

Endenergie- und Treibhausgasbilanzierung für die Hansestadt Buxtehude

Bilanzjahr 2019

im Vergleich zu 2017



Auftraggeber:

HANSESTADT BUXTEHUDE

Die Bürgermeisterin
Stadtentwicklung, Bauen und Umwelt
Bahnhofstraße 7
21614 Buxtehude

Ansprechpartner:

Michael Nyveld
Marie Frenkel

Erstellt durch:



beks EnergieEffizienz

Am Wall 172/173
28195 Bremen
Tel.: 0421. 835 888 - 10
Fax: 0421. 835 888 - 25

Projektleitung:

Dipl.-Ing. Silke Strüber
E-Mail: strueber@beks-online.de

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkung	8
2.	Bilanzierungsgrenze	10
2.1.	Datenquellen	10
3.	Fortschreibbare Bilanzierung	11
3.1.	Endenergiebasierte Territorialbilanz stationär	12
3.2.	Territorialbilanz Verkehr	13
3.3.	Wichtige Begriffe	14
4.	Endenergie- und Treibhausgasbilanz für Buxtehude (BISKO)	15
4.1.	Endenergiebilanz Stationär	15
4.2.	Endenergiebilanz Verkehr	23
4.3.	THG-Bilanz Verkehr	24
4.4.	Treibhausgasemissionen gesamt 2017 und 2019 (BISKO)	25
5.	Erneuerbare Energien in Buxtehude (lokaler Mix)	30
	ANHANG	35
A1	Rohdaten	35
A2	Wichtige Begriffe und Definitionen	35
A3	Ergebnisse vorherige Bilanzen 2012 und 2017	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hansestadt Buxtehude Bilanzgrenze	10
Abbildung 2: Bilanzierungssystematik BSKO	12
Abbildung 3: Bilanzierungssystematik Territorialbilanz Verkehr	13
Abbildung 4: Entwicklung der Endenergieverbräuche nach Sektoren 2017 und 2019	16
Abbildung 5: Endenergieverbräuche nach Energieträgern 2017 und 2019	17
Abbildung 6: Entwicklung Erdgasverbräuche in MWh/a 2012 bis 2019	19
Abbildung 7: Erdgasverbräuche in MWh/a in 2019	19
Abbildung 8: Stromverbräuche in MWh/a in 2017 und	20
Abbildung 9: Stromverbräuche in MWh/a in 2019	21
Abbildung 10: Endenergieverbräuche nach Verkehrsmitteln 2019	24
Abbildung 11: THG-Emissionen Verkehrsmittel in t CO ₂ äq/a in 2019	24
Abbildung 12: Entwicklung der THG-Emissionen 2017 und 2019	26
Abbildung 13: sektorale THG-Emissionen in t CO ₂ äq/a in 2019	27
Abbildung 14: Stromerzeugung EE gg. Stromverbrauch in MWh/a	32
Abbildung 15: Gesamt-Ergebnisse THG-Bilanz Bundesmix gg. Lokaler Mix	32
Abbildung 16: Entwicklung der THG-Emissionen Bundesmix gg. Lokaler Mix	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Endenergieverbräuche (EEV) in GWh/a nach Sektoren	15
Tabelle 2: Endenergieverbräuche (EEV) in GWh/a nach Energieträgern	18
Tabelle 3: Gesamt-Erdgasverbräuche 2017 und 2019	19
Tabelle 4: Gesamt-Stromverbräuche 2017 und 2019	20
Tabelle 5: Endenergieverbräuche nach Verkehrsmitteln 2017 und 2019	23
Tabelle 6: Treibhausgasemissionen in t CO ₂ äq /a nach Sektoren	25
Tabelle 7: erzeugte Strommengen in MWh/a aus Erneuerbarer Energie	31
Tabelle 8: Ergebnisse Referenzjahr 2012 nach Sektoren	40
Tabelle 9: Gesamtergebnisse Bilanzen 2012 und 2017 in EcoRegion (ECOSPEED)	40

Abkürzungsverzeichnis

Allgemeines

BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -äqu.	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EW	Einwohner/innen
KSK	Klimaschutzkonzept
KSP	Klimaschutz-Planer
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
N ₂ O	Stickstoffdioxide
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlage

Akteure

KSM	Klimaschutzmanagement
KVG	KVG Stade GmbH & Co. KG, Verkehrsunternehmen
SWB	Stadtwerke Buxtehude GmbH

Einheiten

a	Jahr
h	Stunde
Hi	unterer Heizwert (i=inferior)
Hs	oberer Heizwert = Brennwert (s=superior)
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
GWh	Gigawattstunde
kWh	Kilowattstunde
MWh	Megawattstunde
t	Tonne

Sektoren

GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Betriebe < 20 Mitarbeitende)
HH	Privathaushalte
IND	Industrie (Betriebe > 20 Mitarbeitende)
KE	Kommunale Einrichtungen
V	Verkehr

Verkehr

BiSchi	Binnenschifffahrt
Flug	Flugverkehr
Lkw	Leichte Nutzfahrzeuge 3,5 Tonnen
Rbus	Reise-/Fernbusse
MZR	Motorisierte Zweiräder
ÖPNV	Öffentlicher Personenverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
SGV	Schienengüterverkehr
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SSU	Straßen-, Stadt- und U-Bahn

beks	BEKS EnergieEffizienz GmbH
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
UBA	Umweltbundesamt

Urheberrecht

Das vorliegende Dokument unterliegt dem Urheberrecht gemäß des Gesetzes zum Schutze der Urheberrechte (§ 2 Absatz 2, § 31 Absatz 2). Die Vervielfältigung, Weitergabe oder Veröffentlichung durch Dritte (auch auszugsweise) ist nur auf Anfrage und vorheriger schriftlicher Genehmigung der BEKS Energieeffizienz GmbH und des Auftraggebers unter Angabe der Quelle zulässig.

1. Vorbemerkung

Buxtehude ist schon seit vielen Jahren vorbildlich in Sachen Klimaschutz unterwegs. In 2021 wurde Buxtehude mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2021 in der Kategorie Städte mittlerer Größe ausgezeichnet. Buxtehude erarbeitet derzeit in einem partizipativen Prozess ihre Strategie „Buxtehude 2030“. Dabei liegt ein Fokus auch auf den Themen Klima- und Ressourcenschutz. Darüber hinaus ist Buxtehude Mitglied in der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) und Gründungskommune der Initiative „Klimapositive Städte und Gemeinden“. Projekte wie „ener:kita“, „Zukunft made in Buxtehude“ oder auch die Ökomesse „Fair-Ändern“ sind nur einige Beispiele der Klimaschutzaktivitäten der Stadt in allen Handlungsfeldern und für verschiedene Zielgruppen.

Bereits im Jahr 2014 hat Buxtehude im Rahmen des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts erstmals eine Energie- und CO₂-Bilanz für die Stadt erstellen lassen. Seinerzeit wurde das Klimaschutzkonzept durch KoRiS – Kommunikative Stadt- und Regionalentwicklung erstellt, die Energie- und CO₂-Bilanz durch den Energieberater Benedikt Siepe von Energiekonzepte Siepe aus Hannover. Dabei wurden die Energieverbräuche für das Jahr 2012 als sogenannte Basisbilanz bilanziert. Fünf Jahre später wurde die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz für das Jahr 2017 durch das Ingenieurbüro beks EnergieEffizienz aus Bremen erstellt. In diesem Jahr wurde die Bilanz erneut fortgeschrieben, diesmal für das Jahr 2019.

