Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

HAMBURG INSTITUT

ENTWICKLUNGSSZENARIEN FÜR NEUE KLIMAZIELE

KLIMASCHUTZZIELSZENARIO – MAßNAHMEN ZUR KLIMANEUTRALITÄT 2040

AUFTRAGGEBERIN: BEHÖRDE FÜR UMWELT, KLIMA, ENERGIE UND AGRARWIRTSCHAFT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG; LEITSTELLE KLIMA

Dr. Matthias Sandrock, Dr. Veit Bürger, Nico Jaeschke | Hamburg | 09.09.2025

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung

Ergebnisse nach Szenario B für das Jahr 2040

Sektorenspezifische Maßnahmen

Sektorenübergreifende Maßnahmen

Maßnahmenübersicht

Gesamteinschätzung

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung

Ergebnisse nach Szenario B für das Jahr 2040

Sektorenspezifische Maßnahmen

Sektorenübergreifende Maßnahmen

Maßnahmenübersicht

Gesamteinschätzung

Hintergrund und Zielsetzung

- In den Jahren 2021/22 hat ein Konsortium von Hamburg Institut, Öko-Institut e.V. und der Prognos AG im Auftrag der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft verschiedene Szenarien für die Klimaziele der Freien und Hansestadt Hamburg entwickelt.
- Diese Szenarien zeigten einen umsetzbaren Weg für Hamburg auf, um bis zum Jahr 2045 Netto-CO_2-Neutralität[1] zu erreichen. Sie dienten als fachlich-wissenschaftliche Grundlage für die Aktualisierung der Klimaziele, die im Hamburger Klimaschutzgesetz (HmbKliSchG) und in der zweiten Fortschreibung des Hamburger Klimaplans im Jahr 2023 festgelegt wurden. Hier wurde insbesondere auf das „Szenario B“ abgestellt.
- Zusätzlich zur Szenarienmodellierung wurde untersucht, unter welchen Bedingungen eine Netto-CO_2-Neutralität bereits im Jahr 2040 möglich wäre. Dabei wurde auch eine gutachterliche Einschätzung zur Realisierbarkeit einer ambitionierteren Transformation in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), privaten Haushalten und im Verkehr vorgenommen. Im Ergebnis wurde das Erreichen einer Netto-CO_2-Neutralität bereits im Jahr 2040 vom Konsortium als eine zu ambitionierte Zielsetzung für die FHH eingestuft.
- Die Szenarienmodellierung sowie die Einschätzung einer früheren Netto-CO_2-Neutralität erfolgten auf der Grundlage der seinerzeit vorliegenden Erkenntnisse zu erwartbaren energiepolitischen, wirtschaftlichen und technologischen Entwicklungen sowie gesetzlichen Rahmenbedingungen. Die tatsächlichen Entwicklungen und rechtlichen Rahmenbedingungen haben sich seitdem teilweise deutlich verändert.

[1] Im Hamburgischen Klimaschutzgesetz ist der dort in Bezug genommene Begriff der Klimaneutralität als Netto-CO_2-Neutralität mit einer Minderung in Höhe von 98% gegenüber den Emissionen des Jahres 1990 definiert. In diesem Projekt werden die Begriffe Klimaneutralität und Netto-CO_2-Neutralität synonym verwendet.

Hintergrund und Zielsetzung (II)

- Im November 2023 legte die Volksinitiative „Hamburger Zukunftsentscheid“ einen Vorschlag zur Änderung des Hamburgischen Klimaschutzgesetzes vor und präsentierte einen Entwurf für ein „Klimaschutz-verbesserungsgesetz“. Die Initiative strebt eine ambitioniertere Zielsetzung im HmbKliSchG mit dem Zieljahr 2040 für die Netto-CO_2-Neutralität in Hamburg an.
- Weiterhin veröffentlichte die OECD im Januar 2024 eine Studie im Auftrag der Handelskammer Hamburg, die zum Ergebnis kommt, dass die Hamburger Wirtschaft bis zum Jahr 2040 klimaneutral sein könnte.
- Vor dem Hintergrund der Entwicklungen und der veränderten Rahmenbedingungen seit der Erstellung der Szenarien in den Jahren 2021/22 erfolgte nun eine umfassende Aktualisierung der Berechnungen. Im Ergebnis bestätigte sich der angenommene Entwicklungspfad mit dem Ziel einer Netto-CO_2-Neutralität im Jahr 2045 weitgehend, auch wenn Verschiebungen zwischen den Nutzungssektoren zu erwarten sind.
- Um die fachliche Bewertung des Inhalts des Volksentscheids zu unterstützen und einen Beitrag zur Meinungsbildung zu leisten, wird nachfolgend eine Einschätzung aus Sicht des Gutachterkonsortiums gegeben, ob und unter welchen Bedingungen die Zielerreichung der Netto-CO_2-Neutralität bis zum Zieljahr 2040 für die FHH realisierbar erscheint.
- Es wird zudem dargestellt, in welchen Bereichen im Kontext des Klimaschutzzielszenarios zusätzliche Maßnahmen und Instrumente erforderlich wären, um eine Netto-CO_2-Neutralität bereits 2040 zu erreichen. Hierzu werden konkrete Maßnahmen identifiziert, die für sich oder in Summe einen substanziellen Beitrag dazu leisten können, die 2040 im Zielszenario noch verbleibenden Emissionen zu vermeiden.

Hintergrund und Zielsetzung (III)

- Aus der Sicht des Gutachterkonsortiums wäre die Umsetzung der im Folgenden vorgeschlagenen zusätzlichen Maßnahmen und Instrumente notwendig, um die Netto-CO_2-Neutralität bis zum Zieljahr 2040 erreichen zu können.
- Hierbei ist in den Blick zu nehmen, dass deren Umsetzung mit technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Hürden, sowie möglicherweise mit finanziellen und sozialen Auswirkungen für Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen sowie den Landeshaushalt verbunden sein kann.
- Diejenigen Maßnahmen und Instrumente, deren Umsetzung absehbar mit einem stärkeren Eingriff für die Hamburger Bürgerinnen und Bürger bzw. Unternehmen einhergehen, werden nachfolgend in Form von Maßnahmensteckbriefen besonders beleuchtet. Im Fokus stehen hierbei die Wirkzusammenhänge sowie die absehbaren wirtschaftlichen und sozialen Folgen der Maßnahmen.

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung

Ergebnisse nach Szenario B für das Jahr 2040

Sektorenspezifische Maßnahmen

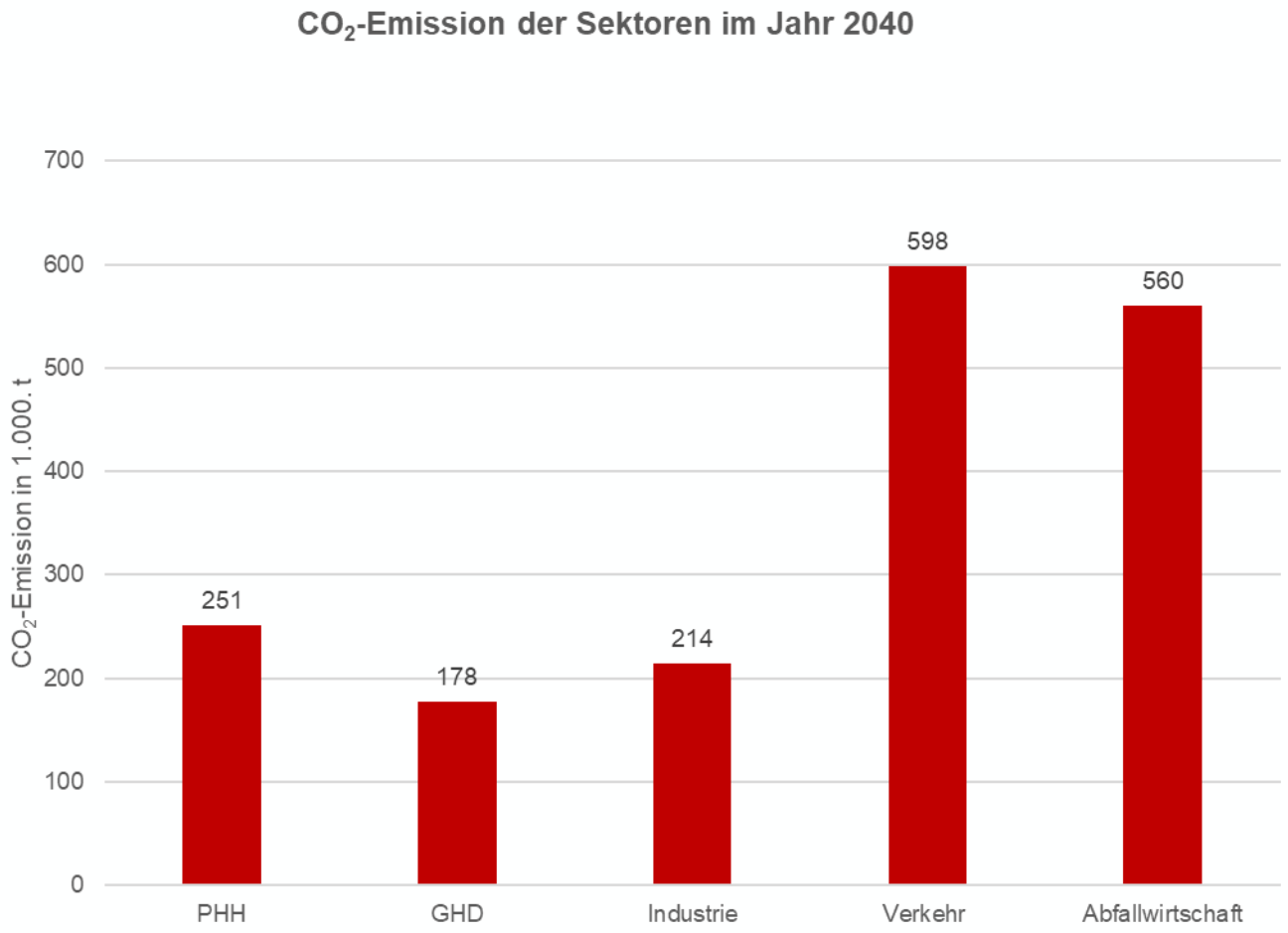
Sektorenübergreifende Maßnahmen

Maßnahmenübersicht

Gesamteinschätzung

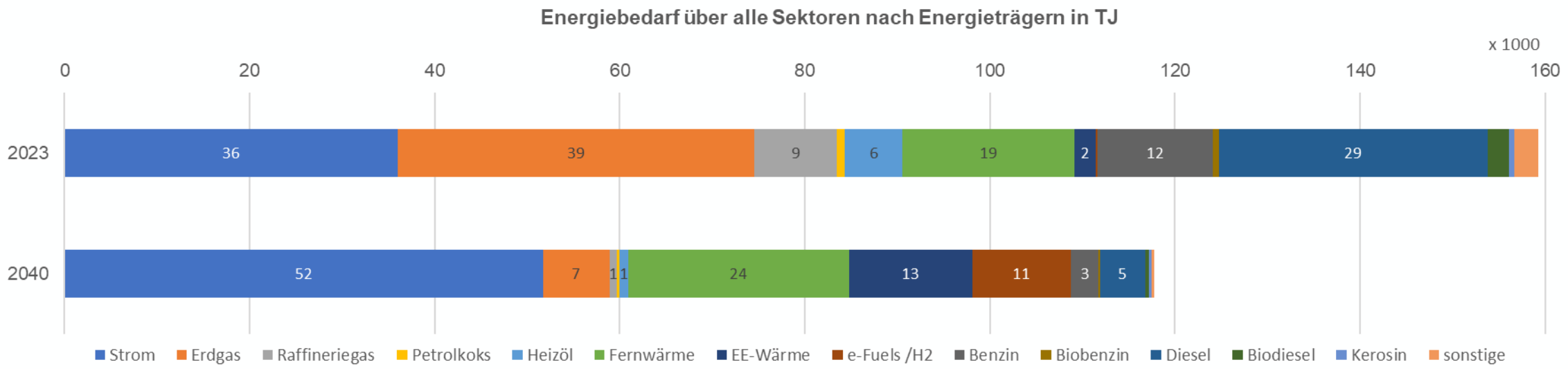
CO_2-Emissionen je Sektor im Jahr 2040

- Nach der Modellierung des aktualisierten Klimaschutzzielszenarios (Szenario B) sind im Jahr 2040 noch Emissionen in Höhe von etwa 1,8 Mio. t CO_2 zu erwarten.
- Die Minderungsquote gegenüber dem Basisjahr 1990 läge damit bei etwa 91 %.
- Der größte Einzelsektor für die CO_2-Emission ist der Verkehr mit etwa 600 Tsd. t.
- Auch die Emissionen aus der Abfall-verbrennung sind erheblich. Durch Nutzung von CCS könnten diese von ca. 560 Tsd. t fossilem CO_2 auf etwa 200 Tsd. t deutlich reduziert werden[1].
- Für die Erreichung der Klimaneutralität bereits im Jahr 2040 wären zusätzliche wirkmächtige Instrumente und Maßnahmen zur Emissionsreduktion erforderlich – insbesondere im Bereich Verkehr.



[1] nach der derzeitigen Bilanzierungsmethodik der Verbraucherbilanz werden die durch technische Senken nach dem Brennstoffeinsatz erfolgten Minderungen jedoch nicht rechnerisch berücksichtigt

Energiebedarf nach Energieträgern im Jahr 2040



- Nach der Modellierung des Klimaschutzzielszenarios für das Jahr 2045 ergibt sich im Jahr 2040 gegenüber dem Jahr 2023 eine Minderung des Energiebedarfs über alle Sektoren von etwa 22 %
- Sehr deutlich zeigt sich die Abkehr von fossilen Brennstoffen wie Erdgas, Raffineriegas und Heizöl aber auch den fossilen Treibstoffen im Verkehrssektor.
- Der Sekundärenergieträger Strom gewinnt in allen Sektoren an Bedeutung. Die zunehmende Dekarbonisierung der Stromerzeugung ist dadurch die wichtigste Voraussetzung zum Erreichen der Klimaziele der FHH.

