüber hinaus verbleiben in der Region Hannover im Jahr 2035 einige – nach heutigem Wissensstand – schwer vermeidbare THG-Emissionen, wie etwa aus dem nicht-energetischen Bereich (Landwirtschaft, industrielle Prozessemissionen etc.) oder aus dem Flugverkehr.

Die Region Hannover kann aufgrund der beschriebenen Abhängigkeiten keine vollständige Verantwortung für eine regionale THG-Neutralität übernehmen. Dennoch gilt es, sich umso zielstrebig auf den eigenen Handlungsbereich zu fokussieren und dort Energieverbräuche zu reduzieren, Energieeffizienz zu verbessern und die benötigte restliche Energie erneuerbar zu produzieren. Die ambitionierten Zielwerte des Klimaplan-Szenarios geben hier einen Weg für die Region Hannover vor.

Im Rahmen des dritten Arbeitspakets (siehe Kapitel 3) wurde auf der Basis der Bewertung der aktuell in der Umsetzung befindlichen oder geplanten Klimaschutzmaßnahmen herausgearbeitet, welche allgemeinen sowie Handlungsfeld-spezifischen zusätzlichen Klimaschutzmaßnahmen durch die Region Hannover in den Fokus genommen werden sollten, um die im Klimaplan-Szenario abgebildeten Zielpfade zu erreichen. Für die Umsetzung ambitionierter Klimaschutzmaßnahmen im Einklang mit dem im Klimaplan-Szenario skizzierten Reduktionspfad benötigt es passende kommunalpolitische Rahmenbedingungen als Grundvoraussetzung. Dazu gehört das Bekenntnis zur Bereitstellung **personeller und finanzieller Ressourcen** für den Klimaschutz. Hierfür bietet sich die Etablierung einer Finanzierungsstrategie an, welche die Finanzierung des Klimaschutzes unabhängig von Krisen und Freiwilligkeit sicherstellt.

Die Region Hannover ist mit dem Klimaschutzkonzept für die Verwaltung der Region Hannover und weiteren Aktivitäten bereits gut aufgestellt. Dennoch gibt es in Bezug auf die einzelnen Bereiche teilweise zusätzliche Handlungsoptionen für einen ambitionierten Klimaschutz:

- Im Bereich **Strom und Wärme** hat die Region bereits viele Maßnahmen umgesetzt. Vor allem im Sektor Wärme bieten sich jedoch noch Möglichkeiten, um die Wärmewende in der Region in der Raumplanung sowie durch Unterstützung, Förderung und Information der Regionalkommunen verstärkt voranzutreiben.
- Im Bereich **Mobilität** sollte die Region Hannover einerseits die Maßnahmen aus dem Verkehrsentwicklungsplan 2035+ und die weiteren im Klimaschutzkonzept bereits aufgeführten Maßnahmen konsequent umsetzen und andererseits einen zusätzlichen Fokus auf die Beratung der Regionalkommunen zur Umsetzung von sogenannten Push-Maßnahmen legen.
- In Bezug auf die Klimaschutzmaßnahmen in der Landnutzung ist die Region Hannover insbesondere mit den bereits erteilten Aufträgen zur Erarbeitung und Umsetzung einer Moor-, Wald- und Bodenstrategie sowie einer Wasserstrategie schon gut aufgestellt. Im Hinblick auf die **nicht-energetischen Emissionen** in der Kategorie Landwirtschaft besteht jedoch noch Potenzial zur Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen. Auch in der Abfallwirtschaft ergeben sich zusätzliche Handlungsspielräume.

Mit ihren **Eigenbetrieben und Beteiligungen** verfügt die Region Hannover zudem über zusätzliche Hebel zur klimafreundlichen Ausrichtung der Region. Die Region Hannover sollte daher sicherstellen, dass die



entsprechenden Unternehmen strategisch auf Klimaschutz mit dem Ziel der THG-Neutralität ausgerichtet werden. Ein weiterer Fokus sollte auch die [Interessensvertretung auf übergeordneter Ebene](#) sein. Dazu sollte eine aktive Rolle in den etablierten Institutionen der politischen Interessenvertretung eingenommen werden.

1 EINLEITUNG

Die Region Hannover verfolgt das Ziel, regionale Treibhausgas-Neutralität (THG-Neutralität) bis zum Jahr 2035 zu erreichen – zehn Jahre früher als auf Bundesebene geplant. Diese Zielsetzung ist somit sehr ambitioniert. Mit der Fortschreibung des „Masterplan Stadt und Region Hannover | 100 % für den Klimaschutz“ wird die gemeinsame Basis der Städte und Gemeinden der Region Hannover geschaffen, THG-Neutralität bis 2035 zu erreichen.

Eine Grundlage für die Klimaschutzarbeit der Region Hannover bilden neben dem Masterplan 100 % Klimaschutz das Klimaschutzkonzept für die Regionsverwaltung sowie diverse Vorarbeiten zu Themen des Klimaschutzes aus der Raum- und Verkehrsplanung in der Region Hannover.

Für die Landeshauptstadt Hannover wurden bereits im Jahr 2021 Szenarien zur zukünftigen Entwicklung der städtischen Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) berechnet. Zudem wurden bzw. werden im Rahmen kommunaler Vorreiterkonzepte teilweise auch in weiteren regionsangehörigen Kommunen Klimaschutzszenarien erarbeitet. Zur Abdeckung des gesamten Gebietes der Region Hannover wurden nun im Rahmen dieser Studie regionsweite Szenarien entwickelt. Diese beziehen die in Arbeitspaket 1 bilanzierten nicht-energetischen Emissionen aus Landwirtschaft, Landnutzung, Abfall- und Abwasserwirtschaft sowie aus industriellen Prozessemissionen mit ein.

Kommunale Endenergie- und THG-Bilanzen werden in Deutschland üblicherweise mithilfe der Bilanzierungssystematik kommunal (BISKO) erstellt. Danach werden alle auf dem Territorium der Region Hannover entstehenden energiebezogenen THG-Emissionen in der Bilanz berücksichtigt. Eine Reduktion auf Nullemissionen ist nach dem BISKO-Standard erst nach vollständiger Vermeidung sowohl der energiebedingten Emissionen auf dem Regionsgebiet als auch der [Vorkettenemissionen](#) erneuerbarer Energien¹ möglich. Nach BISKO wird zudem der Emissionsfaktor des Bundesstrommix zur Bilanzierung des Stromverbrauchs verwendet. Der Bezug von Ökostrom-Tarifen, bspw. für kommunale Liegenschaften oder den Betrieb des ÖPNV, kann nach BISKO nur nebenbilanziell abgebildet werden und wird daher nicht in den Szenarien berücksichtigt. Nicht-energetische Emissionen müssen nach BISKO nicht verpflichtend in kommunalen THG-Bilanzen abgebildet werden. Um eine ganzheitliche Perspektive auf die in der Region Hannover entstehenden THG-Emissionen zu erlangen, wurden diese für die Region im ersten Arbeitspaket ermittelt und auch in den weiteren Ausarbeitungen betrachtet.

Zur Fortschreibung des Masterplans 100 % Klimaschutz wurden drei Arbeitspakete erarbeitet, die aufeinander aufbauen:

- Arbeitspaket 1: Ergänzung der regionalen THG-Bilanz 2020 um nicht-energetische Emissionen
- Arbeitspaket 2: Erarbeitung von regionsweiten Szenarien
- Arbeitspaket 3: Bewertung des regionalen Ambitionsniveaus im Klimaschutz

¹ Bspw. bei der Produktion von Windkraft- oder Photovoltaik-Anlagen entstehende THG-Emissionen. Die Wertschöpfungsketten dieser Technologien liegen häufig außerhalb Deutschlands bzw. Europas in Ländern mit späten Zieljahren der THG-Neutralität, wie etwa China.

Der vorliegende Bericht umfasst die Ausarbeitungen der beiden letzten Arbeitspakete – die Ergebnisse des ersten Arbeitspakets wurden in einem separaten Bericht dokumentiert.

Im Anschluss an die Erarbeitung der regionsweiten Szenarien (Arbeitspaket 2) wurde das Ambitionsniveau der regionalen Klimaschutzmaßnahmen in Arbeitspaket 3 bewertet und bestehende Lücken aufgezeigt. Die Ergebnisse der beiden Arbeitspakete werden im Folgenden kapitelweise dargestellt und erläutert.

2 ERARBEITUNG VON REGIONSWEITEN SZENARIEN

Szenarien stellen anhand realistischer Annahmen mögliche künftige Entwicklungen von Endenergiebedarf und THG-Emissionen dar und bilden eine wichtige Grundlage für die Strategieentwicklung und Steuerung der Klimaschutzpolitik der Region Hannover und ihrer Kommunen. Insbesondere bei ambitionierten Zielen wie einer THG-Neutralität bis 2035 können Szenarien aufzeigen, welche Geschwindigkeit der Transformation in den einzelnen Sektoren notwendig ist. Die Region Hannover strebt die Treibhausgasneutralität noch vor dem Bundeszieljahr (2045) an. Das Erreichen dieses Ziels bedarf ambitionierter regionaler Maßnahmen. Die Szenarien verdeutlichen, welche Mehranstrengungen in der Region Hannover notwendig sind und welche Herausforderungen diese mit sich bringen. Damit bilden sie ein Instrument zur Ableitung zukünftiger Schwerpunkte für die Klimaschutzarbeit in der Region Hannover.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Szenarien entwickelt: ein „Trend-Szenario“ und das ambitioniertere „Klimaplan-Szenario“. In beiden Szenarien werden die möglichen künftigen Entwicklungen von Endenergiebedarfen und THG-Emissionen bis 2035 dargestellt.

Das **Trend-Szenario** orientiert sich an bundesweiten Trends, ohne zusätzliche Anstrengungen der Region Hannover anzunehmen. Damit bildet das Szenario „sowieso“-Entwicklungen in Bezug auf Endenergiebedarfe und THG-Emissionen ab.

Das **Klimaplan-Szenario** folgt der Leitidee eines sehr ambitionierten Klimaschutzes in der Region Hannover. Das Szenario wurde auf Basis bestehender Potenzialanalysen und weiterer regionsspezifischer Vorarbeiten entwickelt. Das Szenario geht von der Annahme aus, dass der Handlungsspielraum der Region Hannover und ihrer regionsangehörigen Kommunen voll ausgeschöpft wird. Es werden sehr ambitionierte, aber dennoch realistische Annahmen in Bezug auf die sektorspezifischen Entwicklungen angesetzt. Dies beinhaltet auch Annahmen zum Verhalten einzelner Personen oder zum Agieren einzelner Unternehmen, welches nicht direkt von der Region oder den regionsangehörigen Kommunen beeinflusst werden kann.

Die Szenarien wurden in Konformität mit dem BSKO-Standard (Bilanzierungssystematik kommunal) erstellt – dem in Deutschland etablierten Standard für die Bilanzierung kommunaler Endenergieverbräuche und THG-Emissionen. Die Methodik folgt dem endenergiebasierten Territorialprinzip und bezieht damit alle auf dem Regionsgebiet entstehenden energetischen THG-Emissionen inkl. der Vorketten der Energieträger ein. Nicht-energetische Emissionen sind gemäß der Bilanzierungsmethodik nicht verpflichtend zu betrachten – die Region Hannover bezieht die nicht-energetischen THG-Emissionen aus Landwirtschaft, Landnutzung, Abfall- und Abwasserwirtschaft sowie aus industriellen Prozessemissionen dennoch in ihre THG-Bilanz ein. Entsprechend wurden diesem Ansatz folgend auch in den Szenarien nicht-energetische Emissionen betrachtet. Der BSKO-Standard verwendet zur Berechnung den Bundesstrommix. Um auch regionale Bemühungen zur lokalen Stromerzeugung zu berücksichtigen, kann zusätzlich nachrichtlich mit dem regionalen Strommix gerechnet werden. Für die Region Hannover wurden die Szenarien mit dem Bundesstrommix berechnet. Darüber hinaus wurden die Entwicklungen der erneuerbaren Stromerzeugung in der Region dem steigenden regionalen Strombedarf gegenübergestellt.

Zudem orientiert sich dieser Bericht an den aktuellen politischen Rahmenbedingungen – bspw. der bundesweit geltenden Gesetzgebung in Form des Klimaschutzgesetzes (KSG), dem Landesrecht (Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (NKlimaG)) und der EU-weiten Gesetzgebung.

Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse der Szenarienrechnung zusammengefasst. Im Anschluss daran werden die für beide Szenarien getroffenen Annahmen dargestellt.

2.1 Ergebnisse

Die Darstellung der Szenarienergebnisse orientiert sich an zwei Schlüsselparametern: Zum einen dem Endenergiebedarf der Region Hannover und zum anderen den THG-Emissionen. Die Entwicklungen dieser Größen werden jeweils nach verwendeten Endenergieträgern und Verbrauchssektoren gegliedert dargestellt.

2.1.1 Endenergiebedarf

In Abbildung 1 ist der Endenergiebedarf der Region Hannover für das Ausgangsjahr 2020 sowie für die Stützjahre 2025, 2030 und 2035 abgebildet. Diese Darstellung erfolgt sowohl für das Klimaplan- als auch das Trend-Szenario. Die Endenergiebedarfe der einzelnen Jahre sind nach den verwendeten [Endenergieträgern](#) aufgeschlüsselt. Eine detaillierte Darstellung des Endenergiebedarfs nach Endenergieträgern im Jahr 2035 findet sich für beide Szenarien im Anhang (vgl. Abbildung 17 und Abbildung 18).

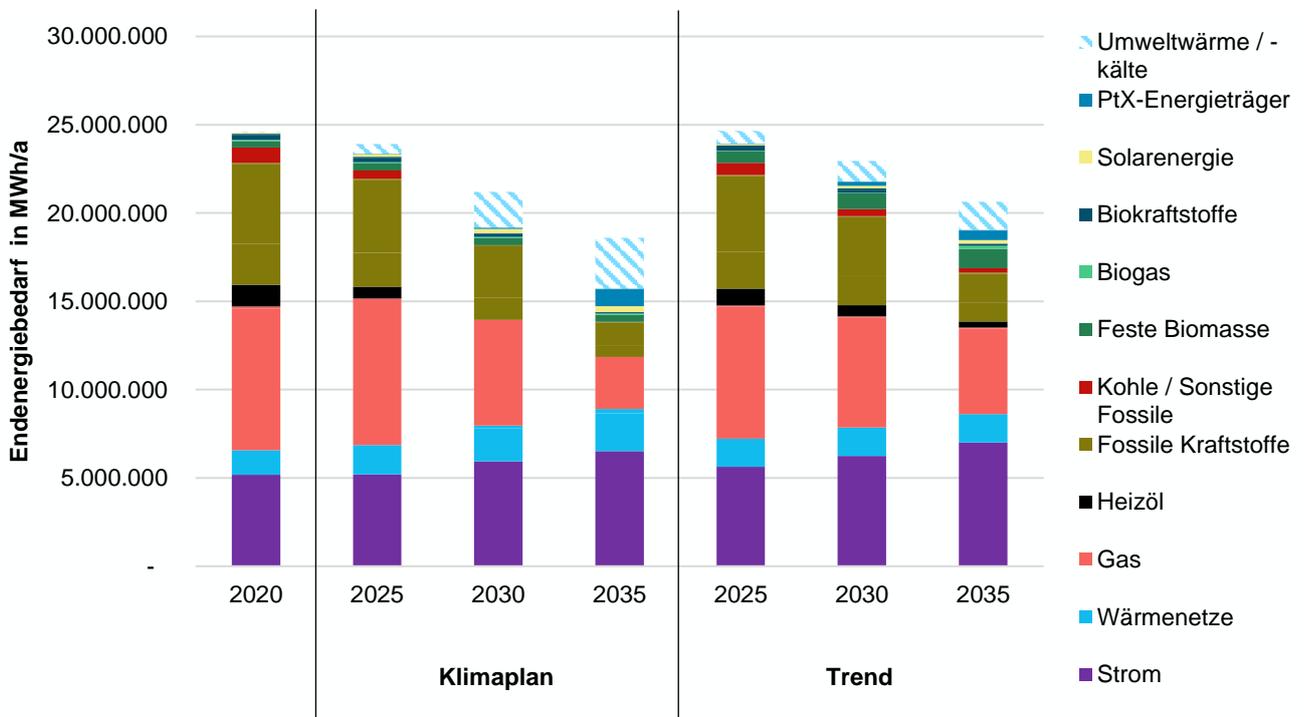


Abbildung 1: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Endenergieträgern

Es zeigt sich, dass der Endenergiebedarf ausgehend vom Bedarf des Jahres 2020² bis zum Jahr 2035 sinkt. Für das Klimaplan-Szenario betragen die Einsparungen 35 %, für das Trend-Szenario 22 %. Hierbei wird Umweltwärme als Endenergieträger nicht mitberücksichtigt. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergiebedarf beträgt im Jahr 2020 6 %, für das Jahr 2035 steigt er im Klimaplan-Szenario auf 15 % und im Trend-Szenario auf 14 % an. Der Anteil fossiler Energieträger beträgt im Jahr 2020 68 % und nimmt über den Betrachtungszeitraum in beiden Szenarien kontinuierlich ab. Im Jahr 2035 werden jedoch im Klimaplan-Szenario bzw. Trend-Szenario immer noch 30 % bzw. 42 % des Endenergiebedarfs der Region aus fossilen Energien³ gedeckt. Gesondert müssen Strom- und Wärmenetze betrachtet werden, da deren Speisung sowohl aus erneuerbaren als auch fossilen Energien erfolgt. Der Anteil erneuerbarer Energien in Strom- und Wärmenetzen nimmt jedoch in beiden Szenarien bis 2035 zu. Der größte Anteil am Endenergiebedarf im Jahr 2035 entfällt in beiden Szenarien auf Strom, gefolgt von Erdgas und Fernwärme. Dies ist vor allem auf die Elektrifizierung der Wärmeversorgung in den Sektoren Haushalte und Gewerbe durch Wärmepumpen sowie des Verkehrssektors durch E-Fahrzeuge zurückzuführen. Dadurch steigt der Strombedarf in den betroffenen Sektoren deutlich⁴ an und der Verbrauch von fossilen Brennstoffen wie Erdgas und Diesel kann signifikant reduziert werden.

In Ergänzung zu Abbildung 1 wird in Abbildung 2 der Endenergiebedarf der Region Hannover, aufgelöst nach den **Sektoren** Haushalte, Gewerbe, gewerbliche Großverbraucher⁵ und Verkehr, dargestellt. Durch besser aufgelöste Daten sind in Abbildung 9 zusätzlich die Endenergiebedarfe der verschiedenen Sektoren ab 1990 aufgeführt.

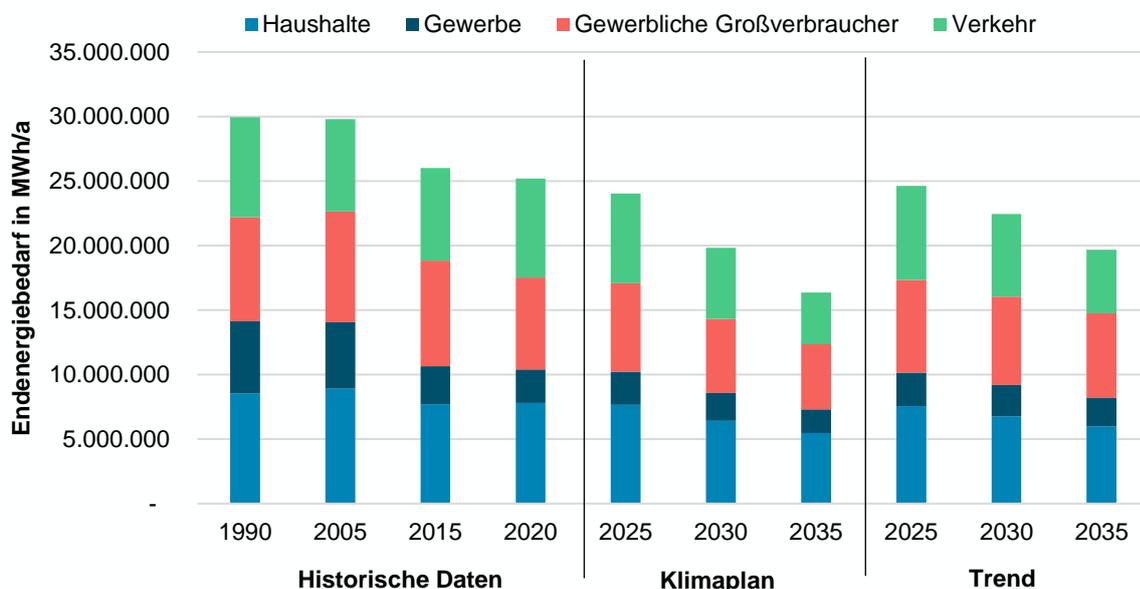


Abbildung 2: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Sektoren

² Hier wird sich auf das Jahr 2020 anstelle des bei den THG-Emissionen verwendeten Referenzjahres 1990 bezogen, da im Jahr 1990 noch keine Aufschlüsselung der Energieträger vorgenommen wurde.

³ Erdgas, Flüssiggas, Heizöl, Benzin, Diesel, Kerosin, Kohle/sonstige Fossile

⁴ 12 % (Haushalte), bzw. 18 % (Gewerbe) im Klimaplan-Szenario, 26 % (Haushalte), bzw. 14 % (Gewerbe) im Trend-Szenario

⁵ Anstelle der nach BISCO üblichen Sektoren „Industrie“ und „GHD“ verwendet die Region Hannover aufgrund der spezifischen Datenlage der Energieversorgungsunternehmen die Bezeichnungen „gewerbliche Großverbraucher“ und „Gewerbe“.

In Bezug auf 1990 zeigt sich, dass der Energiebedarf im Klimaplan-Szenario bis zum Jahr 2035 um 45 % reduziert werden kann, während das Trend-Szenario eine Reduktion von 34 % erreicht. Weiterhin wird deutlich, dass der Großteil des Endenergiebedarfs auf die Sektoren Haushalte sowie gewerbliche Großverbraucher und den Verkehr zurückzuführen ist. Die größten Einsparungen zwischen 2020 und 2035 sind im Sektor Verkehr zu verzeichnen, wo der Endenergieverbrauch im Klimaplan-Szenario um 48 % und im Trend-Szenario um 36 % reduziert werden kann. Dies lässt sich hauptsächlich mit der Umstellung auf E-Fahrzeuge begründen, welche einen geringeren Endenergiebedarf haben als Fahrzeuge mit Verbrennermotor. Daneben erfolgt eine Energiebedarfsminderung über den Umstieg vom motorisierten Individualverkehr auf den Umweltverbund. Dadurch verringert sich der Anteil des Verkehrssektors am Endenergiebedarf von 28 % in 2020 auf 19 % (Klimaplan-Szenario) bzw. 21 % (Trend-Szenario) in 2035, während der Anteil der anderen Sektoren leicht ansteigt, aber im Verhältnis relativ konstant bleibt. Somit hat auch im Jahr 2035 der Sektor Haushalte den größten Anteil am Endenergieverbrauch mit 37 % im Klimaplan-Szenario und 35 % im Trend-Szenario.

2.1.2 THG-Emissionen

Nicht nur der Endenergiebedarf, sondern auch die THG-Emissionen nehmen in der Region Hannover bis zum Jahr 2035 ab. In Abbildung 3 sind letztere für beide Szenarien nach [Endenergieträgern](#) aufgeschlüsselt dargestellt. Eine detaillierte Darstellung der THG-Emissionen nach Endenergieträgern im Jahr 2035 findet sich für beide Szenarien im Anhang (vgl. Abbildung 19 und Abbildung 20).

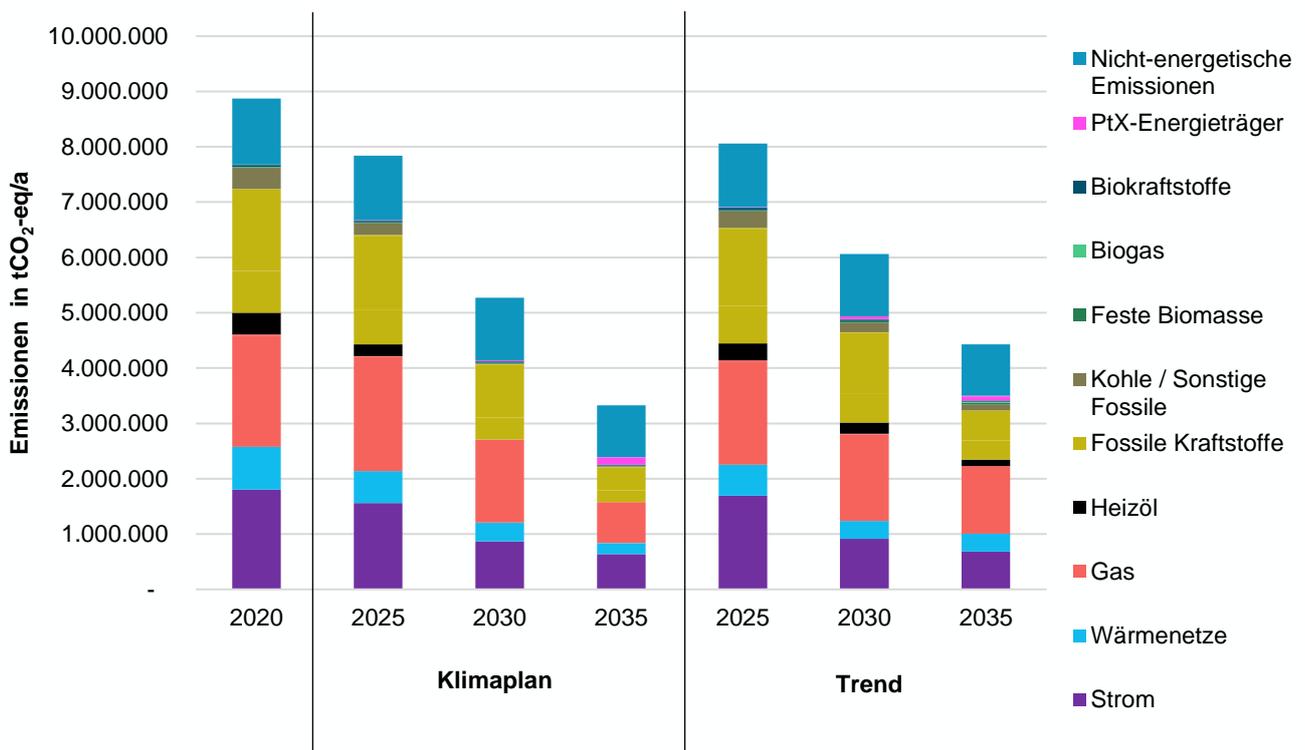


Abbildung 3: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Endenergieträgern (berechnet mit dem Bundesstrommix)

Auch wenn der Verlauf der aggregierten THG-Emissionen dem Verlauf des Endenergiebedarfs ähnelt, ergibt die Betrachtung der einzelnen Energieträger und ihrer Emissionen ein abweichendes Bild. Während zum Beispiel der Strombedarf in Abbildung 1 steigt, sinken die durch Strom verursachten THG-Emissionen in Abbildung 3 ab. Dies

ist auf den zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Strommix bis zum Jahr 2035 zurückzuführen. Eine ähnliche Entwicklung lässt sich auch bei Wärmenetzen erkennen. Neben Wärmenetzen und Strom entfallen THG-Emissionen in der Region Hannover im Jahr 2035 vor allem auf den Verbrauch von Erdgas und fossiler Kraftstoffe sowie auf nicht-energetische Emissionsquellen. Die aggregierten THG-Emissionen im Jahr 2035 betragen etwa 3,4 Mio. tCO₂-eq⁶ für das Klimaplan-Szenario und etwa 4,5 Mio. tCO₂-eq für das Trend-Szenario. Somit wird eine Reduktion in Höhe von 80 % für das Klimaplan-Szenario und 70 % für das Trend-Szenario im Vergleich zum Jahr 1990⁷ erreicht. Die potenziellen prozentualen Emissionsminderungen zwischen den Jahren 2020 und 2035 sind in Tabelle 2 aufgeführt. Hierbei wird zwischen der Betrachtung mit und ohne nicht-energetische Emissionen unterschieden.

