



Treibhausgasbilanz

2019

Bericht vom 30.03.2021

Hansestadt Lübeck
Umwelt, Sicherheit und Ordnung
Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz
Klimaleitstelle
Kronsfordter Allee 2-6 | 23560 Lübeck
(0451) 115
klimaleitstelle@luebeck.de
www.luebeck.de



Inhalt

Vorwort/Einleitung.....	3
Methodischer Hintergrund	3
Territoriale Bilanzierung	3
Endenergiebasierte Territorialbilanz.....	3
Verkehrsdaten	3
THG-Emissionsfaktoren.....	4
Datengüte.....	4
Aufbau und Rahmen der Lübecker THG Bilanz.....	5
Entwicklungen der Treibhausgas-Emissionen.....	6
Ergebnisse	7
Verkehrssektor	8
Einschränkungen dieser Bilanz	9
Schlussfolgerungen und Ausblick.....	10

Vorwort/Einleitung

Die Hansestadt Lübeck hat sich bereits 1993 dazu verpflichtet, die Emissionen von Treibhausgasen (THG) zu senken. Mit der Feststellung des Klimanotstandes 2019 und der begleitenden Beschlüsse hat sich die Stadtverwaltung darüber hinaus verpflichtet, ihren bisherigen Beitrag deutlich zu verstärken: Erklärtes Ziel ist es, alle kommunalen Möglichkeiten zu nutzen die dazu beitragen, die globale Erderwärmung auf 1,5°C zu beschränken. Daher muss die Hansestadt Lübeck bis 2030 mindestens 50% der THG reduzieren (zum Referenzjahr 2019) und spätestens 2040 klimaneutral werden. Im Hinblick auf den kommenden Masterplan, der die Minderungspfade zur Senkung der THG-Emissionen vorgibt, dient die kommunale Treibhausgasbilanz als Monitoring-Instrument. Durch sie lässt sich der Erfolg von Klimaschutzmaßnahmen sichtbar machen. Auch Fehlentwicklungen sind so leicht erkennbar. Eine Treibhausgasbilanz, kurz CO₂-Bilanz, ist damit ein sinnvoller Begleiter für viele Fragestellungen des Klimaschutzes und ermöglicht auch Prognosen zur Einhaltung der Klimaziele der Hansestadt Lübeck.

Methodischer Hintergrund

Die Bilanzierung von THG-Emissionen kann auf unterschiedliche Art und Weise vorgenommen werden. In dieser Bilanz wird der sogenannte kommunale Standard gewählt: Die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor ist unter dem Titel „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“, kurz BSKO, veröffentlicht.

Dieser standardisierte Instrumentensatz wurde vom ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH entwickelt und wird stetig verbessert. Alle Städte Kreise und Gemeinden in Schleswig- Holstein nutzen diesen Standard.

Zusammenfassend beinhaltet der BSKO-Standard folgende Elemente:

Territoriale Bilanzierung

Die territoriale Bilanzierungsart wird für örtlich begrenzte Treibhausgasbilanzen gewählt. Alle Emissionen innerhalb des Territoriums, in diesem Fall das Stadtgebiet der Hansestadt Lübeck, werden erfasst. Dieses Prinzip ist Grundlage der Bilanzierung auf Landes-, Bundes- und internationaler Ebene.

Endenergiebasierte Territorialbilanz

Diese Bilanz ist endenergiebasiert. Das bedeutet, aus dem Verbrauch der Endenergie wird auf die Emissionen rückgeschlossen.

In den Bereichen Strom und Wärme wird der Verbrauch direkt beim Endkunden abgelesen und summiert. Diese Verbräuche werden den verschiedenen Verbrauchssektoren (Industrie, Gewerbe, Haushalte) zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet.

Verkehrsdaten

Im Jahr 2016 wurden vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) gemeindefeine Verkehrsdaten für 2010-2014 zur Verfügung gestellt. Diese wurden rückwirkend in die Bilanz von 2015 übernommen und für die nachfolgenden Jahre bis 2018 fortgeführt. Seit Anfang 2019 stehen Verkehrsdaten im Straßen- und Schienenverkehr für alle Gemeinden zur Verfügung. Diese wurden vom ifeu aus Daten der Deutschen Bahn und des Umweltbundesamtes abgeleitet.