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung

Ergebnisse nach Szenario B für das Jahr 2040

Sektorenspezifische Maßnahmen

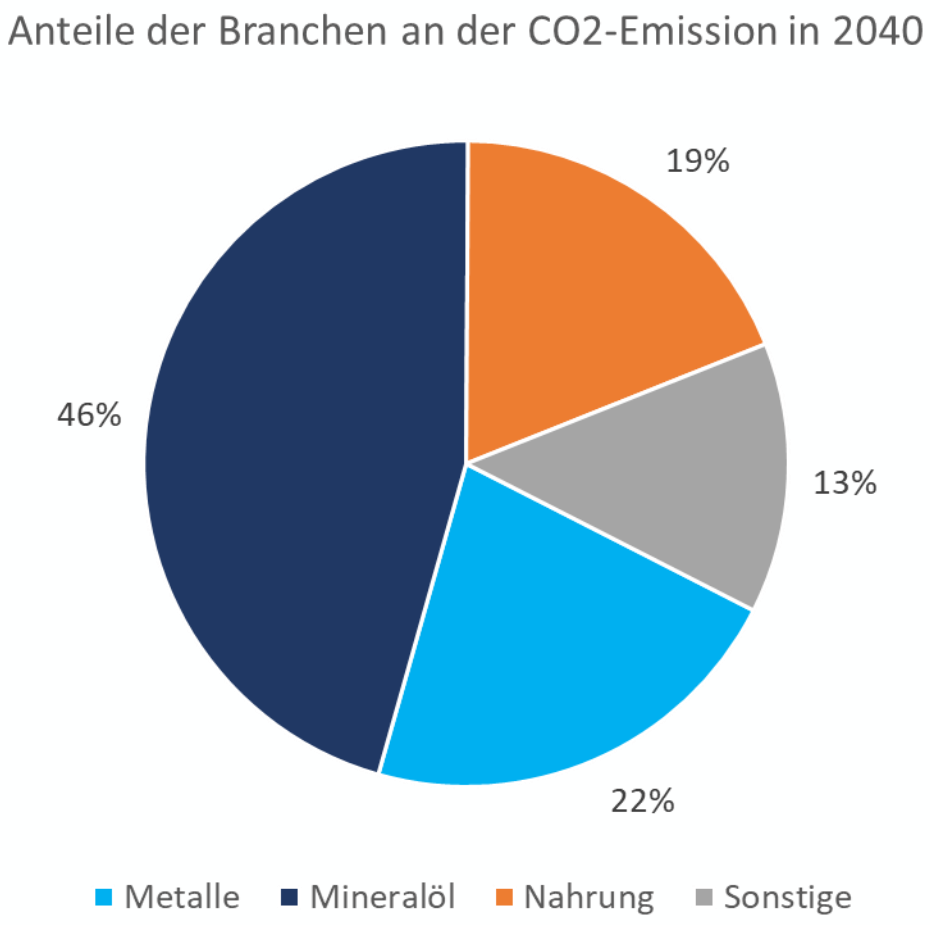
Sektorenübergreifende Maßnahmen

Maßnahmenübersicht

Gesamteinschätzung

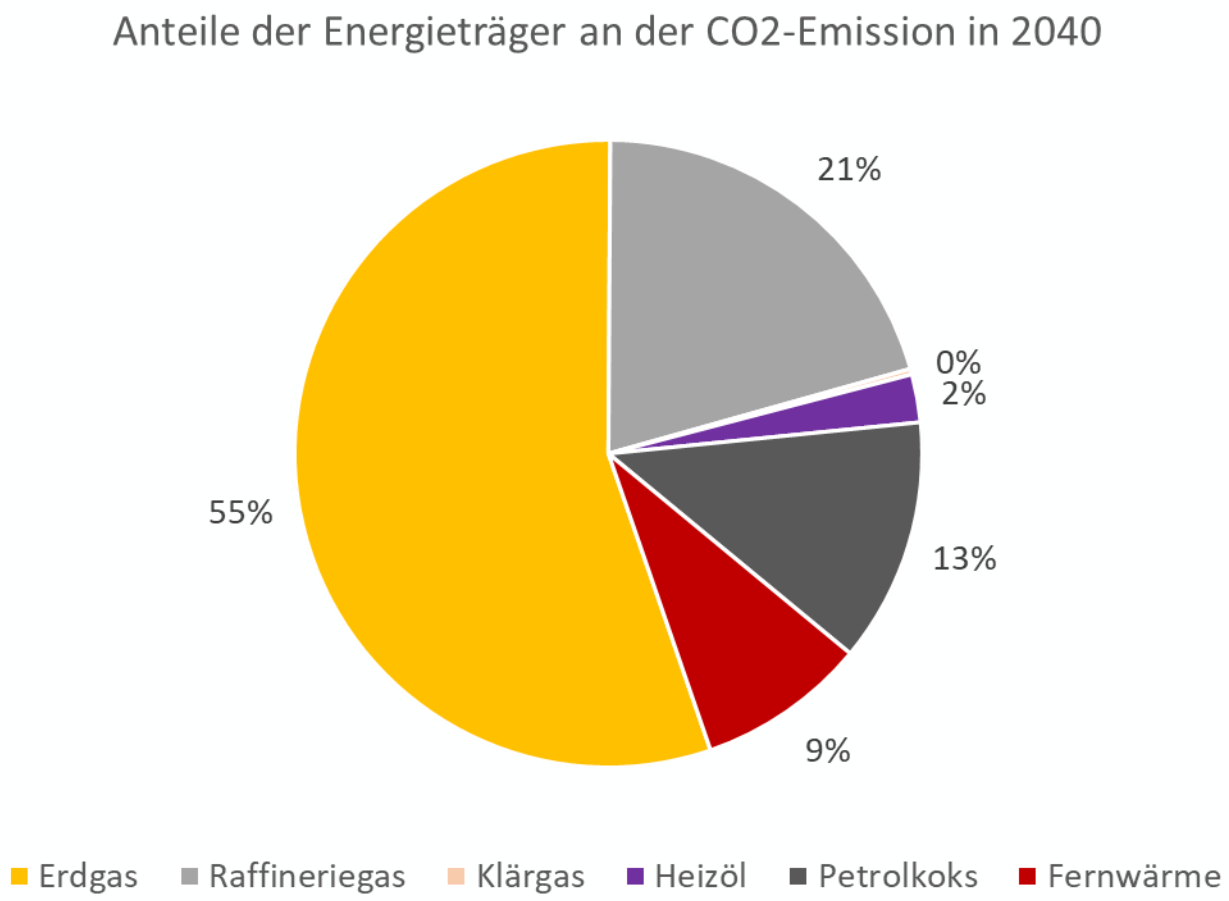
CO_2-Emissionen im Jahr 2040 – Sektor Industrie

- Nach der Modellierung des aktualisierten Szenario B sind im Jahr 2040 im Sektor Industrie noch Emissionen in Höhe von etwa 214 Tsd. t CO_2 zu erwarten.
- Etwa 46 % der Rest-Emissionen entfallen auf die Branche der Mineralölverarbeitung.
- Der Bereich der Metallerzeugung und –bearbeitung, Metallerzeugnisse trägt etwa 22 % zur CO_2-Emission bei.
- Der dritte große Sektor ist die Branche der Nahrungsmittel, Futtermittel, Getränke-herstellung und Tabakverarbeitung, die etwa 19 % der CO_2-Emissionen verursacht.
- Alle sonstigen Branchen tragen insgesamt 13% der Emissionen bei.



CO_2-Emissionen im Jahr 2040 – Sektor Industrie

- Von den zu erwartenden Rest-Emissionen in Höhe von etwa 220 Tsd. t CO_2 im Jahr 2040 entfallen etwa 55 % auf den Energieträger Erdgas.
- Etwa 1/3 der Rest-Emissionen gehen auf den Einsatz von Raffineriegas und Petrolkoks in der Branche der Mineralölverarbeitung zurück.
- Der Einsatz von Fernwärme verursacht etwa 9 % der Emissionen. In den Summenwerten und in der Grafik ist der Anteil an Emissionen aus der Abfallverbrennung (TAB) in der Fernwärme nicht enthalten. Diese Emissionen sind im Bereich Abfallwirtschaft erfasst. Bei rechnerischer Berücksichtigung der TAB-Emissionen würde sich der Anteil Fernwärme auf 25 % erhöhen.
- Heizöl und Klärgas tragen zu den Emissionen nur wenig bei.



Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Industrie

- Für die Minderung der Emissionen sind die Dekarbonisierung der Stromerzeugung und die Umstellung brennstoffbasierter Prozesse auf Strom und EE-Wärme sowie die Hebung von Effizienzpotenzialen entscheidende Hebelmaßnahmen. Um die Netto-CO_2-Neutralität bereits im Jahr 2040 zu erreichen, kommt neben diesen Maßnahmen auch dem Ersatz von Erdgas und den raffinerietypischen Brennstoffen Petrolkoks und Raffineriegas durch Wasserstoff und e-fuels (z.B. synthetisches Rohöl, Methanol) besondere Bedeutung zu. Wichtigste Branchen für diesen Brennstoff-Ersatz sind die Mineralölverarbeitung sowie die Metallerzeugung. Durch die vergleichsweise geringe Zahl der Unternehmen in diesen beiden Branchen sind die konkreten Umstellungen auch hinsichtlich der notwendigen Infrastruktur gut planbar.

- Auch in den anderen Branchen muss für das Erreichen der Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 Erdgas als Brennstoff verdrängt werden. Um diesen Brennstoff-Ersatz zu ermöglichen, sollte die FHH und deren Unternehmen das Ziel einer ausreichenden Verfügbarkeit von e-Fuels und Wasserstoff incl. der notwendigen Verteil-Infrastruktur weiter vorantreiben. Die Unternehmen sollten frühzeitig Klarheit erhalten, ob und zu welchem Zeitpunkt an ihren jeweiligen Standorten e-Fuels / Wasserstoff zur Verfügung stehen werden. Um den Ersatz von Erdgas durch andere Energieträger wie etwa EE-Wärme oder durch Elektrifizierung voranzutreiben, müssten die Hamburger Energienetze zudem frühzeitig ankündigen, dass in den Bereichen, in denen keine Umstellung auf Wasserstoff erfolgen wird, die Stilllegung des Erdgasverteilnetzes spätestens zu Beginn des Jahres 2040 erfolgt (dazu Näheres auf den Folien 38 ff).

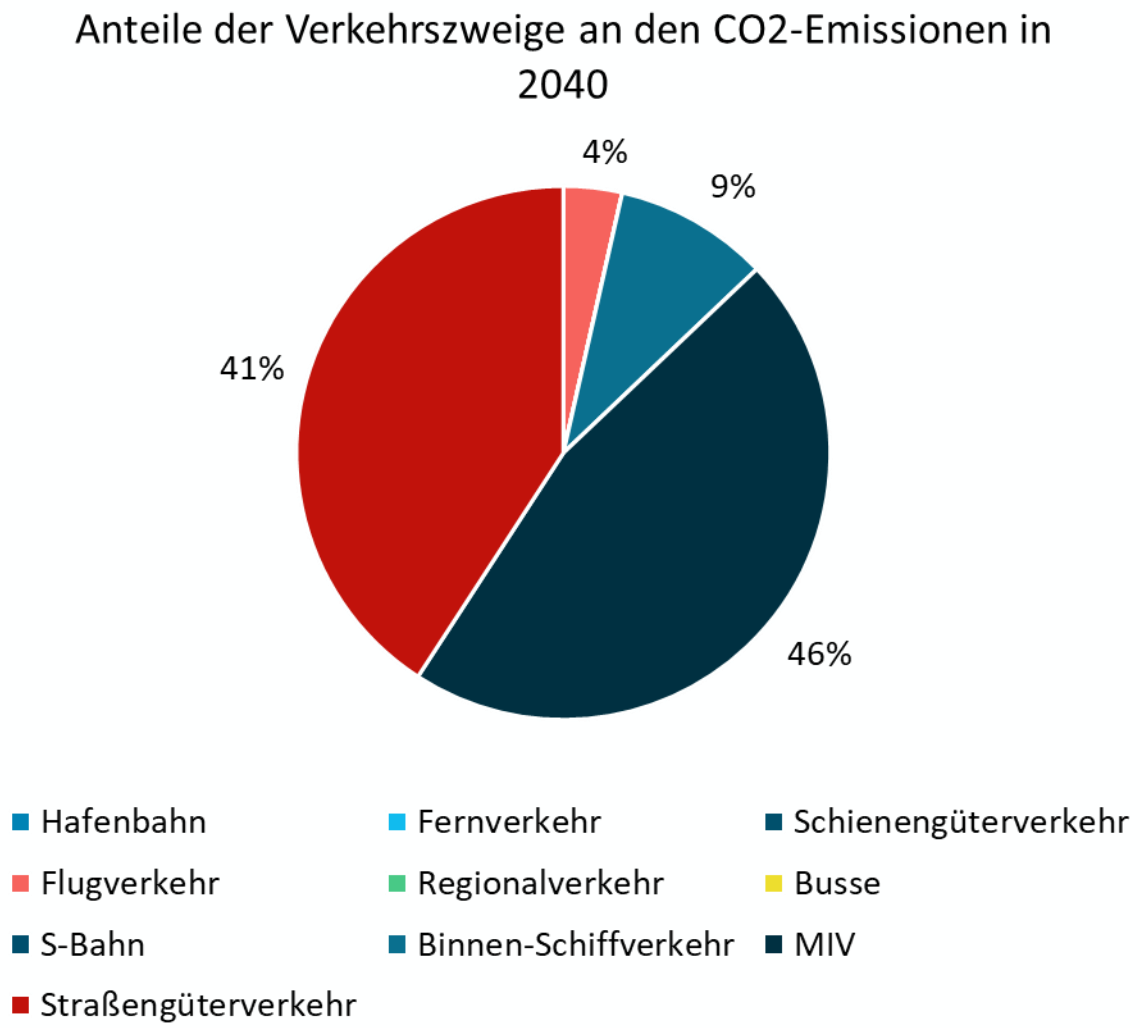
- Wenn es gelingt, die Brennstoffe Erdgas, Raffineriegas, Petrolkoks und Heizöl wie oben beschrieben zu ersetzen, würden die Emissionen im Jahr 2040 auf 20 Tsd. t CO_2 sinken. Das entspräche einer Minderung ggü. dem Basisjahr 1990 von 98 %.