Um die Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen nachvollziehen zu können und die langfristige Entwicklung im Auge zu behalten ist die Kontrolle durch eine geeignete und transparente Fortschreibung der Treibhausgasemissionen sinnvoll. Eine Energie- und THG-Bilanz gibt an, wie viele Tonnen klimarelevanter Treibhausgase (THG) in einer Kommune jährlich durch den stationären Energieverbrauch und den Verkehr verursacht werden.

Mit der Bilanzierung für das Jahr 2019 hat die Hansestadt Buxtehude erneut die beks EnergieEffizienz beauftragt. Neben der Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz soll ein Vergleich mit der vorangegangenen Bilanz aus dem Jahr 2017 (und 2012 soweit möglich) vorgenommen werden, um die umfangreichen Bemühungen der Stadt Buxtehude nachvollziehen zu können.

Bisherige Bilanzen:

1. Klimaschutzkonzept (KSK) in 2014:
erste Bilanz mit ECORegion für das Jahr 2012 (siehe Ingenieure)
2. Fortschreibung Energie- und CO₂-Bilanz in 2019:
mit ECORegion für das Jahr 2017 (beks EnergieEffizienz)
3. Aktuell: Fortschreibung Energie- und CO₂-Bilanz in 2021:
mit Klimaschutz-Planer (KSP) für das Jahr 2019 (beks EnergieEffizienz)

Die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanzierung für 2019 sind in diesem Bericht zusammengefasst. Alle Details sind im webbasierten Tool Klimaschutz-Planer hinterlegt und können dort eingesehen und nachvollzogen werden:

<https://www.klimaschutz-planer.de/index.php>

Die jetzt durchgeführte Bilanzierung für das Jahr 2019 ermöglicht den Vergleich mit der vorherigen Bilanz aus dem Jahr 2017, sowie in Teilen auf das Referenzjahr 2012. Für das Jahr 2020 wurden ebenfalls alle Daten erhoben und in den KSP eingegeben, lagen jedoch zum Zeitpunkt der Bearbeitung noch nicht in der abschließenden Genauigkeit vor.

Die Methodik und Vorgehensweise werden im Bericht entsprechend erläutert.

Wichtiger Hinweis:

Es ist zu beachten, dass bei der aktuellen Bilanz für 2019 ein **Wechsel der verwendeten Software** vorgenommen wurde: Von dem Schweizer webbasierten Tool „EcoRegion“ der Firma ECOSPEED hin zu dem deutschen Tool „Klimaschutz-Planer“ (im Folgenden KSP abgekürzt). Da sich der KSP in Deutschland immer mehr etabliert hat, hat sich auch Buxtehude dazu entschieden einen Systemwechsel vorzunehmen. Dadurch kann es zu systembedingten Abweichungen kommen. Die Methodik der Bilanzierungstools basiert in beiden Fällen auf der so genannten „Bilanzierungssystematik Kommunal“ (BISKO).

Um die Ergebnisse besser vergleichen zu können wurden die Rohdaten (aufsummierte Energieverbrauchsdaten pro Sektor) der letzten EcoRegion-Bilanz aus 2017 zusätzlich in den Klimaschutz-Planer eingegeben. Dadurch ist ein Vergleich direkt im System möglich.

Im Klimaschutz-Planer ergeben sich jedoch andere Werte als mit dem EcoRegion-Tool.

Die Energie- und THG-Bilanz mit dem KSP fällt deutlich niedriger aus als mit EcoRegion.

Nach Rückfrage bei den Software-Herstellern wurde folgende Antwort zur Begründung gegeben¹:

- *Es wurde wahrscheinlich ein anderes Emissionsdatenset verwendet.*
- *Die CO₂-Emissionen in EcoRegion werden nach der Methode der **Primärenergie** (LCA) ausgewiesen. Die Emissionsfaktoren in ECOSPEED Region sind „*IFEU mit LCA*“ (Life Cycle Assessment, d.h. Berücksichtigung der Vorkette).*
- *Im KSP erfolgt die Ausweisung der Ergebnisse ohne die Primärenergiefaktoren nach LCA (Vorkette). Ausgabe als **Endenergie**basierte Territorialbilanz.*
- *Auch bei gleicher Einstellung im KSP wie in EcoRegion, erhält man ein anderes THG-Bilanz Ergebnis. Das liegt vor allem am Verkehrssektor. Hier gab es einen Methodenbruch: ECOSPEED rechnet mit KFZ-Zulassungszahlen, der KSP mit territorialen Fahrleistungsdaten aus Zählstellen.*

¹ Angaben „Support Klimaschutz-Planer“, Dezember 2021

2. Bilanzierungsgrenze

Die durchgeführte Bilanz betrachtet die Hansestadt Buxtehude innerhalb der Stadtgrenzen.

Die Hansestadt Buxtehude ist eine selbständige Gemeinde am südlichen Rand des Alten Landes im Landkreis Stade in Niedersachsen. Die Stadt liegt geografisch zwischen dem Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek und der Kreisstadt Stade an der Bundesstraße 73. Mit rund 40.000 Einwohnern ist Buxtehude die zweitgrößte Stadt des Landkreises Stade. Buxtehude liegt in der Metropolregion Hamburg. (Quelle: Wikipedia, Stichwort „Hansestadt Buxtehude“)

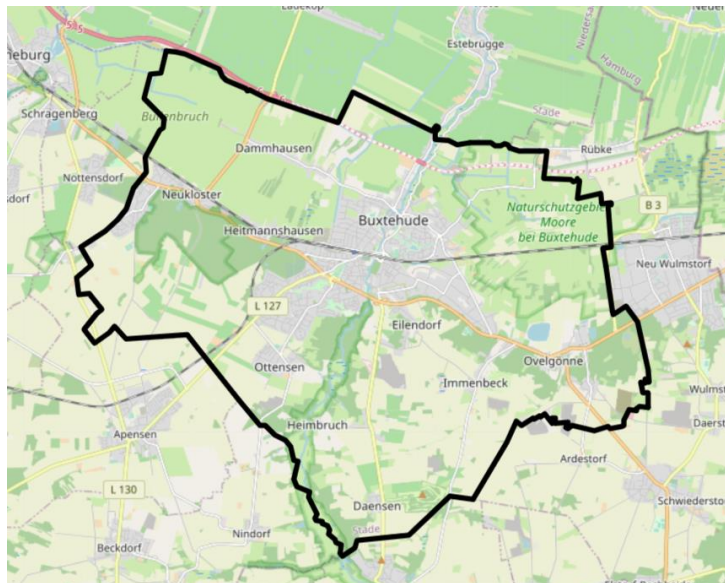


Abbildung 1: Hansestadt Buxtehude Bilanzgrenze

Quelle: <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php>

2.1. Datenquellen

Da bereits mehrfach Bilanzen in Buxtehude erstellt wurden, sind für eine Vergleichbarkeit und konkrete Aussagen eine einheitliche Methodik und Datenkonsistenz von hoher Bedeutung. Deswegen wurde die letzte Bilanz aus 2017 noch einmal überprüft und die Rohdaten (sektorale Energieverbräuche) zur besseren Vergleichbarkeit in das Tool Klimaschutz-Planer eingegeben.