Die großen Unterschiede der THG-Emissionswerte zu den 2015 erhobenen Werten lassen sich durch diese verfeinerte Darstellung erklären.

Die deutliche Reduktion erklärt sich, da bei der alten Berechnungsmethode die Anzahl der zugelassenen PKW mit Durchschnittsfahrleistungen verrechnet wurden. In der jetzigen Bilanzierung spielen Verkehrszählungen auf z.B. Autobahnen eine wichtige Rolle, die Straßenklassen werden ebenfalls berücksichtigt.

Trotz dieser schon hohen Genauigkeit können individuelle Besonderheiten noch immer nicht berücksichtigt werden. Für die korrekte Abbildung des Verkehrs müssen z.B. der Anteil des Fahrradverkehrs und die ÖPNV-Nutzung in diese Rechnung mit einfließen. Es wird empfohlen, für eine langfristige Erfassung von Verkehrsdaten, regelmäßige eigene Verkehrsdaten zu erheben.



THG-Emissionsfaktoren

Die Wahl der THG-Emissionsfaktoren beeinflusst die kommunale THG-Bilanz erheblich. Ein wichtiger Aspekt dabei ist, ob neben dem reinen CO₂-Ausstoß, auch weitere THG (Lachgas, Methan, Kohlenwasserstoffe) und Vorketten¹ bei Emissionsfaktoren berücksichtigt werden. Die Emissionsfaktoren haben in der Regel die Form [g CO_{2eq} / kWh].

Bei der Bilanzierung der Hansestadt Lübeck mit dem BSKO-Standard werden die THG-Emissionsfaktoren des ifeu gewählt. Diese enthalten Vorketten sowie weitere klimaschädliche THG, wie Methan. Daraus ergibt sich der sogenannte CO₂-Äquivalenzfaktor (CO_{2eq}).

Energieträger	2010	2015	2019
Strom	614	600	544
Heizöl EL	320	320	318
Erdgas	250	250	247
Fernwärme	270	265	262
Biomasse	27	27	22
Umweltwärme	192	188	170
Sonnenkollektoren	25	25	25
Biogase	110	110	110
Abfall	27	27	27
Flüssiggas	267	267	276
Braunkohle	439	439	411
Steinkohle	444	444	438
Heizstrom	614	600	544
Nahwärme	260	260	260
Sonstige erneuerbare	25	25	25
Sonstige konventionelle	330	330	330

Abbildung 1 CO_{2eq}-Emissionsfaktoren inkl. Vorkette (LCA) (g/kWh) Die THG-Reduzierung zur Bereitstellung von einer Kilowattstunde Strom ist durch die Zunahme von erneuerbaren Energien erklärbar

Energieträger	2010	2015	2019
Benzin	315	322	322
Diesel	324	326	326
Kerosin	321	322	322
Erdgas	255	252	249
Biogase	0	34	34
Flüssiggas	287	291	290
Biodiesel	176	143	112
Biobenzin	167	199	181

Abbildung 2 CO_{2eq}-Emissionsfaktoren inkl. Vorkette (Verkehr) (LCA) (g/kWh)

Datengüte

Die Genauigkeit der kommunalen THG-Bilanz hängt sehr von der Qualität der zur Verfügung stehenden Daten ab. Die Datengüte ist beispielsweise für den kommunalen Stromverbrauch relativ gut, da die Stadtwerke Lübeck den Gesamtverbrauch erheben. Bei der Rückrechnung aus landesweiten Daten, würde sich die Datengüte vermindern. Je genauer alle Daten erfasst werden, desto genauer ist die THG-Bilanz insgesamt. Daher wird bei der Erhebung der Daten folgendes Schema berücksichtigt:

- Regionale Primärdaten
- Hochrechnung regionaler Primärdaten
- Regionale Kennwerte und Statistiken
- Bundesweite Kennzahlen

¹ Bei Vorketten wird der Energiebedarf für die Produktion der Energieträger (Kohleabbau, Benzinherstellung, Strom, ...) mit einbezogen.

Aufbau und Rahmen der Lübecker THG Bilanz

Als Basis für die Gesamtberechnung der CO₂-Emissionen wird ein Grundgerüst erstellt. Es besteht aus der Zahl der Einwohner:innen der Hansestadt Lübeck zum 31.12.2019 und den Erwerbstätigenzahlen - gegliedert nach Wirtschaftszweigen.