- Die restlichen Emissionen entfallen ausschließlich auf die Fernwärmelieferung. Bei einer schnelleren Dekarbonisierung der Fernwärme könnten auch hier die Emissionen noch weiter gemindert werden. Hierzu könnte die FHH einen wichtigen Beitrag liefern, indem die notwendigen Flächen für Erzeugung, Speicherung und Verteilung der Fernwärme bereitgestellt werden und die notwendigen Genehmigungen rasch erteilt werden (dazu Näheres auf Folie 37).

- Im Ergebnis erscheint das Erreichen der Klimaneutralität im Sektor Industrie nach der bisherigen Definition der FHH bis zum Jahr 2040 grundsätzlich erreichbar. Wichtigster Parameter dafür ist jedoch die weitere ambitionierte Minderung des bundesweiten Emissionsfaktors für den Strom, die nur zu sehr geringen Anteilen durch die FHH zu beeinflussen ist sowie die Verfügbarkeit von ausreichend grünem Wasserstoff und e-Fuels zu wettbewerbsfähigen Kosten.

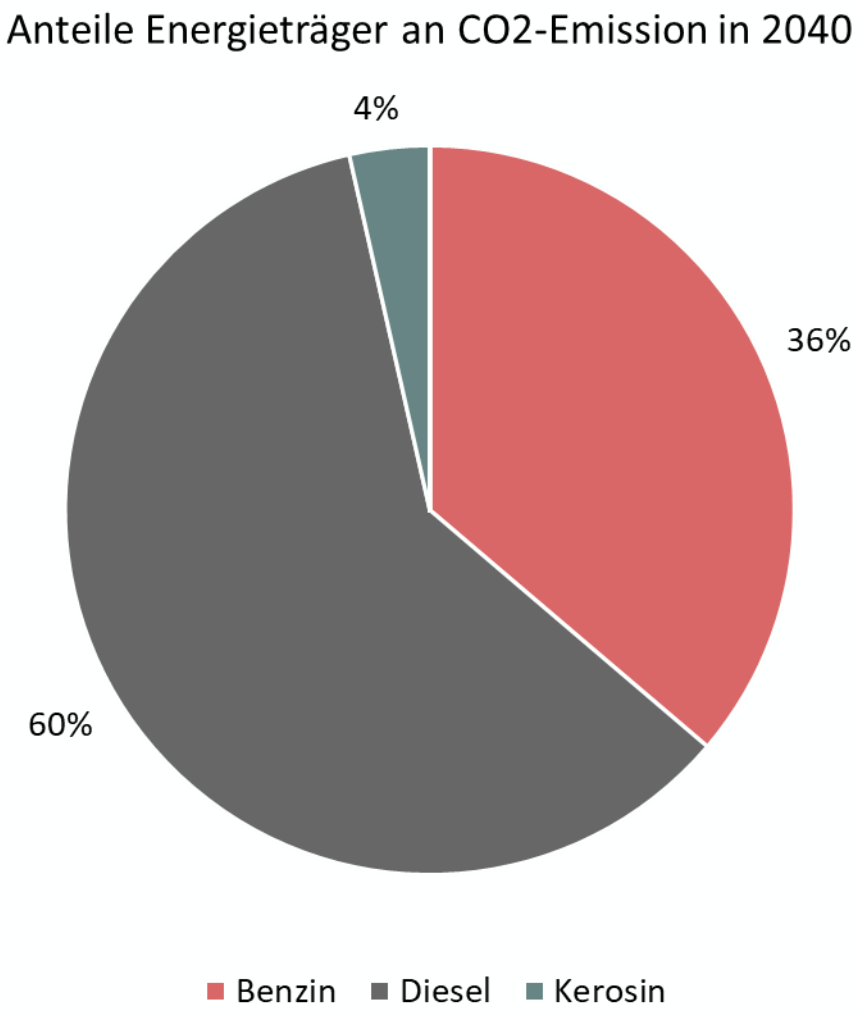
CO_2-Emissionen im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

- Nach der Modellierung des aktualisierten Szenario B sind im Jahr 2040 im Sektor Verkehr noch Emissionen in Höhe von etwa 598 Tsd. t CO_2 zu erwarten.
- Etwa 41 % der Rest-Emissionen entfallen auf den Verkehrszweig „Straßengüterverkehr“.
- Der Verkehrszweig „Motorisierter Individualverkehr (MIV)“ nimmt einen Anteil von ca. 46 % ein.
- Die nächstgrößten Emissionen kommen aus den Verkehrszweigen Flugverkehr und Binnen-Schiffverkehr mit zusammen etwa 13 %.
- Alle restlichen Verkehrszweige tragen insgesamt zu <1% der Emissionen bei.
- Der entscheidende Faktor für das Erreichen der Klimaneutralität bereits im Jahr 2040 ist im Sektor Verkehr auf der Straße im motorisierten Individualverkehr (MIV) und dem Straßengüterverkehr zu finden. Da der bundesweite Strommix voraussichtlich im Jahr 2040 CO_2-neutral sein wird, ist die Elektrifizierung der Antriebe der entscheidende Hebel zur Dekarbonisierung der Verkehrszweige MIV und Straßengüterverkehr.



CO_2-Emissionen im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

- Von den zu erwartenden Rest-Emissionen in Höhe von etwa 598 Tsd. t CO_2 im Jahr 2040 entfallen etwa 60 % auf den Energieträger Diesel.
- Etwa 36 % der Rest-Emissionen gehen auf die Verwendung von Benzin zurück.
- Kerosin nimmt einen Anteil von 4 % ein.
- Alle restlichen Energieträger tragen insgesamt zu <1% der Emissionen bei.



Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

- **Grundsatz:** Um die CO_2-Neutralität im Sektor Verkehr im Jahr 2040 zu erreichen, müsste der Straßenverkehr vollständig elektrifiziert sein sowie im MIV in Teilen auf den Umweltverbund verlagert sein. Hierzu bedarf es einerseits der erforderlichen Rahmenbedingungen für die Elektrifizierung (Ladeinfrastruktur) und die Verkehrsverlagerung (attraktiver ÖPNV, Car-Sharing, Radinfrastruktur). Andererseits sind voraussichtlich auch Maßnahmen notwendig, die den Wechsel zu E-Fahrzeugen oder zum Umweltverbund durch Attraktivitätsminderung des fossil betriebenen Straßenverkehrs anreizen.
- **Maßnahmen im Überblick:**
  - Elektrifizierung des Straßenverkehrs: Einführung einer Netto-Null-Emissionszone.
  - Ladeinfrastruktur: Aufbau eines flächendeckenden, leistungsfähigen Netzes öffentlicher, privater und gewerblicher Ladepunkte.
  - Verlagerung auf den Umweltverbund: Ausbau von ÖPNV (Hamburg-Takt, U-Bahn- und S-Bahn-Projekte), Radinfrastruktur, Car-Sharing-Angeboten und Tempo 30.
  - Car-Sharing: Verpflichtende Umstellung auf CO_2-neutrale Antriebe und Ausbau des Angebotes.
  - Straßengüterverkehr: Lade- und Wasserstoffinfrastruktur an Umschlagsorten, Priorisierung emissionsfreier LKW im Hafen.
  - Flug- und Binnenschifffahrt: Aufbau der Infrastruktur für Sustainable Aviation Fuels (SAF) und Wasserstoff; strategische Rolle Hamburgs durch Hafen und Flughafen.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

Ladesäuleninfrastruktur

- Der schnelle Aufbau eines flächendeckenden, ausreichend dichten und leistungsfähigen Netzes öffentlicher Ladesäulen ist ein wichtiger Beitrag, den Hamburg zur Elektrifizierung des MIV leisten kann. Ohne ausreichende Ladeinfrastruktur kommen auch andere Anreize zum Umstieg auf Elektromobilität (z.B. Förderungen des Bundes für die Anschaffung von E-Fahrzeugen) nicht ausreichend zur Wirkung. Um dieses Ziel zu erreichen, stehen der FHH verschiedene Instrumente zur Verfügung, die sich nicht ausschließen, sondern kombiniert eingesetzt werden sollten. Die FHH kann den Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur über Sondernutzungssatzungen steuern. Sie kann Elektroautos im Bereich des ruhenden Verkehrs gemäß den Möglichkeiten des Elektromobilitätsgesetzes privilegieren und sie kann mit verbindlichen Ausbauquoten Planungssicherheit herstellen. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur wird durch verschiedene Hindernisse verlangsamt. Auf technischer Ebene stößt der schnelle Ausbau von Ladesäulen an Kapazitätsgrenzen der lokalen Verteilnetze und setzt häufig eine Netzertüchtigung voraus. Im urbanen Raum fehlt es oft an öffentlichen Flächen für neue Ladesäulen. Ein akuter Mangel an qualifizierten Elektroinstallateur:innen und Fachkräften sorgt im Infrastrukturbereich für weitere Verzögerungen. Konflikte um Park- und Lieferflächen sowie Vorbehalte von Anwohner:innen können die Akzeptanz neuer Ladepunkte verringern. [1, 2, 3]
- Ergänzend bedarf es eines Zuwachses der privaten Ladesäulen. Das GEIG gibt dafür bereits einen Rahmen vor, indem u.a. Nicht-Wohngebäude mit mind. 20 Stellplätzen zu mind. einer Ladesäule verpflichtet werden. Über Stellplatzsatzungen könnte die FHH über das GEIG hinausgehende Anforderungen formulieren. Das Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG) vereinfacht Mietenden den Bau von privaten Ladepunkten. Der unkoordinierte Aufbau privater Ladepunkte von Wohneigentümer:innen kann aber dazu führen, dass die Kapazität des Hausanschlusses überstiegen wird.[3]

1: https://www.zfk.de/mobilitaet/e-mobilitaet/umfrage-interesse-an-e-autos-waechst-trotz-kauf-flaute
2: https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/ENSURE-II_Ladeinfrastruktur.pdf
3: Kampker, A., & Heimes, H. H. (Hrsg.). (2024). Elektromobilität: Grundlagen einer Fortschrittstechnologie (3. Aufl.). Springer Vieweg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-65812-3

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

Verlagerung auf den Umweltverbund

- Neben der Antriebswende ist die Verlagerung von Verkehr vom MIV auf den Umweltverbund der zweite bedeutende Hebel zur Emissionsminderung. Anspruchsvollere Klimaziele erfordern eine erhebliche Beschleunigung des vorgesehenen Ausbaus der Fahrradinfrastruktur. Die Umverteilung des Verkehrsraums vom MIV zum Umweltverbund schafft auf beiden Seiten Anreize zum Wechsel. Hamburg kann Fahrradstraßen und Fahrradzonen grundsätzlich im Rahmen der Straßenverkehrsordnung eigenständig ausweisen. Radstreifen können mit Verweis auf Klima-, Gesundheits- oder Stadtentwicklungsschutz sowie auf ein gesamtplanerisches Verkehrskonzept angeordnet werden. In Hamburg existiert die „Strategie Mobilitätswende“ sowie die „Radverkehrsstrategie Hamburg“, die den Ausbau von Radverkehrszonen explizit als Teil der Verkehrswende unterstützen. Die dort vorgesehenen Ausbauziele für Fahrradinfrastruktur (60 bis 80 km/a) müssten deutlich erhöht werden. Technisch und planerisch stellen der begrenzte Straßenraum für geschützte Radstreifen, der aufwändige Neubau von sicheren Knotenpunkten sowie langwierige Genehmigungsverfahren eine große Hürde dar, die durch eine klare Priorisierung des Umweltverbunds zu überwinden wäre.; gesellschaftlich können Widerstände von Autofahrenden, Einzelhandel und Anwohnenden gegen Parkplatz- und Lieferzonen-Umwidmungen den Ausbau verzögern.[1, 2, 3]
- Die Verstärkung des ÖPNV sollte als integraler Teil der Verkehrswende implementiert werden. Der Ausbau der S- und U-Bahn-Systeme sowie eine Verdichtung des öffentlichen Verkehrsangebots ist über den „Hamburg Takt“ bereits geplant. Die Projekte zum Ausbau der Schieneninfrastruktur (U4, U5, S4, S5, S6) haben wenig Beschleunigungspotential. Das Erreichen vorgezogener Klimaziele erfordert daher bessere Ausnutzung der bestehenden Infrastruktur (Taktverdichtung) und im Busverkehr Angebotsverbesserungen bei gleichzeitigem Umsetzen der Antriebswende. Durch das Deutschland Ticket kann der ÖPNV bundesweit kostengünstig genutzt werden, wodurch die Attraktivität des ÖPNV drastisch gesteigert wird. Wichtige Voraussetzung dafür ist eine angemessen günstige Preisgestaltung sowie die Unabhängigkeit der Preisgestaltung von Entwicklungen auf Bundesebene durch eigene Finanzierungsbeiträge. Die FHH besitzt auf Landesebene die Regelungs- und Handlungskompetenz zur Ausgestaltung des ÖPNV. Diese Maßnahme gliedert sich in die „Strategie Mobilitätswende“ und den „Hamburg Takt“ ein. Die Umsetzung wird durch technische Hürden (fehlende Ladeinfrastruktur) sowie gesellschaftlich-organisatorischen Kostendruck und Fachkräftemangel gebremst. Dieser Effekt wird verstärkt durch die neuen Förderkriterien der Bundesförderung für E-Busse.[4]

1: https://www.hamburg.de/resource/blob/897048/40417eb3855b4b87e1c483938a2c3e7a/buendnis-fuer-den-rad-und-fussverkehr-data.pdf
2: https://www.umwelt.nrw.de/themen/verkehr/strasse/strassenverkehr/strassenverkehrsordnung
3: https://www.adfc.de/artikel/stvo-novelle-radfahrstreifen
4: https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr#umweltverbund

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

Car-Sharing

- Car-Sharing hat das Potential, in großem Umfang private Pkw zu ersetzen und die Antriebswende zu beschleunigen. Besonders die HVV-Switch-Stationen sorgen für eine sinnvolle Kopplung mit dem ÖPNV. Damit Car-Sharing bis zum Jahr 2040 einen wirkungsvollen Beitrag zur Klimaneutralität leisten kann, müsste die FHH rechtlich festlegen, dass alle Car-Sharing-Fahrzeuge auf CO_2-neutrale Antriebe umgestellt werden. Dies kann über Sondernutzungsrechte umgesetzt werden. Zusätzlich müssten so früh wie möglich sowohl die Netzabdeckung großflächig ausgebaut als auch die Zahl der Nutzer:innen deutlich gesteigert werden. Die Umsetzung steht jedoch vor Herausforderungen. Bisher fehlt es an ausreichender Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum, insbesondere an Schnelllade- und stationären Normalladepunkten und an Stellflächen. Um die Akzeptanz bei den Nutzern zu erhöhen, sind attraktive Tarifmodelle und eine transparente, gut vernetzte Anbindung an andere Verkehrsmittel erforderlich. Die Preisgestaltung der Car-Sharing Angebote liegt im Aufgabenbereich der Car-Sharing Anbieter.[1, 2]