Auf Basis regionaler Daten, wie Einwohner- und Beschäftigtenzahlen (Mengengerüstdaten), erstellt der Klimaschutz-Planer zunächst für die Stadt eine Startbilanz für das aktuelle Jahr. Aufbauend auf dieser Startbilanz werden dann nach und nach die eigenen Bilanzierungsdaten eingepflegt. Man spricht dann von der Endbilanz. Überall dort, wo keine lokalen Daten vorliegen, greift das Tool auf die berechneten Startbilanzwerte zurück. Bei Plausibilität gibt das Tool Korrekturwerte an.

Die Datenabfrage erfolgte per E-Mail über die Kontakte der Hansestadt Buxtehude und den folgenden Akteuren:

Datenquelle	Inhalt	Sektoren	Datengüte
Stadtwerke Buxtehude	Energieverbrauch Strom und Erdgas der Gesamtkommune	alle (Haushalte, Industrie, GHD, Kommune)	A
Stadtwerke Buxtehude	Nahwärmeverbräuche	alle	A
eigene Erhebungen/ Klimaschutzkonzept	Energieverbrauch nicht leistungsgebundene Energieträger (Heizöl, Holz, Solarthermie)	alle, insb. HH	C
Schornsteinfeger	Ermittlung Heizölverbrauch über Leistung der Kessel <i>(Hochrechnung aus 4 Kehrbezirken)</i>	Haushalte	A und B <i>nur teilweise erhoben*</i>
EWE Netz GmbH Stadtwerke Buxtehude KSM Buxtehude	Erneuerbare Energien Strom (und Wärme): Geothermieanlagen, Windkraftanlagen, Biomasseanlagen	alle	A - B
Klimaschutz-Planer	Werte Startbilanz, Korrekturwerte	alle insbes. Wirtschaft	D
Kraftfahrtbundesamt KSP KVG	Verkehrsdaten (motorisierte Privatfahrzeuge) Mio. Fahrzeugkilometer Linienbusse	Haushalte alle, insb. HH	D

A: Regionale Primärdaten, B: Primärdaten und Hochrechnung, C: Regionale Kennwerte und Statistiken, D: Bundesweite Kennzahlen

3. Fortschreibbare Bilanzierung

Die Hansestadt Buxtehude hat die Endenergie- und Treibhausgasbilanzierung mit der Methodik der „**Bilanzierungs-Systematik für Kommunen**“ (**BISKO**) durchgeführt, die sich mittlerweile deutschlandweit etabliert hat.²

Der Fokus liegt dabei auf den Energieverbräuchen innerhalb einer Kommune in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Kommunale Einrichtungen, Privathaushalte sowie Verkehr. Graue Energie, die beispielsweise in konsumierten Produkten steckt, sowie Energie, die von den Bewohner/innen außerhalb des Gebiets der Kommune verbraucht wird (wie beispielsweise durch Flugreisen Hotelaufenthalt) fließen nicht in die Bilanz mit ein. Die

² BISKO wurde im Auftrag des Bundesumweltministeriums durch das ifeu-Institut, das Klima-Bündnis und das Institut dezentrale Energietechnologien (IdE) entwickelt (Hertle et al. 2016). BISKO gibt eine harmonisierte und transparente Methodik, Berechnungsvorschriften und -faktoren für eine einheitliche Bilanzierung kommunaler Treibhausgase vor. BISKO bilanziert nach dem Prinzip der „endenergiebasierten Territorialbilanz“.

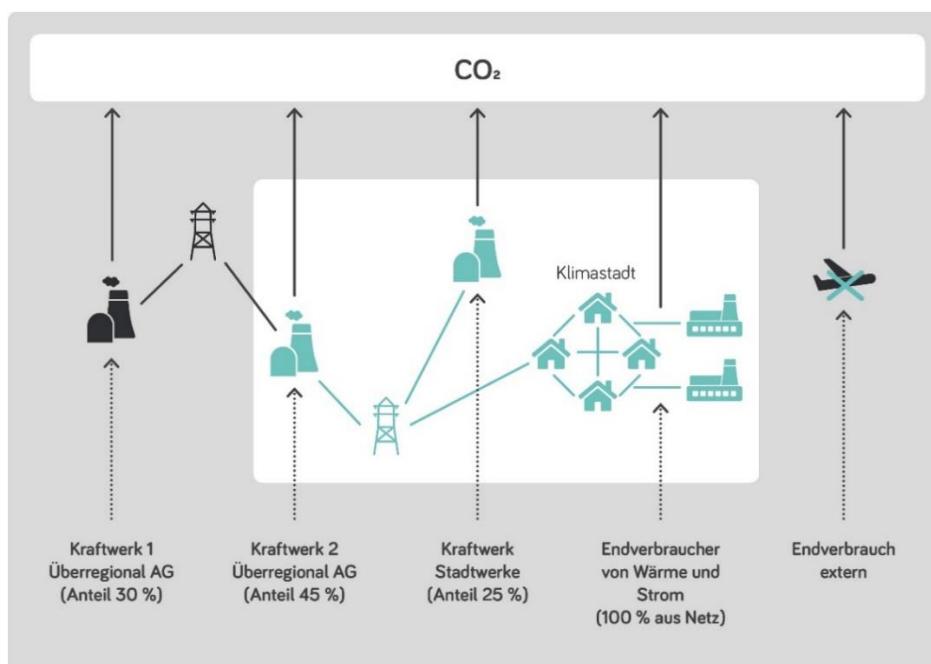
ausgewiesenen pro-Kopf-Emissionen beziehen sich also nur auf energiebedingte stationäre Emissionen.

Für die Energie- und Treibhausgasbilanz der Hansestadt Buxtehude wurden alle Strom-, Erdgas- und Wärmeverbräuche innerhalb der Stadtgrenzen durch den vorgelagerten Netzbetreiber EWE Netz, dem lokalen Energieversorgungsunternehmen Stadtwerke Buxtehude (SWB) sowie Daten der kommunalen Eigenbetriebe und des Verkehrssektors erfasst und in das webbasierte Berechnungstool, dem Klimaschutz-Planer (KSP), eingegeben.

Mit Hilfe spezifischer bundesweite einheitlicher Emissionsfaktoren wurden dann die Energieverbräuche in Treibhausgasemissionen umgerechnet. In diesen werden auch die energiebezogenen Vorketten der einzelnen Energieträger berücksichtigt. Neben CO₂ werden also auch N₂O und CH₄ in CO₂-Äquivalenten erfasst. Nichtenergetische Emissionen (sog. Graue Energie), wie beispielsweise Emissionen durch Konsumgüter, Lebensmittel oder aus der Landwirtschaft (Einsatz von Düngemittel o.ä.) werden in dieser Bilanz nicht erfasst.

3.1. Endenergiebasierte Territorialbilanz stationär

Die Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung (kurz THG-Bilanz) des Klimaschutz-Planers für Kommunen basiert auf dem **endenergiebasierten Territorialprinzip**. Demnach werden beispielsweise alle in der Kommune anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z.B. am Hauszähler gemessen und verrechnet wird) bilanziert und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Stationär bedeutet an den Ort gebunden, d.h. ortsfeste Emissionsquellen in Buxtehude. Graue Energie und Energie, die außerhalb der Kommunengrenzen konsumiert wird wie oben beschrieben nicht bilanziert. (Die prozentualen Angaben in den Klammern in der untenstehenden Grafik sind beispielhaft und beziehen sich nicht speziell auf Buxtehude.)