Tabelle 2: Potenzielle relative Emissionsminderungen zwischen 2020 und 2035

	Klimaplan	Trend
Ohne nicht-energetische Emissionen	68 %	54 %
Mit nicht-energetischen Emissionen	62 %	50 %

In Abbildung 4 ist die Entwicklung der THG-Emissionen der Region Hannover aufgeschlüsselt nach **Sektoren** abgebildet⁸.

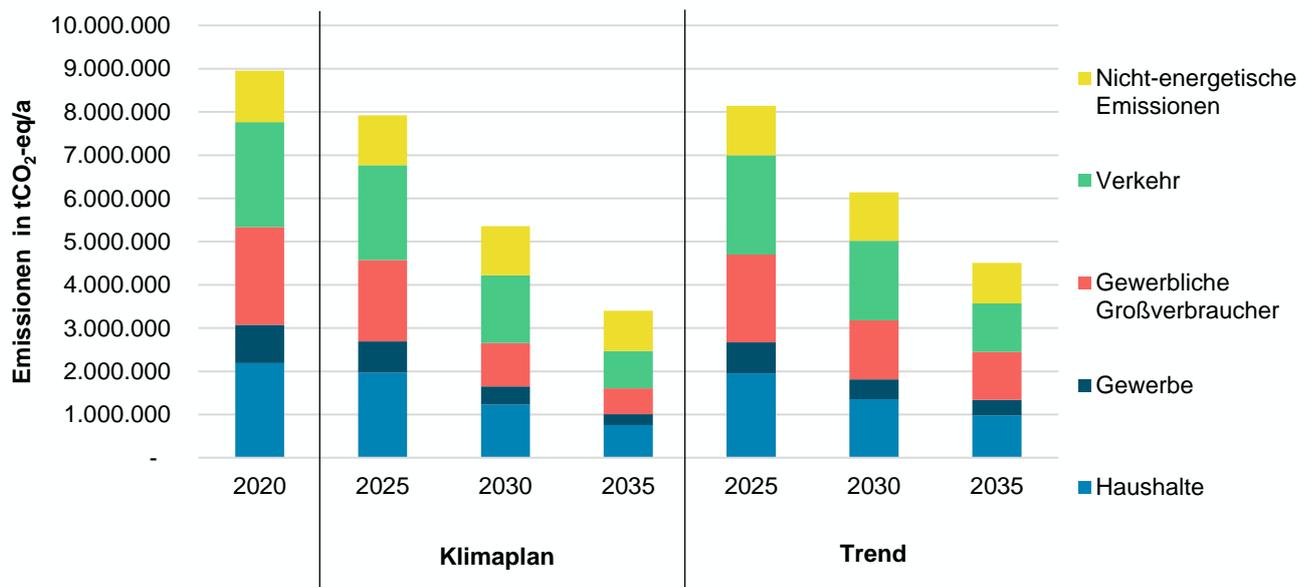


Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario, aufgeschlüsselt nach Sektoren

⁶ Diese Einheit umfasst neben CO₂ weitere klimawirksame Gase wie z.B. Methan oder Schwefelhexafluorid. Die Auswirkungen des jeweiligen Treibhausgases auf den Klimawandel (auch Global Warming Potential (GWP) genannt) werden in Relation zum GWP von CO₂ angegeben, sodass man mit einer Zahl die Effekte mehrerer klimawirksamer Gase darstellen kann.

⁷ Hier werden nicht-energetische Emissionen nicht mitberücksichtigt, da die Datengrundlage keinen Vergleich zum Jahr 1990 zulässt.

⁸ Es kann für die THG-Emissionen der Sektoren keine historische Darstellung für das Jahr 1990 erfolgen, da die Datenlage zu den nicht-energetischen Emissionen dies nicht zulässt.

Es zeigt sich, dass die Sektoren gewerbliche Großverbraucher, Haushalte und Verkehr für den Großteil der Emissionen in 2020 verantwortlich sind. Bis zum Jahr 2035 können die THG-Emissionen in allen Sektoren bis auf die nicht-energetischen Emissionen um mindestens 65 % im Klimaplan-Szenario und um mindestens 50 % im Trend-Szenario gegenüber 2020 reduziert werden. Dadurch steigt der Anteil der nicht-energetischen Emissionen von 13 % im Jahr 2020 bis 2035 auf 27 % im Klimaplan-Szenario und 21 % im Trend-Szenario. Im Klimaplan-Szenario ist der Großteil der Emissionen im Jahr 2035 somit auf die Sektoren nicht-energetische Emissionen, Verkehr und Haushalte zurückzuführen, während im Trend-Szenario gewerbliche Großverbraucher, Verkehr und Haushalte die meisten Emissionen verursachen.

Der Sektor nicht-energetische Emissionen setzt sich aus den Kategorien Landnutzung, industrielle Prozesse, Landwirtschaft sowie Abfall- und Abwasserwirtschaft zusammen. Die Anteile dieser Kategorien an den nicht-energetischen Emissionen sind in Abbildung 5 dargestellt.

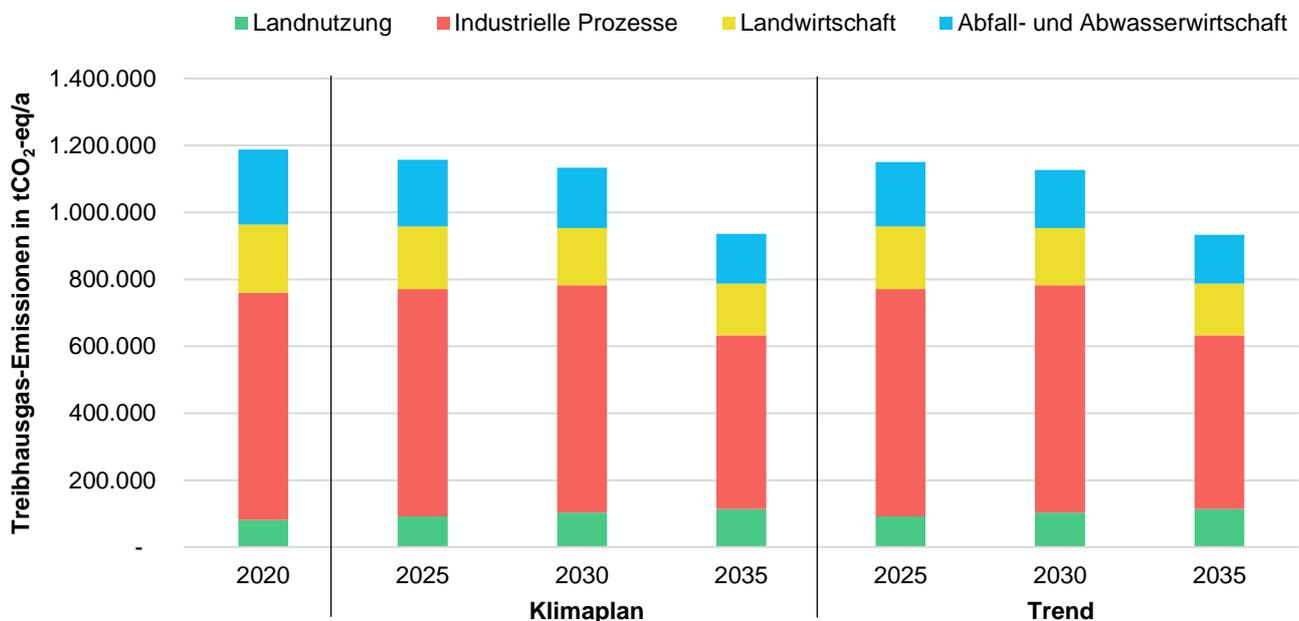


Abbildung 5: Entwicklung der nicht-energetischen Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario.

Die Entwicklung der nicht-energetischen Emissionen im Klimaplan-Szenario beruhen aufgrund von größtenteils fehlenden regionsspezifischen Potenzialanalysen auf fast identischen Annahmen wie im Trend-Szenario. Minimale Abweichungen in den Annahmen der beiden Szenarien ergeben sich aufgrund regionsspezifischer Werte im Bereich der Abfallwirtschaft. Insgesamt werden die nicht-energetischen THG-Emissionen für beide Szenarien im Jahr 2035 um 21 % gegenüber 2020 reduziert, obwohl die THG-Emissionen im Sektor Landnutzung vor allem aufgrund der sinkenden Senkenleistung des Waldes um 41 % zunehmen (siehe Ausführung zu Landnutzungsannahmen im Kapitel 2.2.2.5). Der größte Anteil der nicht-energetischen Emissionen entfällt im gesamten Betrachtungszeitraum auf den Sektor industrielle Prozesse, welcher auch im Jahr 2035 noch einen Anteil von 55 % hat.

2.1.3 Regionale erneuerbare Energiebereitstellung im Strombereich

Die Berechnung der in den vorigen Kapiteln vorgestellten Ergebnisse erfolgte im Einklang mit dem BSKO-Standard unter Berücksichtigung des Emissionsfaktors des bundesweiten Strommixes. Zusätzlich werden in

diesem Kapitel der Strombedarf und die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien der Region Hannover unter Berücksichtigung der lokalen erneuerbaren Erzeugungspotenziale dargestellt. Es wird hierbei von einer vollständigen Erschließung der Potenziale bis 2035 ausgegangen. Außerdem werden in diesem Kapitel die Emissionen unter Berücksichtigung der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung⁹ abgebildet. In Abbildung 6 werden der Strombedarf und die lokalen Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in der Region Hannover zwischen 2020 und 2035 dargestellt.

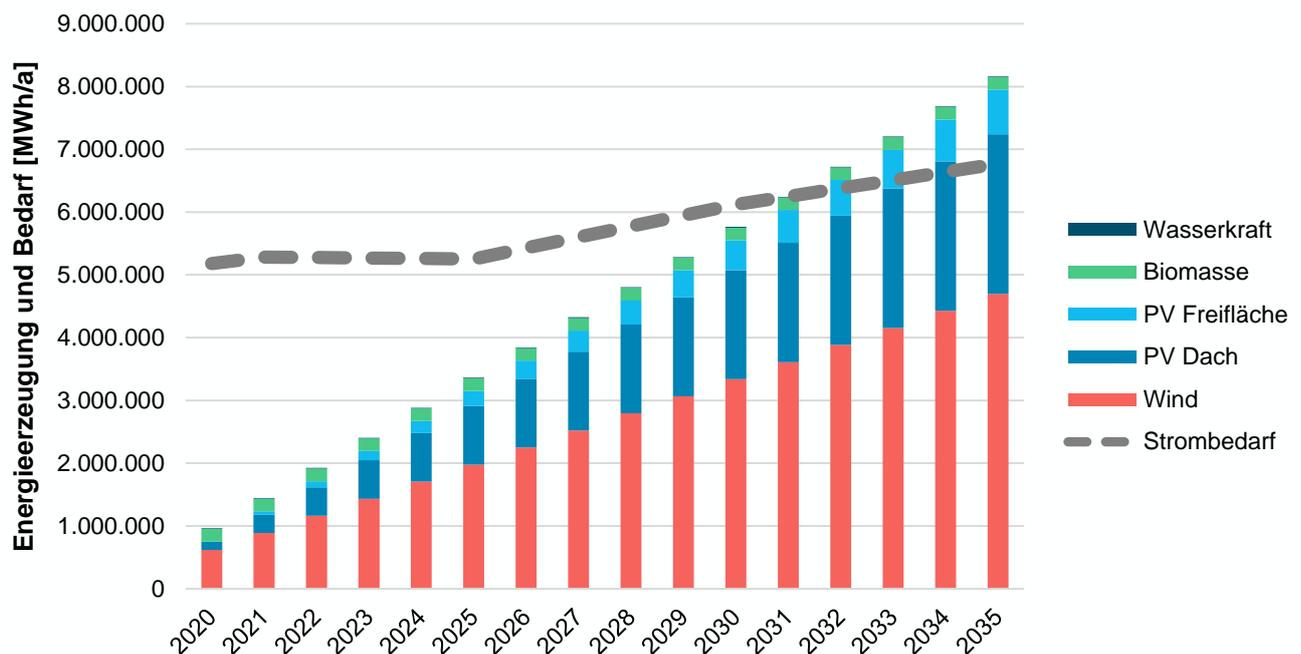


Abbildung 6: Strombedarf und lokale Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in der Region Hannover. Erschließung der Potenziale zwischen 2020 und 2035.

In Abbildung 6 wird deutlich, dass der Strombedarf der Region Hannover von 2020 bis 2035 um ca. 26 % steigt. Hierbei ist zwischen 2022 und 2025 ein leichter Rückgang zu verzeichnen, der auf Effizienzsteigerungen bei elektrischen Geräten zurückzuführen ist. Durch die zunehmende Transformation, v.a. des Wärme- und Verkehrssektors, steigt ab 2025 der Strombedarf deutlich. In Abbildung 6 zeigt sich, dass bei einem vollständigen Ausschöpfen der Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in der Region der Strombedarf ab etwa 2031 bilanziell vollständig durch lokalen Strom aus erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Den größten Anteil des regionalen Strommixes macht hierbei die Windkraft aus (58 %), gefolgt von der Solarenergie (Dach- und Freifläche, 40 %).

Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Strombedarf auch über das Jahr 2035 hinaus stark ansteigen wird. Dies wird durch eine beschleunigte Transformation des Verkehrssektors und der Industrie sowie eine vermehrte Wasserstoffproduktion verursacht. Deutschlandweite Studien gehen von einer Bedarfssteigerung von ca. 80 % bis zum Jahr 2045 im Vergleich zu 2020 aus (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021;

⁹ Für den regionalen Strombedarf, der nicht durch regionale erneuerbare Energien gedeckt werden kann, wird ein Emissionsfaktor für den Bundesstrommix angesetzt. Es werden keine regionalen fossilen Anlagen berücksichtigt.

Kopernikus-Projekt Ariadne 2022). Bei dem in Abbildung 6 dargestellten Ausbau der erneuerbaren Energien bedeutet dies, dass ab ca. 2040 der regionale Strombedarf die erneuerbaren Erzeugungskapazitäten wieder übersteigt.

Wird zusätzlich eine langsamere Erschließung der Erzeugungspotenziale in der Region Hannover angesetzt, die erst im Jahr 2023 startet und bis zum Jahr 2045 andauert, so ist eine bilanzielle Deckung des Bedarfs zu keinem Zeitpunkt gegeben¹⁰. Dies ist in Abbildung 7 dargestellt.

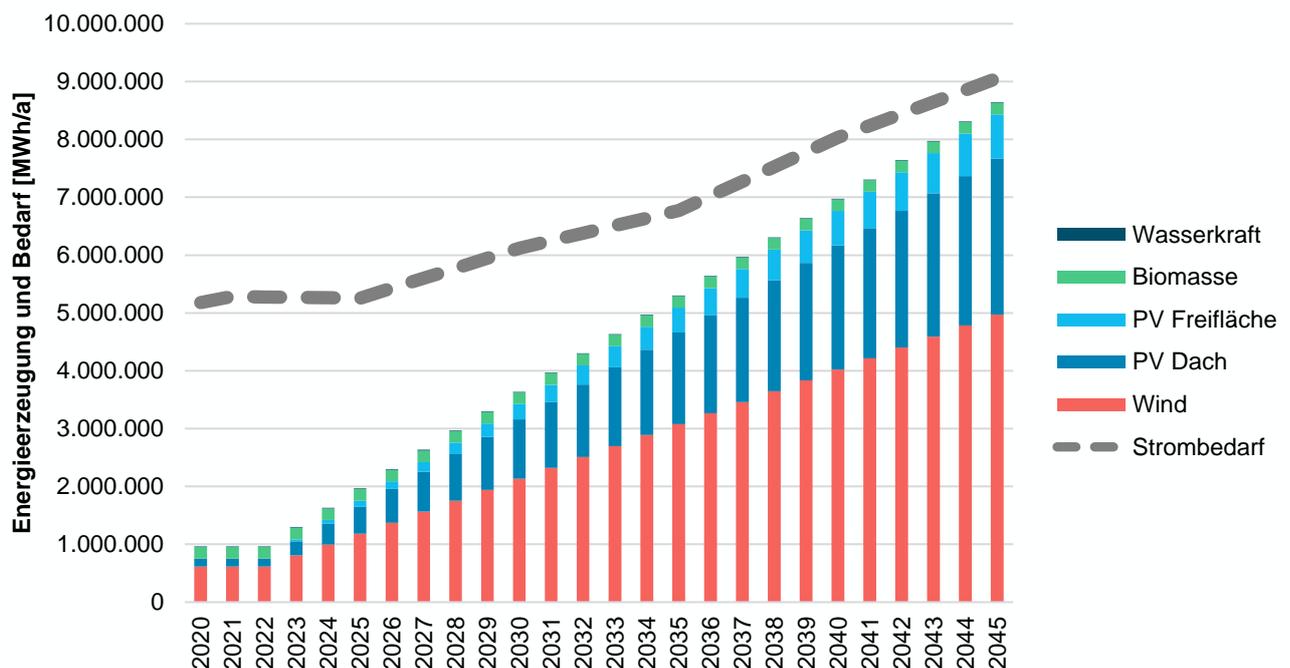


Abbildung 7: Strombedarf und lokale Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in der Region Hannover. Erschließung der Potenziale zwischen 2023 und 2045.

Der Ausbau zwischen 2023 und 2045 entspricht einem jährlichen Zubau von 140 MWp Dachflächen-Photovoltaik (PV), 42 MWp Freiflächen-PV und 134 MW Windkraft. Soll der Ausbau bereits 2035 abgeschlossen sein, ist ein jährlicher Zubau von 249 MWp Dach-PV, 74 MWp Freiflächen-PV und 239 MW Wind notwendig. Zum Vergleich: Im Jahr 2023 betrug der Ausbau der PV-Anlagen in der Region Hannover ca. 94 MWp (vorläufiger Stand Ende November), der Ausbau der Windkraftanlagen 1 kW (vgl. Bundesnetzagentur 2023). Der Ausbau der PV-Anlagen entspricht ca. der Hälfte des in Abbildung 7 angesetzten Ausbaupfades. Während Abbildung 6 also ein theoretisch mögliches Szenario darstellt, in dem der Strombedarf der Region durch erneuerbare Energien lokal gedeckt werden kann, ist in Abbildung 7 ein konservativeres Szenario dargestellt, welches unter Berücksichtigung der aktuellen Ausbaugeschwindigkeit als das realistischere eingestuft werden kann.

Die in Abbildung 7 dargestellte Lücke zwischen Strombedarf und regionaler Erzeugung aus erneuerbaren Energien kann gegebenenfalls durch die Ausweisung weiterer Flächen für Freiflächen-PV und das Anpassen des Regionalen Raumordnungsprogramms (RROP) im Bereich Wind- und Solarenergie geschlossen werden.

¹⁰ Die Berechnung des Strombedarfs ab 2035 erfolgte nicht in Bezug auf regionsspezifische Daten. Zur Verdeutlichung der potenziellen Entwicklung des Strombedarfs nach 2035 wurden hier Kennwerte bundesweiter Studien herangezogen. Diese sollen lediglich eine Größenordnung verdeutlichen.

In Abbildung 8 sind die THG-Emissionen der einzelnen Sektoren abgebildet. Im Gegensatz zu Abbildung 4 wurde hierbei im Klimaplan-Szenario nicht der bundesweite Strommix berücksichtigt, sondern die in diesem Kapitel beschriebene lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

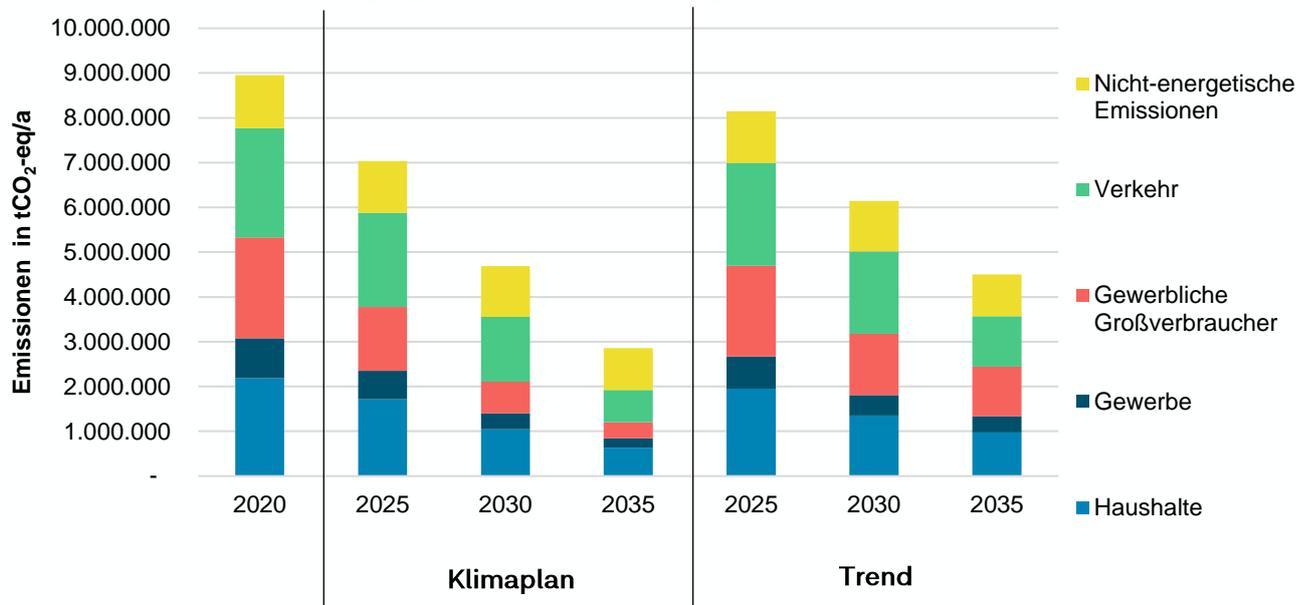


Abbildung 8: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Region Hannover im Klimaplan- und Trend-Szenario unter Berücksichtigung der regionalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

Die Emissionen im Jahr 2035 sinken bei dieser Betrachtungsweise auf 2,9 Mio. tCO₂-eq im Klimaplan-Szenario. Dies entspricht einer Einsparung von 84 % verglichen mit 1990¹¹.

2.1.4 Bewertung der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass in der Region Hannover bei einer vollständigen Ausnutzung der regionalen Potenziale eine deutlich ambitioniertere THG-Reduktion erreicht werden kann als auf Bundesebene ohne zusätzliche Anstrengungen der Region. Dennoch wird das Ziel der THG-Neutralität 2035 der Region Hannover unter den aktuellen Rahmenbedingungen voraussichtlich nicht erreicht. Dies liegt einerseits an der **Abhängigkeit von übergeordneten Rahmenbedingungen** auf EU-, Bundes- und Landesebene, andererseits am großen **Einfluss individueller Entscheidungen** auf die THG-Bilanz der Region. Ersteres bezieht sich etwa auf den Kohleausstieg und regulatorische Rahmenbedingungen wie die Zulassung von Verbrennerfahrzeugen, den Einbau fossiler Heizungen und die Gebäudeeffizienzrichtlinien. Letzteres betrifft insbesondere die Sektoren der privaten Haushalte und des Verkehrs, in welchen Privatpersonen bspw. Heizungen austauschen oder ihr Verkehrsverhalten ändern. Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von ca. 13 Jahren für Fahrzeuge bzw. von ca. 20 Jahren für Gas-Heizungen werden die aktuell angeschafften Technologien auch im Jahr 2035 noch eingesetzt. Auch in der Wirtschaft müssen individuelle Entscheidungen in den Unternehmen dazu beitragen, die Minderungsziele zu erreichen. Zudem verbleiben in der Region Hannover 2035 vermutlich einige schwer vermeidbare THG-Emissionen, wie etwa aus dem nicht-energetischen Bereich (Landwirtschaft, industrielle Prozessemissionen etc.) oder aus dem Flugverkehr. Eine weitere wichtige Rolle spielt u.a. der Fachkräftemangel in klimarelevanten Handwerksberufen, der bspw. die Sanierungsrate verlangsamt.

¹¹ Ohne Nicht-energetische Emissionen, siehe Kapitel 2.1.2

Aufgrund der beschriebenen Abhängigkeiten liegen nicht alle auf dem Regionsgebiet entstehenden THG-Emissionen im Einflussbereich der Region und ihrer angehörigen Kommunen. Dennoch gilt es, sich umso zielstrebig auf den eigenen **Handlungsbereich** zu fokussieren und dort THG-Emissionen zu reduzieren. Hier kommt es auch insbesondere auf die Kommunen und ihre Handlungsbereiche an, welche auf das Klimaziel der Region einzahlen. Die ambitionierten Zielwerte des Klimaplan-Szenarios geben hier einen Weg für die Region Hannover vor. Ändern sich die übergeordneten Rahmenbedingungen, ergeben sich zudem zusätzliche Handlungsspielräume für die Region Hannover, um auf das Ziel der THG-Neutralität 2035 hinzuwirken.

Darauf aufbauend stellt sich die Frage nach einem realistischen Zieljahr für die THG-Neutralität der Region Hannover. Zunächst gilt es hierfür, THG-Neutralität zu definieren. Eine Reduktion auf Nullemissionen ist nach dem BSKO-Standard erst nach vollständiger Vermeidung sowohl der energiebedingten Emissionen auf dem Regionsgebiet als auch der **Vorkettenemissionen** erneuerbarer Energien¹² möglich.

Daher beziehen einige Kommunen einen Sockelbetrag in die Definition kommunaler THG-Neutralität ein. So definieren etwa die Städte Düsseldorf und Köln die THG-Neutralität mithilfe eines Restsockels von 2 tCO₂-eq pro Einwohner*in und Jahr (vgl. Stadt Köln 2021; Landeshauptstadt Düsseldorf 2023). In München liegt dieser Sockel bei 0,3 tCO₂-eq pro Einwohner*in und Jahr und in Leipzig bei 0,25 tCO₂-eq pro Einwohner*in und Jahr (vgl. Stadt Leipzig 2023; Landeshauptstadt München 2023). Diese Definition ist häufig an wissenschaftliche Studien angelehnt, nach welchen der klimaverträgliche¹³ THG-Ausstoß pro Kopf bei ca. 1-2 tCO₂-eq pro Einwohner*in und Jahr liegt (vgl. UNFCCC Sekretariat 2021; IPCC 2018). Diese Betrachtung bezieht allerdings auch weitere THG-Emissionen ein, u.a. Konsum und Ernährung, die nicht in der kommunalen THG-Bilanz betrachtet werden. Daher ist ein solches Vorgehen nicht vollständig methodisch stringent.

Wird in der Region Hannover dennoch entschieden, einen Sockelbetrag in ihre Definition der THG-Neutralität einzubeziehen, würde vermutlich in den frühen 2040er Jahren ein solches Ziel erreicht werden¹⁴.

2.2 Annahmen

Die Modellierung der zukünftigen Entwicklungen von Endenergiebedarfen und THG-Emissionen erfolgte annahmenbasiert in zwei Szenarien. Wie in Kapitel 2 beschrieben, basiert das Trend-Szenario auf übergeordneten Entwicklungen, ohne zusätzliche Anstrengungen der Region Hannover anzunehmen. Die Annahmen des Klimaplan-Szenarios basieren maßgeblich auf identifizierten Potenzialen bestehender Vorarbeiten der Region Hannover und ihrer Mitgliedskommunen.

Im Folgenden werden zunächst die übergeordneten Annahmen, welche für beide Szenarien getroffen wurden, dargestellt. Dies bezieht sich etwa auf die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung in der Region Hannover sowie auf die Entwicklung des Emissionsfaktors des Bundesstrommix und der regionsspezifischen

¹² Bspw. bei der Produktion von Windkraft- oder Photovoltaik-Anlagen entstehende THG-Emissionen. Die Wertschöpfungsketten dieser Technologien liegen häufig außerhalb Deutschlands bzw. Europas in Ländern mit späten Zieljahren der THG-Neutralität, wie etwa China.

¹³ Klimaverträglichkeit bezieht sich hier darauf, dass der THG-Ausstoß mit den Zielen des Pariser Klimaabkommens vereinbar ist.

¹⁴ Diese Aussage bezieht sich auf die aktuellen Rahmenbedingungen, welche in der Szenarienrechnung verwendet wurden. Sollten sich die Rahmenbedingungen in der Region Hannover oder auf übergeordneter Ebene ändern, kann dies zu einem abweichenden Zeitraum in Bezug auf die Zielerreichung führen.