1: https://carsharing.de/sites/default/files/download/2024-08/bcs-Position%20E-Carsharing_2024_0.pdf
2: https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/bcs_leitfaden2022_220204_hp_v2.pdf

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

Straßengüterverkehr

- Im Bereich des Straßengüterverkehrs ist der Handlungsspielraum der FHH aufgrund überregionaler Verknüpfungen eingeschränkt. Bis 2040 sollen ausschließlich emissionsfreie Antriebe genutzt werden. Dies erfordert die Einrichtung einer Lade- sowie Wasserstoff-Infrastruktur, die an den relevantesten Umschlagsorten etabliert werden soll. Für die überregionale Ladeinfrastruktur sind bereits Pläne auf Bundes- und Investorenebene in der Umsetzung (s. Deutschlandnetz[1, 2] oder Kooperation von MAN und E.ON[2, 3]). Die FHH müsste diese Entwicklung durch geeignete Standorte und Beschleunigung von Genehmigungsverfahren unterstützen. Unternehmen zögern mit der Umstellung auf alternative Antriebe, da die Anfangsinvestitionen in Fahrzeuge und Infrastruktur hoch sind. Die Umstellung erfordert zudem eine Anpassung betrieblicher Abläufe, etwa bei der Routenplanung, Ladezeitorganisation und Schulung des Personals. Die Anforderungen unterscheiden sich zudem je nach Branche und erfordern unterschiedliche Technologien.[4]
- Eine priorisierte Abfertigung von emissionsfreien LKW im Hafengebiet und an weiteren Umschlagsorten können die Lenkung hin zu emissionsfreien Antrieben zusätzlich fördern. Eine ausreichende Ladeinfrastruktur im Hafengebiet ist dafür zwingend erforderlich. Terminalmanager:innen müssten daher künftig Priorisierungslogiken nutzen können, um zwischen emissionsfreien und konventionellen LKW gezielt zu unterscheiden und Abläufe entsprechend zu steuern. Hierbei ist zu beachten, dass insbesondere kleinere Logistikunternehmen und Gewerbetreibende von Investitionen in emissionsarme Fahrzeuge besonders betroffen sein könnten. Flankierende Maßnahmen wie Förderprogramme, Ausnahmeregelungen oder Ausgleichsmechanismen sollten implementiert werden, um KMU nicht zu benachteiligen.

1: https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2022/084-wissing-lade-und-wasserstofftankstellennetz-klimafreundliche-nutzfahrzeuge.html
2: https://www.deutschlandnetz.de/
3: https://www.man.eu/corporate/de/newsroom/stories/eon-und-man-errichten-oeffentliches-ladenetz-150208.html
4: https://www.vda.de/vda/de/aktuelles/publikationen/publication/fat-schriftenreihe-342

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

Flug- und Binnenschiffverkehr

- Im Flug- und Binnenschiffverkehr sind im Jahr 2040 voraussichtlich noch Rest-Emissionen vorhanden. Der Hebel der FHH ist bei diesen Verkehrszweigen ähnlich wie beim Straßengüterverkehr etwas geringer als beim MIV, da es sich um überregionale Verkehrszweige handelt.
- Damit die Emissionen möglichst früh gesenkt werden können, ist der Aufbau einer passenden Infrastruktur für emissionsfreie Kraftstoffe eine grundlegende Voraussetzung. Ähnlich wie beim Straßengüterverkehr, könnte eine Priorisierung von emissionsärmeren Flugzeugen oder Schiffen eine Lenkungswirkung erzielen. Der Flughafen müsste, in Anlehnung an die bestehende Berücksichtigung von Lärmklassen, auch Treibstoffeffizienz und Einsatz von Sustainable Aviation Fuels (SAF) bei der Berechnung der Entgelte ausreichend berücksichtigen.
- Ein weiteres zentrales Thema ist der Energie- und Infrastrukturbedarf. Der Luftverkehr benötigt enorme Mengen an Kraftstoffen. Nachhaltige Kraftstoffe müssen in ausreichender Menge, Qualität und zu wettbewerbsfähigen Preisen verfügbar sein. Flughäfen und Tankinfrastrukturen müssen entsprechend umgerüstet werden, um beispielsweise Wasserstoff oder SAF sicher und effizient bereitstellen zu können. Diese Transformation betrifft nicht nur die Flugzeuge selbst, sondern auch die gesamte Bodeninfrastruktur und Logistik. Grundsätzliche technische Hürden liegen in der Erzeugungskapazität von SAF und anderen alternativen Treibstoffen wie grünem Wasserstoff. Hamburg hat mit der Nähe von Hafen und Flughafen und dem Aufbau der Wasserstoffwirtschaft mit Importterminals und H2-Kernnetz günstige Voraussetzungen ein Vorreiter beim Einsatz von SAF zu werden und sollte eine entsprechende strategische Entscheidung treffen.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr
Tempolimit

Das Tempolimit bezeichnet die gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit, mit der Fahrzeuge auf bestimmten Straßenabschnitten fahren dürfen. Es dient der Verkehrssicherheit, dem Umweltschutz und der Lärmminderung. In Deutschland unterscheidet man dabei hauptsächlich zwischen innerorts (in der Stadt) und außerorts (z. B. auf Autobahnen oder Landstraßen). Innerorts gilt ein Standard-Tempolimit von 50 km/h, auf Landstraßen eins von 100 km/h und auf Autobahnen gibt es kein generelles Tempolimit.

Zielsetzung und Kontext: Attraktivitätssteigerung des Umweltverbundes durch Attraktivitätsminderung der Alternativen und durch Erhöhung der Verkehrssicherheit für Rad- und Fußverkehr sowie Reduzierung der spezifischen CO_2-Emissionen von Fahrzeugen durch Effizienzsteigerung.

Aktivierung im Anreizsystem: Eine Regelgeschwindigkeit von 30 km/h im innerstädtischen Gebiet würde einen effektiven Beitrag zu den Klimazielen leisten[1]. Diese Maßnahme könnte durch verkehrsberuhigende bauliche Elemente ergänzt werden. Die Zuständigkeit für innerstädtische Tempolimits liegt beim Bund, allerdings hat die letzte Novelle der StVO den Spielraum für die Durchsetzung von Tempolimits in der Nähe sensibler Einrichtungen erhöht und die Möglichkeit für Lückenschlüsse zwischen Straßenabschnitten mit Tempo 30 eröffnet.[2]

1: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Verkehr/2019_Tempolimit/2023-01-27_Infopapier_Berechnung_Tempolimit.pdf
2: https://hamburg.adfc.de/fileadmin/Gliederungen/Pedale/hamburg/user_upload/Kampagnen/Tempo_30/ADFC_Position_Tempolimit_2019-11.pdf

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr Tempolimit (II)

Wirtschaftliche Effekte: Durch den verringerten Energieverbrauch infolge angepasster Geschwindigkeiten ergeben sich CO_2-Einsparungen. Gleichzeitig trägt ein ruhigerer Verkehrsfluss zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei. Wenn Fahrzeuge gleichmäßiger und mit geringerer Geschwindigkeit unterwegs sind, sinkt die Wahrscheinlichkeit und Schwere von Unfällen. Das bedeutet weniger Sachschäden, geringere Belastungen für Rettungsdienste und Krankenhäuser sowie eine Entlastung für Versicherungen und Betroffene. Auch die Infrastruktur profitiert: Gleichmäßigere Verkehrsbelastungen führen zu einer geringeren Abnutzung von Straßen und Brücken. Dadurch verlängern sich die Wartungsintervalle, und die langfristigen Kosten für Instandhaltung und Erneuerung des Straßennetzes können gesenkt werden. Hingegen kann ein Tempolimit die Fahrzeiten für Pendler und Lieferdienste verlängern. Die entstehenden Zeitverluste können Produktivität mindern, wirtschaftliche Abläufe verlangsamen und die Freizeit der Pendler einschränken.[1, 2]

Soziale Effekte: Gesundheitliche Entlastung entsteht durch niedrigere NO_x- und Feinstaub-Emissionen, die die Luftqualität verbessern und Atemwegserkrankungen in dicht besiedelten Straßenräumen verringern. Lebensqualität steigt durch ruhigeren Verkehr und mehr Sicherheit für Fuß- und Radverkehr, was die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum erhöht.[3, 4] Der lärmmindernde Effekt von Tempo 30 besteht auch bei fortschreitender Elektrifizierung fort, weil oberhalb von 30 km/h das Reifengeräusch die dominierende Lärmquelle ist.

1:https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/nachhaltige-mobilitaet/tempolimit
2:https://www.tagesschau.de/ausland/europa/lyon-tempo-30-100.html
3:https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/aktuelle-verkehrspolitik-benachteiligt-menschen
4:https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Verkehr/2019_Tempolimit/Infopapier_Auswirkungen_Tempolimit.pdf

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr
Null-Emissions-Zone

Die Null-Emissions-Zone (NEZ) ist ein verkehrspolitisches Instrument, das gezielt auf die vollständige Vermeidung lokaler Emissionen im Straßenverkehr abzielt. Anders als klassische Umweltzonen, die auf die Reduktion von Luftschadstoffen wie NO_2 oder Feinstaub ausgerichtet sind, verfolgt die NEZ das Ziel, ausschließlich emissionsfreie Fahrzeuge in bestimmten städtischen Bereichen zuzulassen – also Fahrzeuge mit elektrischem oder wasserstoffbasiertem Antrieb. Da alternative Kraftstoffe keinen Beitrag zur Antriebswende (Umstellung von Verbrennungs- auf Elektromotoren) leisten, sind sie in der Regel in einer NEZ nicht privilegiert. Städte wie Amsterdam, Paris und Brüssel setzen bereits auf dieses Konzept und verfolgen ambitionierte Zeitpläne zur vollständigen Elektrifizierung des Stadtverkehrs.

Zielsetzung und Kontext: Die NEZ fördert den Modal Shift zugunsten des Umweltverbunds und beschleunigt die Elektrifizierung der Fahrzeugflotten, wodurch sie auch positive Effekte auf Luftreinhaltung, Lärmschutz und Stadtgestaltung entfaltet.

Aktivierung im Anreizsystem: Die NEZ wirkt als starke Push-Maßnahme, indem sie ausschließlich emissionsfreie Fahrzeuge, etwa batterieelektrische oder wasserstoffbetriebene, privilegiert und Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren schrittweise ausschließt. Diese klare Regelung setzt einen deutlichen Anreiz zur Umstellung auf emissionsfreie Antriebe. Die Kontrolle kann über das Kennzeichen erfolgen, wobei die Polizei auf das zentrale Fahrzeugregister zugreifen kann, um die Schadstoffklasse eines Fahrzeugs zu ermitteln. Dadurch kann auf kostenintensive automatische Erfassungssysteme verzichtet werden. Die Einführung einer NEZ erfordert jedoch eine rechtliche Grundlage auf Bundesebene, insbesondere die Aufnahme von CO_2 als relevanter Schadstoff ins Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), damit die FHH entsprechende Regelungen in dem Hamburgischen Wegegesetz verankern können. Die Regelungen können an EU-Regelungen wie etwa die Einteilung in Schadstoffklassen anknüpfen (Euro-Norm, Verordnung für Emissionsgrenzwerte neuer Pkw und leichter Nutzfahrzeuge(EU) 2019/631).

Im Sinne der Verhältnismäßigkeit und Planbarkeit sollte die NEZ mit einem Kerngebiet beginnen und sich über die Jahre sukzessive erweitern. So könnten beispielsweise die Einrichtung einer solchen Zone innerhalb des Ring 1 beginnen und dann in den nachfolgenden Jahren auf Ring 2, Ring 3 und schließlich das gesamte Stadtgebiet ausgeweitet werden.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr
Null-Emissions-Zone

Wirtschaftliche Effekte: Ökonomisch trifft die Maßnahme vor allem Fuhrparkbesitzer und Fahrzeughersteller: Betriebskosten steigen an, wenn alte Lkw nur noch eingeschränkt eingesetzt werden dürfen und in neue E-Lkw oder Brennstoffzellen-Lkw investiert werden muss. Kurzfristig entsteht eine Investitions- und Umrüstungswelle. Es ist zu erwarten, dass Logistikunternehmen ihre Routenplanung umstellen und eventuell zusätzliche Niederlassungen am Zonenrand (Ablieferlager) einrichten. Das kann mit Umschlagzentren für emissionsfreie Zustellung einhergehen. Auf der Konsumseite könnten lokale Geschäfte zunächst leicht höhere Preise aufgrund verteuerter Zustellkosten spüren. Insgesamt dürfte der Effekt für die Hamburger Wirtschaft aber begrenzt sein, da viele Großunternehmen bereits in saubere Flotten umbauen. Die Stadt spart langfristig bei Gesundheits- und Umweltschäden.