Im nächsten Schritt wird der Energieverbrauch ermittelt und auf unterschiedliche Daten zugegriffen. Sogenannte leitungsgebundene Energieträger (z.B. Strom, Gas) werden mit Zählern erfasst. Nicht-leitungsgebundene Energieträger (z.B. Heizöl) werden durch Leistungsklasse und Anzahl erfasst. Aus dem Mengengerüst wird der Energieverbrauch auf private Haushalte, Industrie, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen und den kommunalen Verbrauch aufgeteilt. Hier wird anschließend weiter aufgegliedert und den Gebäuden und der Infrastruktur der Energieverbrauch nach Energieträger (Erdöl, Erdgas, Fernwärme, etc.) zugeordnet.

Die regenerativen Energiequellen (Solaranlagen, Geothermie, Biomasse, Windkraft, etc.) werden separat erfasst. Daneben werden die einzelnen Energieproduktionsstätten im Stadtgebiet als „Kraftwerk“ verwaltet und als Stromproduktion, Wärmeerzeugung oder Kraftwärmekopplung eingetragen. Bei Wärmeerzeugung wird dem Kraftwerk ein Wärmenetz zugeordnet. Die eingespeiste Strommenge aus diesen Kraftwerken „ersetzt“ den importierten Netzstrom. Dem jeweiligen Kraftwerk wird je nach verwendetem Energieträger der entsprechende Emissionsfaktor zugewiesen.

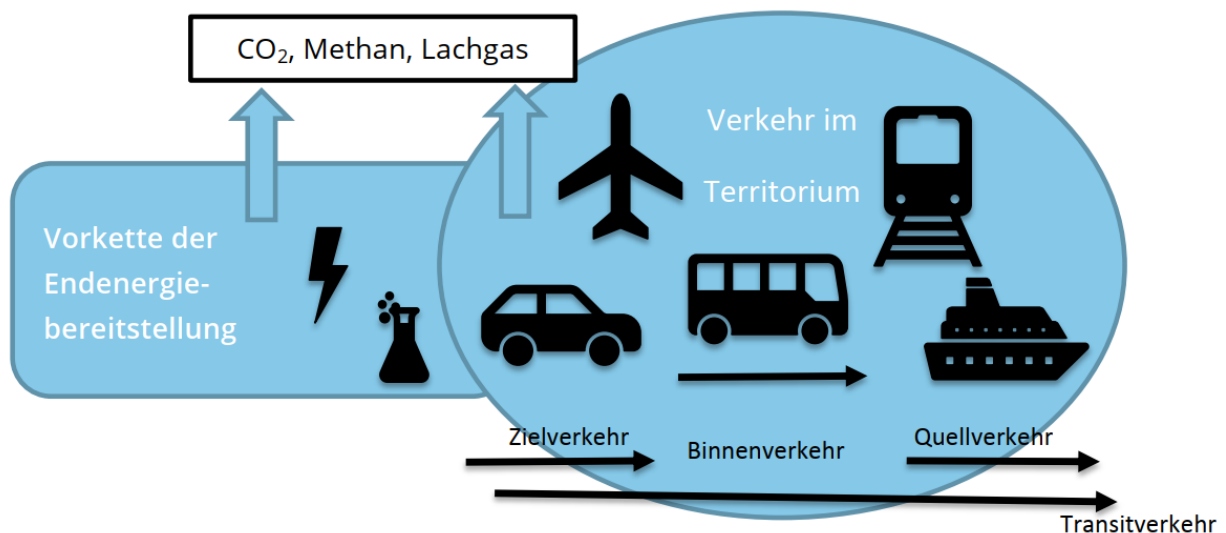


Abbildung 3 ifeu-Empfehlung zur Bilanzierung im Verkehr. Alle Verkehrsemissionen innerhalb des Kreises werden in der THG-Bilanz erfasst.

Der Energieverbrauch des Verkehrs berechnet sich aus der Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge und der gefahrenen Fahrzeugkilometer im Stadtgebiet, siehe dazu Abbildung 3. Zu motorisierten Individualverkehr (MIV) wird auch der öffentliche Personennahverkehr gezählt. Die Daten dazu stammen von der Gesamtleistung aller Busse des Stadtverkehrs Lübeck.