Klimafaktoren¹⁵. Im Anschluss daran wird auf die szenarienspezifischen Annahmen in Bezug auf die einzelnen Sektoren eingegangen.

Die Definition der Sektoren ist an die BSKO-Methodik angelehnt, im Rahmen welcher die fünf Sektoren Haushalte, Industrie, Verkehr, kommunale Einrichtungen sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) verwendet werden. Aufgrund einer unzureichenden Datenbasis lässt sich der Sektor kommunale Einrichtungen in der Region Hannover nicht separat darstellen. Die dort anfallenden Energieverbräuche und THG-Emissionen – und hier auch die Annahmen in Bezug auf Reduktionpotenziale – werden daher dem GHD-Sektor zugeordnet. Da sich die Annahmen für Industrie und GHD nur in Bezug auf wenige Aspekte unterscheiden, werden diese beiden Sektoren im Folgenden gemeinsam unter „Wirtschaft“ behandelt. Zusätzlich zu den BSKO-Sektoren werden die nicht verpflichtend zu bilanzierenden nicht-energetischen Emissionen betrachtet sowie die Energiebereitstellung.

2.2.1 Übergeordnete Annahmen

Die übergeordneten Annahmen in Bezug auf historische Daten, Bevölkerungs- und Wohnflächenentwicklung, Emissionsfaktoren sowie Klimafaktoren wurden für beide Szenarien verwendet. Sie bilden übergeordnete Entwicklungen ab, die mehrere Sektoren betreffen.

Hinsichtlich der [historischen Daten](#) wurden die Endenergieverbräuche und THG-Emissionen für die Jahre 1990, 2005 und 2015 aus den entsprechenden Berechnungen der Region übernommen. Eine Aufteilung in die einzelnen Energieträger wurde in den historischen Daten nicht durchgängig vorgenommen. Daher ist es nicht möglich, diese Aufschlüsselung an allen Stellen darzustellen. Zudem wurden in Bezug auf die genannten Jahre keine bzw. nur methodisch abweichende nicht-energetische Emissionen ermittelt.

Der im BSKO-Standard vorgesehene Sektor [kommunale Einrichtungen](#) wurde in den THG-Bilanzen der Region Hannover in der Vergangenheit nicht gesondert betrachtet. Die entsprechenden Verbräuche sind im Sektor „Gewerbe“ enthalten. Eine Aufschlüsselung der Verbräuche, die zur Darstellung des kommunalen Sektors in den Szenarien notwendig wäre, konnte daher nicht erfolgen. Deshalb wird der Sektor „kommunale Einrichtungen“ für die Berechnung der Szenarien nicht gesondert betrachtet.

Die [Bevölkerungsentwicklung](#) wurde entsprechend der Studie für die Bevölkerungsentwicklung der Region Hannover von 2019 bis 2030 angenommen (Landeshauptstadt Hannover und Region Hannover 2020). Für die Jahre von 2030 bis 2035 wurde nach Absprache mit der Region Hannover eine Stagnation angenommen. Hierbei handelt es sich um eine Schätzung, die aufgrund des demografischen Wandels und der Migrationsentwicklung mit Unsicherheiten behaftet sein kann. Dies ist in Abbildung 9 dargestellt.

¹⁵ Der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch wird mittels sogenannter Klimafaktoren erfasst, die die Temperaturverhältnisse während eines Betrachtungszeitraums sowie die klimatischen Verhältnisse berücksichtigen. Mithilfe von Klimafaktoren können Aussagen über Heiz- und Kühlbedarfe getroffen werden (Deutscher Wetterdienst 2023).

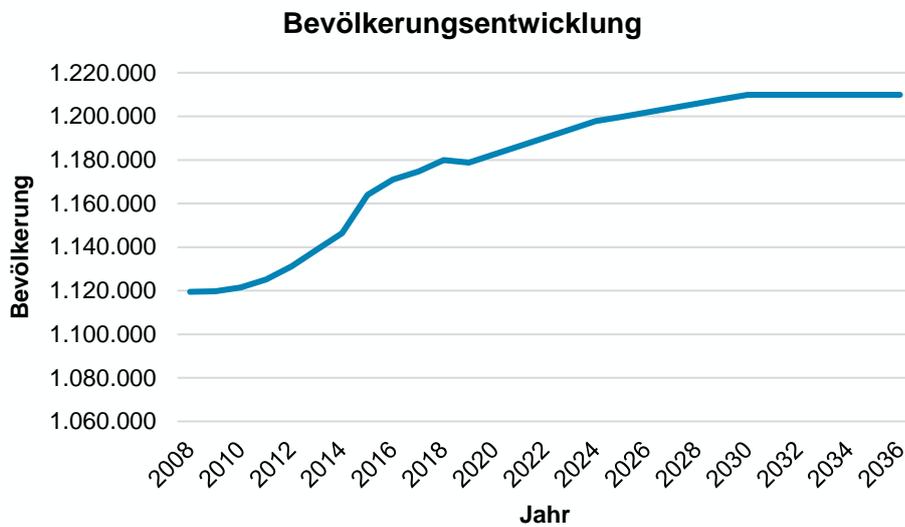


Abbildung 9: Bevölkerungsentwicklung der Region Hannover 2008 bis 2036.

Für die [Entwicklung der Wohnflächennachfrage](#) in der Region Hannover wurden die Entwicklungen der Studie „Wohnflächennachfrage in Deutschland bis 2030“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung angenommen (vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung 2015). Für die Jahre ab 2030 wurde der Trend von 2020 bis 2030 fortgesetzt. Suffizienzpotenziale wurden nicht in die Szenarienrechnung einbezogen, da aktuelle Verhaltenstrends eine gegenteilige Entwicklung aufweisen. In Abbildung 10 wird der Bedarf an Wohnraum in der Region Hannover zwischen 2019 und 2035 dargestellt.

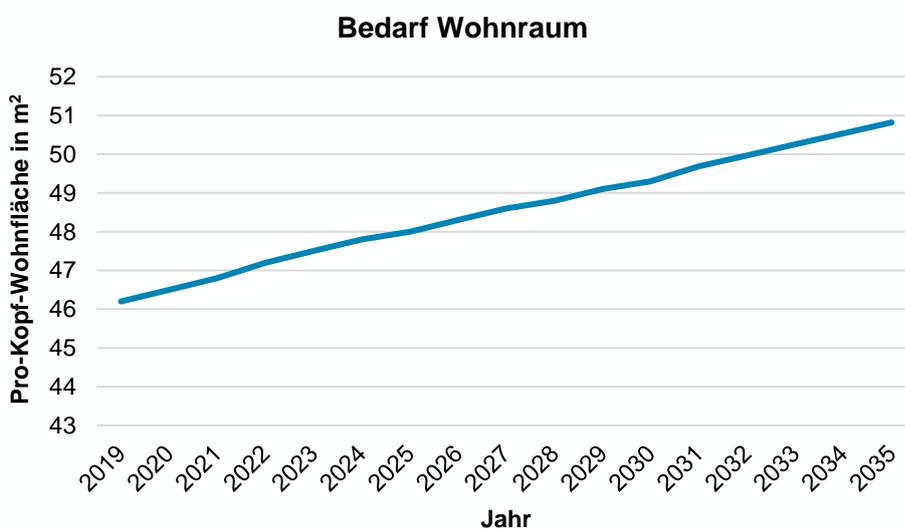


Abbildung 10: Bedarf an Wohnraum in der Region Hannover 2019 bis 2035.

Für die Darstellung der Entwicklung des Raumwärmebedarfs wurden die [Klimafaktoren](#) des Deutschen Wetterdienstes für die Station Hannover von 2005 bis 2022 verwendet (vgl. Deutscher Wetterdienst (DWD) 2023). Für die Jahre zwischen 1990 und 2005 wurden die Klimafaktoren auf Basis der Jahresgradtage des DWD für die Region Hannover berechnet. Für die Entwicklung ab 2022 wird von einem Bedarfsrückgang von 1,5 % je Dekade

im Bereich Raumwärme ausgegangen (vgl. Eikmeier et al. 2020). Dementsprechend wurden die zukünftigen Klimafaktoren berechnet.

Die **Emissionsfaktoren** der Endenergieträger wurden aus unterschiedlichen Quellen ermittelt. Der Emissionsfaktor des Bundesstrommix wurde aus Icha et al. (vgl. Icha et al. 2022) übernommen. Die Emissionsfaktoren der anderen Endenergieträger (mit Ausnahme der Fernwärme) stammen aus Daten des Globalen Emissionsmodells integrierter Systeme (GEMIS), der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (vgl. KEA BW 2023), des Umweltbundesamts (vgl. Jurich 2016) sowie eigenen Berechnungen. Die Emissionsfaktoren für Fernwärme wurden entsprechend der Zusammensetzung der Fernwärme in der Landeshauptstadt Hannover bis zum Jahr 2035 berechnet. Die hierbei zugrunde liegenden Annahmen sind (vgl. Enercity 2019, Enercity 2020):

- Stufenweise Abschaltung des Heizkraftwerks (HKW) Stöcken 2024 und 2026
- Ab 2020: Zusätzliche Erzeugung von 300 GWh/a durch thermische Abfallverwertung
- Ab 2023: Zusätzliche Erzeugung von 50 GWh/a durch Klärschlamm-Verbrennung
- Ab 2025: Biomasse-Heizkraftwerk am Standort Stöcken mit einer Bereitstellung von 415 GWh/a
- Betrieb bis 2035: Gas- und Dampfturbinen(GuD)-Anlage Linden, maximal mit 185 MW Leistung
- Restlicher Fernwärmebedarf wird über weitere Erzeuger bereitgestellt (Annahme: Hierbei handelt es sich ausschließlich um Erzeuger für erneuerbare Wärme, z.B.: Großwärmepumpen)

Die **Jahresnutzungsgrade** für Wärmeerzeugungsanlagen wurden gemäß Umweltbundesamt folgendermaßen angenommen (vgl. Umweltbundesamt 2022):

Tabelle 3: Jahresnutzungsgrade der Energieträger

Energieträger	Jahresnutzungsgrad
Strom	98,00 %
Fernwärme	85,00 %
Nahwärme	85,00 %
Erdgas	92,00 %
Flüssiggas	92,00 %
Heizöl	86,00 %
Kohle / Sonstige Fossile	74,00 %
Feste Biomasse	80,00 %
Biogas	80,00 %
Umweltwärme / -kälte	100,00 %
Erneuerbare Wärme	93,00 %
Wasserstoff	90,00 %
Abfall	50,00 %

Zudem wurde angenommen, dass der Jahresnutzungsgrad für einen Wärmeerzeuger über alle Sektoren (hier: Haushalte und Wirtschaft) gleich ist.

Das Potenzial für **tiefe Geothermie** kann im Rahmen dieser Szenarienrechnung nicht beziffert werden, da hierzu keine Voruntersuchungen vorliegen. Darüber hinaus sind die Potenziale für tiefe Geothermie mit großen Unsicherheiten behaftet, weshalb keine Schätzungen für dieses Potenzial vorgenommen wurden. Nichtsdestotrotz ist anzunehmen, dass tiefe Geothermie in der Region Hannover zukünftig eine Rolle in der Wärmeversorgung spielen könnte. Ein erstes Tiefengeothermie-Projekt aus der Zusammenarbeit von enercity und Eavor verspricht beispielsweise durch die Erzeugung von bis zu 250 GWh/a, 15 – 20 % des Wärmebedarfs

von Hannover ab 2026 mit klimaneutraler Fernwärme zu decken (vgl. [energcity 2023](#)). Dennoch sollte das gesamte Potenzial der Region Hannover im Rahmen weiterer Studien untersucht werden.

2.2.2 Klimaplan-Szenario

Das [Klimaplan-Szenario](#) folgt der Leitidee eines sehr ambitionierten Klimaschutzes in der Region Hannover. Das Szenario wurde auf Basis bestehender Potenzialanalysen und weiterer regionsspezifischer Vorarbeiten entwickelt. Dazu gehörten etwa der Verkehrsentwicklungsplan 2035+, Solar- und Windkraftpotenzialstudien und weitere sektorspezifische Ausarbeitungen. Es wurden sehr ambitionierte, aber dennoch realistische Annahmen in Bezug auf die sektorspezifischen Entwicklungen angesetzt.

Die Potenziale wurden als Zielwert ermittelt. Es wird davon ausgegangen, dass die als realisierbar eingestuften Potenziale im Jahr 2035 voll ausgeschöpft werden. Bis dahin wurde ein linearer Verlauf des Zubaus der entsprechenden Energieträger bzw. weiterer Verschiebungen bspw. in Bezug auf den Verkehrssektor ab dem Jahr 2020 angenommen.

Im Folgenden werden die Annahmen in Bezug auf die fünf Bereiche Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, Energiebereitstellung sowie nicht-energetische Emissionen dargestellt.

2.2.2.1 Haushalte

Im Folgenden werden die Annahmen, die den stationären Energieverbrauch des Sektors private Haushalte betreffen, dargestellt.

[Fossile Heizungen](#), die nach 2020 ausgetauscht werden müssen, werden durch Fernwärme, Biomasse, Wärmepumpen und Gasheizungen ersetzt. Hierbei gilt, dass ein Gaskessel nach 20 Jahren außer Betrieb genommen wird. Es wird angenommen, dass bis zum Jahr 2026 50 % der neu eingebauten Heizungen Gasheizungen sind, bis 2028 reduziert sich dieser Anteil auf 25 % und ab 2029 werden keine neuen Gasheizungen mehr eingebaut. Hintergrund ist die GEG-Regelung, dass spätestens ab Mitte 2028 alle neu eingebauten Heizungen mit 65 % EE betrieben werden müssen. Aufgrund des von der Bundesregierung geplanten Kohleausstiegs bis 2030 wird davon ausgegangen, dass zu diesem Zeitpunkt auch keine Kohleheizungen mehr betrieben werden. Öl-Heizungen machen bis zum Jahr 2023 7 % der neu installierten Heizungen aus. Ab 2024 sinkt der Anteil auf 3,5 % im Jahr 2026, ab dem Jahr 2029 werden keine neuen Öl-Heizungen mehr eingebaut. Bestehende Biomasse-Kessel werden nicht durch Erzeugungsanlagen mit anderen Endenergieträgern ersetzt. Für Neubauten wird eine Versorgung über Wärmepumpen mit einer Leistungszahl (Coefficient of Performance, COP) von 4 angenommen. Für die Jahre von 2020 bis 2023 wird von einem Zubau der Wärmepumpen von jeweils einem Prozent¹⁶ für alle Verbrauchssektoren ausgegangen.

Der [spezifische Raumwärmebedarf](#) für neu errichtete Wohngebäude wird entsprechend den KfW-Standards bestimmt. Hierbei wird das KfW-Effizienzhaus 55 als Neubaustandard angesetzt.

Die [Sanierungsrate](#) wird in Anlehnung an nationale Studien und in Abstimmung mit der Region Hannover sowie der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen folgendermaßen angenommen (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021):

¹⁶ Bezogen auf den Anteil der Wärmepumpen am gesamten Wärmebedarf

Tabelle 4: Sanierungsraten für Haushalte

Zeitraum	Sanierungsrate
Bis einschl. 2022	1,25 %
2023 bis einschl. 2030	1,5 %
Ab 2031	1,75 %

In einer Sensitivitätsanalyse wurde der Einfluss der Sanierungsrate auf die THG-Emissionen untersucht. Es zeigte sich, dass eine Erhöhung der Sanierungsrate zu einer Senkung der Emissionen führte. Dies deutet darauf hin, dass sich eine höhere Sanierungsrate auch über das Jahr 2035 hinaus zunehmend stark auf die THG-Emissionen auswirken wird. Die Annahmen und Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse sind im Anhang in Tabelle 8 bis Tabelle 13 dargestellt. Es wird von einer Sanierungstiefe von 50 % ausgegangen.

Die **Effizienzsteigerung** wurde für die Kommunen aus den Klimaschutz-Aktionsplänen (KAPs) ermittelt. Es wurde davon ausgegangen, dass sich das absolute Reduktionspotenzial für Strom nicht geändert hat. Daher wurde zur Bestimmung der Effizienzsteigerung nur das Bezugsjahr auf 2020 angepasst. Um die Effizienzsteigerung für die gesamte Region abzubilden, wurde der Mittelwert der Effizienzsteigerungen aller Kommunen gebildet. Die Effizienzsteigerung für Haushalte in der Region beträgt ca. 36 %.

Da Wärmepumpen effizienter heizen als Stromheizungen, wird davon ausgegangen, dass der Anteil der **Direktstromheizungen** an der Wärmeversorgung der Haushalte konstant bleiben wird. Die GEG-Novelle lässt Direktstromheizungen zur Erfüllung der 65 %-EE-Pflicht zu. Daher wird nicht davon ausgegangen, dass diese Heizungsanlagen bis 2035 verschwunden sein werden.

Der Einsatz von **Erdgas** zur Wärmeerzeugung im Sektor Haushalte wird reduziert, allerdings wird Erdgas auch im Jahr 2035 noch eingesetzt, um den Wärmebedarf zu decken, der nicht über erneuerbare Energien abgedeckt werden kann.

Biogas wird in der Gebäudebeheizung eine immer kleinere Rolle spielen, weil Gasheizungen ersetzt werden und somit kein Bedarf mehr für Biogas vorhanden ist (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021). Wie schnell dieser Prozess voranschreitet, ist jedoch unklar, weshalb Biogas weiterhin zum Einsatz kommt. Es wird jedoch nicht zugebaut.

Feste Biomasse wird für Anwendungen in der Wärmebereitstellung nur in der Industrie zugebaut, wo fossile Brennstoffe für Hochtemperaturanwendungen ersetzt werden müssen. Der Anteil der festen Biomasse an der Wärmeerzeugung für Haushalte ändert sich bis 2035 nicht.

Ein Zubau der **Solarthermie** auf Hausdächern ist laut des Abschlussberichtes zur Entwicklung einer Wärmestrategie für das Land Berlin gegenüber der Installation von PV-Anlagen auf Hausdächern weniger wirtschaftlich (vgl. Hirschl et al. 2021). Dennoch wird von einem Zubau bei Aufdach-Solarthermieanlagen ausgegangen, da diese gerade für unsanierte Gebäude als Teil einer Hybridheizung auch zukünftig für die Wärmeversorgung von Relevanz sind. Das realisierbare Potenzial für Aufdach-Solarthermieanlagen beträgt für die Region Hannover ca. 300.000 MWh/a.

Aus der THG-Bilanz der Region Hannover von 2020 wird ersichtlich, dass der gesamte **Fernwärmeverbrauch** der Region in der Landeshauptstadt Hannover (LHH) erfolgt. Aus den Endenergieverbräuchen der LHH kann geschlossen werden, dass dort im Jahr 2020 12 % des Wärmebedarfs über Fernwärme gedeckt werden konnten.

Im Klimaschutzszenario der LHH wird für das Jahr 2035 von einem Anteil von 10 % bei Ein- und Zweifamilienhäusern¹⁷ (EFH/ZFH) und 89 % bei Mehrfamilienhäusern (MFH) ausgegangen. Die Statistikstelle der LHH weist für das Jahr 2021 einen Anteil der MFH am Wohngebäudebestand von 41 % aus (vgl. Statistikstelle der Landeshauptstadt Hannover 2021). Es wird für die Berechnung der Szenarien davon ausgegangen, dass sich dieser Anteil bis zum Jahr 2035 nicht signifikant verändern wird. Auf dieser Basis kann ein Anteil der Fernwärme am Wärmebedarf in der LHH für das Jahr 2035 von 42,4 % berechnet werden. Über den Anteil der LHH am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme in der Region kann so die Zubaurate für Fernwärme bestimmt werden.

Die Potenziale für Nahwärme werden aus den KAPs der Kommunen (außer der LHH) ermittelt. Da explizit keine Potenziale für Nah- oder Fernwärme angegeben sind, werden die Potenziale für BHKWs mit den Nahwärme-Potenzialen gleichgesetzt. Dies ist möglich, da die Potenziale für BHKWs zu einem großen Teil auf Basis der Siedlungsdichte geschätzt wurden. Die theoretischen Potenziale für BHKWs in der Region Hannover betragen 254,2 GWh. Es wird für die Berechnung der Szenarien davon ausgegangen, dass 100 % des theoretischen Potenzials realisiert werden. Dies hat den Hintergrund, dass nicht alle Kommunen ein Potenzial für BHKWs ausgewiesen haben. Da die KAPs jedoch zum Teil schon über 10 Jahre alt sind, kann davon ausgegangen werden, dass durch eine veränderte Siedlungsdichte und neue Bewertungsansätze die Potenziale für Nahwärme heute anders beurteilt würden und die entsprechenden Kommunen Potenziale ausweisen könnten. Darüber hinaus wird aufgrund der steigenden Bevölkerungsdichte in der Region Hannover auch von einer höheren Siedlungsdichte und damit einem größeren Potenzial für Nahwärme ausgegangen.

Die Unterscheidung zwischen Nah- und Fernwärme erfolgt hier einzig auf Basis der bestehenden Netze. Das Bestandsnetz in der Landeshauptstadt wird als Fernwärme-Netz bezeichnet. Alle anderen Netze, die bis zum Jahr 2035 in den Regionalkommunen gebaut werden, werden als Nahwärmenetze bezeichnet. Diese Unterscheidung orientiert sich nicht an der Netzlänge, sondern einzig an den bekannten Potenzialen und Datengrundlagen.

2.2.2.2 Wirtschaft

Der Sektor Wirtschaft umfasst die beiden Teilsektoren „Gewerbe“ und „Gewerbliche Großverbraucher“, zwischen denen in den Treibhausgasbilanzen der Region Hannover unterschieden wird. Die Annahmen sind in vielen Punkten einheitlich für die beiden Teilsektoren. Wo dies nicht der Fall ist, sind die Unterschiede kenntlich gemacht.

In Bezug auf den [Austausch fossiler Heizungen](#) wurden hier dieselben Annahmen getroffen wie für Haushalte. Auch in Bezug auf den [spezifischen Raumwärmebedarf](#) gelten dieselben Annahmen wie für den Sektor Haushalte. Allerdings wurde hier im Gegensatz zum Sektor Haushalte nur der Wärmebedarf für Raumwärme und nicht für Trinkwarmwasser berücksichtigt.

Für die Entwicklung der Sanierungsrate werden in Anlehnung an nationale Studien in Abstimmung mit der Region Hannover sowie der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen folgende Werte angenommen (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021):

¹⁷ Hierbei handelt es sich um Reihenhaus-Zeilen

Tabelle 5: Sanierungsraten im Sektor Wirtschaft

Zeitraum	Sanierungsrate
Bis einschl. 2024	1,4 %
2025 bis einschl. 2029	1,5 %
2030 bis einschl. 2034	1,6 %
Ab 2035	1,7 %

Bezüglich der Sanierungstiefe wird von Vollsanierungen ausgegangen.

Die **Effizienzsteigerung** für Gewerbe in der Region Hannover beträgt ca. 30 % bis 2035, die Effizienzsteigerung für gewerbliche Großverbraucher ca. 22 %. Wie für den Sektor Haushalte wurden die Werte aus den KAPs ermittelt.

Aufgrund mangelnder Datenlage kann die **Heizstromnutzung** in den Sektoren Gewerbe und gewerbliche Großverbraucher nicht spezifisch ausgewiesen werden. Daher wird hier ein Verbrauch von 0 angesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass Heizstrom auch in Zukunft für derartige Anwendungen nicht zum Einsatz kommen wird, sondern dass fossile Energieträger, die für Hochtemperatur-Anwendungen zum Einsatz kommen, durch Biomasse ersetzt werden.

Wie zum Sektor Haushalte bereits beschrieben, wird auch für den Sektor Gewerbe davon ausgegangen, dass seit 2020 keine **Kohle- oder Flüssiggasheizungen** mehr installiert wurden und ab 2030 derartige Heizungen nicht mehr betrieben werden. Gleiches gilt auch für den Sektor Gewerbliche Großverbraucher, wobei hier nicht nur Heizungen, sondern auch Anlagen zur Bereitstellung von Prozesswärme betroffen sind. Die fossilen Energieträger werden ab 2030 durch Wärmepumpen, Fernwärme, feste Biomasse, Wasserstoff oder Erdgas ersetzt.

Wie für den Sektor Haushalte, so kommt auch in der Wirtschaft **Erdgas** überall dort zum Einsatz, wo die Wärmeerzeugung bis 2035 nicht auf erneuerbare Energien umgestellt werden kann.

Ebenso wird auch **Biogas** zur Wärmeerzeugung im Sektor Wirtschaft nicht zugebaut. Grund hierfür ist zum einen die bereits erwähnte sinkende Anzahl an Gasheizungen, zum anderen die Substitution von fossilen Brennstoffen in Hochtemperatur-Prozessen durch feste Biomasse anstatt Biogas. Feste Biomasse ist zudem einfacher zu transportieren und weist auch im Anbau Vorteile gegenüber Biogas-Ko-Substrat auf.

In den Klimaschutzaktionsplänen der Regionskommunen werden insgesamt 201,8 GWh thermisches Erzeugungspotenzial für **feste Biomasse** in der gesamten Region ausgewiesen. Es wird davon ausgegangen, dass 50 % dieses Potenzials ausgeschöpft werden, um fossile Energieträger aus der Prozesswärmeversorgung zu ersetzen.

Die thermische **Abfall-Verwertung** kam in der Region Hannover im Jahr 2020 nur in der Industrie zur Wärmebereitstellung zum Einsatz¹⁸. Es wird davon ausgegangen, dass sich dies bis 2035 nicht ändert und der Anteil des Abfalls an der gesamten Wärmeversorgung konstant bleibt.

¹⁸ Die Wärme aus der Abfallverwertungsanlage von enercity ist im Endenergieträger "Fernwärme" mit beinhaltet.

Da das **Solarthermie-Potenzial** in der erwähnten Studie zu PV- und Solarthermie-Potenzialen der Region Hannover nur für Wohngebäude angegeben ist, wird von keinem Zubau der Aufdach-Solarthermie im Sektor Wirtschaft ausgegangen.

Aus den Endenergieverbräuchen der LHH kann geschlossen werden, dass dort im Jahr 2020 55 % des Wärmebedarfs durch **Fernwärme** gedeckt werden konnten. Im Klimaschutzszenario der LHH wird für das Jahr 2035 von einem Anteil der Fernwärme am Gesamtenergieverbrauch der gewerblichen Verbraucher von 48 % ausgegangen. Auf Basis dieses Wertes wurde ein Anteil der Fernwärme am Wärmebedarf der gewerblichen Verbraucher in der Region Hannover im Jahr 2035 von 58,3 % berechnet. Da für die gewerblichen Großverbraucher kein Ausbau-Potenzial für Fernwärme vorliegt, wurde davon ausgegangen, dass sich der Anteil der Fernwärme an der gesamten Wärmeversorgung der gewerblichen Großverbraucher bis 2035 nicht ändert. Da keine Informationen zur Aufteilung der Nahwärme-Potenziale zwischen den Sektoren bekannt sind, wird davon ausgegangen, dass mit dem Fernwärme-Potenzial alle zukünftigen Wärmenetze des Wirtschaftssektors abgebildet sind.

Entsprechend der H2-Roadmap für die Region Hannover wird von einem **Wasserstoffbedarf** der Industrie von 8.345 t H₂/a im Jahr 2050 ausgegangen. Bei einem Energiegehalt von 0,33 GWh/t H₂ (vgl. Deutscher Industrie- und Handelskammertag 2020) ergibt sich so ein Endenergiebedarf für Wasserstoff von 2.753 GWh/a im Jahr 2050. In Übereinstimmung mit bundesweiten Studien (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021; Kopernikus-Projekt Ariadne 2021) wird von einem Hochlauf des Wasserstoffeinsatzes in der Industrie ab 2030 ausgegangen. Der Anstieg des Wasserstoffbedarfes wird hierbei linear angesetzt mit dem Zielwert von 2.753 GWh/a im Jahr 2050.