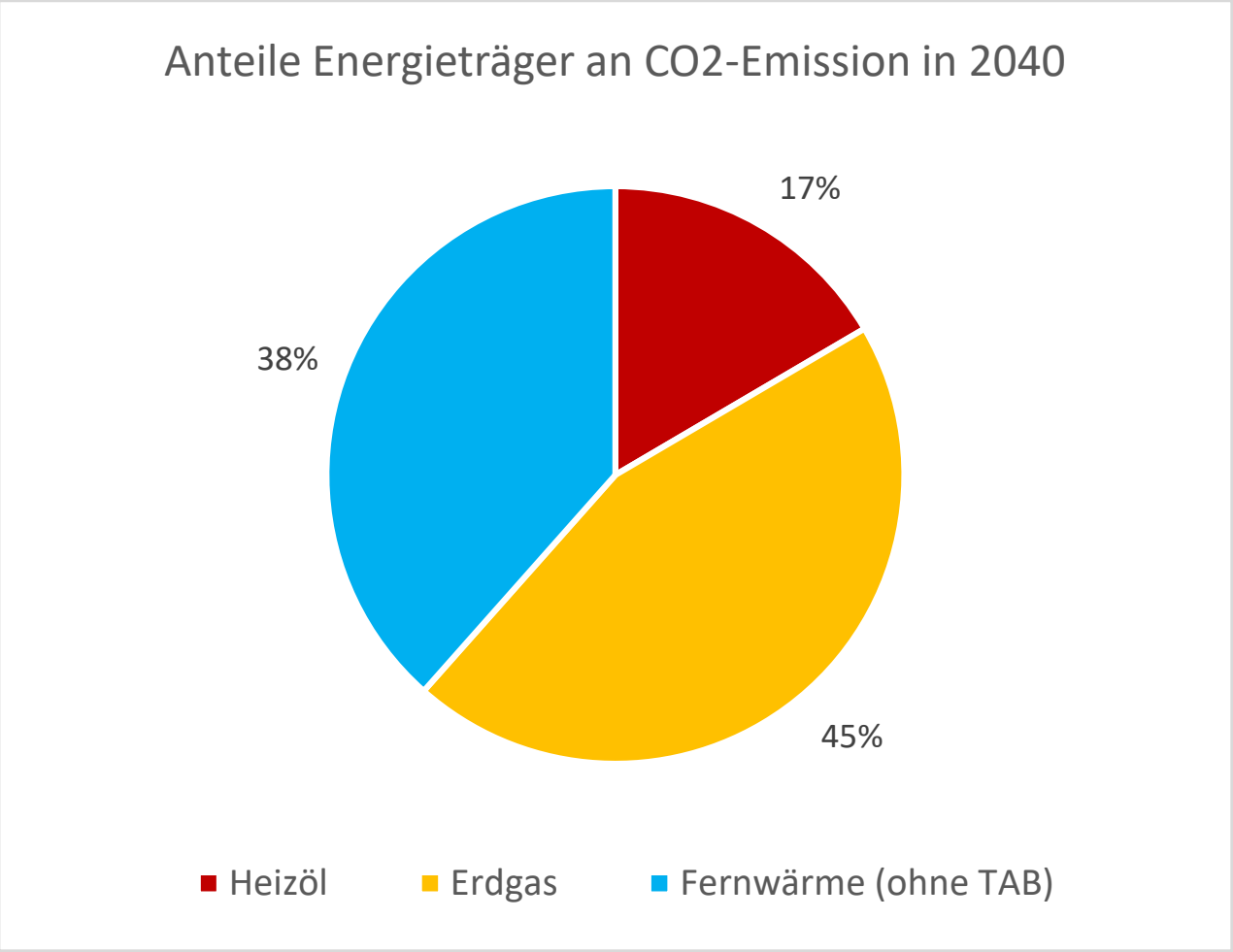
Soziale Effekte: Sozial wirken sich Umweltzonen differenziert aus. Haushalte mit älteren Fahrzeugen oder kleine Gewerbetreibende ohne elektrifizierten Fuhrpark werden belastet, da sie ihre Mobilität kurzfristig einschränken oder investieren müssen. Dies trifft vornehmlich einkommensschwache Haushalte oder Unternehmen. Personen, die sich ohnehin kein Auto leisten können, verspüren einen geringeren Nachteil. Damit NEZ greifen, müssen ausreichend Alternativen vorhanden sein. Nur wenn etwa ein flächendeckendes Netz an Ladestationen, Wasserstofftankstellen, ein attraktiver ÖPNV mit genügend P+R-Stationen sowie sichere Radwege und Förderprogramme für E-Mobilität bereitstehen, können Unternehmen und Privatpersonen sinnvoll reagieren. Zudem müssen einkommensschwache Haushalte durch gezielte Förderprogramme entlastet werden, damit sie sich diese Technologien leisten können. Eine gesundheitliche Entlastung ergibt sich durch die begleitete Reduktion von Stickoxid- und Feinstaubemissionen, was die Luftqualität verbessert und das Risiko von Atemwegserkrankungen insbesondere in dicht besiedelten Straßenräumen senkt.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr Fazit

- Das Erreichen der Klimaneutralität im Verkehrssektor bis 2040 ist nur unter sehr großen Anstrengungen erreichbar.
- Notwendig sind: Vollständige Elektrifizierung des Straßenverkehrs, Dekarbonisierung des Bundesstrommixes, Ausbau der Ladeinfrastruktur, Beschleunigung der Verkehrsverlagerung und klare regulatorische Vorgaben.
- Besonders auf die Dekarbonisierung des Bundesstrommixes, dem ETS II sowie einiger rechtlicher Vorgaben (z.B. das Straßenverkehrsgesetz) hat die FHH nur begrenzten Einfluss.
- Für den Straßengüterverkehr sind bundesweite Maßnahmen besonders entscheidend: Aufbau von Lade- und Wasserstoffinfrastruktur, Förderung emissionsfreier LKW und Anpassung der Logistikprozesse.
- Restemissionen aus Flug- und Binnenschifffahrt werden auch 2040 vermutlich bestehen bleiben. Diese können nur durch den massiven Einsatz nachhaltiger Kraftstoffe (SAF, grüner Wasserstoff) und ergänzend durch technische Senken (z.B. CO_2-Abscheidung in der Abfallwirtschaft) kompensiert werden. In diesen Verkehrsbereichen erscheint die Erreichung der Klimaneutralität bis 2040 unrealistisch.
- Ebenso erscheint die Erreichung der Klimaneutralität bis 2040 auch in den anderen Verkehrsbereichen als große Herausforderung. Auf Bundesebene wurde das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 ausgeschrieben, weshalb Instrumente und überregionale Infrastrukturmaßnahmen in der Regel an diesem Ziel orientiert sein werden. Dies gilt besonders für den Straßengüterverkehr, der auf ein überregionales Verkehrsnetz angewiesen ist.
- Selbst wenn alle Voraussetzungen durch EU und Bund geschaffen werden würden, müsste die FHH selbst noch erhebliche Anstrengungen unternehmen. Dazu zählt vor allem der Ausbau der Ladeinfrastruktur, ein starker ÖPNV sowie ein ausreichendes Angebot an Car-Sharing-Angeboten und weiteren starken Anreizsetzungen wie einem Tempolimit, den Null-Emissions-Zonen oder der Priorisierung von emissionsfreien Antrieben im Schwerlast-, Flug- und Binnenschiffverkehr.

CO_2-Emissionen im Jahr 2040 – Sektor Privathaushalte

- Nach der Modellierung des aktualisierten Szenario B sind im Jahr 2040 im Sektor Privathaushalte noch Emissionen in Höhe von etwa 250 Tsd. t CO_2 zu erwarten. In den Summenwerten und in der Grafik ist der Anteil an TAB-Emissionen in der Fernwärme nicht enthalten. Diese Emissionen sind im Bereich Abfallwirtschaft erfasst.
- Etwa 45% der Rest-Emissionen entfallen auf die Verbrennung von Erdgas in dezentralen Heizkesseln, rund 38% aus der Fernwärme und rund 17% auf die Verbrennung von Heizöl (in dezentralen Heizkesseln).
  Bei rechnerischer Berücksichtigung der TAB-Emissionen würde sich der Anteil Fernwärme auf 70% erhöhen.



Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Privathaushalte

- Entscheidend für das Erreichen der Klimaneutralität bereits im Jahr 2040 ist im Sektor Privathaushalte der Ersatz von Erdgas und Heizöl in der dezentralen Wärmeerzeugung sowie ein zügigerer Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur sowie deren Dekarbonisierung nach 2030.
- Eine vollständige Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung bis 2040 setzt voraus, dass bis dahin nahezu alle Gas- und Ölkessel ausgetauscht (oder mit biogenen oder strombasierten Brennstoffen betrieben) werden (Hebelmaßnahme „Erneuerbare Wärme dezentral“). Aufgrund der Begrenztheit von Biomethan sowie der großen Unsicherheiten hinsichtlich der Verfügbarkeit und Bezahlbarkeit von Wasserstoff für die dezentrale Niedertemperatur-Wärmeversorgung ist es notwendig, Gebäudeeigentümern sehr schnell Orientierung über realistische Optionen einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu geben.
- Der Ausstieg aus der dezentralen Wärmeversorgung mit Heizölkesseln dürfte durch einen steigenden CO_2-Preis wirtschaftlich vorangetrieben werden (Hebelmaßnahme „Erneuerbare Wärme dezentral“). Mit der europarechtlichen Einführung des ETS II werden die CO_2-Emissionen aus den vom ETS II erfassten Sektoren (u.a. Gebäude) begrenzt und bepreist. Da das ETS II Cap allerdings auf ein späteres Klimaneutralitätsziel ausgerichtet sein dürfte, reichen die aus dem ETS II resultierenden Preisimpulse für eine ausreichend schnelle Dekarbonisierung nicht aus. Hinzu besteht die Gefahr sozialer Schieflagen (siehe hierzu die näheren Ausführungen auf Folie 41), die ggf. durch die Inanspruchnahme des EU-Klimasozialfonds durch die Bundesregierung und einen nationalen Klimasozialplan abgemildert werden könnten.
- Als orientierungsgebendes Instrument kommt der kommunalen Wärmeplanung eine zentrale Rolle zu. Dabei geht es insbesondere um die zukünftige Entwicklung der für die Wärmewende relevanten Infrastrukturen, also der Wärme- sowie der Strom- und Gasverteilnetze. Die kommunale Wärmeplanung wird aufzeigen, in welchen Bereichen der Stadt eine Umstellung der Wärmeversorgung auf Wasserstoff nach heutiger Einschätzung keine realistische Option darstellt. Denn es ist damit zu rechnen, dass der Weiterbetrieb des Erdgasverteilnetzes in Bereichen, in denen mehr und mehr Heizungen auf erneuerbare Energien umgestellt werden, langfristig unrentabel wird. Vor diesem Hintergrund sollten die Hamburger Energienetze Sprachregelungen zum Fortbestand der Gasverteilnetzte finden, die darauf hinauslaufen, die Stilllegung der Gasverteilnetze in den Bereichen frühzeitig anzukündigen und spätestens zu Beginn des Jahres 2040 durchzuführen, in denen keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist (siehe hierzu die näheren Ausführungen auf den Folien 38 ff). Die Maßnahmen zahlen ebenfalls auf die Hebelmaßnahme „Erneuerbare Wärme dezentral“ ein.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Privathaushalte

- Eine Intensivierung der Sanierungsaktivitäten in Form höherer Sanierungsraten und auch -tiefen würde zu einem schnelleren Rückgang des sektoralen Endenergiebedarfs und der damit verbundenen CO_2-Emissionen führen. Voraussetzung hierfür wäre eine breit angelegte und sofort startende Fachkräfteoffensive zur gezielten Mobilisierung sanierungsspezifischer Gewerke in Hamburg (Installateure, Dachdecker, Elektriker, Stuckateure, Fensterbauer, Planer etc.). Eine Ausweitung des Fachkräftepools könnte auch dazu führen, dass die Preise für Sanierungen sinken. Hinzu kommt die Sicherstellung einer ausreichenden personellen und fachlichen Ausstattung der städtischen Behörden für den Vollzug der bestehenden Regelungen. Die Maßnahme zahlt auf die Hebelmaßnahme „Sanierungsrate“ ein.
- Durch eine schnellere Dekarbonisierung der Fernwärme (insbesondere im Zeitraum nach 2030) könnte auch dieser Emissionsbeitrag schneller reduziert werden. Hier könnte die FHH einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie die notwendigen Flächen für die Erzeugung, Speicherung und Verteilung der Fernwärme zur Verfügung stellt. Eine zügigere Dekarbonisierung erfordert allerdings auch die Bereitstellung der notwendigen Investitionsmittel für die Umstellung des Erzeugungsportfolios (siehe hierzu die näheren Ausführungen auf Folie 37) sowie die Verfügbarkeit von ausreichend grünem Wasserstoff (Hebelmaßnahme „Dekarbonisierung Wärmenetze“).
- Mit der SAGA als größtes deutsches Wohnungsunternehmen hat die FHH „Zugriff“ auf die Sanierung eines großen Teils des Hamburger Gebäudebestandes. Um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 zu erreichen, müssten die Sanierungsaktivitäten dieses Schlüsselakteurs auf dem Wohnungsmarkt deutlich ausgeweitet werden (siehe hierzu die näheren Ausführungen auf Folien 30 ff). Die Maßnahme zahlt auf die Hebelmaßnahmen „Sanierungsrate“ und „Sanierungstiefe“ ein.
- Im Ergebnis erscheint das Erreichen der Klimaneutralität im Sektor PHH nach der bisherigen Definition der FHH bis zum Jahr 2040 nur unter sehr großen Anstrengungen erreichbar. Wichtigste Parameter dafür sind die weitere ambitionierte Minderung des bundesweiten Emissionsfaktors für den Strom, die Entwicklung des Energiepreisverhältnisses zwischen Strom und Gas (wichtig für die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen) – beides Voraussetzungen, auf die die FHH nur einen sehr geringen Einfluss nimmt – sowie die zügige Minderung des Emissionsfaktors der Fernwärme (s.o.). Hinzu kommt eine noch schnellere Umstellung der dezentralen Wärmeerzeugung, insbesondere auf Wärmepumpen. Hierfür ist die Stilllegung großer Abschnitte des Gasverteilnetzes spätestens zu Beginn des Jahres 2040 sowie deren frühzeitige Ankündigung entscheidend. Dadurch ließen sich die CO_2-Emissionen aus der Nutzung von Erdgas bis 2040 vollständig vermeiden. Die CO_2-Emissionen aus dem Betrieb von Heizölkesseln lassen sich durch diese Maßnahmen jedoch wahrscheinlich nicht vollständig reduzieren.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Privathaushalte (Sanierungsoffensive SAGA)