Im Bereich Schiffsverkehr, Flugverkehr und Bahnverkehr besteht noch Handlungsbedarf in den kommenden THG-Bilanzierungen, die Daten genauer an die Lübecker Verhältnisse anzupassen.

Im Bereich des Schiffsverkehrs wurde für die Territorialbilanz der von 2015 vorliegende Hafenenwicklungsplan (HEP) genutzt. Da sich der Hafenumschlag in den vergangenen Jahren nicht stark verändert hat, ist diese Annahme legitim.

Der Flugverkehr ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht in der THG-Bilanz 2019 erfasst. Durch die Erweiterung des Linienflugverkehrs Mitte 2020, wird es zukünftig eine Steigerung der Emissionen in diesem Sektor geben. Aktuell wird eine Strategie zur Ermittlung der Emissionen des Flugverkehrs erarbeitet.

Schienenbezogene Daten werden von der Deutschen Bahn mit etwas Verzögerung zur Verfügung gestellt. Diese Daten werden ergänzt.

Entwicklungen der Treibhausgas-Emissionen

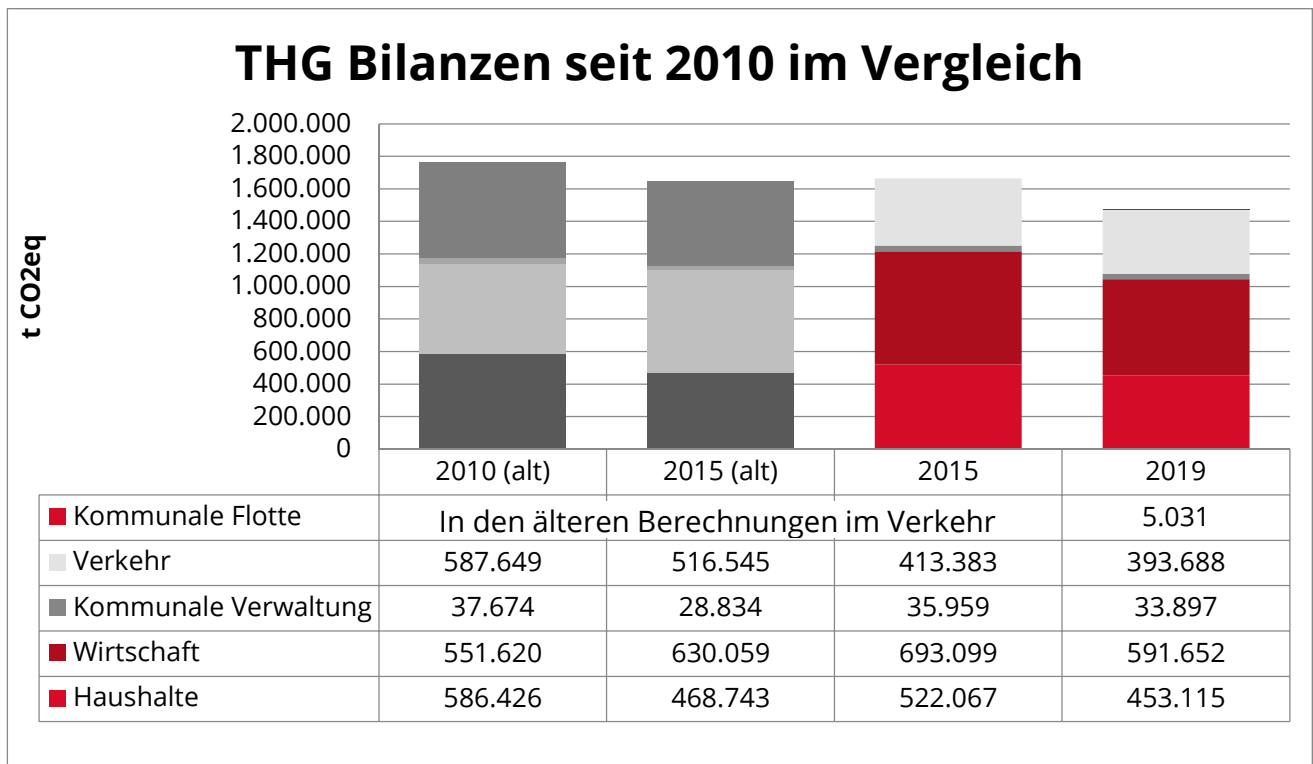


Abbildung 4 Die grauen Balken zeigen ältere Bilanzierungsergebnisse. Das Jahr 2015 ist mit neuer Datengrundlage nachberechnet worden. Die Bilanzen der Jahre 2015 und 2019 werden damit vergleichbar, hier farbig dargestellt.