2.2.2.3 Verkehr

Aufgrund des Territorialprinzips des BSKO-Standards werden im Verkehrssektor sowohl Binnen- und Quellverkehr als auch Ziel- und Durchgangsverkehr bilanziert – also alle auf dem Regionsgebiet stattfindenden Verkehrsleistungen. Dies betrifft den Personenverkehr, aber auch den Güterverkehr. Der Flugverkehr wird dort bilanziert, wo sich ein Flughafen befindet. In der Region Hannover befindet sich der Flughafen Hannover-Langenhagen, dessen THG-Emissionen daher in die Regionsbilanz aufgenommen werden. Zudem befindet sich der Militärflughafen Wunstorf in der Region Hannover. Die dort anfallen THG-Emissionen werden in der THG-Bilanz und den Szenarien jedoch aufgrund der militärischen Geheimhaltung nicht berücksichtigt. Alle genannten Verkehrsarten wurden auch für die Szenarienrechnung berücksichtigt. In Bezug auf die verschiedenen Verkehrsarten und -träger bestehen sehr unterschiedliche Einflussmöglichkeiten durch die Region Hannover und ihre Kommunen.

Die Grundlage für das Klimaplan-Szenario stellte im Bereich des **Personenverkehrs** vor allem der Verkehrsentwicklungsplan 2035+ dar. Die darin ermittelten Potenziale für Veränderungen von **Modal Split** und Verkehrsleistung wurden als Zielwerte in das Klimaplan-Szenario übernommen. Demnach steigt die Verkehrsleistung des Fahrrad- und Fußverkehrs sowie des öffentlichen Verkehrs deutlich an, während die per Pkw zurückgelegten Strecken zurückgehen. Abbildung 11 zeigt den aktuellen Modal Split der Wege der Bewohner*innen der Region Hannover sowie die Zielwerte in Bezug auf das Jahr 2035. Tabelle 6 zeigt die Veränderungen der Verkehrsleistung im Personenverkehr für die einzelnen Verkehrsträger zwischen 2020 und 2035.

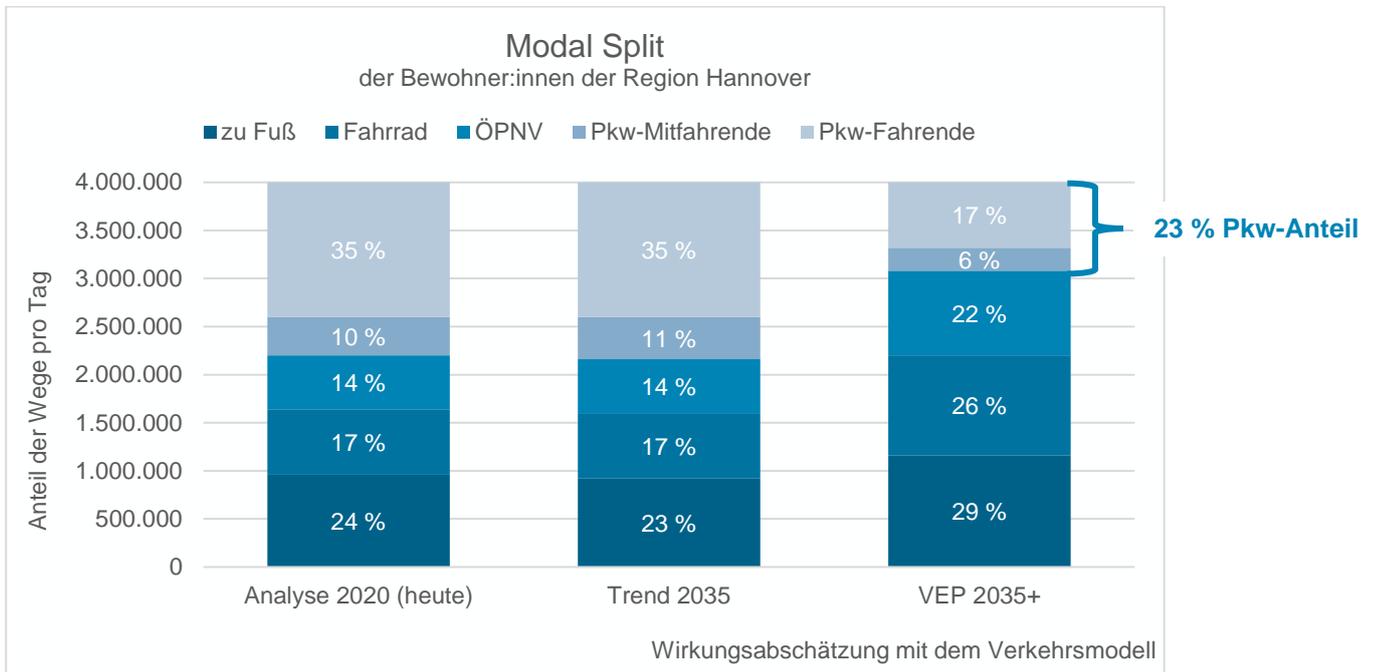


Abbildung 11: Modal Split der Bewohner*innen der Region Hannover

(Quelle: Szenario 2020 aus der Mobilität-in-Deutschland-Umfrage 2017/Verkehrsentwicklungsplan 2035+)

Tabelle 6: Annahmen Veränderung Verkehrsleistung im Personenverkehr

(Quelle: Szenario 2020 aus der Mobilität-in-Deutschland-Umfrage 2017/Verkehrsentwicklungsplan 2035+)

	km/Tag 2020	km/Tag 2035 (Ziel)	Zunahme/Rückgang bis 2035 im Vergleich zu 2020
Zu Fuß	906.000	1.342.000	+ 48,1 %
Fahrrad	2.486.000	5.143.000	+ 106,9 %
ÖPNV	4.966.000	9.627.000	+ 93,9 %
Pkw-Mitfahrer*innen	4.901.000	2.787.000	- 43,1 %
Pkw-Fahrer*innen	15.860.000	7.236.000	- 54,4 %

Neben der Verlagerung des Verkehrs auf den Umweltverbund ist in Bezug auf die THG-Neutralität im Personenverkehr auch der **Antriebswechsel** relevant. Höhere Effizienzen von batterieelektrischen Fahrzeugen sowie ein zukünftig vermehrter Betrieb mit erneuerbar erzeugtem Strom sorgen für THG-Einsparungen im motorisierten Individualverkehr (MIV). Da für die Region Hannover keine spezifischen Potenzialstudien in Bezug auf den Antriebswechsel im MIV vorliegen und der Handlungsspielraum in diesem Bereich hauptsächlich auf Bundesebene liegt, wurden für das Klimaplan-Szenario Annahmen bundesweiter Studien verwendet. Demnach liegt der Verbrenner-Pkw-Bestand im Jahr 2035 bei etwa 46 % des Gesamt-Pkw-Bestandes (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021). In Bezug auf die Elektrifizierung des öffentlichen Verkehrs wurde auf Angaben der Verkehrsbetriebe der Region Hannover zurückgegriffen und eine vollständige Elektrifizierung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) sowie die Elektrifizierung der letzten dieselbetriebenen Strecken im Schienenpersonenverkehr bis 2035 angenommen (vgl. Region Hannover 2022, Region Hannover 2023).

Für den Güter-, Luft- und Seeverkehr lagen keine regionspezifischen Daten in Bezug auf die zukünftige Entwicklung der Verkehrsleistung bzw. der THG-Emissionen vor. Daher wurde auch für diese Bereiche auf Annahmen aus bundesweiten Studien zurückgegriffen.

Darin wird in Bezug auf den **Güterverkehr** eine Zunahme der Verkehrsleistung entsprechend der prognostizierten Bruttoinlandsprodukt-Entwicklung (BIP) angenommen, wobei der Schienengüterverkehr stärker zunimmt als der Straßengüterverkehr. Der Antriebswechsel im Straßengüterverkehr erfolgt nach nationalen Studien bei leichten Nutzfahrzeugen etwas schneller als bei schweren Nutzfahrzeugen. Für das Jahr 2035 wird von einem Verbrenner-Anteil von 53 % in Bezug auf schwere Nutzfahrzeuge bzw. einem Anteil von 50 % für leichte Nutzfahrzeuge ausgegangen (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021).

In Bezug auf den **Luftverkehr** wird eine durchschnittliche jährliche Zunahme des Personenluftverkehrs von ca. 1 % angenommen sowie ein jährliches Wachstum des Luftfrachtverkehrs von rund 3,5 %. Zudem wird von Effizienzverbesserungen im Luftverkehr durch höhere Auslastung und geringeren Energieverbrauch von jährlich 1,5 % ausgegangen (vgl. ebd.).

Der **Seeverkehr** ist für die Region Hannover nur in Bezug auf die Binnenschifffahrt relevant. Auch hier wurde für die Szenarien eine leichte Zunahme von 2,6 % der Verkehrsleistung analog zur Entwicklung des BIP sowie weiteren Wachstumsraten-Prognosen und güterklassenspezifischen Analysen angesetzt (vgl. ebd.).

2.2.2.4 Energiebereitstellung

Die Energiebereitstellung wurde nicht als separater Sektor in die Untersuchungen mit aufgenommen, es erfolgten jedoch Auswertungen zur Fernwärme- und Stromerzeugung. Die entsprechenden Annahmen werden hier vorgestellt.

Zur Berechnung des Emissionsfaktors der **Fernwärme** wurden im Klimaplan-Szenario folgende zusätzlichen Annahmen getroffen:

- Stufenweise Abschaltung des HKW Stöcken bis 2026
- Betrieb der Gas-und-Dampfanlage (GuD-Anlage) in Linden mit erneuerbarem Gas bis einschließlich 2035

Auch wenn es in der BSKO-Bilanzierung nicht gefordert ist, wurden die Potenziale zur **Stromerzeugung** aus erneuerbaren Energien in der Region Hannover ausgewertet und eine mögliche Zusammensetzung des in der Region produzierten Stroms bis zum Jahr 2035 bestimmt.

Die Szenarienrechnung in Bezug auf die **Dachflächen-PV** orientiert sich an der Studie von IP Syscon zu PV-Potenzialflächen auf Gebäudedächern in der Region Hannover. Die Studie ist aus dem Jahr 2017 und wird damit als aktueller angesehen als der Masterplan 100 % Klimaschutz, in dem ein Gesamtpotenzial von 3 TWh/a für PV für die Region angegeben wird. Laut der IP Syscon Studie beträgt das theoretische Potenzial für Aufdach-PV-Anlagen 7 TWh/a. Das realisierbare Potenzial ist geringer als das theoretische, wobei die Bestimmung des realisierbaren Potenzials im Rahmen der Szenarienrechnung nur grob erfolgen kann. In Anlehnung an die Arbeit von Lemke et al. (2023) wird davon ausgegangen, dass der Belegungsgrad für Schrägdächer bei bis zu 60 % und bei Flachdächern bei bis zu 80 % liegt. Dadurch wurde – ebenfalls in Anlehnung an die zitierte Arbeit – ein realisierbares Potenzial in Höhe von ca. 59 % des theoretischen Potenzials berechnet. Für die Region Hannover wird an dieser Stelle aufgrund der nicht näher betrachteten Randbedingungen ein konservativer Wert von 40 % angesetzt. Damit beträgt das realisierbare Potenzial für Aufdach-PV-Anlagen 2,8 TWh/a. Hiervon abgezogen wird die Fläche, die für Aufdach-Solarthermieanlagen angenommen wird. Der entsprechende Anteil schwankt zwischen 3 und 5 % je nach Regionkommune. Unter Berücksichtigung der Solarthermie ergibt sich ein realisierbares PV-Potenzial von 2,7 TWh/a, was einer installierten Leistung von 3,4 GW entspricht. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass im Innenbereich weitere Potenzialuntersuchungen ausstehen, um die Vorgaben

des Niedersächsischen Klimagesetzes umzusetzen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind jedoch erst nach Fertigstellung der hier vorgestellten Szenarienrechnung zu erwarten.

Für die Installation von **Freiflächen-PV**-Anlagen wird von einer verfügbaren Fläche von 1.100 ha ausgegangen. Dieser Wert ergibt sich aus der Umrechnung des Anteils von Freiflächen-PV am bundesweiten Strommix auf die entsprechend benötigte Fläche in der Region Hannover und entspricht ungefähr der im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen vorgeschriebenen Fläche für Freiflächen-PV in der Region Hannover von 1081 ha (vgl. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2022). Bei einem spezifischen Ertrag von 900 MWh/MWp für Freiflächen-PV in Niedersachsen und einem bundesweiten spezifischen Flächenbedarf von 1,3 ha/MWp kann auf diese Weise bei voller Ausschöpfung des Potenzials eine Strommenge von 763 GWh/a erzeugt werden. Dies entspricht einer installierten Leistung von 960 MW. Im Rahmen der Überarbeitung des Raumordnungsprogrammes wird die Umsetzbarkeit dieser Annahme geprüft werden.

Es ist wahrscheinlich, dass auch **integrierte PV-Anlagen** (z.B. Parkplatz-PV, Agri-PV¹⁹) in der Region Hannover zum Einsatz kommen werden. Die Potenziale hierfür können jedoch zum jetzigen Zeitpunkt nicht beziffert werden, weshalb integrierte PV-Anlagen für die Szenarienrechnung nicht betrachtet werden. Es wird davon ausgegangen, dass das Potenzial für integrierte PV-Anlagen in den Unsicherheiten bezüglich des Potenzials für Freiflächen- und Aufdach-PV mit enthalten ist.

Zur Bestimmung der zu erwartenden installierten **Windenergie**-Leistung wurden die Windvorbehalts- und -vorrangflächen aus der 5. Änderung des Regionalen Raumordnungsprogramms 2016 der Region Hannover (Stand September 2023) verwendet.

Bezüglich der **Biomassennutzung** wird das im Trendpfad des Masterplans 100 % Klimaschutz angegebene Potenzial von 196 GWh/a angesetzt. Da es sich bei der Stromerzeugung durch Biomasse allerdings um einen Verbrennungsprozess handelt, bei dem weiterhin CO₂-Emissionen entstehen, und die Biomassennutzung häufig im Konflikt mit Naturschutzbelangen steht, wird davon ausgegangen, dass Biomasse nur genutzt wird, um den Strombedarf zu decken, der nicht über Wind oder PV abgedeckt werden kann. Da das Potenzial ungefähr dem Stromertrag aus Biomasse in der Region Hannover im Jahr 2020 von ca. 200 GWh entspricht, wird davon ausgegangen, dass sich dieser Ertrag bis zum Jahr 2035 nicht signifikant ändert.

2.2.2.5 Nicht-energetische Emissionen

Der Sektor nicht-energetische Emissionen umfasst die Kategorien Landwirtschaft, Landnutzung, Abfall- und Abwasserwirtschaft sowie industrielle Prozessemissionen, welche im Rahmen des ersten Arbeitspakets der „Szenarien Klimaplan 2035“ zusätzlich zu der bestehenden Treibhausgasbilanz der Region Hannover bilanziert wurden. Im Folgenden werden die Reduktionspotenziale innerhalb dieser Kategorien sowie die zugrundeliegenden Annahmen ausgeführt.

Landwirtschaft

Entscheidende Faktoren, welche die landwirtschaftlichen nicht-energetischen Emissionen beeinflussen, sind die Tierbestände, der Stickstoffbedarf und die Flächenentwicklung von Grünland und Ackerland in Abhängigkeit der Nachfrage (Tierfutter, Bioenergie, Marktfrüchte).

¹⁹ Als Agri-Photovoltaik (Agri-PV) wird ein Verfahren zur gleichzeitigen Flächennutzung für die landwirtschaftliche Produktion und die Stromproduktion durch Photovoltaik bezeichnet.

Basierend auf deutschlandweiten Studien wurde für die nicht-energetischen landwirtschaftlichen Emissionen ein Reduktionspotenzial von 23 % bis zum Jahr 2035 im Vergleich zu 2020 angesetzt (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021; UBA 2019). Die Reduktion der nicht-energetischen landwirtschaftlichen Emissionen teilt sich für diesen Zeitraum wie folgt auf:

- Die Emissionen durch Fermentation nehmen um 11 % ab,
- Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden verzeichnen einen Rückgang um 25 %,
- in der Düngewirtschaft gehen die Emissionen um 41 % zurück
- und Emissionen durch die Lagerung von Gärresten werden um 37 % reduziert.

Um diese Reduktionen zu erreichen, wird davon ausgegangen, dass vor allem Milchkuh- (-12,5 %), Rinder- (-8 %) und Schweinebestände (-6,5 %) im Vergleich zu 2020 zurückgehen, u.a. aufgrund einer rückläufigen Nachfrage an Milch- und Fleischprodukten. Der Rückgang der Tierbestände führt ebenfalls dazu, dass der Flächenbedarf für Futterflächen zurückgeht, welche wiederum zur Erhöhung des Anteils an ökologischen Vorrangflächen und Leguminosen-Anbau sowie Ökolandbau genutzt werden können. Außerdem kann dies auch die Geschwindigkeit bei der Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Moorböden steigern. Des Weiteren sinkt der Anteil an konventionellem Landbau. Der Stickstoffeintrag wird ebenfalls gravierend reduziert und beeinflusst somit die Emission im Bereich Düngewirtschaft und landwirtschaftliche Böden. Die Reduktion wird durch effizienteren Wirtschaftsdüngereinsatz, Ausweitung von Kulturen, die einen geringeren Stickstoffbedarf haben sowie den Rückgang der gesamten gedüngten Flächen und den Anstieg von Ökolandbau erreicht. 2023 lag der Anteil am Ökolandbau in der Region Hannover bei 5,9 % (vgl. Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen 2023). Auf Bundesebene wird das Ziel von 20 % Ökolandbau bis 2030 verfolgt, wobei 2022 11,2 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche ökologisch bewirtschaftet wurde (vgl. BMEL). In Niedersachsen lag der Anteil des Ökolandbaus 2022 bei 5,8 % – erste Schätzungen gehen von einem Anstieg auf 6,4 % im Jahr 2023 aus (vgl. LWK Niedersachsen 2023).

Die Entwicklung der Tierbestände wirkt sich direkt auf die Emissionen aus Fermentation und die Düngewirtschaft aus. Die Entwicklungsprognose der Tierbestände bis 2035 basiert auf Annahmen aus bundesweiten Studien (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021). So wird ein Rückgang der Tierbestände für Milchkuhe, Rinder und Schweine angenommen sowie eine leichte Zunahme des Geflügelbestandes.

Landnutzung

Die Entwicklung der THG-Emissionen der Landnutzung basiert ebenfalls auf deutschlandweiten Studien (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021; UBA 2019). Auf nationaler Ebene entwickelt sich die Kategorie Landnutzung von einer Kohlenstoffsенке im Jahr 2020 zu einer Kohlenstoffquelle im Jahr 2035, was eine Steigerung der Netto-THG-Emissionen um ca. 41 % bedeutet²⁰.

Der Anstieg der Netto-THG-Emissionen beruht vor allem auf der Annahme, dass die Senkenfunktion des Waldes aufgrund der Altersstruktur des Waldes sowie der angenommenen Nutzungsintensität bis zum Jahr 2035 fast um die Hälfte abnimmt. Durch weitere THG-Emissionsreduktionen ab 2035 und einem wieder zunehmenden Senkenpotenzial bildet die Landnutzungskategorie bis 2045 wieder eine Kohlenstoffsенке. Die angenommene Waldbewirtschaftung orientiert sich an dem WEHAM-Naturschutzpräferenzszenario (vgl. Oehmichen et al. 2018). Abseits davon wird angenommen, dass ein Flächenrückgang in den Unterkategorien Ackerland und Grünland zu verzeichnen ist. Dies resultiert vor allem aus der Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Moorböden

²⁰ Ohne die Betrachtung von Holzprodukten als Kohlenstoffspeicher.

und führt zu einer signifikanten Reduktion der THG-Emissionen. Diese Flächen sind dann anschließend der Unterkategorie Feuchtgebiete zugeordnet und zeigen wesentlich geringere THG-Emissionsmengen auf.

Im Einzelnen entwickeln sich die nicht-energetischen landnutzungsgebundenen THG-Emissionen von 2020 bis 2035 wie folgt:

- Ackerland: Reduktion um 30 %
- Grünland: Reduktion um 36 %
- Siedlungen: Reduktion um 28 %
- Feuchtgebiete: Zunahme um 12 %
- Wald: Die Senkenleistung der regionalen Wälder verringert sich um 49 %, dadurch steigen die aggregierten Emissionen der Kategorie Landnutzung an.

Da keine regionsspezifischen Daten für die Kategorie Landnutzung vorlagen, wurden hier nationale Szenarientwicklungen angesetzt. Daher sind das Klimaplan- und Trend-Szenario in diesem Bereich identisch. Es gilt weiter anzumerken, dass THG-Prognosen für die Landnutzung mit großen Unsicherheiten verbunden sind.

Abfall- und Abwasserwirtschaft

Die THG-Emissionen der Abfall- und Abwasserwirtschaft setzen sich zusammen aus der Deponierung, Kompostierung und Abwasserbehandlung. Für die Entwicklung der THG-Emissionen der [Abfall- und Abwasserwirtschaft](#) wurden Angaben des aha-Zweckverbandes der Region Hannover verwendet.

Laut Aussage des aha-Zweckverbandes werden die THG-Emissionen für [Deponieanlagen](#) bis 2035 auf jährlich 20.000 tCO₂-eq zurückgehen, was einer Reduktion um 74 % entspricht. Grundlage dieser Annahme sind technische Fortschritte, wie die weitere Abdichtung der Deponien.

Die Prognose für [Kompostierung](#) geht von ungefähr gleichbleibenden Emissionsmengen bis 2035 im Vergleich zu 2020 aus. Die Emissionen der Kompostierung liegen demnach im Jahr 2035 bei etwa 9.800 tCO₂-eq. Begründet wird das fehlende Reduktionspotenzial durch den hohen Anteil an Grünschnittabfall in der Region, der vom deutschlandweiten Durchschnitt abweicht.

Zur [Abwasserreinigung](#) liegen keine aktuellen Prognosen für die Region Hannover vor. Entsprechend wurden hier Annahmen aus übergeordneten Studien abgeleitet (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021; Boston Consulting Group 2021). Das ausgewiesene Reduktionspotenzial liegt bei 15 % basierend auf der Annahme eines optimierten Abwassermanagements.

Industrielle Prozessemissionen

Industrielle Prozessemissionen sind deutschlandweit in einigen Bereichen in den letzten drei Jahrzehnten bereits durch gesteigerte Materialeffizienz und teilweise rückläufige Produktionsmengen zurückgegangen. Naheliegende Maßnahmen zur THG-Reduktion wurden bereits umgesetzt, womit aktuell der THG-Rückgang in einigen Branchen stagniert. Das größte Potenzial für eine zukünftige Reduktion der industriellen Prozessemissionen in den für die Region relevanten Branchen wird in der Abscheidung und Speicherung von CO₂ (Carbon Capture and Storage, CCS) gesehen, welches voraussichtlich ab 2030 hochgefahren wird (vgl. Boston Consulting Group 2021; Hübner et al. 2019; Schneider et al. 2020). Somit wird für die industriellen Prozessemissionen von 2020 bis 2035 ein Rückgang von insgesamt (d.h. über 15 Jahre hinweg aggregierten) 23 % angesetzt, wobei der tatsächliche

Rückgang erst ab 2030 einsetzt (siehe Abbildung 5). In den Jahren 2020 bis 2030 verändern sich die regionalen Prozessemissionen voraussichtlich nicht signifikant.

2.2.3 Trend-Szenario

Das **Trend-Szenario** orientiert sich an bundesweiten Trends, ohne zusätzliche Anstrengungen der Region Hannover anzunehmen. Damit bildet das Szenario „sowieso“-Entwicklungen in Bezug auf Endenergiebedarfe und THG-Emissionen ab.

2.2.3.1 Haushalte

Das Trend-Szenario für den Sektor Haushalte orientiert sich an deutschlandweiten Studien (vgl. Prognos, Öko-Institut; Wuppertal-Institut 2021; Boston Consulting Group 2021). Für die Region Hannover wurden die Anteile einzelner Energieträger an der gesamten Energieversorgung und deren Veränderung aus diesen Studien übernommen und an die Endenergieverbräuche der Region angepasst. Auf die Unterschiede im Vergleich zum Klimaplan-Szenario wird im Folgenden näher eingegangen.

Die **Effizienzsteigerungen** im Sektor Haushalte wurde mit 10 % deutlich geringer angesetzt als im Klimaplan-Szenario. Im Gegensatz zum Klimaplan-Szenario wird dem **Heizstrom** als Endenergieträger im Trend-Szenario ein Zubau bis zum Jahr 2025 vorhergesagt, danach erfolgt ein langsamer Rückbau. Auch **Wärmepumpen** werden zugebaut, wobei als Richtwerte die Anteile von Wärmepumpen an der gesamten Wärmeversorgung von Haushalten aus deutschlandweiten Studien für relevante Stützjahre übernommen wurden. Während sich im Klimaplan-Szenario der Anteil **fester Biomasse** an der Wärmeversorgung der Haushalte bis 2035 nicht ändert, wird im Trend-Szenario von einem konstanten Zubau dieses Energieträgers ausgegangen²¹. Im Trend-Szenario steigt der Anteil der Biomasse am gesamten Endenergiebedarf also an. Auch die **Solarthermie** wird zugebaut. **Heizöl** spielt auch im Trend-Szenario eine immer geringere Rolle. Im Gegensatz zum Klimaplan-Szenario wird im Trend-Szenario auch nach 2030 noch Heizöl eingesetzt. Im Klimaplan-Szenario nimmt der Anteil von **Flüssiggas** an der Wärmeversorgung bis 2030 ab. Danach wird Flüssiggas nicht mehr eingesetzt. Im Trend-Szenario hingegen bleibt der Anteil von Flüssiggas bis 2035 konstant. **Kohle** wird als Endenergieträger auch im Trend-Szenario bis 2035 immer seltener eingesetzt. Im Gegensatz zum Klimaplan-Szenario, wo ab 2030 keine Kohle mehr verbrannt wird, wird im Trend-Szenario auch nach 2030 noch von einem Einsatz dieses Energieträgers ausgegangen. Die Entwicklung von **Fernwärme** als Endenergieträger für die Wärmeversorgung von Haushalten wird, genauso wie bei Heizöl, in Anlehnung an deutschlandweite Studien berechnet (vgl. Prognos, Öko-Institut; Wuppertal-Institut 2021; Boston Consulting Group 2021). Es wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung der Fernwärme im Trend-Szenario auch die **Nahwärme** miteinbezieht und damit für alle Wärmenetze steht. Eine separate Betrachtung der Nahwärme findet im Gegensatz zum Klimaplan-Szenario nicht statt. Der Anteil von **Biogas** am gesamten Wärmebedarf des Sektors Haushalte nimmt ab 2030 mit einer Rate von 0,5 % pro Jahr zu. Der Einsatz von **Erdgas** wird, genauso wie im Klimaplan-Szenario, reduziert und auch im Jahr 2035 wird Erdgas noch eingesetzt, um den Wärmebedarf zu decken, der nicht über erneuerbare Energien abgedeckt werden kann.

²¹ Im Klimaplan-Szenario werden keine Biomasse-Heizungen zugebaut, da ein stärkerer Zubau von Wärmepumpen und Fernwärme stattfindet als im Trend-Szenario.

2.2.3.2 Wirtschaft

Für den Sektor Wirtschaft wurden, ebenso wie für den Sektor Haushalte, Anhaltswerte aus deutschlandweiten Studien übernommen (vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut 2021). Die daraus resultierenden Annahmen werden hier vorgestellt.