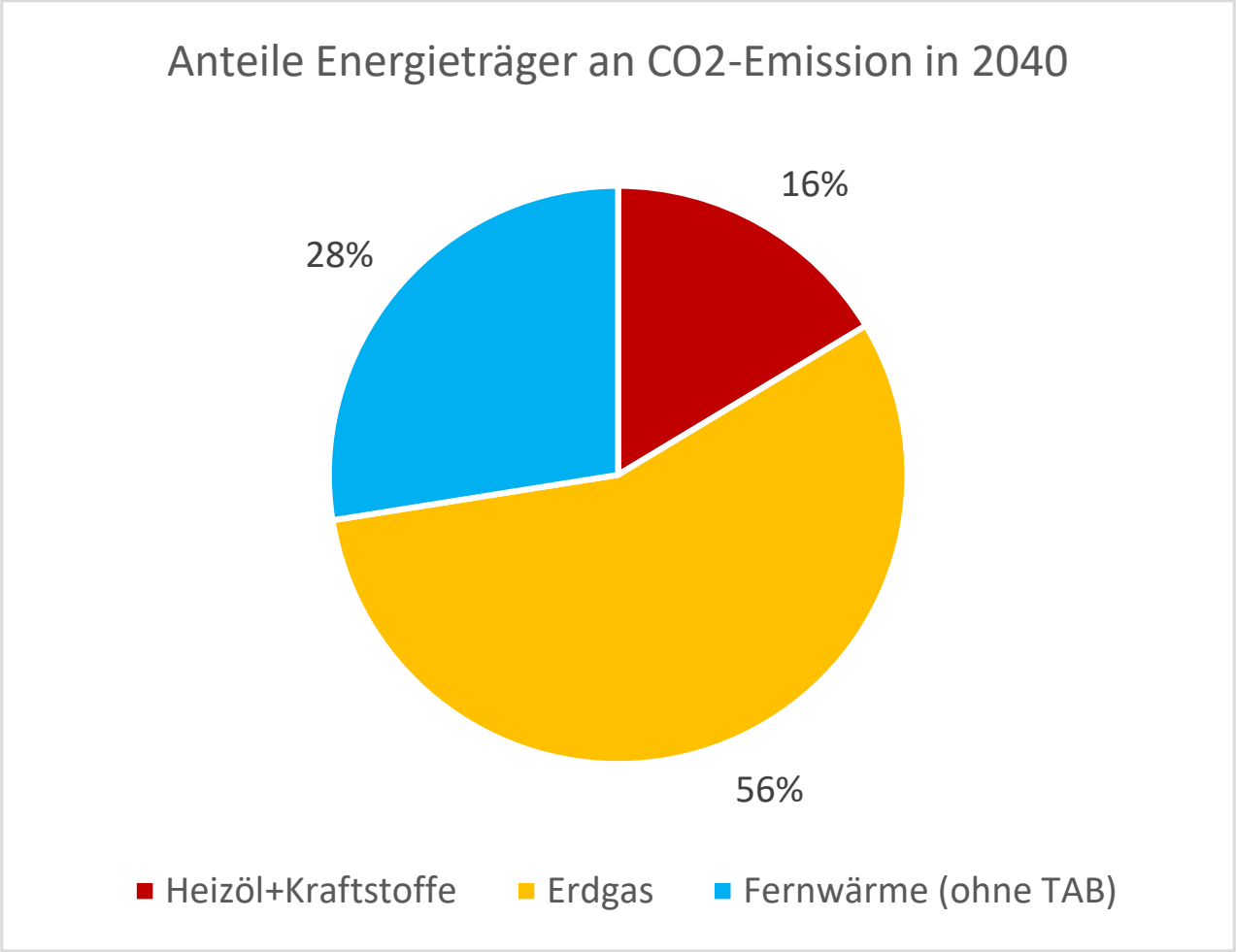
- Mit der SAGA verfügt Hamburg über das größte kommunale Wohnungsunternehmen Deutschlands. Die SAGA verwaltet rund 135.000 Wohnungen, überwiegend in Mehrfamilienhäusern. Der Wohnungsbestand entspricht etwa 15% der gesamten Wohnfläche Hamburgs. Hinzu kommen rund 1.400 Gewerbeobjekte. Aufgrund ihrer Eigentümerstruktur ist die SAGA ein Schlüsselakteur, auf den die Stadt direkten Einfluss nehmen kann.
- Das Zielbild der SAGA umfasst das Ziel (Oberziel V): „*Entwicklung der SAGA zu einem der führenden deutschen Wohnungsbau-unternehmen auch in den Bereichen der energetischen Sanierung und energiesparender Bauweisen*“. Laut Nachhaltigkeitsbericht 2022 lag die energetische Sanierungsrate der SAGA bei 1,2%. Dies liegt knapp unter der in der BSW-Machbarkeitsstudie ermittelten durchschnittlichen Sanierungsrate für Mehrfamilienhäuser von 1,26%. Angesichts einer durchschnittlichen Lebensdauer der großflächigen Bauteile (Außenwand, Dach) von 40-50 Jahren sowie von Fenstern von 30 Jahren erscheint eine deutliche Steigerung der Sanierungsrate realistisch, ohne dabei Vorfälligkeiten (Sanierungen außerhalb des regulären Erneuerungszyklus) zu riskieren.
- Zielsetzung und Kontext: Vorrangiges Ziel ist die zügige und deutliche Steigerung der Sanierungsaktivität (Hülle und Heizung/FW-Anschluss). Die Nutzung möglicher Skaleneffekte, z.B. gebündelte Ausschreibungen für Bauleistungen oder gebündelter Einkauf von Materialien in großen Mengen kann Kosten senken und Prozesse beschleunigen. Zudem eröffnet eine enge Zusammenarbeit mit innovativen Unternehmen der Heizungs- und Sanierungsbranche Chancen, den Einsatz klimafreundlicher Technologien und Sanierungskonzepte voranzubringen.
- Aktivierung im Anreizsystem: Über die Eigentümerstruktur im direkten Einflussbereich der Stadt kann die SAGA gezielt aktiviert werden, ihre Sanierungsaktivitäten (gemäß ihrem Zielbild) zu intensivieren. Dies könnte durch klare Vorgaben, wie beispielsweise verbindliche jährliche Sanierungsquoten oder Zielvereinbarungen zwischen Stadt und Unternehmen, konkretisiert werden.
- Wirtschaftliche Effekte: Eine Erhöhung der Sanierungsaktivität erfordert ein signifikant höheres Investitionsvolumen, das nur mit einer langfristigen Finanzierungsperspektive gesichert werden kann. Neben klassischen Finanzierungsmodellen sollten auch innovative Finanzierungsinstrumente wie Bürgerbeteiligungsmodelle geprüft werden, um zusätzliche Mittel zu mobilisieren und die Finanzierung zu gewährleisten. Die hohen Jahresüberschüsse deuten zudem darauf hin, dass die SAGA über finanzielle Spielräume verfügt, um ihre Sanierungstätigkeit auch aus eigener wirtschaftlicher Kraft weiter zu intensivieren.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Privathaushalte (Sanierungsoffensive SAGA)

- Soziale Effekte: Die Sicherstellung der Warmmietneutralität ist ein zentrales wohnungspolitisches Ziel, um insbesondere einkommensschwache Haushalte vor steigenden Wohnkosten infolge energetischer Sanierungen zu schützen. Bei der Sanierung sollte die SAGA den Fokus vorrangig auf Gebäude mit der schlechtesten Energieeffizienz (sogenannte Worst Performing Buildings) legen, da hier sowohl das energetische als auch das finanzielle Einsparpotenzial am größten ist.
  Gerade Worst Performing Buildings – häufig Mehrfamilienhäuser mit Mietwohnungen – werden überdurchschnittlich oft von Haushalten mit niedrigem Einkommen bewohnt. Viele dieser Haushalte beziehen Wohngeld, d.h. ihre Energiekosten werden teilweise durch staatliche Transferleistungen gedeckt, die auch (anteilig) die Heizkosten umfassen. Eine gezielte Sanierung solcher Gebäude dient somit nicht nur dem Klimaschutz, sondern entlastet auch die öffentlichen Haushalte, da geringere Energiekosten weniger staatliche Unterstützung erfordern.
  Aus dieser Perspektive ergibt sich eine haushaltspolitisch differenzierte Betrachtung: Zwar könnte eine Ausweitung der Sanierungstätigkeit der SAGA kurzfristig zu einer Verringerung der Gewinnabführung in den städtischen Haushalt führen, da Mittel im Unternehmen für Investitionen gebunden bleiben. Dem stünde jedoch ein Rückgang der Sozialausgaben, insbesondere im Bereich der Wohnkostenunterstützung, gegenüber.

CO_2-Emissionen im Jahr 2040 – Sektor GHD

- Nach der Modellierung des aktualisierten Szenario B sind im Jahr 2040 im GHD Sektor noch Emissionen in Höhe von etwa 180 Tsd. t CO_2 zu erwarten. In den Summenwerten und in der Grafik ist der Anteil an TAB-Emissionen in der Fernwärme nicht enthalten. Diese Emissionen sind im Bereich Abfallwirtschaft erfasst.
- Etwa 56% der Rest-Emissionen entfallen auf die Verbrennung von Erdgas, rund 9% auf die Verbrennung von Heizöl und rund 28% aus der Fernwärme.
  Bei rechnerischer Berücksichtigung der TAB-Emissionen würde sich der Anteil Fernwärme auf 59% erhöhen.
- Die Restemissionen in 2040 resultieren zu rund 80% aus der Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) der Nichtwohngebäude (wie bei den PHH vorrangig aus dem unsanierten Gebäudebestand) und zu rund 20% aus dem gewerblichen Prozesswärmebedarf (v.a. Einsatz von Heizöl/fossilen Kraftstoffen und Fernwärme).



Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor GHD

- Entscheidend für das Erreichen der Klimaneutralität bereits im Jahr 2040 ist im GHD Sektor (analog dem Sektor Privathaushalte) der Ersatz von Erdgas und Heizöl in der dezentralen Wärmeerzeugung (Gebäude- und Prozesswärme) sowie ein zügigerer Ausbau sowie Dekarbonisierung der Fernwärme.
- Eine vollständige Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung der NWG bis 2040 erfordert den Austausch fast aller Gas- und Ölkessel oder deren Betrieb mit biogenen bzw. strombasierten Brennstoffen (Hebelmaßnahme „Erneuerbare Wärme dezentral“). Wie bei den Privathaushalten sprechen das begrenzte Biomethanpotenzial und die Unsicherheit über die Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Wasserstoff für eine schnelle Orientierung der NWG-Eigentümer und Gewerbetreibenden zu realistischen klimaneutralen Heiz-, Warmwasser- und Prozessenergieoptionen. Hierbei spielt die kommunale Wärmeplanung eine zentrale Rolle.
- Die kommunale Wärmeplanung wird mit dem Ziel erarbeitet, Leitplanken für die Entwicklung der für die Wärmewende relevanten Infrastrukturen (Wärme-, Stromverteil- und Gasverteilnetze) zu geben. In Bezug auf die Gasverteilnetze sollten die Hamburger Energienetze für die Bereiche, in denen keine Umstellung auf Wasserstoff erfolgen wird, frühzeitig die Stilllegung ankündigen. Die Stilllegung müsste dann spätestens zu Beginn des Jahres 2040 erfolgen. Eine frühzeitige Ankündigung erhöht die Planungssicherheit auf Seiten der GebäudeeigentümerInnen und der Gewerbetreibenden (siehe hierzu die näheren Ausführungen auf den Folien 38 ff). Die Maßnahme zahlt auf die Hebelmaßnahme „Erneuerbare Wärme dezentral“ ein.
- Ähnlich wie bei den Wohngebäuden würde auch bei den Nicht-Wohngebäuden eine verstärkte Sanierungstätigkeit zu einem schnelleren Rückgang des sektoralen Endenergieverbrauchs und der damit verbundenen CO_2-Emissionen führen. Besonders bei den öffentlichen Gebäuden hat die FHH hierbei einen erheblichen Einfluss. Eine zügige und deutliche Intensivierung der Sanierungsmaßnahmen, sowohl in Bezug auf die Anzahl der jährlich sanierten Gebäude als auch auf das angestrebte Sanierungsniveau (einschließlich der Nutzung erneuerbarer Wärme), würde es der FHH ermöglichen, nicht nur die CO_2-Emissionen im eigenen Bereich zu senken, sondern auch ihrer Vorbildfunktion in stärkerem Maße gerecht zu werden. Dafür müssten die notwendigen Mittel im städtischen Haushalt bereitgestellt werden. In den Folgejahren wird der Haushalt dann durch eingesparte Energiekosten entlastet. Die Maßnahmen zahlen auf die Hebelmaßnahmen „Sanierungsrate“ und „Sanierungstiefe“ ein.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor GHD

- Eine beschleunigte Dekarbonisierung der Fernwärme könnte auch den damit verbundenen Emissionsbeitrag schneller senken (Hebelmaßnahme „Dekarbonisierung Wärmenetze“). Die FHH kann dabei eine zentrale Rolle spielen, indem sie die benötigten Flächen für die Erzeugung, Speicherung und Verteilung der Fernwärme zur Verfügung stellt. Allerdings setzt eine raschere Dekarbonisierung ebenfalls die Bereitstellung der erforderlichen Investitionsmittel für die Umstellung des Erzeugungsportfolios voraus (siehe hierzu die näheren Ausführungen auf Folie 38) sowie die Verfügbarkeit von ausreichend grünem Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen.

- Die Restemissionen aus den GHD-Prozessen stammen vor allem aus dem Einsatz von Heizöl, fossilen Kraftstoffen sowie der Nutzung von Fernwärme. Die Einführung des ETS II wird die Verwendung fossiler Brennstoffe voraussichtlich deutlich verteuern (bzw. die Preisdifferenz zwischen Erdgas und Strom zugunsten von Strom verbessern), wodurch ein wirtschaftlicher Anreiz für den Umstieg auf klimaneutrale Brennstoffe oder eine verstärkte Elektrifizierung der Prozesse entsteht. Das entsprechende Preissignal dürfte allerdings nicht ausreichend, ausreichend große Impulse zu setzen, schon in 2040 Klimaneutralität herzustellen (siehe hierzu die näheren Ausführungen auf Folie 41). Auch eine beschleunigte Dekarbonisierung der Fernwärme kann einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der Emissionen aus dem Prozessenergiebedarf leisten. Darüber hinaus gibt es vielfältige Möglichkeiten zu dessen Senkung: Hierzu zählen insbesondere der Einsatz effizienter Anlagentechnik, die Optimierung und Digitalisierung bestehender Prozesse durch intelligente Energiemanagementsysteme, der Einsatz energieeffizienter Motoren, Pumpen und Steuerungssysteme sowie die Nutzung von Abwärme. Zusätzlich trägt die Elektrifizierung bisher fossilbetriebener Prozesse zur Verringerung des Energieverbrauchs bei. Die Stadt Hamburg kann diese Entwicklung z.B. beschleunigen, indem sie ihre Beratungsangebote deutlich ausbaut. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die Stadt die notwendigen finanziellen Mittel und personellen Ressourcen zur Verfügung stellt. Die Maßnahmen zahlen auf die Hebelmaßnahmen „GHD-Prozesse Effizienz sowie Versorgung (Anlagentechnik)“ ein.