Die in der oben gezeigten Abbildung 4 gestapelten Säulen geben die gesamte emittierte Menge an CO_{2eq} an. Die grau hinterlegten Säulen stammen aus der alten THG-Bilanzierung. Im Zuge der Methodenverfeinerung wurde das Jahr 2015 mit neuen Daten nachberechnet. Trotz dieser Änderungen bleibt die Summe der Emissionen gleich. Durch die Umrechnung verändert sich lediglich die Verteilung. Insbesondere der große Unterschied im Verkehrssektor resultiert aus dem neuen Berechnungsverfahren (siehe Abschnitt Verkehrsdaten).

Ergebnisse

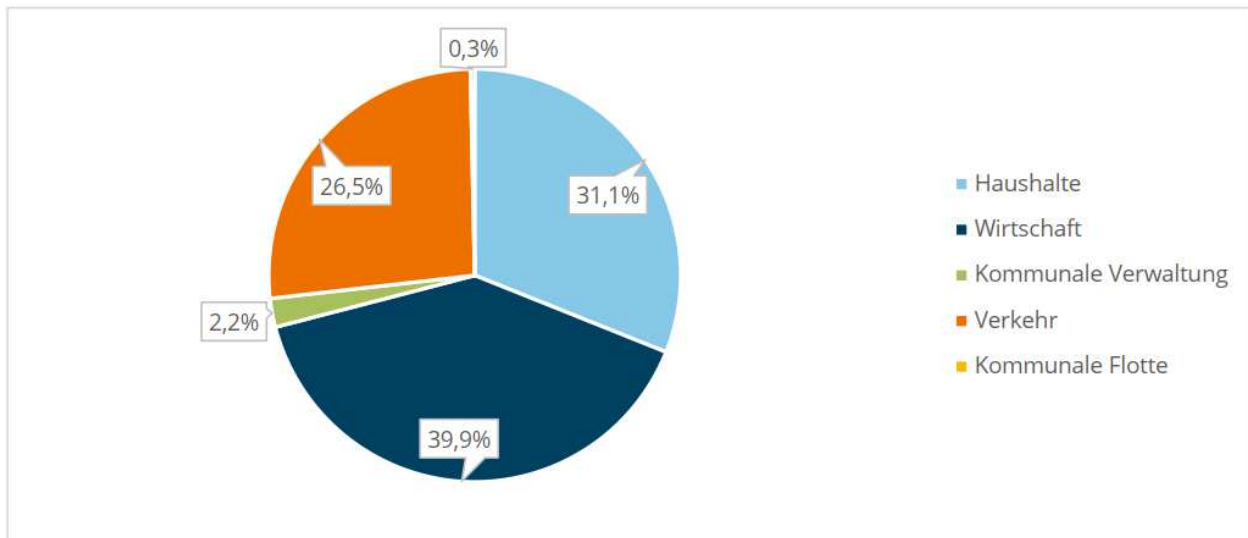


Abbildung 5 Verteilung der THG-Emissionen nach Sektoren

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Treibhausgasbilanz dargestellt. **Die Gesamtemissionen in Lübeck betragen nach der dargestellten Berechnung 1.477.382 t CO_{2eq}** und werden den Bereichen Haushalte, Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Kommunale Verwaltung, Verkehr und Kommunale Flotte zugeordnet. Eine Verteilung der Gesamtemissionen auf die einzelnen Bereiche ist in Abbildung 5 dargestellt. Im Sektor Wirtschaft wird (mit 39,9%) die größte Menge an CO₂ emittiert. Dieser Sektor besteht aus der Industrie und GHD. Danach folgt der Sektor private Haushalte (31,1%). Dort sind die Endenergien durch Strom- und Wärmeverbrauch maßgeblich. Der Bereich Verkehr macht 27% der Emissionen aus. Die genauere Betrachtung der Emissionsverteilung im Verkehr ist in Abbildung 7 dargestellt. Die Verwaltung sowie der kommunale Fuhrpark tragen zusammen 2,5% der Emissionen bei.