Die **Effizienzsteigerungen** wurden, wie auch für den Sektor Haushalte, für Gewerbe und gewerbliche Großverbraucher auf 10 %²² festgelegt. Im Gewerbe wird **Heizstrom** nicht ausgebaut. Für gewerbliche Großverbraucher wird allerdings bis 2035 ein Ausbau identisch zum Haushaltssektor angesetzt. Bei **Wärmepumpen** verhält es sich umgekehrt. Hier erfolgt ein Ausbau dieses Energieträgers im Gewerbe, bei den gewerblichen Großverbrauchern ändert sich der Anteil der Wärmepumpen an der gesamten Wärmeversorgung bis 2035 nicht. Bezüglich **Biomasse, Flüssiggas, Fernwärme (und Nahwärme), Kohle, Biogas und Erdgas** wird für den Sektor Wirtschaft genauso verfahren wie für den Sektor Haushalte. Im Gewerbe wird **Solarthermie** ausgebaut, bei den gewerblichen Großverbrauchern bleibt der Anteil der Solarthermie an der Wärmeversorgung bis 2035 konstant. **Heizöl** wird im Sektor Wirtschaft, wie im Sektor Haushalte auch, auch über das Jahr 2030 hinaus eingesetzt, allerdings mit abnehmendem Anteil an der gesamten Wärmeversorgung. Im Sektor Wirtschaft kommen im Gegensatz zum Sektor Haushalte zusätzlich die Endenergieträger **Abfall und Wasserstoff** für gewerbliche Großverbraucher zum Einsatz. Bezüglich des Endenergieträgers Abfall wird hier von einem konstanten Anteil an der Wärmeversorgung bis 2035 ausgegangen. Der Anteil von Wasserstoff an der Wärmeversorgung wurde für das Trend-Szenario aus deutschlandweiten Studien übernommen.

2.2.3.3 Verkehr

Die Annahmen im Bereich des **Personenverkehrs** wurden für das Trend-Szenario aus übergeordneten, bundesweiten Studien abgeleitet. Für die Verlagerung des (Personen-)Verkehrsaufkommens vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf den Umweltverbund wurden deutlich moderatere Annahmen als im Klimaplan-Szenario getroffen. Dies bezieht sich auf die Reduktion der Personenkilometer im MIV sowie die Erhöhung der Personenkilometer im öffentlichen Verkehr. Die Annahmen zum Antriebswechsel im MIV unterscheiden sich zwischen den beiden Szenarien nicht. Der Antriebswechsel im öffentlichen Verkehr wurde für das Trend-Szenario aus Annahmen bundesweiter Studien abgeleitet – im Gegensatz zum Klimaplan-Szenario, wo regionsspezifische Werte verwendet wurden.

In Bezug auf den **Güter-, Luft- und Seeverkehr** wurden im Trend-Szenario dieselben Annahmen verwendet wie im Klimaplan-Szenario, da hier keine regionsspezifischen Potenzialstudien vorliegen. Dies bezieht sich sowohl auf die Entwicklung der Verkehrsleistung als auch auf den Antriebswechsel.

2.2.3.4 Energiebereitstellung

Bezüglich der Energiebereitstellung unterscheiden sich Klimaplan- und Trend-Szenario nur bei der Fernwärmeerzeugung. Hier wurden für das Trend-Szenario folgende Annahmen getroffen:

- Stufenweise Abschaltung des HKW Stöcken bis 2030
- Betrieb der GuD-Anlage in Linden mit Erdgas bis einschließlich 2035

Im Trend-Szenario sind die regionalen Stromerzeugungspotenziale aufgrund der BSKO-Methodik nicht relevant, da hier mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommix gerechnet wird.

²² Dies bezieht sich auf den Zeitraum zwischen 2020 und 2035

2.2.3.5 Nicht-energetische Emissionen

Die Annahmen in den Bereichen [Landwirtschaft](#), [Landnutzung](#), [industrielle Prozessemissionen](#) sowie [Abwasserbehandlung](#) im Bereich der Abfall- und Abwasserwirtschaft wurden für das Trend-Szenario aus übergeordneten Studien abgeleitet und decken sich mit dem Klimaplan-Szenario.

Für die Annahmen zur [Deponierung](#) und [Kompostierung](#) im Bereich der Abfall- und Abwasserwirtschaft wurden ebenfalls die oben genannten Studien genutzt, diese decken sich in diesem Fall allerdings nicht mit dem Klimaplan-Szenario. Die Annahme zur Deponierung beinhaltet ein geringfügig höheres Reduktionspotenzial mit 75 % bis 2035 im Vergleich zu 2020, begründet durch das bestehende Ablagerungsverbot von organischen Abfällen sowie der Ausweitung der Deponiebelüftung. Für die Kompostierung wird aufgrund der Reduktion von Lebensmittelabfällen und einer Verbesserung der Kompostierungsanlagen ein Reduktionspotenzial von 16 % bis 2035 im Vergleich zu 2020 ermittelt. Somit fällt das Reduktionspotenzial für die gesamten nicht-energetischen Emissionen im Trendszenario minimal höher aus als im Klimaplanszenario (< 1%), da dem aha-Zweckverband als Betreiber der Deponierungs- und Kompostierungsanlagen aufgrund von regionsspezifischen Gegebenheiten geringfügig abweichende THG-Prognosen zu den deutschlandweiten Szenarien vorliegen. Geringere Emissionen im Trendszenario gegenüber dem Klimaplan-Szenario wirken zunächst widersprüchlich. Aber gemäß der zugrundeliegenden Methodik werden im Trend-Szenario ausschließlich bundesweite Studien und im Klimaplan-Szenario – nach Möglichkeit – regionsspezifische Annahmen und Prognosen betrachtet. Hierdurch ergeben sich im Klimaplan-Szenario für Deponierung und Kompostierung geringere Emissionsminderungen, da bspw. bedingt durch einen sehr hohen Grünschnittanteil in der regionalen Kompostierung eine Reduktion der Lebensmittelabfälle – im Gegensatz zu bundesweiten Entwicklungen – keine signifikanten Änderungen der THG-Emissionen bewirken würde. Obwohl bundesweite Studien also von geringeren zukünftigen Emissionen ausgehen, werden diese Annahmen im Klimaplan-Szenario aus Gründen der methodischen Konsistenz nicht verwendet.

2.3 Exkurs: Treibhausgasbudget

Neben der Erarbeitung von Szenarien ist auch die Ermittlung eines regionalen [Emissionsbudgets](#) Bestandteil dieser Studie. Ein solches Emissionsbudget erweitert die Perspektive auf notwendige Klimaschutzmaßnahmen in der Region und ihre Dringlichkeit. Die Idee des mit dem Pariser Abkommen eingeführten Ansatzes ist es, dass es zur Einhaltung einer bestimmten Obergrenze der globalen Erwärmung nicht nur auf das genaue Zieljahr der THG-Neutralität ankommt, sondern auch auf die insgesamt ausgestoßene Menge an Treibhausgasen bis zum Erreichen der Treibhausgas-Neutralität, sozusagen „die Fläche unter dem Reduktionspfad“. Es kommt also nicht nur darauf an, dass THG-Emissionen reduziert werden, sondern dass sie möglichst schnell reduziert werden. Verzögerte oder unterlassene Maßnahmen lassen das verbleibende Budget rascher schrumpfen. Abbildung 12 verdeutlicht beispielhaft, dass zwei Reduktionspfade mit dem gleichen Klimaziel zu unterschiedlichen Mengen emittierter Gesamtemissionen führen können. Während im Fall des linearen Verlaufs eine konsequente Umsetzung von Minderungsmaßnahmen erfolgt, werden diese im alternativen Verlauf teilweise verzögert umgesetzt. Letzteres führt zu einer höheren Menge an emittierten Emissionen als der lineare Verlauf der Emissionsreduktionen.

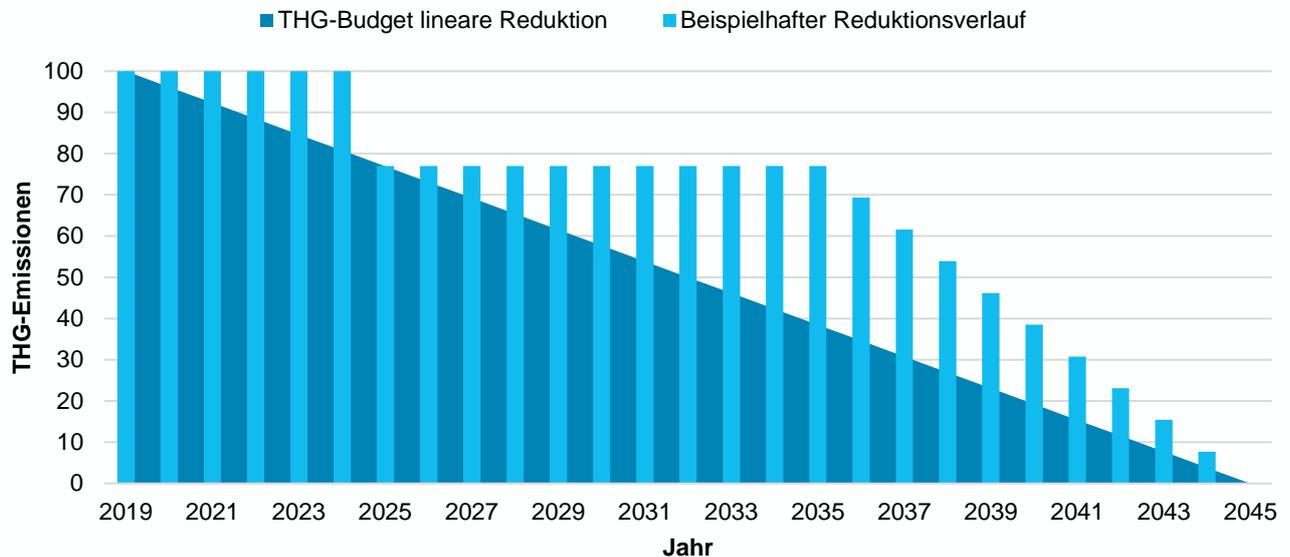


Abbildung 12: Emissionsbudgets – Beispielhafter Verlauf zweier Reduktionspfade

Anhand dieses Beispiels wird klar, dass die Einhaltung des Pariser Klimaschutzabkommens – die Begrenzung der Erderhitzung auf deutlich unter 2 °C, möglichst auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Niveau – das Heranziehen eines Emissionsbudgets erfordert. Der Weltklimarat IPCC errechnete daher eine CO₂-Menge, die ab Anfang 2020 auf globaler Ebene noch emittiert werden darf, um mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit die Erwärmung auf 1,5 °C, 1,7 °C oder 2,0 °C zu begrenzen. In Abhängigkeit von der angestrebten Zielerreichungswahrscheinlichkeit fällt dieses Budget unterschiedlich hoch aus. Dies wird in Abbildung 13 verdeutlicht: Je nach Temperaturziel und Zielerreichungswahrscheinlichkeit ergibt sich ab 2020 ein globales CO₂-Budget von 300 bis 2.300 GtCO₂.

Global Warming Between 1850–1900 and 2010–2019 (°C)		Historical Cumulative CO ₂ Emissions from 1850 to 2019 (GtCO ₂)					
1.07 (0.8–1.3; likely range)		2390 (± 240; likely range)					
Approximate global warming relative to 1850–1900 until temperature limit (°C) ^a	Additional global warming relative to 2010–2019 until temperature limit (°C)	Estimated remaining carbon budgets from the beginning of 2020 (GtCO ₂)					Variations in reductions in non-CO ₂ emissions ^c
		Likelihood of limiting global warming to temperature limit ^b					
		17%	33%	50%	67%	83%	
1.5	0.43	900	650	500	400	300	Higher or lower reductions in accompanying non-CO ₂ emissions can increase or decrease the values on the left by 220 GtCO ₂ or more
1.7	0.63	1450	1050	850	700	550	
2.0	0.93	2300	1700	1350	1150	900	

Abbildung 13: Globales Emissionsbudget

Quelle: IPCC 2021

Diese globale Budgetspanne wurde vom Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) für die Bundesrepublik auf nationale Ebene heruntergebrochen. Zusätzlich zu den beiden Parametern des Temperaturziels und der

Zielerreichungswahrscheinlichkeit spielt dabei auch das Basisjahr eine entscheidende Rolle. Hier sind unterschiedliche Ansätze möglich – etwa der Ansatz der „historischen Verantwortung“ mit einem Budget ab 1990 oder der Grundgedanke der „Zukunftsverantwortung“ mit einem Budget ab dem aktuellen Zeitpunkt. Vom SRU wurde ein nationales Budget ab 2016, dem Jahr des Inkrafttretens des Pariser Abkommens mit 2,0 bis 6,1 GtCO₂ in Abhängigkeit von Temperaturziel und Zielerreichungswahrscheinlichkeit ermittelt.

Aus dem nationalen Emissionsbudget lassen sich **lokale Emissionsbudgets** anhand verschiedener Größen (bspw. Bevölkerungsanteil, Verhältnis der THG-Emissionen zu bundesweiten Emissionen oder zur ökonomischen Leistungsfähigkeit) ermitteln. Derzeit besteht hierfür jedoch global kein einheitlicher Ansatz, welcher eine methodisch konsistente Zuordnung von Restemissionen zu Ländern, Landkreisen und Kommunen erlauben würde. Eine große methodische Herausforderung stellt hier auch die Ungleichverteilung von Potenzialen zur Erzeugung erneuerbarer Energien und zur Umsetzung von Kohlenstoffsenken sowie des Anteils an unvermeidbaren Emissionen dar. Es wurden zwar für mehrere Städte in Deutschland Emissionsbudgets ermittelt²³ – jedoch wurde dabei nur in seltenen Fällen ein konkretes CO₂-Budget als politische Steuerungsgröße vorgeschlagen. Zumeist wurde der Bevölkerungsanteil für die Herleitung eines Emissionsbudgets genutzt und für dieses Budget dann ein Korridor ermittelt.

Die **Landeshauptstadt Hannover** leitet in ihren Klimaschutzszenarien 2035 das THG-Budget aus dem SRU-Gutachten pro Einwohner*in ab und ermittelt ein maximales Budget von 27 bis 43 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen. Dabei werden die Annahmen des Basisjahrs 2020, einer Zielerreichungswahrscheinlichkeit von 50 bzw. 67 % sowie eines Temperaturziels von 1,5 bzw. 1,75 °C getroffen. Mit dem Basisjahr 2020 werden hier keine historischen Emissionen berücksichtigt. Zudem finden sich durch ein Heranziehen der Einwohnendenzahlen keine lokalen Ungleichheiten im Emissionsbudget wieder. Solche und ähnliche methodische Schwächen und Fragestellungen werden zwangsläufig bei der Definition eines konkreten Emissionsbudgets aufgeworfen.

Wird der Berechnungsansatz der Landeshauptstadt auf die Region Hannover übertragen, ergibt sich ein Budget von 59,4 bis 94,7 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen. Bei linearer Reduktion müsste THG-Neutralität demnach im Jahr 2033 (Temperaturziel 1,5 °C, Wahrscheinlichkeit 67 %) bzw. 2041 (Temperaturziel 1,75 °C, Wahrscheinlichkeit 50 %) erreicht werden. Im Rahmen der Szenarien wurde herausgearbeitet, dass eine Klimaneutralität bis 2035 für die Region Hannover unter aktuellen Rahmenbedingungen nicht erreicht werden kann. Ändern sich die übergeordneten Rahmenbedingungen, ist eine Neubewertung der Erreichbarkeit der THG-Neutralität erforderlich. Ggf. ist dies bis 2041 unter Einbeziehung eines Restsockels an THG-Emissionen möglich. Damit würde jedoch vom Temperaturziel von 1,5 °C abgewichen werden.

Der Region Hannover wird daher empfohlen, sich an dem grundsätzlichen Konzept eines Emissionsbudgets im Sinne einer zielgerichteten Umsetzung von Maßnahmen und einem annähernd linearen Reduktionspfad zu orientieren – jedoch aufgrund eines vorhandenen methodischen Spielraums kein konkret definiertes Emissionsbudget als politische Steuerungsgröße heranzuziehen.

²³ U.a. für Hamburg im Rahmen der Entwicklung von Szenarien zum Erreichen der neuen Klimaschutzziele (vgl. Ganai et al. 2022) und im Rahmen der Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ (vgl. IÖW et al. 2021)

3 BEWERTUNG DES REGIONALEN AMBITIONSNIVEAUS IM KLIMASCHUTZ

Im Rahmen des dritten Arbeitspakets wird die aktuelle Klimaschutzarbeit der Region Hannover betrachtet und es werden vor dem Hintergrund der Szenarienergebnisse Empfehlungen für zukünftige Schwerpunktsetzungen gegeben.

Im ersten Schritt werden dafür im Folgenden die Szenarienergebnisse interpretiert und eingeordnet sowie daraus die wichtigsten Handlungsfelder für die Region zur Treibhausgasreduktion abgeleitet. Um die Aufgabenverteilung zwischen der Region und ihren Kommunen im Klimaschutz näher zu definieren, wird im Anschluss der regulatorische Einflussbereich der beiden Verwaltungsebenen (kommunal, regional) aufgezeigt. Anschließend werden für alle relevanten Sektoren die Handlungsansätze der regionalen Klimaschutzarbeit betrachtet, Lücken aufgezeigt und zuletzt Empfehlungen für die zukünftige Klimaschutzarbeit gegeben.

3.1 Ableitung wichtiger Handlungsfelder

Aus den Sektoren Haushalte, Gewerbe, gewerbliche Großverbraucher, Verkehr und nicht-energetische Emissionen werden im Folgenden die Handlungsfelder abgeleitet, die das größte Potenzial zur Reduktion der THG-Emissionen der Region Hannover bilden.

Hierzu werden die im Klimaplan-Szenario berechneten Anteile der Sektoren an den Emissionen in ausgewählten Jahren (2020 und 2035) sowie die relativen THG-Einsparpotenziale in den einzelnen Sektoren (2020 bis 2035) herangezogen (siehe Abbildung 14).

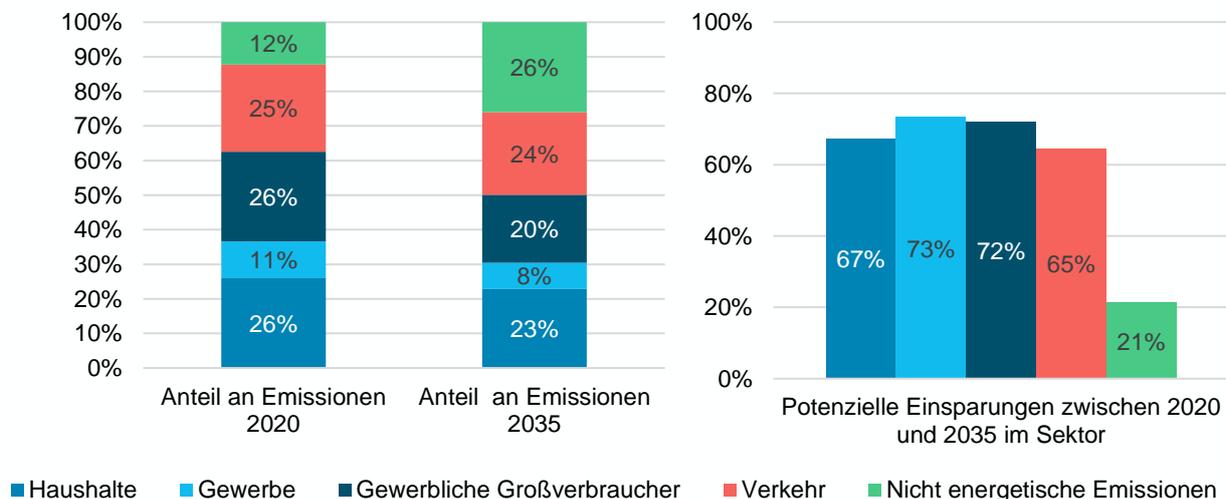


Abbildung 14: Anteile der Sektoren an den THG-Emissionen sowie relative THG-Einsparungen im Klimaplan-Szenario

Es zeigt sich hier, dass Haushalte, gewerbliche Großverbraucher und Verkehr einen ähnlich großen Anteil an den Emissionen der Region haben, sowohl im Jahr 2020 (jeweils 25% bzw. 26%) als auch im Jahr 2035 (20%, 23% und 24%). Auch beim Einsparpotenzial liegen diese drei Sektoren eng beieinander (65% - 72%). Der Sektor Gewerbe macht in beiden Jahren nur einen kleinen Teil von 11 %, bzw. 8 % der Emissionen aus. Im Vergleich zu den anderen Sektoren weisen die nicht-energetischen Emissionen mit 21 % die geringsten THG-Einsparungen auf. Ihr Anteil an den gesamtregionalen THG-Emissionen nimmt entsprechend zu, je stärker die energetischen Emissionen reduziert werden, von 12 % im Jahr 2020 auf 26 % im Jahr 2035. Insgesamt sinken

die THG-Emissionen im Klimaplan-Szenario zwischen 2020 und 2035 um 62 %²⁴ (siehe Kapitel 2). Dieser Wert kann sich bei Anpassungen der übergeordneten Rahmenbedingungen ändern. Bei ambitionierterer Gestaltung von Gesetzen und Förderprogrammen auf europäischer, Bundes- und Landesebene kann die Region Hannover eine stärkere THG-Reduktion bis 2035 erreichen. Mit der Novellierung des NKlimaG bewegt sich die niedersächsische Landesregierung nun bereits in eine progressive Richtung.

Aus den in Abbildung 14 dargestellten Ergebnissen lassen sich für die betrachteten Sektoren **Handlungsfelder** ableiten, die einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der berechneten Emissionsreduktionen leisten können. Die Region Hannover kann in diesen Handlungsfeldern Einfluss nehmen und Maßnahmen beschleunigen oder fördern und somit eine Erhöhung der regionalen Transformationsgeschwindigkeit bewirken.

Im Bereich der **privaten Haushalte** hat der Austausch von fossilen Heizungen durch Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien oder Wärmepumpen die schnellste Wirkung im Hinblick auf die Verringerung der THG-Emissionen. Neben der Änderung von Produktionsprozessen ist dies auch ein Weg für die Reduktion der Emissionen **gewerblicher Großverbraucher**. Zudem spielen die Sanierung der Gebäudehülle und die Verbesserung der Energieeffizienz von Produktions- und Transportprozessen eine wichtige Rolle, auch wenn der Einfluss der Sanierung auf die Reduktion von Energieverbräuchen und THG-Emissionen nicht überschätzt werden sollte. Neben Investitionen setzt dies alles auch voraus, dass Fachkräfte in einem ausreichenden Maß vorhanden sind. Ein zusätzliches Potenzial zur THG-Reduktion im Gebäudebereich bieten Suffizienz-Aspekte wie eine Reduktion der Wohnflächen pro Person. Da aktuell aber gegenteilige Entwicklungen zutreffen und sich keine Trendwende abzeichnet, wurde dieser Aspekt nicht in der Szenarienrechnung aufgegriffen. Der Einfluss der Suffizienz kann daher auf Basis der Szenarienrechnung nicht abgeschätzt werden.

Nach dem BSKO-Standard wird zur Berechnung der regionalen THG-Emissionen der Bundesstrommix verwendet. Daher bleibt die regionale **Stromerzeugung** mit ihren Anteilen an erneuerbaren Energien im Rahmen der BSKO-Bilanz ohne Auswirkung auf die regionalen Emissionen.²⁵ Für die Entwicklung der strombedingten THG-Emissionen in der Region ist daher die Dekarbonisierung des Bundesstrommix entscheidend. Für die Dekarbonisierung der regionalen Stromerzeugung ist der Windkraftausbau das wichtigste Element, gefolgt vom Ausbau der PV-Dachflächenanlagen. PV-Freiflächenanlagen können als zusätzliches Mittel zur bilanziellen Deckung des regionalen Strombedarfs eingesetzt werden. Dies spiegelt sich auch im Niedersächsischen Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (NKlimaG) wider, in dem vorgeschrieben wird, dass bis 2026 2,2 % der Landesfläche für Windkraft ausgewiesen werden sollen, während bis 2033 0,5 % der Landesfläche für Photovoltaik ausgewiesen werden sollen. Bei der Photovoltaik sollten hier zunächst die Potenziale im Innenbereich ausgeschöpft werden, bevor Freiflächen erschlossen werden. Die Potenziale auf Dachflächen betragen ein Vielfaches der Potenziale auf Freiflächen. Effizienzsteigerungen sind ein weiteres wichtiges Mittel zur Senkung des Strombedarfs. Suffizienzmaßnahmen (Änderung des persönlichen Verhaltens) können den Strombedarf auch absenken, sind aber im Rahmen der Szenarien schwierig zu modellieren. Ein niedriger Strombedarf lässt sich einfacher aus erneuerbaren Quellen decken.

Im **Verkehrssektor** bilden die Verlagerungen der Verkehrsleistungen (Veränderung des Modal Split), der Antriebswechsel und die Reduktion des Energiebedarfs – in diesem Fall Diesel, Benzin und zukünftig Strom – den größten Hebel für Emissionsminderungen. Besonders die Reduktion des Energiebedarfs hat beim Verkehr

²⁴ Inklusive nicht-energetischer Emissionen

²⁵ Nachrichtlich werden diese jedoch im Bericht zum 2. Arbeitspaket dargestellt

einen deutlich größeren Einfluss auf Emissionsminderung als in den anderen Sektoren. Der größte Anteil der möglichen Reduktionen des Energiebedarfs in der Region (ca. 80 % zwischen 2020 und 2035) liegt im MIV, gefolgt vom Straßengüterverkehr (ca. 20 %).

Unter den Kategorien der nicht-energetischen Emissionen sind die Reduktionspotenziale in der Abfall- und Abwasserwirtschaft am größten. Im Sektor der **nicht-energetischen Emissionen** sind allerdings größtenteils schwierig zu vermeidende Emissionen verortet. Dies gilt etwa für die Kategorien Landwirtschaft und industrielle Prozesse. Zudem steigen die Netto-Emissionen aus der Landnutzung an (siehe Kapitel 2). Ein Großteil der nicht-energetischen THG-Emissionen geht mit dem Konsumverhalten einher. Emissionen aus Landwirtschaft und Abfallwirtschaft lassen sich u.a. durch eine klimafreundlichere Ernährung bzw. die Reduktion der Lebensmittelverschwendung beeinflussen. Ebenso ist die Emissionsentwicklung der industriellen Prozessemissionen von der Nachfrage nach den produzierten Gütern abhängig. Effizienzsteigerungen im Bereich der Prozessemissionen gelten als bereits ausgeschöpft.

3.2 Aufgabenverteilung Region Hannover und Regionskommunen

Das Mehrebenensystem im Klimaschutz verdeutlicht, dass die Klimaschutzarbeit in der Region Hannover von politischen Rahmenbedingungen auf internationaler Ebene (z.B. Pariser Klimaabkommen), EU-Ebene (z.B. European Green Deal), Bundesebene (z.B. Bundes-Klimaschutzgesetz) und Länderebene (z.B. Niedersächsisches Klimagesetz) beeinflusst wird (vgl. Difu 2023). Während die Aushandlung und Festlegung von Klimaschutzzielen auf internationaler sowie auf EU-, Bundes- und Länderebene erfolgt, ist bei der Realisierung dieser Ziele insbesondere die kommunale Ebene (Region Hannover sowie Regionskommunen) gefragt. Im Mehrebenensystem nimmt die Region Hannover gemeinsam mit den Regionskommunen daher eine zentrale Rolle ein.