- Nach aktueller Definition der FHH erscheint Klimaneutralität im Sektor GHD bis 2040 nur mit sehr hohen Anstrengungen erreichbar. Wesentliche Faktoren sind die weitere Minderung des bundesweiten Strom-Emissionsfaktors, die Entwicklung des Strom-Gas-Preisverhältnisses – entscheidend für Wärmepumpen und Prozesselektrifizierung – sowie die schnelle Senkung des Fernwärme-Emissionsfaktors. Hinzu kommen eine beschleunigte Umstellung dezentraler Wärmeerzeugung in NWG auf Wärmepumpen und eine zügigere Elektrifizierung fossiler GHD-Prozesse. Die Stilllegung großer Teile des Gasverteilnetzes spätestens Anfang 2040, frühzeitig angekündigt, könnte Erdgas-Emissionen vollständig vermeiden; Heizöl-Emissionen lassen sich dadurch jedoch wahrscheinlich nicht vollständig auf null bringen.

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Abfallwirtschaft

- Nach Angaben der BUKEA verursachen die verschiedenen TAB-Anlagen in Hamburg (MVR, AVG, MVB Linie I-III, VERA sowie nach Fertigstellung ZRE und VERA II) zusammen rund 0,56 Mio. t. CO_2 fossilen Ursprungs sowie rund 0,98 Mio. t CO_2 biogenen Ursprungs. Die Emissionen biogenen Ursprungs werden derzeit in der Verursacherbilanz nicht berücksichtigt. Angesichts der zukünftigen Entwicklung der Abfallmengen können die Emissionsmengen als weitgehend konstant in die Zukunft fortgeschrieben werden.
- Für die CO_2-Abtrennung in großtechnischen Anlagen (wie z.B. TAB-Anlagen) können verschiedene Verfahren eingesetzt werden. Allen Verfahren ist gemeinsam, dass sie keine vollständige Abscheidung des gesamten CO_2 ermöglichen, sondern jeweils eine gewisse Menge an Restemissionen in die Atmosphäre gelangt. Der technisch mögliche Abscheidegrad liegt derzeit in der Regel bei ca. 90%.
- Nach Angaben der BUKEA und der SRH gibt es insbesondere für die Anlagen MVR, AVG und ZRE konkrete Überlegungen zur Nachrüstung einer CO_2-Abscheidung (bei der AVG sind die Planungen allerdings derzeit bis zur Verbesserung der rechtlichen, finanziellen und infrastrukturellen Voraussetzungen zurückgestellt). Für die Anlagen MVB und VERA wurden entsprechende Überlegungen vor allem aus Platzgründen verworfen bzw. zurückgestellt.
- Unter der Annahme eines ambitionierten Abscheidegrades von 90% könnten in den Anlagen MVR, AVG und ZRE ab Mitte der 2030er Jahre jährlich rund 0,35 Mio. t CO_2 fossilen Ursprungs abgeschieden werden. Dies entspricht etwa zwei Dritteln der CO_2-Emissionen fossilen Ursprungs aller TAB-Anlagen (inkl. MVB und VERA). Bei den CO_2-Emissionen biogenen Ursprungs läge der Abscheideanteil bei rund 40%. Bei Hinzurechnung der teilweisen Abscheidung von bislang nicht von der Verursacherbilanz erfassten biogenen Emissionen (BECCS) ließe sich somit in der Abfallwirtschaft eine größere Menge an CO_2 (fossil und biogen) abscheiden, als dort fossile CO_2-Emissionen anfallen. Die Differenzmenge an negativen Emissionen könnte theoretisch zum Ausgleich von Restemissionen in anderen Sektoren dienen.
- Zu berücksichtigen ist, dass die CO_2-Abscheidung selbst einen sehr energieintensiven Prozess darstellt, der auch eine deutliche Minderung der Auskopplung von Fernwärme aus den Anlagen nach sich ziehen würde. Diese Mindermengen müssten dann durch andere klimaneutrale Wärmequellen kompensiert werden, sofern die Abscheideanlagen nicht durch entsprechende Zusatzinvestitionen im Wärmeoutput optimiert werden können.
- Weiterhin ist zu beachten, dass nach der derzeitigen Bilanzierungsmethodik der Verursacherbilanz die durch technische Senken nach dem Brennstoffeinsatz erfolgten Minderungen bislang nicht rechnerisch berücksichtigt werden. Hier wäre eine Änderung der Methodik notwendig.
- Insgesamt erscheint unter der Voraussetzung der obigen Annahmen und methodischen Änderungen in der Bilanzierung die Klimaneutralität im Bereich der Abfallwirtschaft im Jahr 2040 grundsätzlich erreichbar. Es könnte sogar Spielraum zum Ausgleich von Restemissionen anderer Sektoren entstehen.

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung

Ergebnisse nach Szenario B für das Jahr 2040

Sektorenspezifische Maßnahmen

Sektorenübergreifende Maßnahmen

Maßnahmenübersicht

Gesamteinschätzung

Ausbau und Dekarbonisierung der Wärmenetze

- Zielsetzung und Kontext: Der Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung und deren Transformation von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme ist bereits im derzeitigen Klimaplan als Hebelmaßnahme in den betroffenen Sektoren benannt und wird mit entsprechenden Politikinstrumenten der FHH hinterlegt. Mit dem in 2024 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetz, das neben der Plicht zur kommunalen Wärmeplanung auch Dekarbonisierungspflichten für die Fernwärme fixiert, hat sich hier auch der bundesgesetzliche Rahmen verändert. Ziel der Maßnahme ist es weiterhin, in den für die Fernwärme technisch und wirtschaftlich geeigneten Stadtteilen und Quartieren der FHH eine langfristig klimaneutrale Wärmeversorgung zu etablieren. Um die Fernwärmeerzeugung in Hamburg bereits im Jahr 2040 klimaneutral zu gestalten, muss vor allem die schwer zu dekarbonisierende Spitzenlasterzeugung in den Blick genommen werden. Die Wirtschaftlichkeit der dazu verfügbaren technischen Optionen (z.B. Wasserstoff, Direktstrom, Biomasse, Wärmepumpen oder Saisonalspeicher) ist stark von den künftigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen abhängig.

- Aktivierung im Anreizsystem: Für die Umsetzung der genannten Ziele sind verschiedene unterstützende Instrumente erforderlich. Die hier in Rede stehenden umfangreichen Investitionen der Branche erfordern eine finanzielle Förderkulisse, die mit ausreichenden Finanzmitteln ausgestattet ist und angesichts der langen Realisierungszeiträume eine hohe Verlässlichkeit aufweist. Wichtigste Instrumente sind hier auf Bundesebene die BEW und das KWKG. Beide Instrumente sind zeitlich befristet und sollen auch nach den neuen Koalitionsvertrag optimiert werden. Hier kann die FHH über den Bundesrat tätig werden. Zusätzlich kann die FHH über Landesförderungen flankierend unterstützen. Weiterhin könnte die FHH einen wichtigen Beitrag liefern, indem die notwendigen Flächen für Erzeugung, Speicherung und Verteilung der Fernwärme bereit gestellt werden und die notwendigen Genehmigungen rasch erteilt werden

- Wirtschaftliche Effekte: Die in Hamburg tätigen Fernwärmeversorger und auch die Wohnungswirtschaft mit deren eigenen Wärmenetzen werden in den nächsten Jahren erhebliche Investitionen vornehmen, um den Ausbau und die Transformation zu finanzieren. Allein die Hamburger Energiewerke planen Investitionen von etwa 2,9 Mrd. Euro bis zum Jahr 2028. Dies könnte auch Auswirkungen auf den Hamburger Haushalt nach sich ziehen. Um die Eigenkapitalquote der Unternehmen zu stärken, die sich im Besitz der FHH befinden, wäre es anzuraten, die Gewinne aus dem Geschäftsbetrieb vorrangig für diese Investitionen einzusetzen und die Zuflüsse in den FHH-Haushalt entsprechend zu mindern.

- Soziale Effekte: Es ist anzunehmen, dass mit der Transformation der Fernwärmeversorgung auch die Preise für die Endkunden steigen werden. Hierbei ist jedoch immer der Vergleich zu einer dezentralen Wärmeversorgung anzustellen, die in Zukunft auch die gesetzlichen Anforderungen eines steigenden Anteils an erneuerbaren Energien beinhaltet. Die Fernwärme wird im Grundsatz nur dort ausgebaut, wo sie sich nach der Wärmeplanung im wirtschaftlichen Wettbewerb behaupten kann.

Langfristige Stilllegung des Erdgasverteilnetzes

- Klimaneutralität erfordert grundsätzlich den Ausstieg aus der fossilen Erdgasversorgung: Immer mehr Klimaschutzszenarien kommen zu einer ähnlichen Einschätzung: Wasserstoff (H_2) dürfte sich aufgrund begrenzter Verfügbarkeit und hoher Kosten nur in Ausnahmefällen für die flächendeckende Niedertemperatur-Wärmeversorgung durchsetzen. Dies ist unabhängig davon, ob Klimaneutralität für 2040 oder 2045 angestrebt wird.

- Folge für das Gasverteilnetz: In einer klimaneutralen Wärmeversorgung wird das bestehende Gasverteilnetz in großen Teilen nicht mehr benötigt und langfristig unrentabel. Dies betrifft insbesondere Netzabschnitte, die hauptsächlich Wohngebäude und Gewerbebetriebe versorgen. Netze zur Versorgung der Industrie bleiben hingegen erforderlich, sofern die entsprechenden Unternehmen ihre Prozesse auf Wasserstoff umstellen.

- Lebensdauer von Heizungsanlagen: Angesichts einer durchschnittlichen Lebensdauer von Heizungs- und Verbrennungsanlagen von 20 bis 25 Jahren muss jede heute neu installierte Anlage bereits mit dem Ziel der Klimaneutralität kompatibel sein – unabhängig davon, ob dieses Ziel für 2040 oder 2045 festgelegt ist. Schon heute gilt: Je früher Klimaneutralität erreicht werden soll, desto mehr Gaskessel müssen vor Ablauf ihrer technischen Lebensdauer ersetzt werden.

- Regulatorische Rahmenbedingungen: Mit der 65 %-Erneuerbare-Energien-Anforderung im Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde eine zentrale regulatorische Grundlage für den Ausstieg aus der Erdgasnutzung geschaffen. Angesichts der Ankündigung der neuen Bundesregierung, diese Vorgabe abzuschaffen, besteht jedoch ein erhebliches Risiko, dass diese wichtige Regelung entfällt. Ergänzt wird der regulatorische Rahmen durch die umfangreiche Förderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Mit dem ETS II steht zudem ein weiteres Instrument zur Verfügung (siehe Folie 41). Diese Maßnahmen sollten durch passende Regelungen für die Verteilnetzinfrastruktur ergänzt werden, um Netzbetreibern sowie Kundinnen und Kunden auch auf dieser Ebene Klarheit und Planungssicherheit zu geben.

- Ankündigung der Verteilnetzstilllegung: In diesem Sinne sollten die Hamburger Energienetze – analog zu den Vorgehensweisen der MVV in Mannheim oder der Stadtwerke Augsburg – frühzeitig die Stilllegung der Verteilnetzabschnitte ankündigen, in denen keine Umstellung auf Wasserstoff geplant ist. Diese Ankündigung sollte unabhängig davon erfolgen, ob die FHH Klimaneutralität bis 2040 oder 2045 anstrebt. Eine rechtzeitige Kommunikation nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung schafft nicht nur Planungssicherheit für GebäudeeigentümerInnen, sondern reduziert auch das Risiko von Schadensersatzansprüchen. Diese könnten geltend gemacht werden, wenn Gasheizungen vor Ablauf ihrer Lebensdauer außer Betrieb genommen werden müssen und EigentümerInnen argumentieren, von der geplanten Stilllegung nichts gewusst zu haben.

Langfristige Stilllegung des Erdgasverteilnetzes (II)

- Koordinierte Stilllegung: Ein unkoordinierter Rückgang des Erdgasabsatzes, der mit einer ebenso unkoordinierten Stilllegung des Gasverteilnetzes einhergeht, führt im Vergleich zu einer koordinierten, strangweisen Stilllegung zu erheblichen Nachteilen[1)]. Insbesondere entstehen höhere Instandhaltungskosten, da verbleibende Netzabschnitte technisch betriebsbereit gehalten werden müssen, obwohl sie zunehmend weniger Kundinnen und Kunden versorgen. Diese Kosten verteilen sich auf eine schrumpfende Kundenzahl, was steigende Netzentgelte und damit sozialen Belastungen nach sich ziehen kann.

- Soziale Abfederung: Unabhängig davon, ob die FHH Klimaneutralität bis 2040 oder 2045 anstrebt, sind zielgerichtete Regelungen für eine sozialverträgliche Umsetzung des Gasausstiegs erforderlich. Besonders schutzbedürftig sind Haushalte, die erst spät auf klimaneutrale Heizungen umsteigen. Neben den Folgen des ETS II (s. Folie 36) würden sie durch steigende Netzentgelte stark belastet. Dies betrifft vor allem Mieterhaushalte in unsanierten Gebäuden, in denen Vermieter Gasheizungen möglichst lange weiterbetreiben. Diskutierte Maßnahmen zur sozialen Abfederung umfassen beispielsweise[1)]:
  - eine bundesweit einheitliche Umlage der Netzkosten auf alle Gaskundinnen und -kunden oder
  - die Schaffung eines Fonds bzw. Ansparmodells.

  Für diese Maßnahmen ist der Bund zuständig.