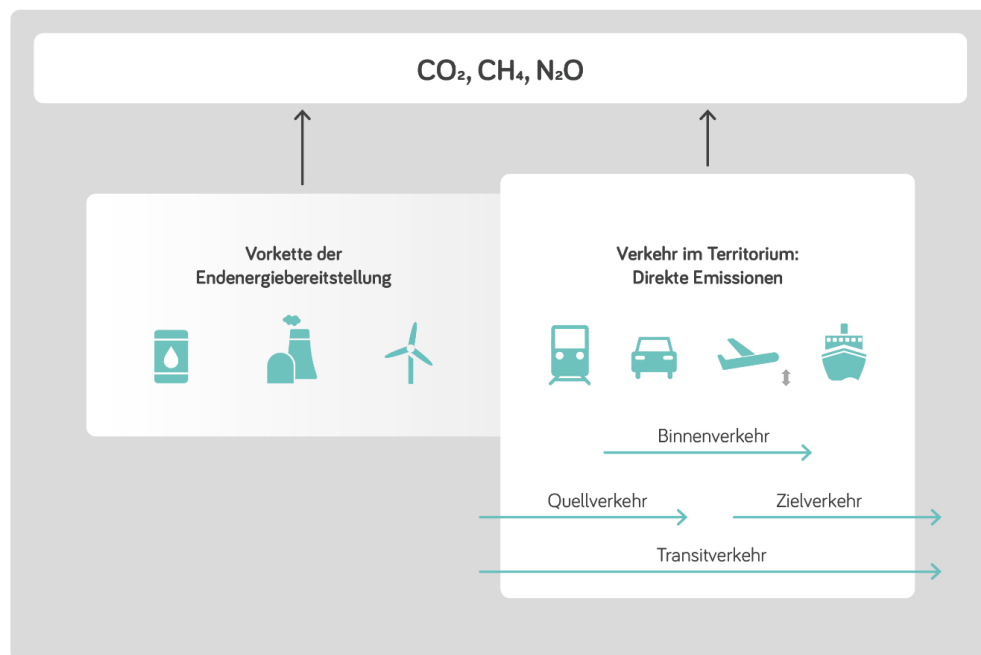


Grafik: Eigene Darstellung gemäß Abbildung der SKK: Fokus Energie- und Treibhausgasbilanzierung für Kommunen

Abbildung 2: Bilanzierungssystematik BSKO

3.2. Territorialbilanz Verkehr

Bei der Territorialbilanz werden die Fahrleistungen aller Verkehrsmittel innerhalb der Stadtgrenzen Buxtehudes berücksichtigt. Es ist dabei nicht entscheidend, ob es sich um einen Einwohner Buxtehudes oder bspw. um einen Einpendler aus umliegenden Regionen handelt. Wenn eine Fahrt über die Stadtgrenzen hinausgeht, wird nur der Fahranteil innerhalb Buxtehudes berücksichtigt. Das geschieht unabhängig davon, ob der Verkehr durch die Einwohner der Kommune verursacht wird oder durch andere Personen (Pendler, Touristen, Durchreisende), siehe Abbildung:



Grafik: Eigene Darstellung gemäß Abbildung der SKK: „Fokus Energie- und Treibhausgasbilanzierung für Kommunen“

Abbildung 3: Bilanzierungssystematik Territorialbilanz Verkehr

Grundlage der Bilanzierung ist eine Modellierung der Fahrleistungen aller Verkehrsmittel im Territorium, die mit den spezifischen Energieverbräuchen der Verkehrsmittel verknüpft werden. Dabei werden auch vorgelagerte Emissionen, die durch Förderung (Exploration) und Verteilung und Transport (Distribution) der Energieträger verursacht werden bilanziert (Vorkette).

Für den Verkehrssektor in Buxtehude wurden alle Daten aus dem KSP übernommen (Quelle: Umweltbundesamt (UBA)) und alle verfügbaren Daten der relevanten Akteure in Buxtehude in den KSP eingegeben.

3.3. Wichtige Begriffe

Im Folgenden werden die wichtigsten Begriffe zum besseren Verständnis kurz erläutert (Quelle: Handbuch Klimaschutz-Planer, Stand 2020).

Vorkette

Für die Vergleichbarkeit von Bilanzen wird empfohlen, einheitliche Emissionsfaktoren zu nutzen. Als Datenquelle für die Emissionsfaktoren wird im Klimaschutz-Planer größtenteils auf GEMIS-Daten (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) zurückgegriffen. Für verschiedene Prozesse nicht vorliegende Werte wurden aus anderen Datenquellen ergänzt und gekennzeichnet.

CO₂-Äquivalente

Die im Klimaschutz-Planer bereitgestellten Emissionsfaktoren sind in allen Bereichen als CO₂-Äquivalente (CO₂, CH₄, N₂O) inkl. Vorkette der Energieträgerbereitstellung dargestellt. Bei der Berücksichtigung der Vorkette sind somit auch die Emissionen für die Förderung, den Transport und die Umwandlung außerhalb der Kommune enthalten.

Heizwert/Brennwert

Für die Treibhausgasberechnung ist bei Brennstoffen nur der Heizwert Hi (inferior) relevant, da die im Brennwert Hs (superior) enthaltene Kondensationsenthalpie (Wärmeinhalt) des Wasserdampfes nicht mitbetrachtet wird. Der Unterschied zwischen dem Heizwert und dem Brennwert bei Erdgas beträgt etwa 10%. Alle Brennwertangaben sind deshalb mit dem Faktor 0,901 zu multiplizieren.

Witterungskorrektur

Die Standardausgabe für Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen einer Kommune sind nicht witterungskorrigiert. Eine witterungskorrigierte Ausgabe ist nur dann sinnvoll, wenn beispielsweise die Entwicklung des kommunalen Gebäudebestands genauer betrachtet werden soll. Im Klimaschutz-Planer sind die Daten des Deutschen Wetterdienst (DWD) hinterlegt, die vom Nutzer bei Bedarf geändert werden können.

Verbrauchssektoren

In der BSKO-Systematik werden analog zu Klimaschutzkonzepten fünf wesentliche Verbrauchssektoren unterschieden. Die Datenerhebung bei den Energieversorgungsunternehmen erfolgt deshalb optimalerweise gemäß dieser sektoralen Aufteilung:

- **IND:** **Verarbeitende Industrie / Verarbeitendes Gewerbe
(Betriebe > 20 MA)**
- **GHD:** **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, sonstige
(Betriebe < 20 MA)**
- **HH:** **Private Haushalte**
- **KE:** **Kommunale Einrichtungen**
- **V:** **Verkehr**

4. Endenergie- und Treibhausgasbilanz für Buxtehude (BISKO)

Für die Bilanzierung der Jahre (2017 und) 2019 wurden jahresscharf folgende Daten gemäß der in Kapitel 3 beschriebenen Methodik erhoben und in den Klimaschutz-Planer eingegeben:

- **Statistik: Basisdaten**
(Einwohnerzahlen, Anzahl Gebäude und Wohnflächen, Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigte etc.)
- **Stationäre Angaben: Endenergie, lokale Netze, lokale Anlagen**
(für alle Energieträger nach Sektoren eingeteilt)
- **Verbrauchsdaten zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern**
(Öl, Holz etc.)
- **Verbrauchsdaten zu Gebäuden und Infrastruktur**
(Gas, Nahwärme und Strom)
- **Verbrauchsdaten zu kommunalen Liegenschaften**
(Strom- und Wärmeverbräuche)
- **Verkehrszahlen**
(Kfz-Dichte, km-Leistung ÖPNV)

Nähere Details zu den Datenquellen finden sich auch im Anhang.