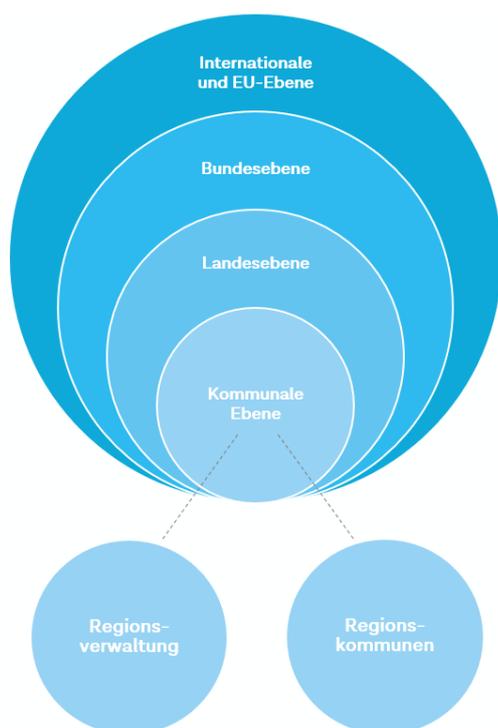


Abbildung 15: Mehrebenensystem im Klimaschutz

Im Folgenden wird die kommunale Ebene im Mehrebenensystem detaillierter betrachtet, indem sowohl die Rolle der Region Hannover als auch die der Kommunen differenziert analysiert wird. Grundsätzlich gilt zwischen kreis- bzw. regionsangehörigen Gemeinden sowie Kreisen bzw. Regionen das Subsidiaritätsprinzip, wonach Aufgaben mit relevantem örtlichem Charakter von den Gemeinden erfüllt werden, sofern diese die nötigen Ressourcen für die Aufgabenerfüllung sicherstellen können. Eine einheitliche und allgemeingültige Abgrenzung von Aufgaben lässt sich allerdings nicht festlegen, da es oftmals landes- und regionspezifische Unterschiede hinsichtlich der Verwaltungsstrukturen gibt. Zudem kommt es zwischen Gemeinden und Kreisen bei der Aufgabenabgrenzung häufig zu Konflikten. Neben dem in der Region Hannover auf Arbeitsebene bereits etablierten Austausch zwischen der Regionsverwaltung und den Regionskommunen zu Sofortmaßnahmen und Klimaschutz-Projekten sollte unter Einbezug der möglichst höchsten Entscheidungsebene eine Abstimmung bzgl. der grundsätzlichen Zuständigkeiten von Region und Kommunen erfolgen. Dazu könnte es sich

anbieten, in einem Prozess mit den Regionskommunen zu klären, welche Klimaschutz-Zuständigkeiten 1) von der Regionsverwaltung alleine, 2) von den Regionskommunen alleine oder 3) in Zusammenarbeit zwischen Regionsverwaltung und Regionskommunen angegangen werden. Trotz der beschriebenen Einschränkungen bei der Zuordnung der Aufgaben zwischen Regionsverwaltung und Regionskommunen wird im Folgenden erläutert, auf welche Schwerpunkte die beiden Ebenen im Bereich Klimaschutz im Regelfall ihren Fokus legen. Dies erfolgt auf der Basis von bundesweiten Veröffentlichungen zum kommunalen Klimaschutz (vgl. adelphi 2018; Deutscher Landkreistag 2020; Difu 2023; ifeu-Institut 2020).

3.2.1 Rolle der Regionsverwaltung

Die Regionsverwaltung nimmt im Klimaschutz eine Doppelfunktion wahr, die sich durch eine besondere Aufgabenvielfalt auszeichnet. Einerseits hat die Regionsverwaltung eine Vorbildfunktion und nimmt die Aufgabenerfüllung im direkten eigenen Zuständigkeitsbereich wahr. Andererseits fungiert sie unter anderem auch als serviceorientierte Unterstützerin für die Regionskommunen und kann somit eine Hebelwirkung entfalten, die über den eigenen direkten Handlungsbereich hinausgeht.

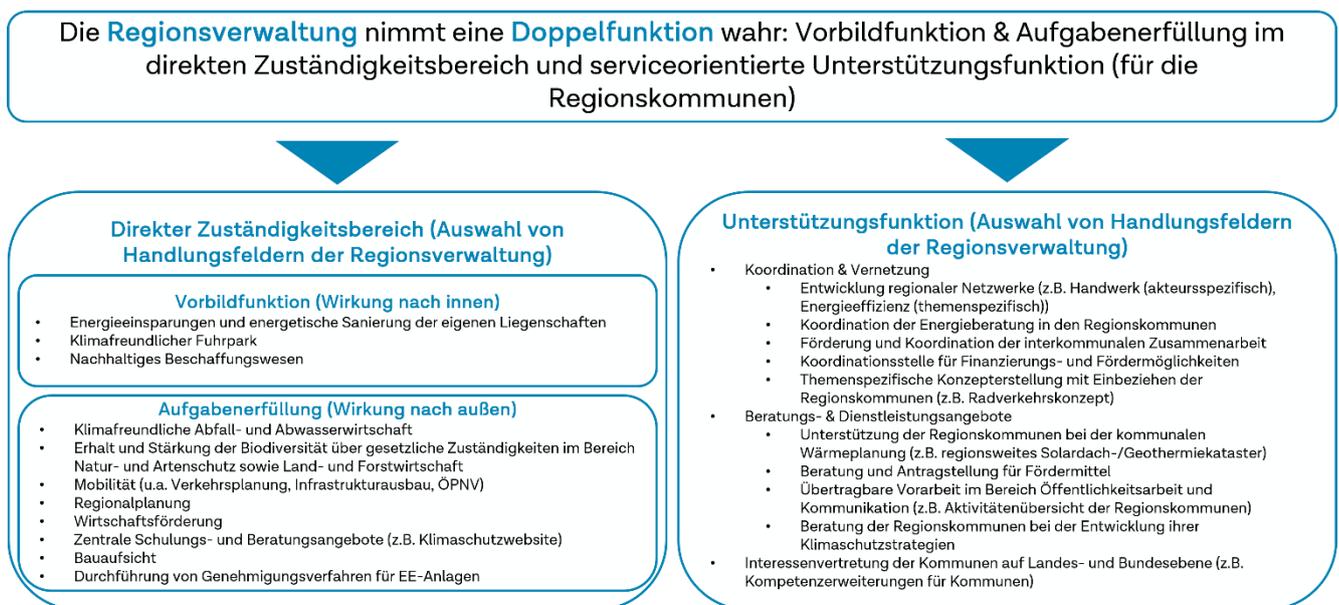


Abbildung 16: Überblick über die Rolle der Regionsverwaltung

Vorbildfunktion & Aufgabenerfüllung im direkten Zuständigkeitsbereich

Im direkten Zuständigkeitsbereich der Regionsverwaltung lassen sich Handlungsfelder mit einer Wirkung nach innen (Vorbildfunktion) und mit einer Wirkung nach außen (Aufgabenerfüllung im direkten Zuständigkeitsbereich) unterscheiden. Zu den Handlungsfeldern, die eine Wirkung nach innen haben, gehören beispielsweise Energieeinsparungen und energetische Sanierung der eigenen Liegenschaften, ein klimafreundlicher Fuhrpark sowie ein nachhaltiges Beschaffungswesen. Im Klimaschutzkonzept für die Verwaltung der Region Hannover lässt sich die Vorbildfunktion mit Wirkung nach innen in der Säule 1 verorten (Erläuterungen der Säulen siehe Kapitel 3.3). Klimaschutzrelevante Handlungsfelder auf der Ebene der Regionsverwaltung, die eine Wirkung nach außen besitzen, liegen in der Abfallwirtschaft, im Natur- und Artenschutz, in der Land- und Forstwirtschaft, im Bereich Mobilität sowie in der Regionalplanung. Weitere Handlungsfelder liegen in der Wirtschaftsförderung sowie in der Bereitstellung von zentralen Schulungs- und

Beratungsangeboten. Die Aufgabenerfüllung im direkten Zuständigkeitsbereich mit Wirkung nach außen ist im Klimaschutzkonzept für die Verwaltung der Region Hannover in der Säule 2 einzuordnen.

Unterstützungsfunktion

Die Region Hannover nimmt ihre Unterstützungsfunktion insbesondere durch Koordination und Vernetzung der Regionskommunen wahr. Zu den bestehenden Handlungsfeldern zählen die Entwicklung regionaler Netzwerke, die sowohl akteursspezifisch als auch themenspezifisch ausgestaltet werden können sowie die Koordination der Energieberatung in den Regionskommunen. Die Regionsverwaltung dient als Koordinationsstelle für Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten und kann die Regionskommunen durch themenspezifische Konzepterstellungen unterstützen. Ein weiterer Aspekt sind Beratungs- und Dienstleistungsangebote der Regionsverwaltung für die Regionskommunen. Ein weiteres Element liegt in der übertragbaren Vorarbeit im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation (z.B. in Form einer Aktivitätenübersicht der Regionskommunen). Zudem werden die Regionskommunen bei der Entwicklung ihrer Klimaschutzstrategien beraten. Zur Unterstützungsfunktion gehört auch die Vertretung der Interessen der Regionskommunen auf Landes- und Bundesebene. Die Unterstützungsfunktion lässt sich im Klimaschutzkonzept für die Verwaltung der Region Hannover in der Säule 3 verorten.

3.2.2 Rolle der Regionskommunen

Die Regionskommunen haben im Regelfall die Entscheidungshoheit darüber, wie ihre Flächen genutzt und bebaut werden, wodurch die praktische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in besonderer Weise von den Regionskommunen abhängt. Vergleichbar zur Ebene der Regionsverwaltung haben auch die Regionskommunen eine Vorreiterrolle (mit Wirkung nach innen), die sich bspw. auf die eigenen Liegenschaften, den eigenen Fuhrpark und die Beschaffung bezieht. Daneben gibt es eine Reihe von Handlungsfeldern, mit denen die Regionskommunen ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten. Insbesondere in den Handlungsfeldern Planung und Regulierung (z.B. Entwicklung einer kommunalen Wärmeplanung, Bauleitplanung, Flächenmanagement) sowie bei kommunalen Versorgungsangeboten (z.B. Wärmenetze mit erneuerbaren Wärmequellen, Errichtung einer (halb-)öffentlichen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge) haben die Regionskommunen aufgrund des Subsidiaritätsprinzips einen größeren Einflussbereich als die Regionsverwaltung. Zudem nehmen auch die Regionskommunen eine Koordinations- und Vernetzungsfunktion ein, indem lokale Akteur*innen vernetzt und in Klimaschutzkooperationen einbezogen werden. Außerdem können die Regionskommunen, was die meisten von ihnen bereits umsetzen, mithilfe von Finanzierungsangeboten (z.B. Einrichtung von und Beteiligung an Förderprogrammen), Beratungsangeboten (z.B. Energie- und Bauberatung) und Öffentlichkeitsarbeit (z.B. Kampagnen und Aktionstage zu Themen wie Energieeinsparung, Mobilität oder Abfallvermeidung) ihrer Verantwortung beim Klimaschutz gerecht werden.

3.3 Bewertung aktueller Handlungsansätze der Region

Grundlage für das Klimaschutzhandeln der Regionsverwaltung ist das Klimaschutzkonzept für die Verwaltung der Region Hannover. 2019 wurden eine neue Struktur und eine grundlegende Überarbeitung des Klimaschutzkonzeptes festgelegt. Das Klimaschutzkonzept gliedert sich demnach in **drei Säulen** und in einen Querschnittsbereich:

- Die **erste Säule** umfasst alle Maßnahmen, die im unmittelbaren Einflussbereich der Regionsverwaltung liegen und die Verwaltung selbst betreffen. Ziel dieses Bausteins ist eine treibhausgasneutrale Regionsverwaltung. Diese Säule lässt sich der in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Vorbildfunktion nach innen zuordnen.

- Die **zweite Säule** umfasst alle fachlichen klimaschutzrelevanten Aktivitäten der Regionsverwaltung, die eine Wirkung nach außen haben, aber in direkter Zuständigkeit der Regionsverwaltung liegen. Diese Säule lässt sich der in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Aufgabenerfüllung mit Wirkung nach außen zuordnen.
- Die **dritte Säule** enthält die freiwilligen Unterstützungsleistungen und themenübergreifenden Aktivitäten der Regionsverwaltung, die einen Beitrag zum Klimaschutz in der Region Hannover leisten. Diese Säule entspricht der in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Unterstützungsfunktion.
- Der Bereich der Querschnittsaufgaben beinhaltet die Maßnahmen für das Controlling, Monitoring und die Kommunikation des Klimaschutzkonzeptes.

Da sich Säule 1 nur auf die Verwaltung selbst bezieht und das vorliegende Konzept die Region als Gesamtes betrachtet, werden die einzelnen Maßnahmen in diesem Bereich nicht weiter betrachtet.

Die dritte Säule des Klimaschutzkonzeptes der Region Hannover befindet sich derzeit noch in ihrer Ausarbeitung. Mögliche Ansatzpunkte werden derzeit in der finanziellen Unterstützung, Vernetzung, in Informationsangeboten sowie fachlicher Unterstützung der Regionalkommunen gesehen.

Neben dem Klimaschutzkonzept stellen auch die regionseigenen Förderprogramme wichtige Bausteine der Klimaschutzaktivitäten der Region Hannover dar. Weitere wichtige Funktionen in diesem Bereich übernehmen die Klimaschutzagentur der Region Hannover, die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN), der enercity-Fonds proKlima, die hannoverimpuls GmbH sowie die Handwerkskammer Hannover.

Im Folgenden werden die aktuellen Inhalte des Klimaschutzkonzeptes der Region Hannover in Bezug auf die Bereiche Strom und Wärme, Mobilität sowie Landwirtschaft und Landnutzung aufgegriffen, bewertet und mögliche Lücken aufgezeigt. Die Handlungsempfehlungen für die Sektoren private Haushalte, Gewerbe und gewerbliche Großverbraucher werden im Bereich Strom und Wärme aufgegriffen.

3.3.1 Strom und Wärme

Zu den Bereichen Strom und Wärme sind aktuell sechs Maßnahmen in den Handlungsfeldern „Regionalplanung und Naherholung“ und „Wirtschaftsförderung“ im Klimaschutzkonzept in Säule 2 enthalten. Zudem ist die Klimaschutzagentur der Region Hannover im Bereich der dezentralen Energieversorgung sehr aktiv.

Wind und PV

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: Der Fokus der Säule 2 im Bereich Strom und Wärme liegt auf der gezielten Ausweisung von Flächen im RROP zur Erzeugung von Strom aus **erneuerbaren Energien** (Wind und PV). Im Klimaschutzkonzept wird angestrebt, das RROP bis 2025 zu überprüfen oder neu aufzustellen. Dies ist im Hinblick auf die für die Szenarien getroffene Annahme, dass die erneuerbaren Potenziale bis 2035 ausgeschöpft werden, ein wichtiges Ziel. In Säule 2 wird auch die Förderung der Innenentwicklung als eine Maßnahme aufgeführt. Hierzu muss auch erwähnt werden, dass in Niedersachsen laut der Niedersächsischen Bauordnung keine Genehmigungen für Solarenergieanlagen die in, an oder auf Dach- oder Außenwandflächen von Gebäuden (keine Hochhäuser) angebracht sind, benötigt werden. Darüber hinaus gibt es eine Verpflichtung zur Installation von PV-Anlagen auf Parkplätzen mit mehr als 50 Stellplätzen und auf Dachflächen neu errichteter Gebäude, wenn jene mehr als 50 m² Fläche aufweisen²⁶. Wichtige Regelungen werden hier also schon durch das Land vorgegeben.

²⁶ Je nach Gebäudetyp tritt diese Pflicht zwischen 2022 und 2024 in Kraft. Es müssen mindestens 50 % der Dachfläche mit PV-Anlagen belegt werden.

Der Fachbereich Energie und Klima bietet darüber hinaus den Regionskommunen Unterstützung im Rahmen der Solaroffensive mit einer Dach- und Solarförderung an. Dadurch werden Anreize für eine hochwertige Dachsanierung in Verbindung mit der gleichzeitigen Installation einer Solaranlage gesetzt.

Die Belegung von Dachflächen mit PV-Anlagen wird perspektivisch durch weitere Maßnahmen zum PV-Ausbau ergänzt. Hierbei soll unter anderem ein Schwerpunkt auf die Errichtung von PV-Anlagen auf versiegelten Parkplatzflächen im Regionsgebiet gesetzt werden. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie soll geprüft werden, welche Rahmenbedingungen es dabei zu berücksichtigen gibt. Als Ergebnis ist ein Leitfaden für die Realisierung von PV-Anlagen auf versiegelten Flächen geplant.

Zusätzlich wird die Region Hannover den Regionskommunen ein Unterstützungsmodell PV anbieten: Mithilfe eines Dienstleisters sollen erste Schritte zur Planung von PV-Anlagen auf kommunalen Dächern durchgeführt werden. Als Ergebnis ist ein Leistungsverzeichnis geplant, welches die Regionskommunen zur Ausschreibung von PV-Dachanlagen nutzen können.

Der Fachbereich Energie und Klima koordiniert und informiert darüber hinaus zu den Themen Agri-PV und Freiflächen-PV. Ergänzend unterstützt der Fachbereich 61 (Regionalplanung) die Kommunen bei der Erstellung ihrer jeweiligen PV-Freiflächenkulisse (Erarbeitung von kommunenscharfen Kriterienkatalogen).

Bewertung und Empfehlungen: Bei zukünftigen Planungen bietet sich auch die Berücksichtigung flächenintensiver Wärmeerzeugungstechnologien aus erneuerbaren Energien an, die bisher in der Säule 2 nicht auftauchen. Beispielhaft seien hier Freiflächen-Solarthermie, Geothermie und saisonale Wärmespeicher genannt, die in ein Wärmenetz eingebunden werden können. Neben der Ausweisung von Flächen ergibt sich hier für die Region auch die Möglichkeit, die Genehmigungsverfahren für Windkraftanlagen, Freiflächen-PV- und -Solarthermieanlagen sowie erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen zur zentralen Wärmeversorgung zu beschleunigen. Dies kann durch die Sicherstellung einer ausreichenden Personaldichte in den entsprechenden Genehmigungsstellen erfolgen. Eine weitere Möglichkeit für die Region zum Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung könnte das Aufsetzen eines Agri-PV-Pilotprojektes zur effizienten und multifunktionalen Flächennutzung bei der Energie- und Lebensmittelgewinnung sein. Landwirtschaftliche Flächen stehen immer stärker in Konkurrenz zu weiteren Nutzungen wie Siedlungsbau und Energieerzeugung. Mit Agri-PV kann diese Flächenkonkurrenz entschärft und durch die Erzeugung von grünem Strom ein zusätzliches Einkommen für die Landwirt*innen generiert werden. Dieses Projekt könnte Teil eines Dialogs zwischen Landwirt*innen und der Region sein (siehe Kapitel 3.3.3).

Energieeffizienz und Energieträgerwechsel

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: Die Säule 2 des Klimaschutzkonzeptes enthält darüber hinaus auch Maßnahmen zur Förderung und Vernetzung von Unternehmen und Kommunen zu den Themen Energieeffizienz und Klimaschutz. Für die Kommunen wird hier ein Austausch zu klimaschutzrelevanten Themen unter bauleitplanerischen Aspekten vorgesehen. Der Fachbereich Energie und Klima begleitet außerdem das Energie-Effizienznetzwerk der Kommunen und organisiert Hausmeisterschulungen.

Darüber hinaus führt die [Klimaschutzagentur](#) der Region Hannover im Rahmen der Kampagne „Mein Klimacoach“ Beratungen von Hausbesitzer*innen, Wohneigentümergeinschaften und Hausverwaltungen zum Stromsparen sowie zu Heizung und Sanierung durch. Außerdem beschäftigt sich die Klimaschutzagentur in zwei Forschungsprojekten mit Sanierungen von Ein- und Mehrfamilienhäusern. Auch die Unterstützung von Regionskommunen bei der Beantragung von Fördermitteln und der Erstellung von Quartierskonzepten sowie der Einzelberatung zu Fachthemen, wie z.B. der Wärmeplanung, fallen bisher in das Aufgabengebiet der Klimaschutzagentur. Ebenso übernimmt die Klimaschutzagentur diverse Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit, wie



etwa klassische Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Zurverfügungstellen von Text-/Bildmaterial sowie Absprachen mit dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Kommunen und Partnern, Newsletter, sowie Social-Media- und Werbekampagnen. Schließlich werden von der Klimaschutzagentur auch Bildungsangebote durchgeführt.

Neben der Klimaschutzagentur trägt auch die [Handwerkskammer](#) zur Realisierung der Annahmen der Szenarienrechnung bei, indem sie durch Angebote und Projekte zu Berufsorientierung, Integration von Zielgruppen mit Unterstützungsbedarf, Ausbildung als Alternative zum Studium und der Vermittlung und dem Halten von Fachkräften Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel ergreift.

Auch die [hannoverimpuls GmbH](#) als gemeinsame Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Region Hannover und Stadt Hannover entwickelt seit Jahren klimaschutzrelevante Projekte: Einerseits die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Gründungsberatung und die Ansiedelung von Unternehmen aus der Branche der erneuerbaren Energien. Andererseits betreibt hannoverimpuls innovationsfördernde Netzwerkarbeit u.a. zu emissionsarmer und ressourcenschonender Mobilität bzw. zusammen mit der Klimaschutzagentur und einem privaten Fachbüro zum Thema „Serielles Sanieren“ (die Region Hannover ist hierbei zweite dena-Clusterregion innerhalb Deutschlands). Darüber hinaus initiiert und organisiert die Gesellschaft Veranstaltungen zur Entwicklung von Nachhaltigkeitsthemen mit regionalen und nationalen Partnern und Unternehmen.

Die [Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen \(KEAN\)](#) beschäftigt sich mit den Themen Energieeffizienz, Energieeinsparung und erneuerbare Energien. Sie unterstützt Kommunen, Unternehmen und weitere relevante Akteure durch Vernetzungsangebote, Beratung sowie Kommunikations- und Bildungsarbeit.

Bewertung und Empfehlungen: Hier bietet sich der Region eine Möglichkeit, Erkenntnisse aus den Szenarien, deren Umsetzung den Kommunen obliegen, in den Austauschformaten zwischen Kommunen und Region zum Thema zu machen. Zu nennen sind hier die regulatorischen Möglichkeiten zu Verbrennungsbeschränkungen für fossile Gebäudeheizungen im Bebauungsplan gemäß §9 Abs.1 Nr.23a BauGB, die Ausschreibung der kommunalen Wärmeplanung sowie die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten und die Ausweisung von Sanierungsgebieten nach den §§ 136 ff BauGB.

Über die Maßnahmen hinaus, die im Klimaschutzkonzept aufgeführt sind, bleibt der Region Hannover im Bereich [Strom](#) die Unterstützung von Personen, Unternehmen und weiteren Akteur*innen beim Steigern der Energieeffizienz und dem Ausbau von dezentralen Erzeugungsanlagen im Innenbereich (z.B. Dachflächen, Parkplätze). Hier bieten die Klimaschutzagentur und der Fachbereich Energie und Klima bereits Beratungen und Unterstützung an (siehe oben). Nichtsdestotrotz sollten weitere Maßnahmen in diesem Bereich, vor allem bezüglich Energiesuffizienz- und -effizienzsteigerung, geprüft werden. Hierbei könnte es sich zum Beispiel um die Einrichtung einer für die Bürger*innen kostenlosen Energieberatung handeln, wie sie im Landkreis Kulmbach und in Bottrop eingeführt wurden (vgl. Landkreis Kulmbach (2024), Heinrich-Böll-Stiftung (2023)).

Im Bereich [Wärme](#) kann die Region neben den Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept Unterstützung von Personen und Unternehmen beim Austausch fossiler Heizungen und der Steigerung der Sanierungsquote sowie Unterstützung von enercity bei der Dekarbonisierung der Fernwärme anbieten. Bei Letzterem könnte die Region z.B. als Vermittlerin zwischen enercity und relevanten Akteur*innen, wie Flurstücksbesitzer*innen oder Gebäudeeigentümer*innen und Wohnungsbaugesellschaften, auftreten. Bezüglich Heizungstausch bietet die Klimaschutzagentur Beratungen an und die Handwerkskammer ergreift Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel, die den Heizungstausch und Sanierungen begünstigen (siehe oben). Im Klimaschutzkonzept

der Regionsverwaltung sollte darüber hinaus die Unterstützung der Anbieter von entsprechenden Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen in der Region aufgegriffen werden. Weitere Maßnahmen, vor allem in Form von Informations- und Beratungsangeboten, sollten hier dennoch geprüft werden. Beispielhaft kann hier der Kreativ-Wettbewerb der Schreiner-Innung in Kulmbach genannt werden (vgl. Landkreis Kulmbach (2024)). Zur Steigerung der Sanierungsquote haben sich umfangreiche und niedrighschwellige Energieberatungen für Mieter*innen und Hausbesitzer*innen als erfolgreich erwiesen, die alle Fördermöglichkeiten berücksichtigen. In Bottrop wurden solche Beratungen von einer eigens vom Initiativkreis Ruhr geschaffenen Agentur organisiert und in zentral gelegenen Quartiersbüros durchgeführt. Darüber hinaus sind eine finanzielle Förderung von Sanierungsmaßnahmen, die Einbeziehung der Wirtschaft sowie Informationskampagnen ein wichtiger Hebel (vgl. Heinrich-Böll-Stiftung 2023). Aber auch dem Thema Suffizienz ist an dieser Stelle eine wichtige Bedeutung zuzuordnen: Untersuchungen zur Identifikation von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich (etwa durch geändertes Nutzerverhalten) führen das ifeu-Institut oder das BBSR durch (vgl. Zimmermann, P. (2023)). Eine Umsetzung derartiger Ansätze könnte zusammen mit den oben genannten Maßnahmen den Wärmeverbrauch weiter reduzieren.

Wasserstoff

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: Eine besondere Rolle nimmt der Energieträger **Wasserstoff** ein. Hierzu ist in der Säule 2 des Klimaschutzkonzeptes eine Maßnahme, das „regionale Wasserstoffprogramm“, definiert, die die Schaffung eines Netzwerkes mit dem Ziel des Aufbaus einer Wasserstoff-Infrastruktur bis 2030 (Projekt Generation H2) umfasst. Die Infrastruktur soll Wasserstoffherzeugung, -verteilung und die Versorgung wasserstoffbetriebener Fahrzeuge des Konzernverbundes der Region berücksichtigen. Es wird eine regionale Wertschöpfungskette mit Partnern aus Wirtschaft und Forschung angestrebt. Seit mehr als zehn Jahren befasst sich hannoverimpuls mit Ideen für Wasserstoffprojekte, hat erste Planungen vorgenommen, Projekte entwickelt und Fördermittel eingeworben.

Bewertung und Empfehlungen: Mit dieser Maßnahme sind die den Szenarien zugrunde liegenden Annahmen abgedeckt, die von einer Zunahme des Wasserstoffeinsatzes bei den gewerblichen Großverbrauchern und im Verkehr ab 2030 ausgehen.

Zentrale Empfehlungen

- Berücksichtigung flächenintensiver Wärmeerzeugungstechnologien bei zukünftigen Planungen
- Aufsetzen eines Pilotprojektes für Agri-PV
- Unterstützung der regionsangehörigen Kommunen bei der Umsetzung regulatorischer Maßnahmen (z.B. Verbrennungsbeschränkungen), bei der Erstellung von energetischen Quartierskonzepten und bei der Ausweisung von Sanierungsgebieten nach den §§ 136 ff BauGB.
- Umfangreiche und niedrighschwellige Energieberatungen für Mieter*innen und Hausbesitzer*innen

3.3.2 Mobilität

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: 20 Maßnahmen, die sich mit dem Bereich Mobilität beschäftigen, sind im Klimaschutzkonzept in Säule 2 enthalten. Der Fokus liegt entsprechend den rechtlichen Kompetenzen der Region auf dem öffentlichen Verkehr. Zudem sind einige Maßnahmen zu Fahrradverkehr, Intermodalität, E-Mobilität, Wirtschaftsverkehr und übergeordneten Mobilitätsthemen enthalten. Das Thema Wasserstoff wird in drei Maßnahmen im Verkehrskontext im Klimaschutzkonzept aufgegriffen.

Bewertung und Empfehlungen: Als besonders entscheidend werden die Maßnahmen zur Umsetzung des [Verkehrsentwicklungsplans 2035+](#) angesehen. Da die Zielwerte in Bezug auf die Verkehrsverlagerung für die regionsweiten Szenarien aus dem Verkehrsentwicklungsplan übernommen wurden, ist die Umsetzung der darin aufgeführten Maßnahmen für das Erreichen des aufgezeigten Reduktionspfads unabdingbar. Hier sind sowohl die Region Hannover als auch ihre Mitgliedskommunen in der Pflicht, diese Maßnahmen fokussiert umzusetzen. Die Region Hannover kann hier u.a. im Bereich des ÖPNV und im Radverkehr als Bauherrin des Radverkehrsnetzes tätig werden. Neben dem Verkehrsentwicklungsplan ist auch die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Nahverkehrsplan zentral. Inhalte des Nahverkehrsplans sind Bestand, Ziele und geplante Maßnahmen des öffentlichen Verkehrs in der Region Hannover.