In Abbildung 6 sind die THG-Emissionen den jeweiligen Anwendungsgebieten zugeordnet. Die Wärmeproduktion ist nach wie vor der größte Treiber beim Ausstoß von Treibhausgasen. Die Strombereitstellung ist für die zweithöchste Emissionsmenge verantwortlich², gefolgt vom Sektor Treibstoffe als drittgrößte CO₂-Quelle. Zu den Treibstoffen zählen Diesel, Benzin, Biobenzin, Biodiesel, Erdgas, Flüssiggas sowie Kerosin. Die Emissionen der erneuerbaren Energien spielen konsequenterweise eine untergeordnete Rolle. Hier ist die Produktion der Anlagen ausschlaggebend für die CO₂-Emissionen.

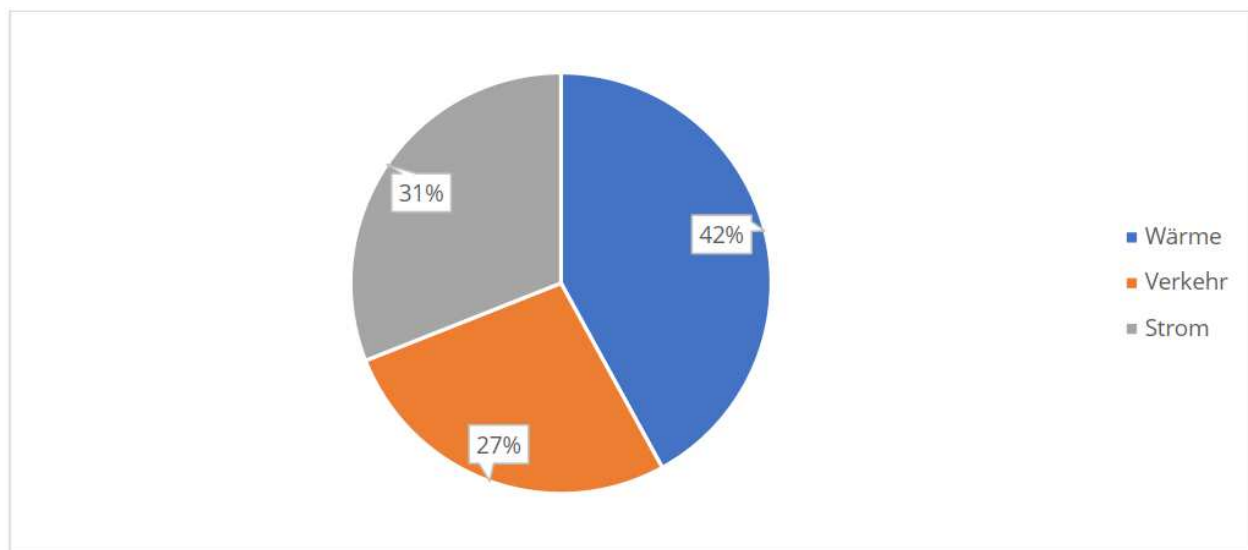


Abbildung 6 THG-Emissionen nach Energieformen gestaffelt.

² Durch den BSKO-Standard wird in dieser THG-Bilanzierung der deutschlandweite Strommix unterstellt, um vergleichbare Kommunalbilanzen zu ermöglichen. Dieser liegt bei Strom incl. der Vorkette bei 544 g/kWh, siehe auch Abbildung 1.