4.1. Endenergiebilanz Stationär

Die nachfolgenden Tabellen und Diagramme zeigen die gesamten Endenergieverbräuche (EEV) des aktuell bilanzierten Jahres 2019 (KSP) zu den Ergebnissen der Bilanz aus 2017 (neu in den KSP eingegeben) nach den benannten Verbrauchssektoren.

Tabelle 1: Endenergieverbräuche (EEV) in GWh/a nach Sektoren

Sektoren	2017	2019	Veränderung in GWh/a	Veränderung in %
<i>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen</i>	126	72	-54	-43%
<i>Industrie</i>	153	175	+22	+14%
<i>Kommunale Einrichtungen</i>	12	9	-3	-27%
<i>Private Haushalte</i>	371	331	-40	-11%
<i>Verkehr</i>	226	225	-1	-1%
Gesamt	889	812	-77	-9%

Von 2017 bis 2019 ist der Endenergieverbrauch um ca. 9 % von 905 GWh/a auf 819 GWh/a gesunken. Der Vergleich der einzelnen Sektoren zeigt wesentliche Entwicklungen.

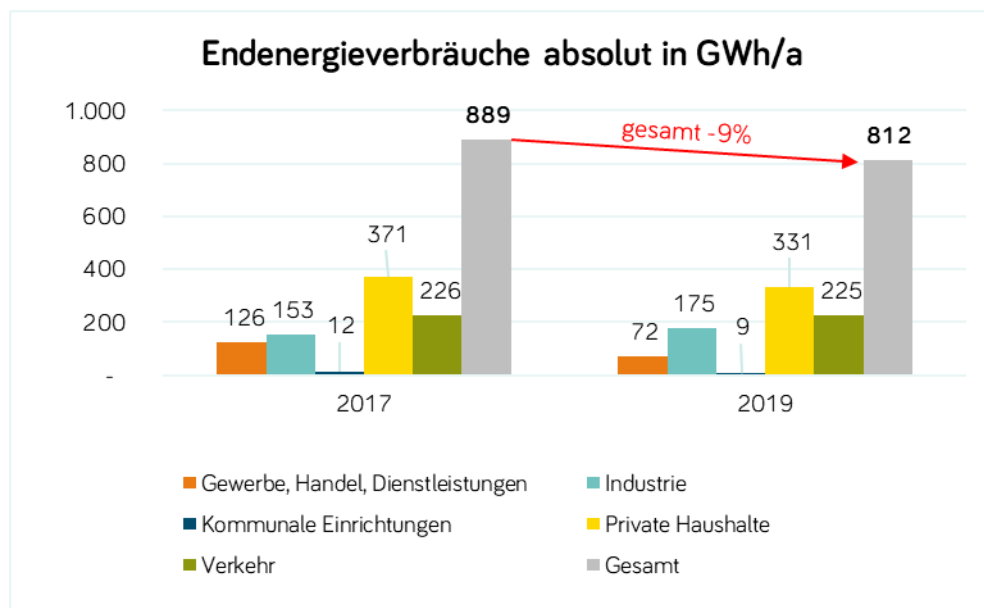


Abbildung 4: Entwicklung der Endenergieverbräuche nach Sektoren 2017 und 2019

Erkennbar ist, dass die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie (IND) in den beiden Jahren in der Verteilung der Energieverbräuche deutlich voneinander abweichen. Diese Differenzen innerhalb der beiden Sektoren sind vornehmlich auf eine andere Zuordnung der Betriebe zu den Sektoren Industrie und Gewerbe in den verschiedenen Bilanzjahren zurückzuführen. In Summe als „Wirtschaftssektor“ betrachtet, ergeben sich Werte von 279 GWh in 2017 und 247 GWh in 2019, was einer gesamten Reduktion von etwa 30 % entspricht. Dabei kann die Ursache der verminderten Verbräuche nicht abschließend geklärt werden. Zum einen können Effizienzmaßnahmen diese Verringerung bewirkt haben, zum anderen spielen insbesondere in der verarbeitenden Industrie insbesondere konjunkturelle Gesichtspunkte eine entscheidende Rolle.

Die kommunalen Einrichtungen haben am gesamten Endenergieverbrauch nur einen Anteil von etwa 1 % und spielen damit eine untergeordnete Rolle. Das sind typische Werte, die deutschlandweit üblich sind. Eine Erhöhung der Versorgung mit erneuerbaren Energien und die weitere Gebäudesanierung sowie eine Optimierung der Flächennutzung sollte hier zukünftig im Fokus der Bemühungen stehen um die Energieverbräuche und damit die Energiekosten zu minimieren. Die kommunalen Gebäude werden i.d.R. über Nahwärme aus kleineren Erdgas BHKW oder direkt über Erdgasheizungen versorgt. Erneuerbare Energien spielen hier bis dato eher keine Rolle. Darüber hinaus werden alle kommunalen Liegenschaften mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt.

Den größten Anteil mit ca. 41 % nehmen die Verbräuche der Privathaushalte (HH, gelb) ein. Hier ist eine deutliche Minderung der Verbräuche von etwa 11 % zum Jahr 2017 zu verzeichnen. Dies ist vor allem durch die Reduktion der Erdgasverbräuche in den Privathaushalten zurückzuführen. Dabei können die Erneuerung oder Modernisierung von Heizungsanlagen, Energieträgerumstellung auf Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpen) oder auch die energetische Gebäudesanierung eine Rolle spielen.

Der Blick auf die einzelnen Energieträger in Abbildung 5 verdeutlicht die hohen Anteile der fossilen Energieträger insbesondere im Wärmebereich und dem Verkehrssektor. In beiden Jahren entfällt der größte Anteil der Endenergieverbräuche auf Erdgas mit 47 bzw. 44 %, danach folgen die Treibstoffe mit insgesamt ca. 25 % in 2019 und Strom mit 17 bzw. 18 %. Heizöl nimmt mit etwa 7 % ebenfalls einen nicht zu vernachlässigbaren Anteil ein.

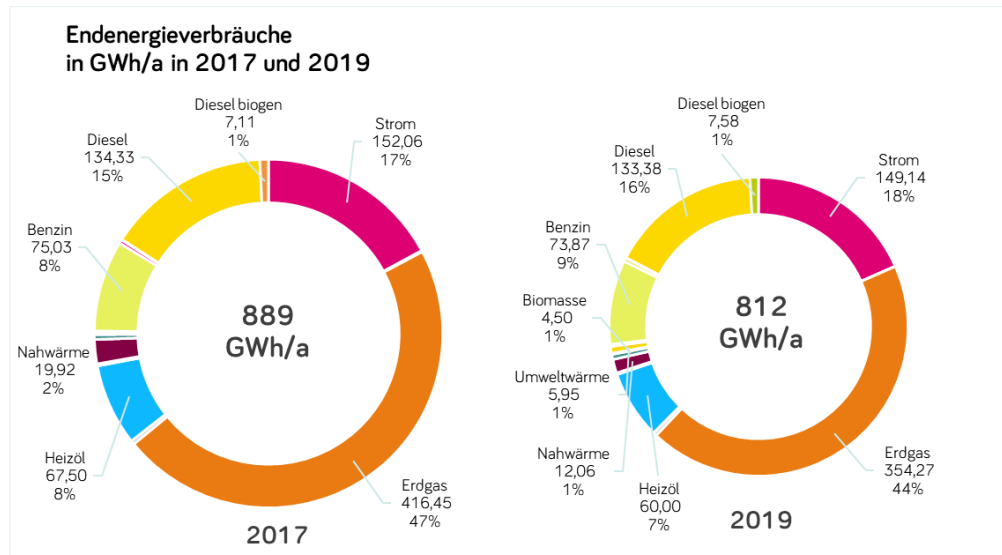


Abbildung 5: Endenergieverbräuche nach Energieträgern 2017 und 2019

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die einzelnen (relevantesten) Energieträger aufgelistet. Dabei wurde eine Clustering nach Versorgungsbereich vorgenommen: Stromversorgung, Wärmeversorgung und Verkehrsbereich. Die erneuerbaren Energieträger für die Wärmeversorgung und die Nahwärme sind leider nur bedingt vergleichbar, da diese Daten in 2017 für das EcoRegion-Tool zum Teil anders erhoben wurden.