Allgemein gilt für die Mobilitätswende der Grundsatz, dass es einen Mix aus sogenannten [Push- und Pull-Maßnahmen](#) braucht, um den Umstieg vom Pkw zum Umweltverbund (Fuß-, Fahrrad- und öffentlicher Verkehr) voranzutreiben. Einerseits muss der Umweltverbund u.a. durch Bereitstellung attraktiver Infrastruktur und ausreichender Taktung sowie Netzabdeckung attraktiver gemacht werden („Pull“) – andererseits müssen dem MIV durch Geschwindigkeitsbegrenzungen, die Reduktion von Fahrspuren und Parkräumen sowie Parkraumbepreisung Privilegien genommen werden („Push“). Suffizienz-Maßnahmen in der Mobilität sind dabei in beiden Bereichen enthalten, da die beschriebenen Maßnahmen jeweils auf das Ziel weniger Verkehr und einen genügsameren Mobilitätskonsum hinwirken. Die Umsetzung der MIV-einschränkenden Maßnahmen liegt jedoch rechtlich vorwiegend in der Hand der Regionskommunen. Laut § 164 Abs. 1 Nr. 1 NKomVG nehmen die Landeshauptstadt Hannover und alle übrigen regionsangehörigen Kommunen die Aufgabe der Überwachung des fließenden und des ruhenden Verkehrs nach der StVO wahr, gemäß der u.a. das Halten und Parken, Abschleppen von Fahrzeugen, Straßenbenutzung durch Fahrzeuge sowie Geschwindigkeit geregelt ist. Daher besitzt die Region Hannover selbst keine Handhabe zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Dieser Aspekt sollte deswegen im Dialog mit den Regionskommunen aufgegriffen werden.

Das Thema [Wasserstoff](#) wird in drei Maßnahmen im Verkehrskontext im Klimaschutzkonzept aufgegriffen. Grüner Wasserstoff ist aktuell und wird auch noch auf längere Sicht ein sehr knappes Gut sein, welches vor allem in industriellen Anwendungen benötigt wird, da es hier für eine Dekarbonisierung alternativlos ist. Aufgrund seines niedrigen Wirkungsgrades ist Wasserstoff im Verkehrsbereich deutlich ineffizienter als eine direkte Elektrifizierung. Daher wird empfohlen, den Fokus der Region Hannover im Verkehrssektor neben der Verkehrsverlagerung auf eine direkte [Elektrifizierung](#) zu richten.

Zudem sollte der Fokus auf eine [Verzahnung der Verkehrsplanung mit der Siedlungsentwicklung](#) gerichtet werden, sodass durch die Siedlungsentwicklung keine falschen mobilitätsbezogenen Anreize gesetzt werden. Wichtige Ansatzpunkte liefert hier das Konzept der 15-Minuten-Stadt, welches auf vielfältige Quartiere und den Ausbau von ÖPNV und Radwegen setzt (Steigerung der Mobilitätssuffizienz). Beispiele für entsprechende Konzepte finden sich in Hamburg oder Berlin (vgl. Handelskammer Hamburg (2022)). Auch Grundsätze der flächensparenden Siedlungsentwicklung sollten in diesem Zuge betrachtet werden. Hier kann die in Freiburg eingeführte Baulückenbörse als Beispiel herangezogen werden (vgl. Stadt Freiburg (2024)).

Zentrale Empfehlungen

- Umsetzung des Verkehrsentwicklungsplans 2035+
- Beratung der regionsangehörigen Kommunen zur Umsetzung von „Push“-Maßnahmen durch die Regionsverwaltung
- Fokus auf Elektrifizierung des Verkehrssektors anstelle von Wasserstoffnutzung
- Verzahnung der Verkehrsplanung mit der Siedlungsentwicklung

3.3.3 Nicht-energetische Emissionen

Landwirtschaft

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: In der Wedemark startete 2022 der Dialogprozess Kulturlandschaft zwischen Akteur*innen wie u.a. der Verwaltung, der Landwirtschaftskammer, den Landwirt*innen und der unteren Naturschutzbehörde mit dem Ziel, Synergien zwischen Land- und Forstwirtschaft und den Belangen des Umweltschutzes zu erarbeiten.

Relevant für die Region Hannover sind zudem die Aktivitäten des Ernährungsrates Hannover und Region sowie des Ernährungsrates Niedersachsen auf Landesebene. Ernährungsräte sind zivilgesellschaftliche, unabhängige Bündnisse und beziehen eine Vielzahl von Akteur*innen des Ernährungssystems in den Dialog über eine nachhaltige und gesunde Lebensmittelproduktion und -verarbeitung mit ein. Ziel des Ernährungsrates Hannover und Region ist es, ein resilientes und gemeinwohlorientiertes Ernährungssystem im Sinne einer regionalen Ernährungssouveränität zu etablieren, durch das saisonale und regionale Lebensmittel aus nachhaltiger Herstellung gefördert werden. Hierfür sucht der Ernährungsrat den Austausch mit Politik, Verwaltung und Gesellschaft.

Bewertung und Empfehlungen: Der Austausch zwischen Verwaltung und Landwirt*innen ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen (Klimaschutz-)Arbeit. Der Dialog zwischen Landwirt*innen und Verwaltung kann mit verstärktem Klimaschutzfokus in der Region ganzheitlich aufgesetzt werden. Hierbei kann von den Erfahrungswerten des bisherigen Formats der Gemeinde Wedemark profitiert werden.

Ein weiteres Beispiel für die Ausgestaltung für einen Dialog zwischen Landwirt*innen und Verwaltung bietet der Burgenlandkreis in Sachsen-Anhalt. Hier findet halbjährlich der sogenannte Dialog mit der Landwirtschaft statt. Dieser wurde vom Landrat als Plattform zwischen den Genehmigungsämtern des Landratsamtes und den berufsständischen Vertretungen der Landwirt*innen angelegt. Abseits davon eignet sich die Schaffung eines Dialogs mit der Landwirtschaft zur Steigerung der ökologischen/regenerativen Landwirtschaft, Anregungen zu Pilotprojekten mit Agri-PV sowie Wiedervernässung organischer Böden ggf. als zusätzliche Maßnahme. In einem regelmäßigen Dialog können Landwirt*innen dazu motiviert werden, auf Ökolandbau umzusteigen bzw. Praktiken der regenerativen Landwirtschaft einzuführen. Durch die Einsparung von Mineraldüngern entstehen im Ökolandbau geringere Mengen an Treibhausgasen. Darüber hinaus stärkt der Ökolandbau die Bodenfunktion und erhält das Ökosystem. Im Rahmen des Dialogs können anhand identifizierter Hindernisse Umsetzungshilfen und Lösungsansätze erarbeitet werden.

Des Weiteren kann die Region Hannover die Regionskommunen bzgl. der Implementierung landwirtschaftlicher Maßnahmen (Vergabekriterien Wochenmärkte, regionale Wertschöpfung, Bewirtschaftung eigener Flächen, Beschaffung kommunale Einrichtungen/Veranstaltungen) beraten und vernetzen. Einen direkten Einfluss kann die Region nachfrageseitig mit einer verstärkt klimafreundlichen Ernährung in den regionalen Kantinen ausüben.

Prinzipiell hat die Region Hannover indirekt rechtlichen Einfluss auf die Landwirtschaft durch ihre Funktion der unteren Bodenschutzbehörde. Allerdings ist aktuell die Forderung nach einem ordnungsrechtlichen Gebot, entwässerte Moorböden wieder zu vernässen, im BBodSchG noch nicht umgesetzt. Entsprechende Entwicklungen sind im Blick zu behalten, da dies den Einflussbereich der Region durch rechtliche Maßnahmen erweitern könnte. Auf den landwirtschaftlichen Flächen im Besitz der Region Hannover können Vorgaben zur Verpachtung gegeben werden, z.B. die ausschließlich ökologische Bewirtschaftung der Flächen. Zudem kann die Region Hannover durch die Durchführung eines Pilotprojektes zur Paludikultur eine Vorbildfunktion einnehmen und zugleich effektive Hilfestellung anhand von eigenen Erfahrungen für interessierte Landwirt*innen geben. Der Aufbau eines regionalen Marktes für Paludikultur-Erzeugnisse ist essenziell und das Fehlen eines solchen bildet oft ein Hemmnis für Landwirt*innen. Die Region kann durch entsprechende Maßnahmen auch hierbei Unterstützung leisten. Auch das Aufsetzen eines Pilotprojektes zu Agroforstsystemen kann geprüft werden. Werden Gehölze mit Ackerkulturen oder Grünland auf einer Fläche kombiniert, können sich Vorteile für die Natur und das Klima ergeben. Bäume stellen einen natürlichen Schutz vor Wasser- und Winderosion dar. Außerdem durchdringen sie den Boden mit ihren Wurzeln und machen ihn dadurch widerstandsfähiger.

Landnutzung

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: Im Bereich der nicht-energetischen Emissionen sind mit den Maßnahmen zu Moorschutz sowie klimastabilen Wäldern zwei Maßnahmen im Bereich Landnutzung im Klimaschutzkonzept in Säule 2 enthalten.

Die Moorschutz-Maßnahme umfasst den Stopp von Torfabbau und den Ankauf von Flächen zur Renaturierung und Wiedervernässung und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von nicht-energetischen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden. Die Region Hannover verzeichnet beim Moorschutz bereits Erfolge mit der fortschreitenden Umsetzung der Restaurierung des Toten Moores und Moorflächen in der Hannoverschen Moorgeest (vgl. Landeshauptstadt Hannover, 2019; Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser, o.D.).

Die Maßnahme klimastabiler Wälder enthält u.a. den strategischen Waldumbau hin zu resilienteren, klimawandelangepassten Strukturen sowie ein Konzept zur Waldvermehrung, um langfristig den Waldbestand zu sichern und das Risiko für Klimaschäden – und damit verbundene weitere THG-Emissionen – zu minimieren. Die bereits im Jahr 2023 erteilten Aufträge der Regionsversammlung zur Erarbeitung und Umsetzung einer Moor-, Wald- und Bodenstrategie (1727 (V) Ant) sowie einer Wasserstrategie (1859 (V) Ant) adressieren ebenfalls den sogenannten natürlichen Klimaschutz. Hierbei handelt es sich insbesondere um die Renaturierung bzw. Wiedervernässung der derzeit in erheblichem Umfang Treibhausgase emittierenden Moore bzw. kohlenstoffreichen Böden, um die Schaffung klimaresilienter Wälder und um den Erhalt und die Wiederherstellung von Lebensräumen und Böden mit hoher Treibhausgas-Senkenfunktion u.a. in den Fließgewässerräumen.

Bewertung und Empfehlungen: Zur Umsetzung des in den Szenarien aufgezeigten Potenzials in der Landnutzung ist vor allem die Verschiebung von der Landnutzungsform Acker- und Grünland hin zu Grünland und Feuchtgebiete relevant, welche sich somit in den vorgeschlagenen Ansatzpunkten zur Landwirtschaft wiederfinden. Die zwei genannten Maßnahmen sowie die erteilten Aufträge der Regionsversammlung zur Erarbeitung und Umsetzung der oben genannten Strategien sind auch zukünftig intensiv weiterzuerfolgen. Diese Umsetzungen leisten einen wirksamen Beitrag zur Reduzierung der in der Perspektive bis 2035 an Bedeutung gewinnenden nicht-energetischen Emissionen.

Abfall- und Abwasserwirtschaft

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: In den vergangenen Jahren wurden bereits einige Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz in Bezug auf die Deponien, Kompostierungsanlagen und Klärwerke durch die jeweiligen Betreiber umgesetzt. Explizit an die Abfall- bzw. Abwasserwirtschaft gerichtete Maßnahmen der Region Hannover selbst gibt es derzeit nicht.

Bewertung und Empfehlungen: Als öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger hat die Region Hannover Einfluss auf die Abfallemissionen. Abhängig vom aktuellen Stand der relevanten Anlagen in der Region Hannover können Maßnahmen zur Verbesserung des technischen Standards der Behandlungstechniken zu einer Emissionsreduktion im Bereich Abfallwirtschaft führen.

Im Bereich Kompostierung gibt es die Möglichkeit der THG-Emissionsreduktion durch den Einsatz anaerober Vergärungsstufen, die Steigerung einer hochwertigen Kompostanwendung sowie die Installation von geschlossenen Kompostierungsanlagen.

Im Bereich der Deponierung können weitere THG-Emissionen z.B. durch Maßnahmen zur Vermeidung von organischen Abfällen in der Deponie eingespart werden, welche die Hauptquelle der Methanemissionen bilden. Mögliche Maßnahmen umfassen die Pflichteinführung der Biotonne, wie sie in der Region Hannover durch den aha Zweckverband im Laufe des Jahres 2024 geplant ist (vgl. aha Zweckverband, o.D.), und/oder Gebührensysteme, die Anreize setzen, den Restmüll zu reduzieren bzw. Biomüll gesondert zu entsorgen. Um fortlaufend zu gewährleisten, dass Deponie- und Kompostierungsanlagen in Bezug auf klimarelevante Aspekte optimiert werden, kann die Region Hannover anstoßen, dass dies in der Abfallsatzung des aha-Zweckverbandes festgeschrieben wird.

Des Weiteren kann der Fokus dahingehend gelenkt werden, dass die Optimierung der Kreislaufwirtschaft entsprechend des Zero-Waste-Konzeptes angestrebt wird, um zu deponierenden Müll weitestgehend zu vermeiden (z.B. Freiburg, Bonn, Kiel). Auch die anderweitige stoffliche Verwertung von Grünschnitt abseits der Kompostierung kann in Betracht gezogen werden. Zum Beispiel kann dieser durch Pyrolyse zu Pflanzenkohle umgewandelt werden, welche wiederum als Kohlenstoffspeicher im Boden Anwendung findet und somit Kohlenstoffsinken auf- bzw. ausbaut.

Die Abwasserwirtschaft unterliegt nicht direkt der Region Hannover, womit regulatorische Maßnahmen hier nicht durchführbar sind. Allerdings können auch hier die Regionskommunen durch Beratungsmaßnahmen und Vernetzung in die Lage versetzt werden, nicht-energetische Emissionen der kommunalen Kläranlagen zu reduzieren. Dies kann z.B. in Form eines Netzwerks für Kläranlagenbetreiber umgesetzt werden. Die Landkreise Hameln-Pyrmont, Holzminden und Schaumburg haben 2023 bereits ein Unternehmen damit beauftragt, Kläranlagenbetreiber in ihren Landkreisen für ein kommunales Klimaschutznetzwerk zur Abwasserbeseitigung zu gewinnen. Darüber hinaus gibt es interkommunale Klärschlammnetzwerke wie das Klärschlammnetzwerk Schleswig-Holstein und Klärschlammnetzwerk Nord-Ost (Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Berlin und Mecklenburg-Vorpommern). Ziel der Netzwerke ist es, gemeinsame Lösungswege für die zukünftige Klärschlamm Entsorgung zu entwickeln

Industrielle Prozessemissionen

Zusammenfassung der aktuellen Klimaschutzmaßnahmen: Die Region Hannover verfolgt derzeit keine insbesondere auf industrielle Prozessemissionen ausgerichteten Klimaschutzmaßnahmen. Allgemeine an Unternehmen gerichtete Programme gibt es jedoch mehrere (wie bspw. unter 3.3.1 beschrieben).

Bewertung und Empfehlungen: Der Einfluss der Region Hannover auf die **industriellen Prozessemissionen** ist derzeit beschränkt. Es ist prinzipiell möglich, über die Wirtschaftsförderung Materialeffizienz zu fördern, z.B. durch Unterstützung technischer Modernisierungen, und somit industrielle Prozessemissionen zu senken –

vorausgesetzt die aktuelle Materialeffizienz hat noch kein Optimum erreicht. Eine weitere Handlungsoption besteht im Carbon Management, worunter die Prozesse Carbon Capture and Storage (CCS), Carbon Capture and Utilization (CCU) und Carbon Dioxide Removal (CDR) zusammengefasst werden können. Der aktuelle Rechtsrahmen auf Bundesebene steht der konkreten Anwendung dieser Prozesse jedoch (noch) entgegen. Sowohl auf europäischer als auch auf deutscher Ebene finden momentan Prozesse statt, die die Entwicklung einer Carbon-Management-Strategie als Ziel haben. Anhand dieser Strategien sollte besser abzuschätzen sein, welche Rolle Carbon-Management-Strategien zukünftig bei der Reduzierung von industriellen Prozessemissionen spielen werden. Ein Fokus der Region Hannover auf industrielle Prozessemissionen wird daher derzeit nicht empfohlen. Dieser Bereich muss zunächst auf übergeordneter Ebene gesteuert werden, bevor sich hierdurch ggf. weitere Handlungsmöglichkeiten der Region Hannover erschließen lassen.

Zentrale Empfehlungen

- Implementierung landwirtschaftlicher Maßnahmen und Beratung der Regionskommunen hierzu (Vergabekriterien Wochenmärkte, regionale Wertschöpfung, ökologische Bewirtschaftung eigener Flächen, Beschaffung kommunale Einrichtungen/Veranstaltungen)
- Durchführung von Pilotprojekten: Agri-PV, Paludikultur
- Erarbeitung und Umsetzung einer Moor-, Wald- und Bodenstrategie sowie einer Wasserstrategie (Aufträge durch die Regionsversammlung bereits erteilt)
- Optimierung der Kreislaufwirtschaft entsprechend des Zero-Waste-Konzeptes
- Strategische Ausrichtung der Abfallwirtschaftsbetriebe auf THG-Neutralität

3.3.4 Notwendige übergeordnete Entwicklungen für eine THG-Neutralität 2035

In dem für die Region Hannover ermittelten Klimaplan-Szenario wird deutlich, dass die THG-Neutralität bis 2035 nur erreicht werden kann, wenn auf übergeordneter Ebene weitere Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden, die unter den aktuellen Rahmenbedingungen als äußerst ambitioniert eingestuft werden müssen. Im Klimaplan-Szenario verbleiben ca. 3,4 Millionen Tonnen an THG-Restemissionen im Jahr 2035. Die verbleibenden THG-Emissionen im Jahr 2035 sind auf den Erdgasverbrauch in Haushalten und Gewerbe, die Diesel- und Benzinverbräuche im Verkehr sowie den Emissionsfaktor des Bundesstrommix und die Vorkettenemissionen im Stromverbrauch aller Sektoren zurückzuführen. Die Dekarbonisierung des Verkehrs- und Gebäudesektors ist langwierig, da diese unter anderem von individuellen Entscheidungen der Bürger*innen abhängt.

Mögliche Ansatzpunkte zur Reduktion der verbleibenden Restemissionen im Jahr 2035 wären die Verbräuche von Erdgas, Benzin, Diesel und Strom. Zur Reduzierung des Erdgasverbrauchs müssten höhere Austauschraten von Gasheizungen in der regionalen [Wärmeversorgung](#) angestrebt werden. Zudem müssten höhere lokale Sanierungsraten in Höhe von ca. 3 – 4 % erzielt werden, was deutlich über den Annahmen bundesweiter Szenarien liegt. Zusätzlich müssten grüner Wasserstoff und Biomethan zur Deckung des Raumwärmebedarfs eingesetzt werden. Die Realisierung dieser Potenziale wäre für die Region Hannover mit einem großen finanziellen Aufwand verbunden. Es wird also deutlich, dass die Region Hannover alleine nicht realistisch und sinnvoll auf eine Klimaneutralität 2035 hinwirken kann. Für eine beschleunigte Transformation des Wärmesektors benötigt es veränderte Rahmenbedingungen auf übergeordneter Ebene, um den Einsatz von Erdgas im Vergleich zu über Wärmepumpen genutztem erneuerbarem Strom verhältnismäßig teurer zu machen:

- Auf nationaler Ebene könnte dies durch eine deutliche Erhöhung des CO₂-Preises bis 2027 erreicht werden.
- Ab 2027 wird auf europäischer Ebene ein neuer Emissionshandel (EU ETS 2) u.a. für den Gebäudesektor eingeführt. In diesem Rahmen könnte eine steigende CO₂-Bepreisung dadurch zustande kommen, dass die verbindliche Obergrenze von Emissionsberechtigungen stärker abgesenkt wird und somit die geringere verbleibende Menge an Emissionsberechtigungen für einen höheren CO₂-Preis sorgt. So wäre ein vorfälliger Austausch von Gasheizungen vor dem Ende ihrer Nutzungsdauer denkbar.
- Eine weitere Option wäre die Anpassung der gerade verabschiedeten Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) auf Bundesebene, in welchem ein früheres Nutzungsende für fossile Heizungen festgelegt werden könnte.
- Weitere Möglichkeiten lägen in einer Anpassung des BauGB hinsichtlich der Erhöhung kommunaler Kompetenzen, wie etwa dem Einrichten von Verbrennungsbeschränkungen, die sich auf funktionsfähige Bestandsheizungen beziehen.

Eine Umsetzung der aufgezeigten Änderungen ist jedoch in der aktuellen politischen Situation nicht absehbar. Vielmehr deuten Umfragewerte und politische Schwerpunktsetzungen auf EU- und Bundesebene derzeit auf eine geringere Priorisierung des Klimaschutzes hin.

Die Diesel- und Benzinverbräuche ließen sich insbesondere durch einen schnelleren Umstieg von Verbrennerfahrzeugen auf batterieelektrische Fahrzeuge im [Verkehrssektor](#) senken. Für die Region Hannover gibt es hier einen sehr begrenzten Handlungsspielraum. Für den Einsatz von E-Fuels im Personen- und Güterverkehr gilt Ähnliches wie für den Einsatz von Wasserstoff in der Raumwärme: Dieser ist sehr energieintensiv, teuer und daher gesamtsystemisch nicht sinnvoll. Auch hier liegt der Handlungsspielraum eher auf übergeordneter Ebene:

- So könnte der Umstieg bspw. durch ein Vorziehen des Verbrennerausstiegs auf EU-Ebene auf 2025 beeinflusst werden.
- In einigen Ländern hat sich zudem die Einführung eines Bonus-Malus-Systems beim Pkw-Kauf zuungunsten der Verbrennerfahrzeuge als vorteilhaft für eine Beschleunigung des Umstiegs auf batterieelektrische Fahrzeuge herausgestellt.
- Auch eine Erhöhung des CO₂-Preises würde den Umstieg im Verkehrssektor beschleunigen.
- Weitere Maßnahmen wären das Einräumen kommunaler Kompetenzen in Bezug auf lokale Durchfahrtsverbote oder eine Maut-Einführung für Verbrennerfahrzeuge.
- Wirksam wäre auch eine Einführung von Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Bundesebene bzw. die Einräumung erweiterter kommunaler Kompetenzen in diesem Bereich. In diesem Kontext sei auch die Reform von StVG und StVO erwähnt, welche kommunale Handlungsspielräume im Verkehrssektor deutlich erhöhen könnten. Diese Reform würde auch für die Verkehrsverlagerung eine große Rolle spielen, indem die Kommunen bspw. einfacher Geschwindigkeitsbegrenzungen umsetzen könnten.
- Für die Verlagerung wirksam wären zudem eine Abschaffung der Pendlerpauschale sowie des Dienstwagenprivilegs auf Bundesebene.

Zur Reduktion der Emissionen der [Stromproduktion](#) ist die Dekarbonisierung des Bundesstrommixes von zentraler Bedeutung. Hier ist ein schnellerer Ausbau erneuerbarer Energien auf Bundes- und Regionsebene notwendig. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung auf dem Regionsgebiet kann die Region Hannover hierzu einen Beitrag leisten. Um die Vorkettenemissionen bei EE-Anlagen zu reduzieren, müssten die Produktionsländer (u.a. China) ihre Klimaneutralitätsziele vorziehen, um ihrerseits den dortigen Strommix zu dekarbonisieren. An dieser Stelle ist die Region Hannover nicht nur von EU- und Bundesebene abhängig,

sondern auch von den Produktionsländern von EE-Anlagen bzw. von einer Reform des BSKO-Standards, welche von der Bilanzierung der Vorkettenemissionen Abstand nimmt.

3.4 Empfehlung für zukünftige Schwerpunktsetzungen

Für die Umsetzung vieler Klimaschutzmaßnahmen benötigt es passende kommunalpolitische Rahmenbedingungen als Grundvoraussetzung. Im Rahmen des NKlimaG werden bereits kommunale Pflichtaufgaben im Klimaschutz für die Kommunen und die Region Hannover definiert (Erstellen von Energieberichten, Beratung zu Fördermitteln, Erstellung und Fortschreibung von Klimaschutzkonzepten etc.). Es braucht aber auch eine über die Erfüllung der Pflichtaufgaben hinausgehende Bereitstellung **personeller und finanzieller Ressourcen** für den Klimaschutz. Die Umsetzung von ambitionierten Klimaschutzmaßnahmen, wie im Klimaplan-Szenario abgebildet, erfordert zusätzliche finanzielle und erhebliche personelle Ressourcen. Bei vielen Klimaschutzmaßnahmen kommt es auf eine frühzeitige Umsetzung an, da eine verzögerte Umsetzung auch eine verzögerte Minderungswirkung zur Folge hat. Zudem sind massive Investitionen in die Infrastruktur notwendig – sowohl im Wärme- als auch im Mobilitätssektor. Durch die aktuelle Haushaltskrise auf Bundesebene und die damit verbundenen finanziellen Einsparungen im Klimaschutz liegt umso mehr Verantwortung bei der Region Hannover selbst.

Der Klimaschutz benötigt in der Region Hannover eine **nachhaltige, stabile Finanzierung** und **angemessenes Personal**, um die Effekte zu erzielen, die im Klimaplan-Szenario abgebildet werden. Hierfür bietet sich die Etablierung einer Finanzierungsstrategie an, welche die Finanzierung des Klimaschutzes unabhängig von Krisen und Freiwilligkeit sicherstellt. Dies kann etwa über das Aufsetzen eines Grundsatzbeschlusses oder die Einrichtung eines kommunalen Klimafonds sein.

Die Region Hannover ist mit dem Klimaschutzkonzept und weiteren Aktivitäten bereits gut aufgestellt. Dennoch gibt es in Bezug auf die einzelnen Bereiche teilweise zusätzliche Handlungsoptionen für einen ambitionierten Klimaschutz. Diese sind in Tabelle 7 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen je Bereich

Bereich	Empfehlungen
Strom und Wärme	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung flächenintensiver Wärmeerzeugungstechnologien im RROP • Aufsetzen eines Pilotprojektes für Agri-PV • Unterstützung der regionsangehörigen Kommunen bei der Umsetzung regulatorischer Maßnahmen (z.B. Verbrennungsbeschränkungen), bei der Erstellung von energetischen Quartierskonzepten und bei der Ausweisung von Sanierungsgebieten nach den §§ 136 ff BauGB • Umfangreiche und niedrigschwellige Energieberatungen für Mieter*innen und Hausbesitzer*innen
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung des Verkehrsentwicklungsplans 2035+ • Beratung der regionsangehörigen Kommunen zur Umsetzung von „Push“-Maßnahmen durch die Regionsverwaltung • Fokus auf Elektrifizierung des Verkehrssektors anstelle von Wasserstoffnutzung • Verzahnung der Verkehrsplanung mit der Siedlungsentwicklung

Nicht-energetische Emissionen

- Implementierung landwirtschaftlicher Maßnahmen und Beratung der Regionalkommunen hierzu (Vergabekriterien Wochenmärkte, regionale Wertschöpfung, ökologische Bewirtschaftung eigener Flächen, Beschaffung kommunale Einrichtungen/Veranstaltungen)
- Durchführung von Pilotprojekten: Agri-PV, Paludikultur
- Erarbeitung und Umsetzung einer Moor-, Wald- und Bodenstrategie sowie einer Wasserstrategie (Aufträge durch die Regionsversammlung bereits erteilt)
- Optimierung der Kreislaufwirtschaft entsprechend des Zero-Waste-Konzeptes
- Strategische Ausrichtung der Abfallwirtschaftsbetriebe auf THG-Neutralität

Mit ihren [Eigenbetrieben und Beteiligungen](#) verfügt die Region Hannover zudem über zusätzliche Hebel zur klimafreundlichen Ausrichtung der Region. Die Region Hannover sollte daher sicherstellen, dass die entsprechenden Unternehmen strategisch auf Klimaschutz mit dem Ziel der THG-Neutralität (möglichst bis 2035) ausgerichtet werden. Dies bezieht sich etwa auf die Vergütungssysteme, Personalpolitik und Finanzierung. So sollten betriebsinterne Anreize für klimafreundliches Handeln geschaffen werden. Dies kann durch finanzielle Anreize wie ein vergünstigtes Fahrradleasing-Angebot oder die Nutzung des Umweltbundes für Dienstreisen erfolgen. Öffentliche Aufträge sind bevorzugt an Betriebe mit lokalen Liefer- und Produktionsketten zu vergeben. Betriebsinterne Home-Office-Regelungen führen dazu, dass weniger Fläche durch Büros beansprucht wird und Emissionen aus dem Pendler*innenverkehr gesenkt werden. Außerdem könnten neue Stellen für Klimaschutzmanager*innen geschaffen werden. Im Bereich der Finanzierung könnten, zusätzlich zum proKlima-Fond, Genossenschaftsgründungen gemeinsam mit Bürger*innen ins Leben gerufen werden.