Verkehrssektor

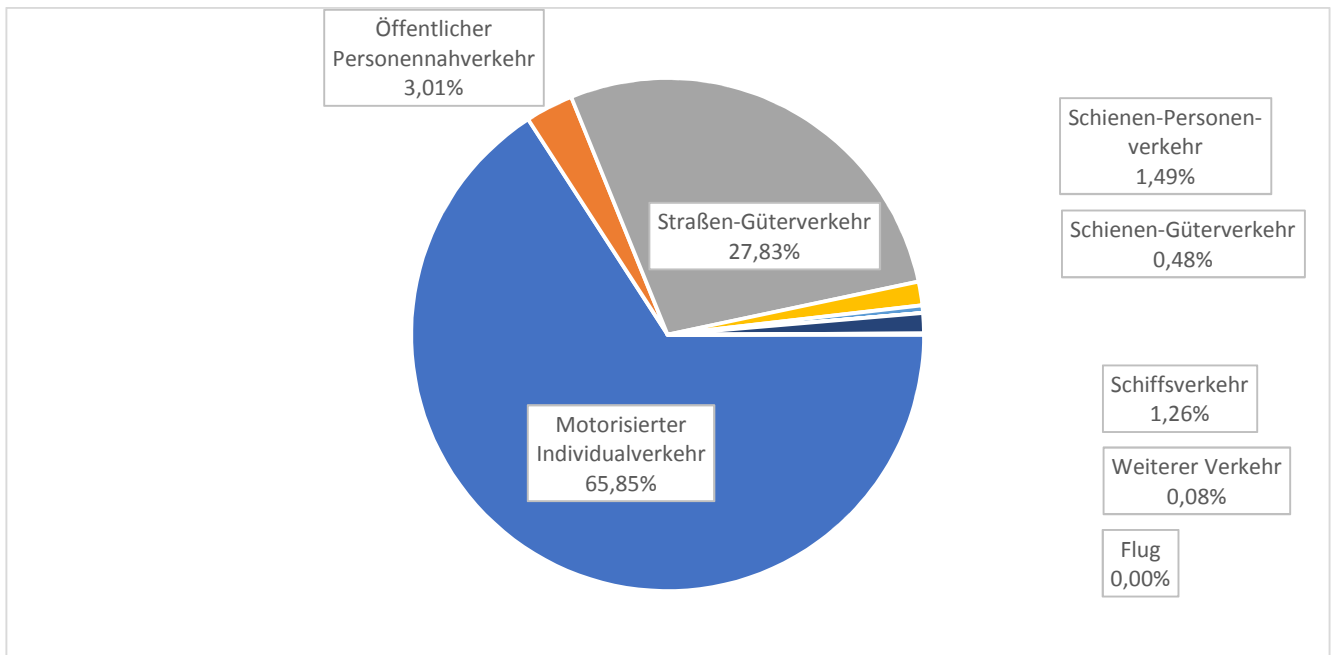


Abbildung 7 Anteile THG-Emissionen im Verkehrssektor

Die CO₂-Emissionen im Verkehr im Stadtgebiet werden hauptsächlich durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) verursacht. Der Straßengüterverkehr ist in der Regel innerstädtischer Lieferverkehr und die Anlieferung durch LKWs. Der ÖPNV und der Schienenverkehr sind vergleichsweise kleine Emittenten. Der Sektor Schiffsverkehr ist in Lübeck, trotz großer Hafenlogistik, gering. An der Bewertung des Flugverkehrs wird derzeit noch gearbeitet.

Die Emissionen aus dem Sektor Verkehr sind im Vergleich zu den vorherigen Jahren konstant geblieben. Dieser Trend wird durch die zunehmende Anzahl an zugelassenen Fahrzeugen, die zudem immer weitere Strecken zurücklegen, hervorgerufen. Diese beiden Effekte heben den Effizienzgewinn bei neueren Fahrzeugen auf. Es sei darauf hingewiesen, dass die Herstellungsenergie von Fahrzeugen nicht in diese Bilanz mit einfließt.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Ausstoß von CO_{2eq}-Emissionen in Lübeck ist in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken. Allerdings reichen die aktuellen Bemühungen zur Einsparung von CO₂ nicht aus, um das angestrebte Klimaziel, die Klimaneutralität bis spätestens 2040, zu erreichen. Wenn die Maßnahmen weiter in diesem Tempo umgesetzt werden, kann die Klimaneutralität erst zum Ende des Jahrhunderts erreicht werden (siehe Abbildung 9).

Um die Einhaltung des international geltenden 1,5°C-Ziels zu erreichen, sind große Anstrengungen und ein entschlossenes Handeln aller Institutionen, Unternehmen und Bürger:innen sowie der Politik Lübecks erforderlich.