- Kommunale Wärmeplanung (KWP): Mit der kommunalen Wärmeplanung steht der Stadt ein zentrales Planungsinstrument zur Verfügung, um eine koordinierte Stilllegung des Gasverteilnetzes vorzubereiten. Sie zeigt auf, in welchen Stadtteilen eine Umstellung der Wärmeversorgung auf Wasserstoff wirtschaftlich nicht sinnvoll ist – und schafft damit die Grundlage für eine Stilllegungsankündigung. Dies ist essenziell, um Planungssicherheit für Gebäudeeigentümer und Netzbetreiber zu gewährleisten. Gleichzeitig ermöglicht die kommunale Wärmeplanung eine frühzeitige Auseinandersetzung mit den oben beschriebenen möglichen sozialen Folgewirkungen des Gasausstiegs. Nur durch diese vorausschauende Planung können gezielte soziale Ausgleichsmaßnahmen rechtzeitig entwickelt und implementiert werden. Für eine rechtlich verbindliche Stilllegung (z.B. zum Jahr 2040) fehlen derzeit noch die entsprechenden bundesrechtlichen Grundlagen.

[1)] Agora (2023): Ein neuer Ordnungsrahmen für Erdgasverteilnetze

Langfristige Stilllegung des Erdgasverteilnetzes (III)

- Notwendige regulatorische Anpassungen: Gleichzeitig sind verschiedene regulatorische Anpassungen erforderlich, um den Hamburger Energienetzen eine wirtschaftlich tragfähige Stilllegung ihrer Gasverteilnetze zu ermöglichen. Mit der Anpassung der Abschreibungsregeln für Gasverteilnetze (KANU 2.0) hat die Bundesnetzagentur einen wichtigen Schritt getan. Dadurch können die Hamburger Energienetze ihre Investitionen bis zum Zeitpunkt der Stilllegung vollständig abschreiben und *stranded assets* vermeiden. Weitere erforderliche Maßnahmen umfassen u.a.[1)]:
  - die Beendigung der kontinuierlichen Ausbaupflicht der Gasverteilnetze (§ 11 EnWG),
  - die Aufhebung der Anschlussverpflichtung für neue Gasheizungen (§§ 18/19 EnWG),
  - Regelungen im Konzessionsrecht zum geregelten Gasausstieg,
  - Vorschriften zur finanziellen Vorsorge für die späteren Stilllegungskosten (Verpflichtung zur Bildung von Rückstellungen).

  Für diese Maßnahmen liegt die Regelungskompetenz jedoch ebenfalls beim Bund.

- EU-Vorgaben: Die EU-Gas-/H_2-Binnenmarktrichtlinie (2024/1788) verpflichtet Gasverteilnetzbetreiber, Stilllegungspläne zu erstellen, „*wenn eine Verringerung der Erdgasnachfrage, die die Stilllegung von Erdgasverteilernetzen oder Teilen solcher Netze erfordert, zu erwarten ist*“. Diese Stilllegungspläne sollen sich auf die kommunale Wärmeplanung stützen. Im Rahmen der Umsetzung ins nationale Recht sind rechtliche Regelungen erforderlich, die das Verhältnis zwischen kommunaler Wärmeplanung und Stilllegungsplänen klären. Diese werden derzeit von der Bundesregierung erarbeitet.

[1)] z.B. Öko-Institut (2022): Vereinbarkeit des Konzessionsrechts Erdgas mit den Anforderungen der kommunalen Wärmeplanung

Rolle des CO_2-Preises mit Blick auf das Klimaneutralitätsziel 2040

- Einführung des ETS II: Mit dem ETS II wird nach derzeitiger Beschlusslage ab 2027 ein neues, separates Emissionshandelssystem auf EU-Ebene etabliert. Es erfasst die Sektoren Straßenverkehr, Gebäude sowie weitere Bereiche, wie die Energiewirtschaft (soweit nicht vom ETS I erfasst), das verarbeitende Gewerbe und den Bausektor. In Deutschland wird der derzeitige nationale Brennstoffemissionshandel in das ETS II überführt.
- Ziele des ETS II: Das ETS II verfolgt das Ziel, die Emissionen in den Sektoren Gebäude und Verkehr bis 2030 um 43 % gegenüber 2005 zu reduzieren. Für andere Sektoren wie das verarbeitende Gewerbe und den Bausektor gilt ein Minderungsziel von 42 %. Über darüber hinausgehende Minderungsziele für die Zeit nach 2030 wurde bislang nicht entschieden. Zudem ist unsicher, in welchem Umfang die durch das ETS II initiierten Emissionsminderungen tatsächlich in Deutschland (und nicht vorrangig in anderen EU-Ländern) erfolgen und somit zu den nationalen Klimazielen beitragen – gleiches gilt für die Klimaziele auf Länderebene, etwa in Hamburg.
- Regelungskompetenz und Langfristziele: Die Festlegung des Cap (der Gesamtmenge an Emissionszertifikaten) im ETS II liegt in der Kompetenz der EU. Die EU verfolgt aktuell das Ziel der Klimaneutralität bis 2050. Derzeit wird über ein Minderungsziel für 2040 diskutiert; die EU-Kommission hat eine Reduktion um 90 % vorgeschlagen, die jedoch noch nicht beschlossen ist und politisch unter Druck steht. Daher ist nicht zu erwarten, dass das Cap des ETS II bereits 2040 auf null sinkt – entsprechend dürften die Preisimpulse aus dem ETS II allein nicht ausreichen, um Klimaneutralität schon vor 2045 zu erreichen.
- Preisentwicklung im ETS II: Projektionen für den CO_2-Preis im ETS II schwanken stark und reichen von 50 bis 390 EUR pro Tonne CO_2[1]. Diese Preisspanne hängt maßgeblich von den Annahmen über Umfang und Wirksamkeit zusätzlicher Klimapolitikmaßnahmen ab, bspw. Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudesektor. Ohne begleitende Politik droht ein sehr hohes CO_2-Preisniveau. Eine Klimapolitik, die vor allem auf den CO_2-Preis setzt, müsste also ein solches Preisniveau politisch durchsetzen können, woran jedoch gezweifelt werden kann.
- Soziale Herausforderung: Besonders im Mietgebäudesektor stellt sich die Frage der Zielsicherheit: Hier wirkt das CO_2-Preissignal nicht direkt auf die HauseigentümerInnen, da in der Regel die Mieterinnen und Mieter die Energiekosten tragen. HauseigentümerInnen werden nur indirekt über das Stufenmodell des CO_2-Kostenaufteilungsgesetzes adressiert. Deshalb sind zusätzliche, flankierende Instrumente erforderlich, um die notwendigen Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebereich auszulösen sowie soziale Härten abzumildern.

[1] Günther (2024): Carbon prices on the rise? Shedding light on the emerging EU ETS 2

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung

Ergebnisse nach Szenario B für das Jahr 2040

Sektorenspezifische Maßnahmen

Sektorenübergreifende Maßnahmen

Maßnahmenübersicht

Gesamteinschätzung

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Übergreifend

Maßnahme	Übergreifende Hebelmaßnahme	Implementierung bis…
Dekarbonisierung der Fernwärme (insbesondere im Zeitraum nach 2030)	Dekarbonisierung Wärmenetze	2040
Ankündigung der Stilllegung der Gasverteilnetzgebiete, in denen nach kommunaler Wärmeplanung keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist	Erneuerbare Wärme dezentral	2027 (nach Abschluss der KWP)
Stilllegung der Gasverteilnetzgebiete, in denen nach kommunaler Wärmeplanung keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist	Erneuerbare Wärme dezentral	2040

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Industrie

Maßnahme	Übergreifende Hebelmaßnahme	Implementierung bis…
Ersatz von Erdgas, Raffineriegas und Petrolkos, insbesondere im Bereich Mineralölverarbeitung und Metallerzeugung	Einsatz e-fuels/H_2, Bereitstellung der Tank-, Speicher- und Transportinfrastruktur für Wasserstoff	2040
Ankündigung der Stilllegung der Gasverteilnetzgebiete, in denen nach kommunaler Wärmeplanung keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist	Erneuerbare Wärme dezentral	2027 (nach Abschluss der KWP)
Dekarbonisierung der Fernwärme (insbesondere im Zeitraum nach 2030)	Dekarbonisierung Wärmenetze	2040

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

Maßnahme	Übergreifende Hebelmaßnahme	Implementierung bis…
Ausbau Öffentliche Ladesäulen-Infrastruktur	Elektrifizierung der Fahrzeugflotten	2035
Ausbau Private Ladesäulen-Infrastruktur	Elektrifizierung der Fahrzeugflotten	2035
Verkehrsverlagerung auf Umweltverbund	Attraktivitätssteigerung Umweltverbund	2035
Verstärkung des ÖPNV	Elektrifizierung der Fahrzeugflotten, Attraktivitätssteigerung Umweltverbund	2035
Attraktivitätssteigerung Car-Sharing	Attraktivitätssteigerung Umweltverbund	2035
Ausbau überregionale Ladesäuleninfrastruktur für Schwerlastverkehr	Elektrifizierung der Fahrzeugflotten, Transportmittelwechsel im Wirtschaftsverkehr und Ausbau der klimafreundlichen Wirtschaftsverkehrs	2035

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor Verkehr

Maßnahme	Übergreifende Hebelmaßnahme	Implementierung bis…
Priorisierte Abfertigung von emissionsfreien LKW	Transportmittelwechsel im Wirtschaftsverkehr und Ausbau der klimafreundlichen Wirtschaftsverkehrs	2035
Priorisierung von emissionsfreien Flugzeugen	Nutzung von H2/E-Fuels im Schwerlast-, Schiffs- und Flugverkehr	2035
Bereitstellung der Energie- und Infrastruktur für Flug- und Binnenschiffsverkehr	Nutzung von H2/E-Fuels im Schwerlast-, Schiffs- und Flugverkehr	2035
Einführung innerstädtisches Tempolimit	Attraktivitätssteigerung Umweltverbund	2030
Einführung Null-Emissions-Zone	Attraktivitätssteigerung Umweltverbund	2030, mit Staffelung bis 2040

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor PHH

Maßnahme	Übergreifende Hebelmaßnahme	Implementierung bis…
Vollständige Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung bis 2040	Erneuerbare Wärme dezentral	2040
Ankündigung der Stilllegung der Gasverteilnetzgebiete, in denen nach kommunaler Wärmeplanung keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist	Erneuerbare Wärme dezentral	2027 (nach Abschluss der KWP)
Stilllegung der Gasverteilnetzgebiete, in denen nach kommunaler Wärmeplanung keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist	Erneuerbare Wärme dezentral	2040
Fachkräfteoffensive zur gezielten Mobilisierung sanierungsspezifischer Gewerke	Erhöhung der Sanierungsrate	asap
Sicherstellung einer ausreichenden personellen und fachlichen Ausstattung der städtischen Behörden für den Vollzug der bestehenden Regelungen	Erhöhung der Sanierungsrate	asap
Dekarbonisierung der Fernwärme (insbesondere im Zeitraum nach 2030)	Dekarbonisierung Wärmenetze	2040
Intensivierung der Sanierungsaktivitäten der SAGA	Erhöhung der Sanierungsrate, Sanierungstiefe	asap

Maßnahmen zur Klimaneutralität im Jahr 2040 – Sektor GHD

Maßnahme	Übergreifende Hebelmaßnahme	Implementierung bis…
Vollständige Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung bis 2040	Erneuerbare Wärme dezentral	2040
Ankündigung der Stilllegung der Gasverteilnetzgebiete, in denen nach kommunaler Wärmeplanung keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist	Erneuerbare Wärme dezentral	2027 (nach Abschluss der KWP)
Stilllegung der Gasverteilnetzgebiete, in denen nach kommunaler Wärmeplanung keine Umstellung auf Wasserstoff vorgesehen ist	Erneuerbare Wärme dezentral	2040
Intensivierung der Sanierungstätigkeit bei NWG, insbesondere öffentlichen Gebäuden (Vorbildfunktion)	Erhöhung der Sanierungsrate, Sanierungstiefe	asap
Dekarbonisierung der Fernwärme (insbesondere im Zeitraum nach 2030); Sicherung von Flächen und Investitionsmitteln	Dekarbonisierung Wärmenetze	2030
Ausweitung städtischer Beratungsangebote für Dekarbonisierung von GHD-Prozessen (u.a. Effizienz, Umstellung auf EE, Elektrifizierung)	GHD-Prozesse Effizienz sowie Versorgung (Anlagentechnik)	asap

Inhalt

Hintergrund und Zielsetzung

Ergebnisse nach Szenario B für das Jahr 2040

Sektorenspezifische Maßnahmen

Sektorenübergreifende Maßnahmen

Maßnahmenübersicht

Gesamteinschätzung

Gesamteinschätzung

- Aus der Sicht des Gutachterkonsortiums würde ein Vorziehen der Zielsetzung der Netto-CO_2-Neutralität auf das Jahr 2040 erhebliche Zusatzanstrengungen bedeuten, die, je nach Ausgestaltung, zu spürbaren Mehrbelastungen für private Haushalte, Unternehmen und den Landeshaushalt führen würden. Abgesehen davon ist für das Erreichen der Klimaneutralität auch eine Änderung der Bilanzierungsmethodik notwendig, um auch den Effekt negativer Emissionen abbilden zu können.
- Je nach Ausgestaltung der Maßnahmen könnte damit auch eine Zunahme sozialer Härten einhergehen. Gleichzeitig wäre durch diese Maßnahmen in Hamburger Regelungskompetenz nicht sichergestellt, dass die CO_2-Neutralität 2040 auch erreicht wird, da es zusätzlich entsprechender rechtlicher Rahmenbedingungen und Anreizsysteme auf Bundes- und EU-Ebene bedarf.
- Die derzeitige geopolitische Situation und die neuen Mehrheiten im Bundestag und auch im europäischen Parlament lassen es jedoch nicht erwarten, dass dem Klimaschutz in den nächsten Jahren eine hohe Priorität eingeräumt wird und hierfür die nötigen Rahmensetzungen geschaffen werden. Vor dem Hintergrund der Abhängigkeiten der Klimaschutzerfolge in Hamburg von nationalen und europäischen Rahmensetzungen erscheint daher das bisherige Klimaschutzziel der FHH weiterhin ambitioniert.
- Bei allen Betrachtungen ist jedoch zu konstatieren, dass der Blick in die Zukunft mit großen Unsicherheiten verbunden ist. Tief greifende technische und politische Umwälzungen sind in einem Zeitraum von 20-25 Jahren möglich.