Die hier aufgeführten Daten sind rein rechnerische Zahlen nach BSKO-Standard, d.h. durch die im Klimaschutz-Planer hinterlegten Datensätze errechneten Werte, die auf Bundesebene gültig sind.

Es ist zu beachten, dass die Verbrauchsreduktion der fossilen Energieträger, z.B. bei Erdgas (-15%) und die Zunahme der erneuerbaren Energien oder alternativer Kraftstoffe, wie z.B. CNG bio (+20%) eine positive Auswirkung auf die Gesamtbilanz haben. In Summe wurden in 2019 knapp 77 GWh (9%) weniger an Energie verbraucht als in 2017.

Tabelle 2: Endenergieverbräuche (EEV) in GWh/a nach Energieträgern

Versorgungsbereich	Energieträger	2017	2019	Veränderung in GWh/a	Veränderung in %
Strom fossil	Strom	152,06	149,14	-2,92	-2%
	Heizstrom	0,88	0,16	-0,72	-82%
	Steinkohle	0,1	0,09	-0,01	-10%
Wärme fossil	Erdgas	416,45	354,27	-62,17	-15%
	Flüssiggas	3,20	3,20	0,00	0%
	Heizöl	67,5	60	-7,5	-11%
	Nahwärme	19,92	12,06	-7,87	-39%
Wärme erneuerbar	Biomasse	4,00	4,50	0,50	13%
	Solarthermie	0,75	1,00	0,25	33%
	Umweltwärme	0,77	5,95	5,18	673%
	Sonstige EE	1,50	1,80	0,3	20%
Verkehr fossil und bio	Benzin	75,03	73,87	-1,16	-2%
	Biobenzin	3,16	3,19	0,02	1%
	CNG fossil	0,32	0,32	-0,01	0%
	CNG bio	0,1	0,12	0,02	20%
	Diesel	134,33	133,38	-0,95	-1%
	Diesel biogen	7,11	7,58	0,47	7%
	LPG	1,7	1,45	-0,26	-15%
	Gesamt	889	812	-77	-9%

In 2019 haben nach wie vor Erdgas mit 354 GWh (43 %) und Strom mit 149 GWh (18 %) den deutlich größten Anteil an den Endenergieverbräuchen in Buxtehude.

Es ist erkennbar, dass der Erdgasverbrauch von 2017 bis 2019 um 15 % gesunken ist. Die Stromverbräuche sind um knapp 3 GWh zurückgegangen, das entspricht etwa 2 %. Der Heizölverbrauch hat sich um ca. 11 % reduziert.

Erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung spielen in Buxtehude bislang nur eine untergeordnete Rolle. Nahezu alle Wärmeverbräuche basieren auf fossilen Energien, wobei eine deutliche Zunahme der Umweltwärme (Wärmepumpen) zu verzeichnen ist. Zu betonen ist an dieser Stelle außerdem, dass die Stadtwerke Buxtehude ihre Kunden mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt.

Die Kraftstoffverbräuche von Benzin und Diesel sind in Buxtehude relativ zu 2017 leicht gesunken. Dies kann auf effizientere Antriebe oder auch die Zunahme von Elektro-Fahrzeugen begründet sein.

Für die beiden wichtigsten Energieträger in Buxtehude, Erdgas und Strom, wird die Entwicklung der Verbräuche von 2017 zu 2019 im Folgenden einzeln dargestellt. Dabei handelt es sich bei den sektoralen Daten um die Rohdaten des Energieversorgers (Stadtwerke Buxtehude). Die Datengüte ist somit sehr hoch (Datengüte A), wodurch ein Vergleich der Jahre sehr gut möglich ist. Die Erdgasverbräuche beziehen sich dabei auf den Heizwert (siehe Erläuterung auf Seite 14).

ERDGAS

In Summe ergeben sich folgende Erdgasverbräuche in den einzelnen Sektoren:

Tabelle 3: Gesamt-Erdgasverbräuche 2017 und 2019

ERDGAS in GWh/a	2017	2019	Veränderung in GWh/a	Veränderung in %
Private Haushalte	247	212	-35	-14%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	63	44	-19	-30%
Industrie	97	98	+1,2	+1,3%
Kommunale Einrichtungen	9,4	4,8	-4,5	-48%
GESAMT	416	354	-62	-15%

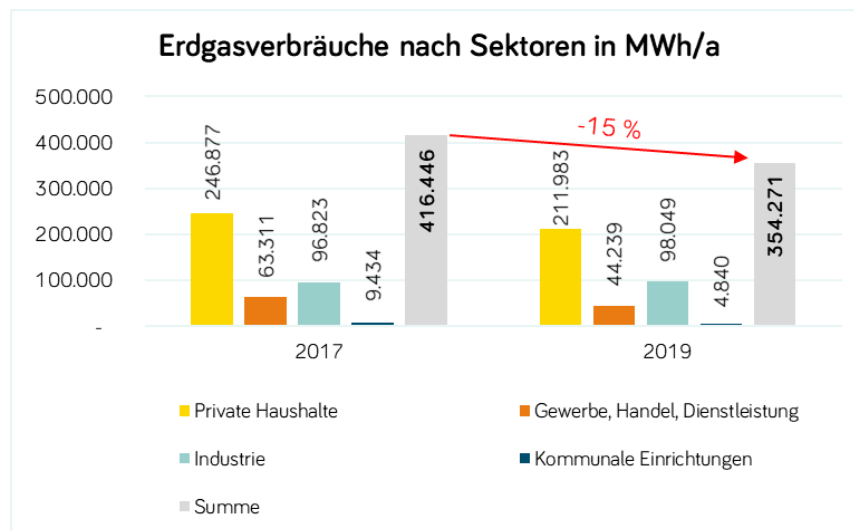


Abbildung 6: Entwicklung Erdgasverbräuche in MWh/a 2012 bis 2019

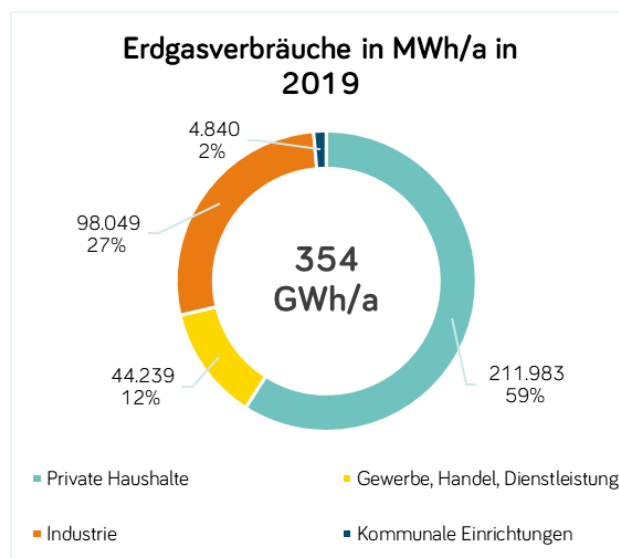


Abbildung 7: Erdgasverbräuche in MWh/a in 2019

STROM

In Summe ergeben sich folgende Gesamtstromverbräuche in den einzelnen Sektoren sowie im Verkehrsbereich:

Tabelle 4: Gesamt-Stromverbräuche 2017 und 2019

STROM in GWh/a	2017	2019	Veränderung in GWh/a	Veränderung in %
Private Haushalte	49,3	49,5	+0,15	0,3%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	51	23	-28	-54%
Industrie	44	67	+23	53%
Kommunale Einrichtungen	3,0	1,0	-2,0	-67%
Sonstige Strom- verbräuche	0,3	3,2	+2,9	*
Verkehr	4,7	4,8	+0,1	+3
GESAMT	152	149	-3,2	-2%

*Die Werte der sonstigen Stromverbräuche für beispielsweise den Strom für die Wärmepumpen sind nicht in Gänze vergleichbar, da die Datenerhebung und Auswertung in EcoRegion in 2017 nicht identisch mit der KSP-Auswertung in 2019 ist.

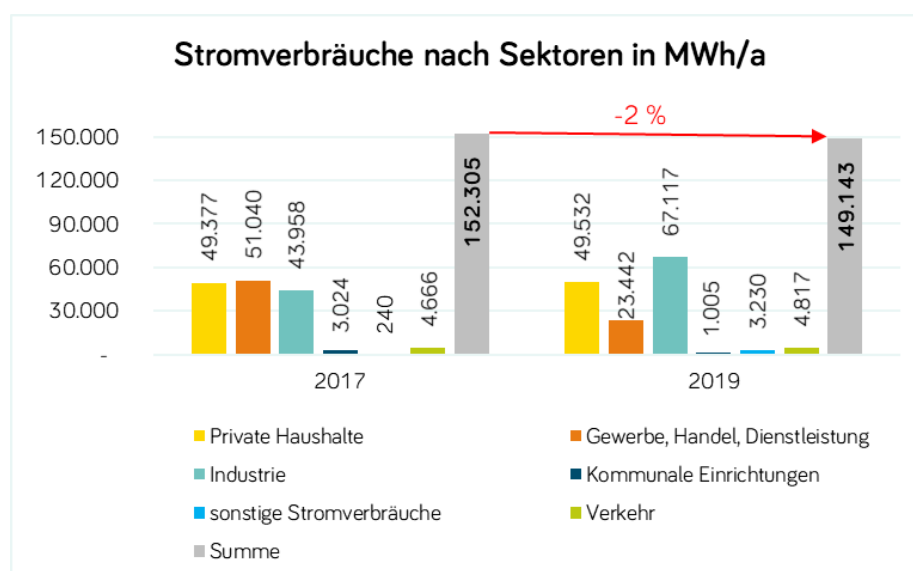


Abbildung 8: Stromverbräuche in MWh/a in 2017 und

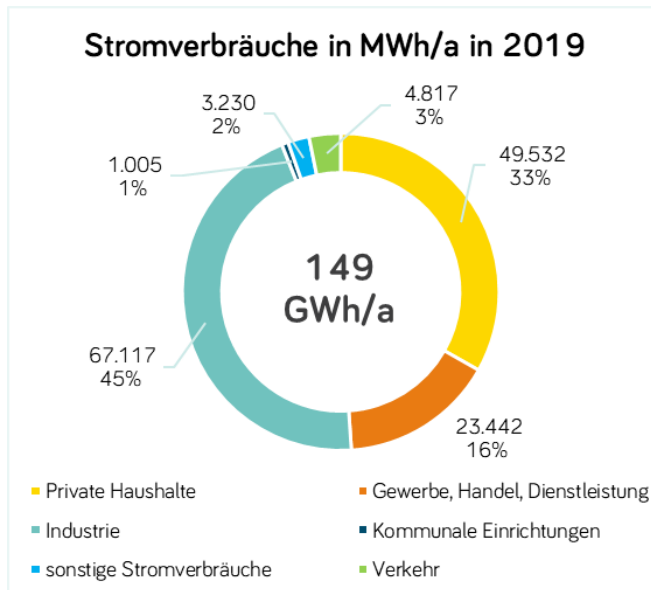


Abbildung 9: Stromverbräuche in MWh/a in 2019

Nichtleitungsgebundene Energieträger

Die Daten zu den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (z.B. Heizöl oder Holz) werden über die Schornsteinfeger bereitgestellt.

Zum Zeitpunkt der Bilanzierung lagen diese Daten jedoch noch nicht vollständig vor. Es wurde deshalb eine vorläufige Hochrechnung vorgenommen. Die vorliegenden Daten aus vier Kehrbezirken deckten ca. 54% der Wärmekunden ab. Es wurde auf die Gesamtzahl der Wärmekunden über eine Abschätzung der Haushalte hochgerechnet. Da die Daten in der Bilanz 2017 nicht vorlagen, sondern auch nur abgeschätzt wurden (analog zu 2012) kann der Vergleich nur bedingt erfolgen.

Die Daten der Schornsteinfeger sollten, sobald sie für die gesamte Stadt Buxtehude vorliegen, in den Klimaschutz-Planer nachgetragen werden. Die Auswirkungen werden als eher gering eingeschätzt, da der Großteil der Haushalte und auch der gewerblichen Kunden an das Erdgasnetz angeschlossen sind. Der Anschlussgrad an das Erdgasnetz wird nach Aussage der Stadtwerke Buxtehude mit etwa 80 % angegeben.

Die nichtleitungsgebundenen Energieverbräuche wurden aus den vorhandenen Schornsteinfegerdaten hochgerechnet und in den KSP eingegeben. Dies entspricht aktuell einer geringen Datengüte von B bis D. Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Hochrechnung über die vorhandenen Daten aus vier Kehrbezirken (Stand Dez. 2021)
- In 2017 insgesamt Heizölverbrauch ca. 67.500 MWh/a bei ca. 9.500 Wärmekunden gesamt
- In 2019: ca. 1.300 bis 1.500 Ölheizungen
- Volllaststundenzahl (Öl- und Gaskessel) etwa 1.150h/a
=> ca. 45.000 MWh/a Heizölverbrauch im Sektor Privathaushalte (94% Anteil nicht-leitungsgebundene Wärmekunden)
(1.300 * 30 kW (durchschnittliche Leistung Heizkessel) * 1.150 h/a = 44.850 MWh/a)
- Ca. 6% Anteil nicht-leitungsgebundene Wärmekunden GHD und IND
=> ca. jeweils 1.500 MWh/a
- Biomasse = Holz (Scheitholz und Pellets) ca. 10 bis 15 % Anteil im Bereich der Haushaltskunden; Annahme: ca. 1.500 Einzelraumfeuerstätten (Kaminöfen) zwischen 11 und 15 kW Leistung (ca. 70%), Annahme: ca. 300h/a = ca. 3.500 bis 5.000 MWh/a

Die „echten“ Daten können das Gesamtergebnis der THG-Bilanz verändern, die Auswirkung wird aber wahrscheinlich nur geringfügig sein. In der Fortschreibung der Bilanz sollten die Schornsteinfegerdaten rechtzeitig erhoben und mit einbezogen werden. Als Empfehlung sollten die Daten standardmäßig jährlich bei den Schornsteinfegern abgefragt werden.