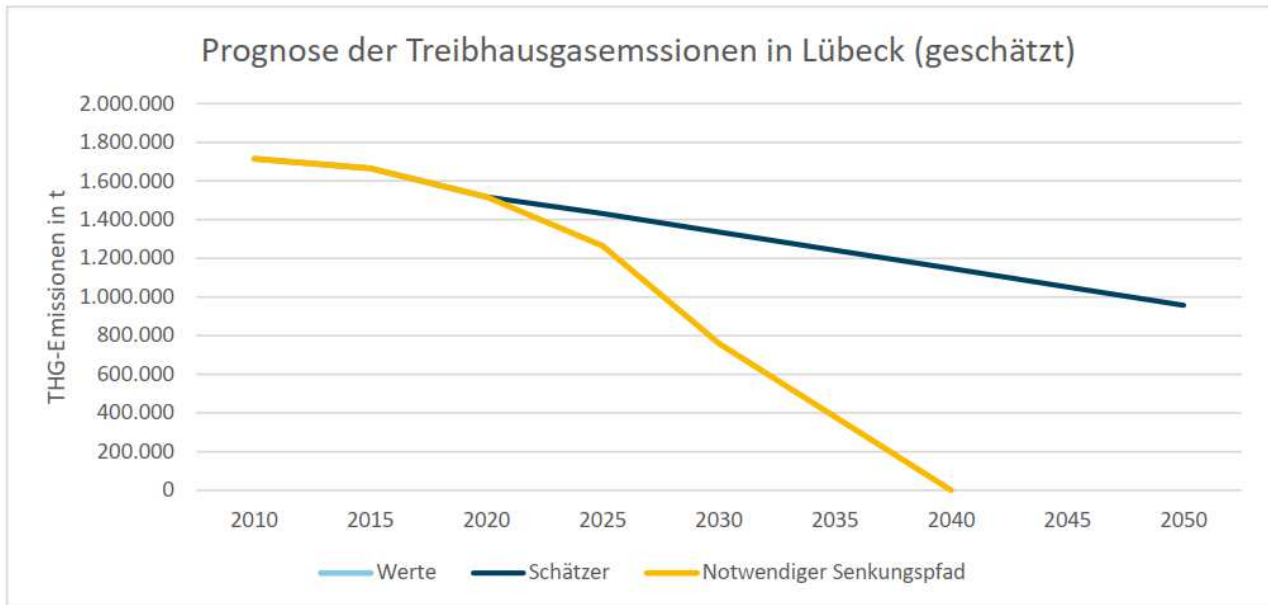


Abbildung 9 Aktuelle Bemühungen sind im blauen „Schätzer“-Trend abgebildet, der notwendige Pfad ist gelb markiert. Die angegebenen Daten sind Prognosewerte und dienen lediglich der Veranschaulichung von Trendszenarien. Die gültigen Senkungspfade werden aktuell noch erstellt.

Die vorgestellte THG-Bilanz 2019 stellt die Ausgangsbasis für die zukünftige Maßnahmenplanung im Klimaschutz dar. Auf dieser Datengrundlage werden, in Zusammenarbeit mit einem externen Dienstleister, effektive Wege zur Senkung der THG-Emissionen ausgearbeitet. Dabei wird - ausgehend vom übergeordneten Ziel „Klimaneutralität“ - die notwendige Absenkung der Treibhausgase errechnet. Im nächsten Schritt werden daraus die operativen Klimaziele für die verschiedenen Sektoren abgeleitet und effektive Maßnahmen vorbereitet.

Ein Beispiel: Wenn als operatives Ziel der Anteil des Radverkehrs im Straßenverkehr um X Prozent steigen soll, dann müssen entsprechende Maßnahmen zur Stärkung des Radverkehrs getroffen werden, wie Sanierung der Radwege, Beratung und Information zum Radfahren in Lübeck, etc.

Im Verlauf des Jahres 2021 wird dieser „Masterplan Klimaschutz“ für Lübeck mit operativen Zielen und den entsprechenden Maßnahmen in einem Beteiligungsprozess mit den Lübecker Bürgerinnen und Bürgern bearbeitet und diskutiert. Mit einem Beschluss der Lübecker Bürgerschaft kann anschließend die Umsetzung starten.