In der noch zu entwickelnden Säule 3 des Klimaschutzkonzeptes der Region Hannover sollten alle Potenziale aufgegriffen werden, die nicht in Säule 1 und 2 durch direkte (rechtliche) Kompetenzen adressiert werden können. Ein weiterer Fokus in Säule 3 sollte auch die [Interessensvertretung auf übergeordneter Ebene](#) sein. Dazu sollte eine aktive Rolle in Netzwerken wie dem europäischen Klima-Bündnis, aber auch in den etablierten Institutionen der politischen Interessensvertretung eingenommen werden. Auf Landesebene ist hier der Niedersächsische Landkreistag, auf Bundesebene der Deutsche Landkreistag und auf europäischer Ebene der Ausschuss der Regionen zu nennen. Allgemein kann die Region Hannover hier für eine bessere finanzielle Ausstattung für kommunalen Klimaschutz – u.a. auch in Form von Förderprogrammen – eintreten. Darüber hinaus können auch Impulse in Bezug auf einzelne Sektoren gesetzt werden. Dies sollte die Region Hannover bspw. in Bezug auf den Erhalt bzw. die finanzielle Unterstützung des Deutschlandtickets tun. Auch bzgl. der Reform von StVG/StVO zur Erhöhung kommunaler Entscheidungsspielräume lohnt es sich für die Region Hannover aktiv zu bleiben und potenzielle Maßnahmen zur Verbesserung des Umweltverbundes bereits anzugehen.

4 ANHANG

4.1 Endenergieverbräuche im Jahr 2035

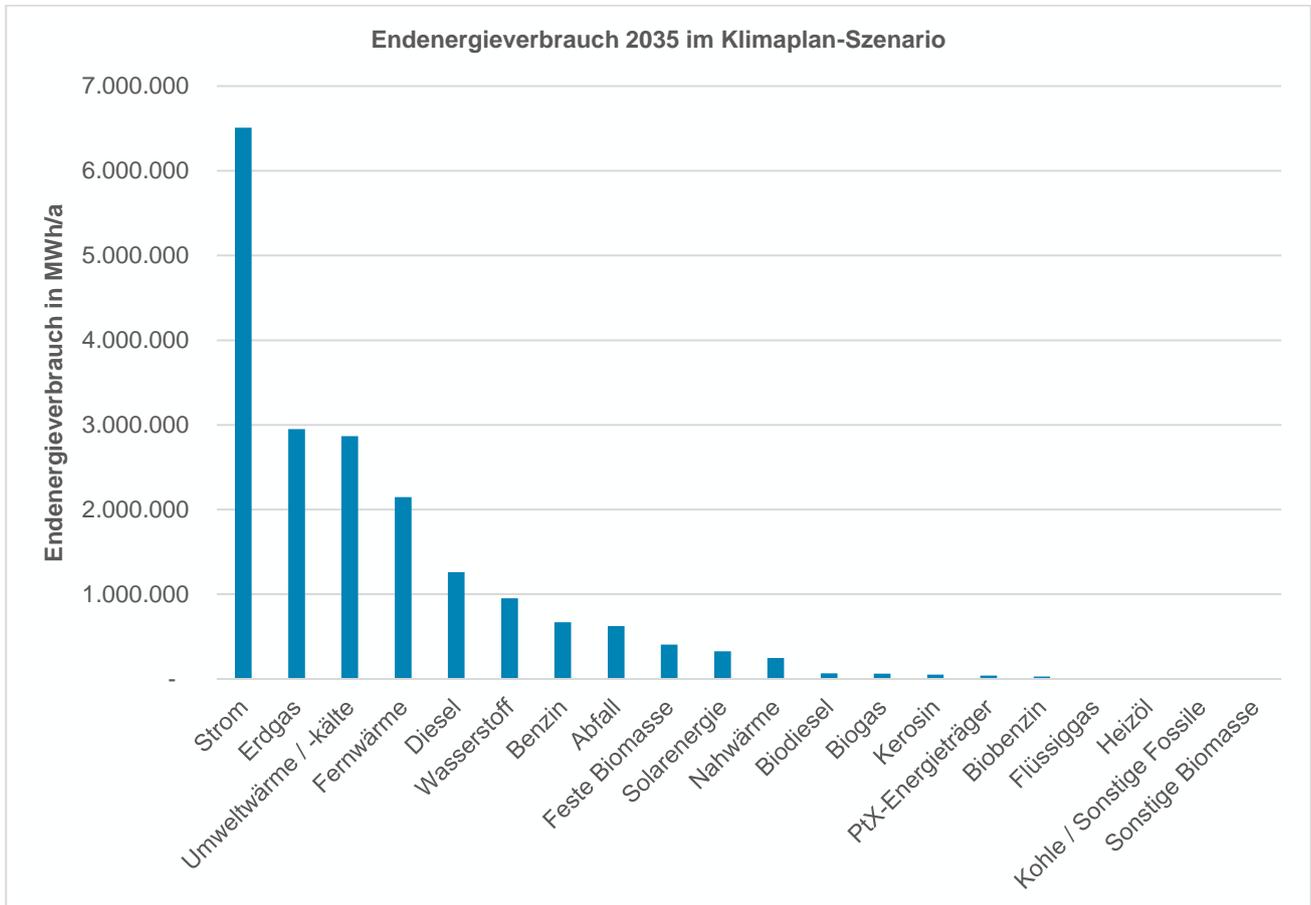


Abbildung 17: Endenergieverbrauch nach Endenergieträgern in MWh/a 2035 im Klimaplan-Szenario

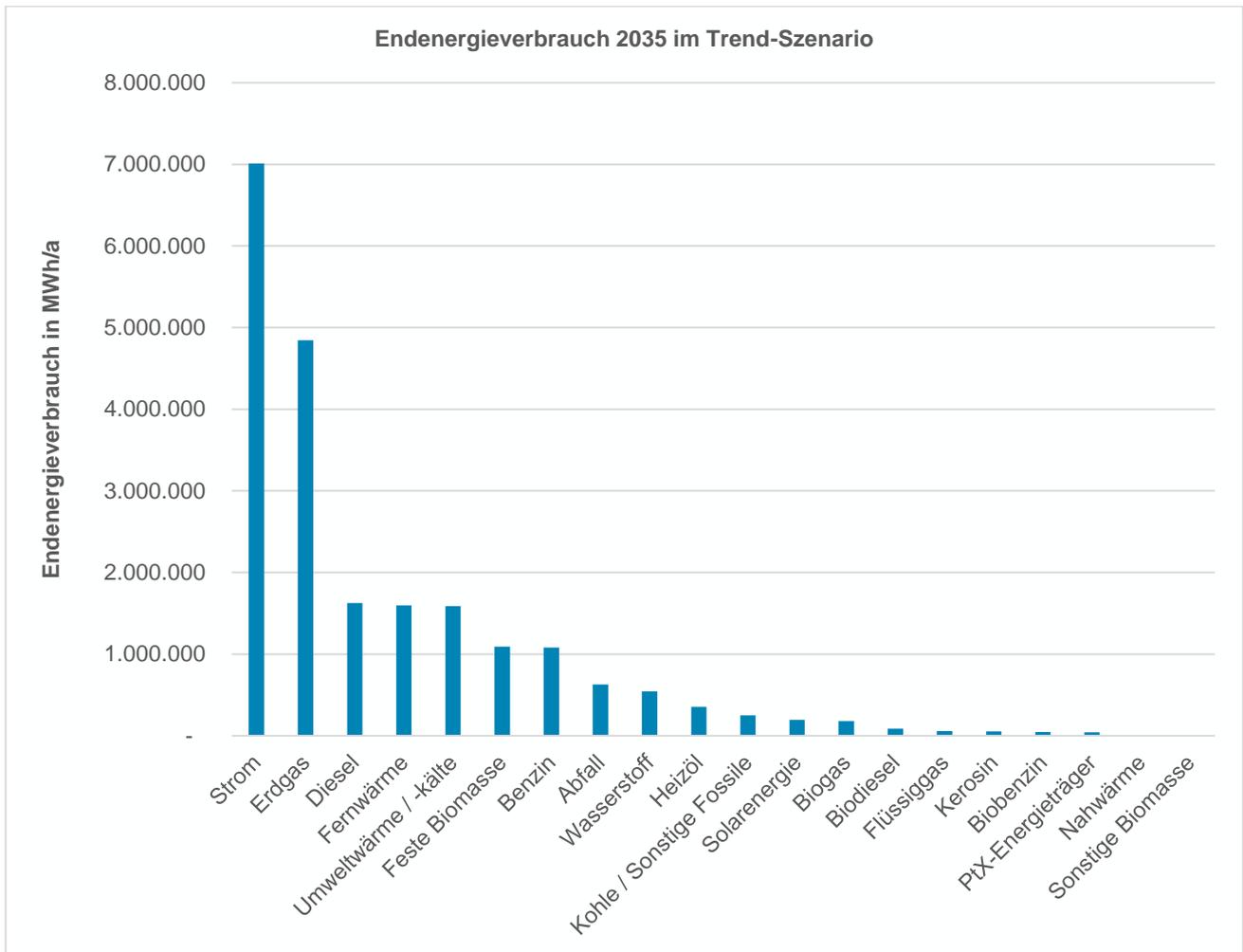


Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Endenergieträgern in MWh/a 2035 im Trend-Szenario

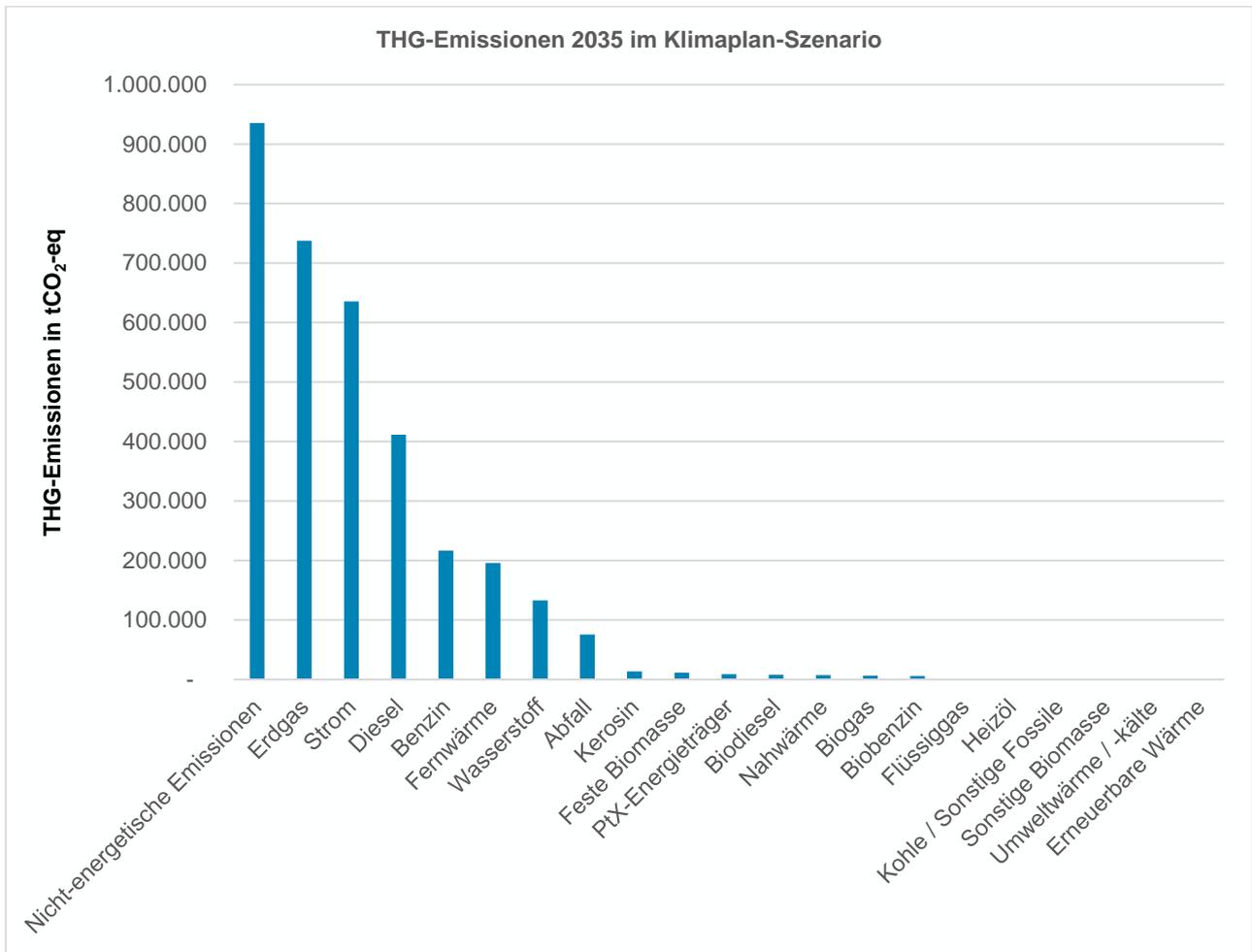


Abbildung 19: THG-Emissionen nach Endenergieträgern in tCO₂-eq 2035 im Klimaplan-Szenario

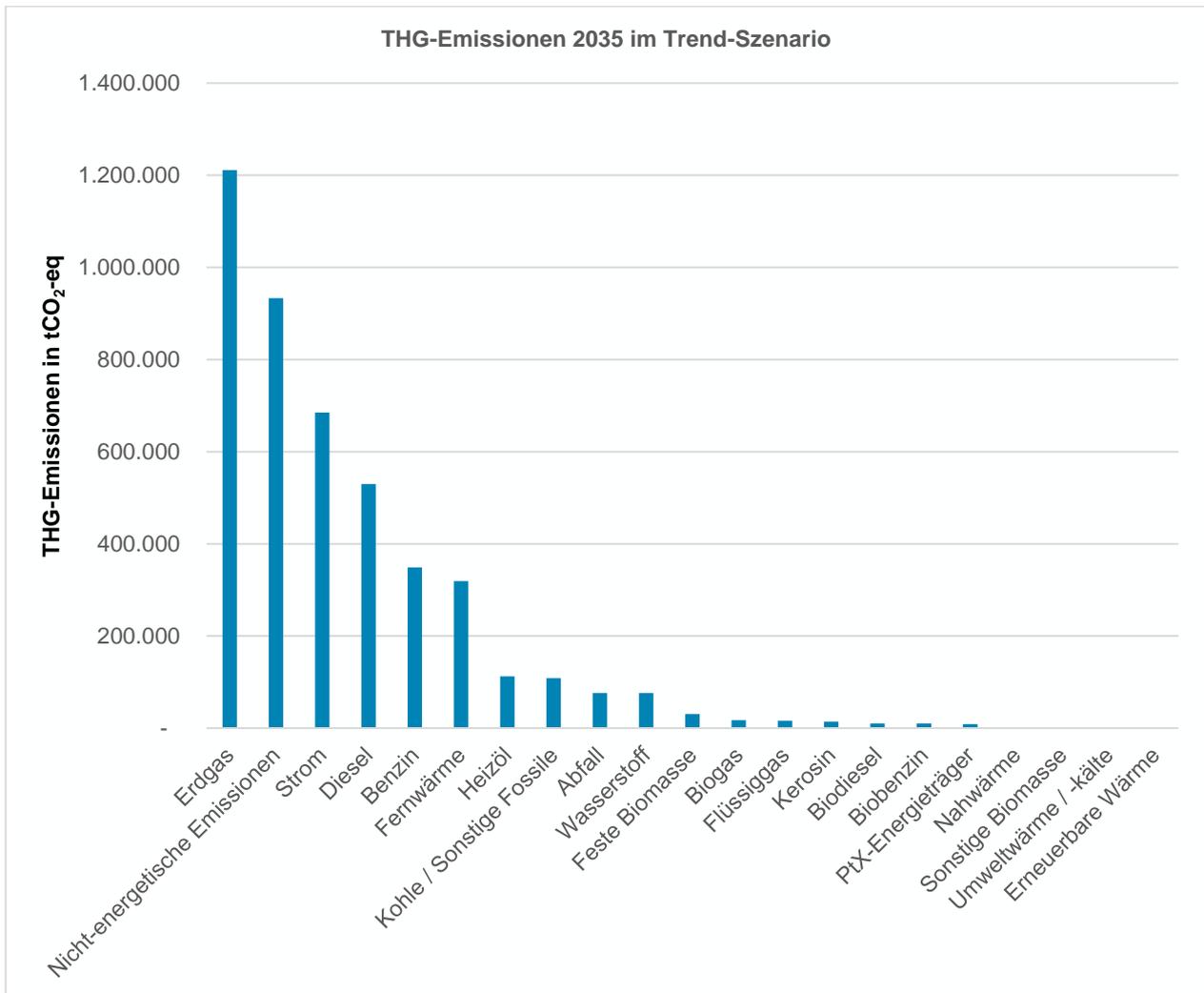


Abbildung 20: THG-Emissionen nach Endenergieträgern in tCO₂-eq 2035 im Trend-Szenario

4.2 Variation der Sanierungsrate

Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurden die Sanierungsraten variiert. Hierbei wurden zwei Varianten unterschieden, in denen die Sanierungsrate im Vergleich zu den ursprünglichen Annahmen unterschiedlich stark angehoben wurde. In Variante 2 wurde die Sanierungsrate stärker angehoben als in Variante 1. Die konkreten Sanierungsraten und Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse sind im Folgenden aufgeführt.

4.2.1 Variante 1

Tabelle 8: Annahmen für Haushalte, Variante 1

Zeitraum	Sanierungsrate
Bis einschl. 2022	1,25 %
2023 bis einschl. 2030	2 % (statt 1,5 %)
Ab 2031	2,3 % (1,75 %)

Tabelle 9: Annahmen für Gewerbe und gewerbliche Großverbraucher, Variante 1

Zeitraum	Sanierungsrate
Bis einschl. 2024	1,4 %
2025 bis einschl. 2029	1,6 % (statt 1,5 %)
2030 bis einschl. 2034	1,7 % (statt 1,6 %)
Ab 2035	1,8 % (statt 1,7 %)

Tabelle 10: Ergebnisse für Variante 1

	Klimaplan		
	2025	2030	2035
Einsparung gegenüber ursprünglichem Ansatz	0,2 %	0,5 %	0,9 %

4.2.2 Variante 2

Tabelle 11: Annahmen für Haushalte, Variante 2

Zeitraum	Sanierungsrate
Bis einschl. 2022	1,25 %
2023 bis einschl. 2030	2,3 % (statt 1,5 %)
Ab 2031	2,5 % (1,75 %)

Tabelle 12: Annahmen für Gewerbe und gewerbliche Großverbraucher, Variante 2

Zeitraum	Sanierungsrate
Bis einschl. 2024	1,4 %
2025 bis einschl. 2029	1,7 % (statt 1,5 %)
2030 bis einschl. 2034	1,8 % (statt 1,6 %)
Ab 2035	1,9 % (statt 1,7 %)

Tabelle 13: Ergebnisse für Variante 2

	Klimaplan		
	2025	2030	2035
Einsparung gegenüber ursprünglichem Ansatz	0,3 %	0,8 %	1,4 %

5 LITERATUR

Boston Consulting Group (2021): Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft. [Klimapfade 2.0 und Klimaschutz in Deutschland | BCG](#).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2015): Wohnungsmarktprognose 2030. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/fachbeitraege/wohnen-immobilien/wohnungsmarktprognose/Prognose2030/Prognose2030.html>.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (o.D.): Ökologischer Landbau. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/oekologischer-landbau> (abgerufen am 31.01.2024).

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2023): Marktstammdatenregister. <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/ErweiterteOeffentlicheEinheitenuebersicht>.

Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2020): Wasserstoff – DIHK-Faktenpapier. Berlin.

Deutscher Wetterdienst (2023): Der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch wird mittels sogenannter Klimafaktoren erfasst, die die Temperaturverhältnisse während eines Betrachtungszeitraums sowie die klimatischen Verhältnisse berücksichtigt. Mithilfe von Klimafaktoren können Aussagen über Heiz- und Kühlbedarfe getroffen werden. <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>.

Enercity (2019): Kohleausstieg: Sauberer Umbau in Stöcken. <https://www.enercity.de/magazin/unsere-welt/kohleausstieg-stoecken-enercity>

Enercity (2020): Kohleausstieg bei enercity nimmt Formen an. <https://www.enercity.de/presse/pressemitteilungen/2020/kohleausstieg-nimmt-formen-an>

Enercity. (2023): CO₂-freie Tiefengeothermie in Hannover: enercity und Eavor schließen Wärmeliefervertrag. <https://www.enercity.de/presse/pressemitteilungen/2023/co2-freie-tiefengeothermie-in-hannover-enercity-und-eavor-schliessen-waermeliefervertrag>.

Ganal, I., Bürger, V. (2022): Entwicklung von Szenarien zum Erreichen der neuen Klimaschutzziele CO₂-Budget. Freiburg. [Transformation Tiefstack: Variantenbildung \(hamburg.de\)](#).

Hirschl, B., Schwarz, U., Weiß, J., Hirschberg, R., Torliene, L. (2021): Berlin Paris-konform machen. Eine Aktualisierung der Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ mit Blick auf die Anforderungen aus dem UN-Abkommen von Paris. Im Auftrag des Landes Berlin, vertreten durch die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. Berlin. [IÖW: Berlin Paris-konform machen \(ioew.de\)](#).

Hübner, T., Guminski, A., Rouyrre, E., von Roon, S. (2019): Industrie 2050: Energiewende in der Industrie. Essen. [Industrie-2050 Energiewende-in-der-Industrie.pdf \(ffe.de\)](#).

Icha, P., Lauf, T. (2022): Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. [Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2021 | Umweltbundesamt](#).

IPCC (2018): Summary for Policymakers. 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. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24. [SPM version report LR.pdf \(ipcc.ch\)](#).

IPCC (2021): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf](#).

IPCC (2023): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf.

Jurich, K. (2016): CO₂-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. [CO₂-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe | Umweltbundesamt](#).

KEA BW (2023): „Erstellung einer kommunalen CO₂-Bilanz mit BICO₂BW“. <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/angebote/co2-bilanzierung>.

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen. (2023): Marktdaten 2023. https://www.oeko-komp.de/wp-content/uploads/2023/09/KOEN_Marktdaten2023_web.pdf.

Kopernikus-Projekt Ariadne (2021): Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich. <https://doi.org/10.48485/pik.2021.006>

Kopernikus-Projekt Ariadne (2022): Vergleich der „Big 5“ Klimaneutralitätsszenarien. Potsdam. https://ariadneprojekt.de/media/2022/03/2022-03-16-Big5-Szenarienvergleich_final.pdf

Landeshauptstadt Düsseldorf (2023): Pfad zur Klimaneutralität 2035 - Ziele und Maßnahmen der Stadt. Düsseldorf. <https://www.duesseldorf.de/umweltamt/umwelt-und-verbraucherthemen-von-a-z/klimaschutz/zahlen-daten-fakten/pfad-zur-klimaneutralitaet-2035/>.

Landeshauptstadt Hannover und Region Hannover (2020): Bevölkerungsprognose für die Region Hannover, die Landeshauptstadt Hannover und die Städte und Gemeinden des Umlands 2019 bis 2030. Hannover. [Bevölkerungsprognose | Konzepte & Projekte | Stadtplanung & Stadtentwicklung | Planen, Bauen, Wohnen | Leben in der Region Hannover](#).

Landeshauptstadt München (2023): Modellprojekte zum Klimaschutz. München. <https://www.munich-business.eu/standort-muenchen/klimaschutz-ressourcen/modellprojekte.html>.

Landwirtschaftskammer (LWK) Niedersachsen (2023): Ökolandbau in Niedersachsen 2023 – Zahlen und Trends. https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/41011_%C3%96kolandbau_in_Niedersachsen_2023_-_Zahlen_und_Trends.

C. R. Lemke, John, D., Tedjosantoso, N., Kaltschmitt, N., Schäfers, H., Lange, C. (2023): Solarpotenzialstudie für Hamburg. Nicht nur Schietwetter in Hamburg!. Hamburg.



Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022): Landesraumordnungsprogramm. <https://www.ml.niedersachsen.de/lrop/neubekanntmachung-der-lrop-verordnung-2017-158596.html>

Eikmeier, B., Janßen, K., Meyer, B., Wassermann, T. (2020): Erstellung eines Wärmeatlas für Bremen und Bremerhaven - Fortschreibung Wärmebedarf bis 2050. Bremen. [\(PDF\) Erstellung eines Wärmeatlas für Bremen und Bremerhaven - Fortschreibung Wärmebedarf bis 2050 \(researchgate.net\)](#).

Oehmichen, K., Klatt, S., Gerber, K., Polley, H., Röhling, S., Dunger, K. (2018): Die alternativen WEHAM-Szenarien: Holzpräferenz, Naturschutzpräferenz und Trendfortschreibung. Szenarienentwicklung, Ergebnisse und Analyse (No. 59). Thünen Report. Braunschweig.

Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. Berlin. [Publikation - Klimaneutrales Deutschland 2045 \(Langfassung\) - \(agora-verkehrswende.de\)](#).

Region Hannover (2023): VERKEHRSENTWICKLUNGSPLAN „Aktionsprogramm Verkehrswende“ - VEP 2035+ der Region Hannover. Hannover. [VEP 2035+ | Verkehrsplanung & -entwicklung | Mobilität | Leben in der Region Hannover](#).

Region Hannover (2022): NAHVERKEHRSPLAN 2021. Hannover. <https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Mobilit%C3%A4t/Verkehrsplanung-entwicklung/Der-Nahverkehrsplan2>.

Schneider, C., Samadi, S., Holtz, G., Kobiela, G., Lechtenböhrer, S., Witecka, W. (2020): Klimaneutrale Industrie: Ausführliche Darstellung der Schlüsseltechnologien für die Branchen Stahl, Chemie und Zement. Analyse im Auftrag von Agora Energiewende. Berlin. [Klimaneutrale Industrie: Ausführliche Darstellung der Schlüsseltechnologien für die Branchen Stahl, Chemie und Zement \(wupperinst.org\)](#)

Stadt Köln (2021): Köln.Klima.Neutral. Zwischenstand der Ziele auf dem Weg zur Klimaneutralität. Köln. www.stadt-koeln.de/klimarat-zielvereinbarungen.

Stadt Leipzig (2023): Leipzig auf dem Weg zur klimaneutralen Stadt bis zum Jahr 2040. Leipzig. [Leipzig auf dem Weg zur klimaneutralen Stadt bis zum Jahr 2040 - Stadt Leipzig](#).

Statistikstelle der Landeshauptstadt Hannover (2021): Gebäude und Wohnungsmarkt in Hannover (Stand 31. Dezember 2021). <https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Politik/Wahlen-Statistik/Statistikstellen-von-Stadt-und-Region/Statistikstelle-der-Landeshauptstadt-Hannover/Hannover-kompakt/Wohnen>.

Umweltbundesamt (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE-Studie. Dessau-Roßlau. [Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE: Langfassung | Umweltbundesamt](#).

Umweltbundesamt (2021): Wie hoch sind die Treibhausgasemissionen pro Person in Deutschland durchschnittlich?. Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-hoch-sind-die-treibhausgasemissionen-pro-person>.



Umweltbundesamt (2022): Untersuchungen zur Weiterentwicklung der Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger im Bereich erneuerbare Wärme. Dessau-Roßlau. [Untersuchungen zur Weiterentwicklung der Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger im Bereich erneuerbare Wärme | Umweltbundesamt.](#)

UNFCCC. Secretariat (2021): Nationally determined contributions under the Paris Agreement. Glasgow. [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_08_adv_1.pdf.](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_08_adv_1.pdf)

Zimmermann, P. (2023): Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich, Bonn. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Unterst%C3%BCtzung_von_Suffizienzans%C3%A4tzen_im_Geb%C3%A4udebereich_Online_Publikation_BBSR_09_2023.pdf

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