4.2. Endenergiebilanz Verkehr

Im Einzelnen teilen sich die Energieverbräuche für die verschiedenen Verkehrsmittel in Buxtehude folgendermaßen auf:

Tabelle 5: Endenergieverbräuche nach Verkehrsmitteln 2017 und 2019

<i>Verkehrsmittel / Verbräuche in GWh/a</i>	<i>2017</i>	<i>2019</i>	<i>Veränderung in GWh/a</i>	<i>Veränderung in %</i>
<i>Leichte Nutzfahrzeuge</i>	16	18	1,7	10%
<i>Linienbus</i>	1,9	1,9	0,04	2,2%
<i>Lkw</i>	44	44,66	0,39	0,9%
<i>Motorisierte Zweiräder</i>	2,8	2,8	0,05	1,8%
<i>Pkw</i>	147	143	-3,6	-2,5%
<i>Reise-/Fernbusse</i>	4,3	4,2	-0,1	-1,9%
<i>Schienengüterverkehr</i>	0,6	0,55	-0,05	-8,3%
<i>Schienenpers.fernverkehr</i>	0	0	-	
<i>Schienenpers.nahverkehr</i>	9,5	9,4	-0,1	-1,7%
<i>Stadt-, Straßen- u. U-Bahn</i>	0	0	-	
<i>Gesamt</i>	226	224	-1,7	-0,8%

In Tabelle 5 ist erkennbar, dass im Verkehrssektor in Buxtehude in den Jahren 2017 und 2019 nur eine minimale Reduktion der Verbräuche um lediglich 0,8 % erfolgte.

Grund für die kontinuierlich hohen und teilweise sogar steigenden Energieverbräuche (und damit THG-Emissionen) im Verkehrssektor sind bundesweit die starke Zunahme des Verkehrsaufwandes im Personen- und Gütertransport auf der Straße, welche die technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen überkompensiert.

Klarer Spitzenreiter unter den Verkehrsmitteln in Deutschland ist bekanntermaßen der motorisierte Individualverkehr (MIV) mit dem Pkw. So auch in Buxtehude. Grund dafür ist die kontinuierlich hohe Anzahl an Pkw auf den Straßen. Immerhin konnte eine Reduktion von 2,5 % zum Jahr 2017 erreicht werden, begründet u.a. in modernerer Fahrzeugtechnik und umweltfreundlicherer Kraftstoffe.

Der Anteil des Güterverkehrs, summiert aus Lkw-Verkehr, Schienengüterverkehr und der leichten Nutzfahrzeuge beträgt in 2019 ca. 28 %. Der deutschlandweit zunehmende Lkw-Güterverkehr macht Effizienzvorteile aus neuen Antrieben und alternativen Kraftstoffen leider nahezu zu Nichte.

Der öffentliche Personennahverkehr erfolgt in Buxtehude durch die Linienbusse der KVG. In 2019 wurden in Buxtehude ungefähr 495 Tausend Fahrzeugkilometer mit den Linienbussen der KVG zurückgelegt. Zu 2017 ist das eine Steigerung von immerhin etwa 3%. Der Anteil an den verursachten Emissionen beträgt für den ÖPNV nur einen geringen Anteil von ca. 1 % im Verkehrsbereich.



Abbildung 10: Endenergieverbräuche nach Verkehrsmitteln 2019

4.3. THG-Bilanz Verkehr

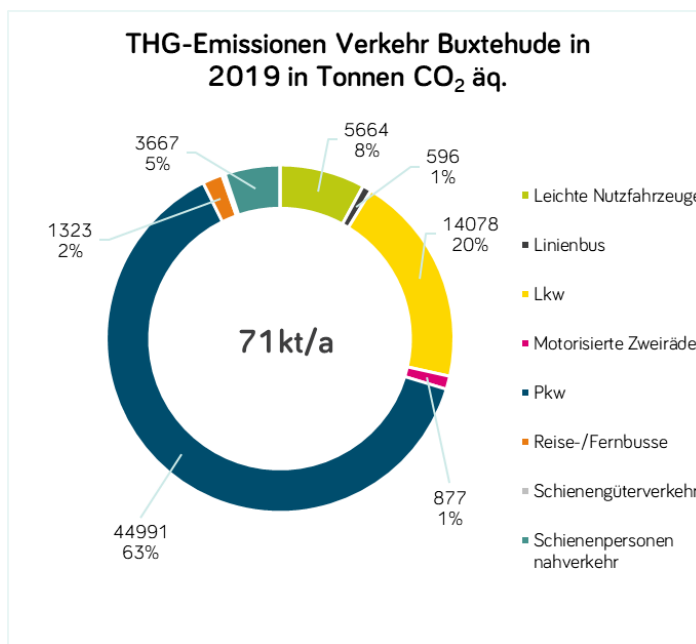


Abbildung 11: THG-Emissionen Verkehrsmittel in t CO₂ äq/a in 2019

Im Verkehrssektor konnte in Buxtehude nur eine minimale Reduktion der THG-Emissionen von knapp 1 % im Vergleich zu 2017 erzielt werden, begründet wahrscheinlich in modernerer Fahrzeugtechnik, umweltfreundlicherer Kraftstoffe oder den Umstieg auf Elektro-Pkw.

Die bundesweite Entwicklung im Sektor Verkehr wird durch den motorisierten Straßenverkehr dominiert. Unter anderem durch die stetig steigende durchschnittliche Motorleistung stellte sich bundesweit seit etwa 2007 ein stagnierender Trendverlauf ein, der durch einen Zuwachs von Verkehrs- und Fahrleistungen sowie den Rückgang der eingesetzten Biokraftstoffe in den Jahren ab 2012 weiter anstieg.

4.4. Treibhausgasemissionen gesamt 2017 und 2019 (BISKO)

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Treibhausgasbilanzierung dargestellt, nach Sektoren und nach Energieträgern. Es ist wichtig zu verstehen, dass die einzelnen Treibhausgase in unterschiedlichem Maß zu der Entwicklung beitragen. Die Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂) ist mit einem Anteil von ca. 88 % Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen. Diese stammen aus der stationären und mobilen Verbrennung fossiler Energieträger.

Tabelle 6: Treibhausgasemissionen in t CO₂ äq /a nach Sektoren

Sektoren	2017	2019	Veränderung in t/a	Veränderung in %
<i>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen</i>	47.549	23.696	-23.853	-50%
<i>Industrie</i>	52.271	59.508	7.237	14%
<i>Kommunale Einrichtungen</i>	4.005	3.220	-785	-20%
<i>Private Haushalte</i>	109.034	94.346	-14.688	-13%
<i>Verkehr</i>	72.687	71.412	-1.275	-2%
Gesamt	285.546	252.182	-33.365	-12%

Die Ergebnisse zeigen, dass in Buxtehude innerhalb der bilanzierten Jahre von 2017 bis 2019 eine Reduktion der THG-Emissionen von ca. 12 % erzielt wurde. Insgesamt ergeben sich für das Jahr 2019 Treibhausgasemissionen in Höhe von etwa 252 Tausend Tonnen.

Auffällig sind die deutlichen Reduktionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen von ca. 50 % innerhalb der letzten beiden Jahre. Dieser massive Rückgang ist eher unplausibel.

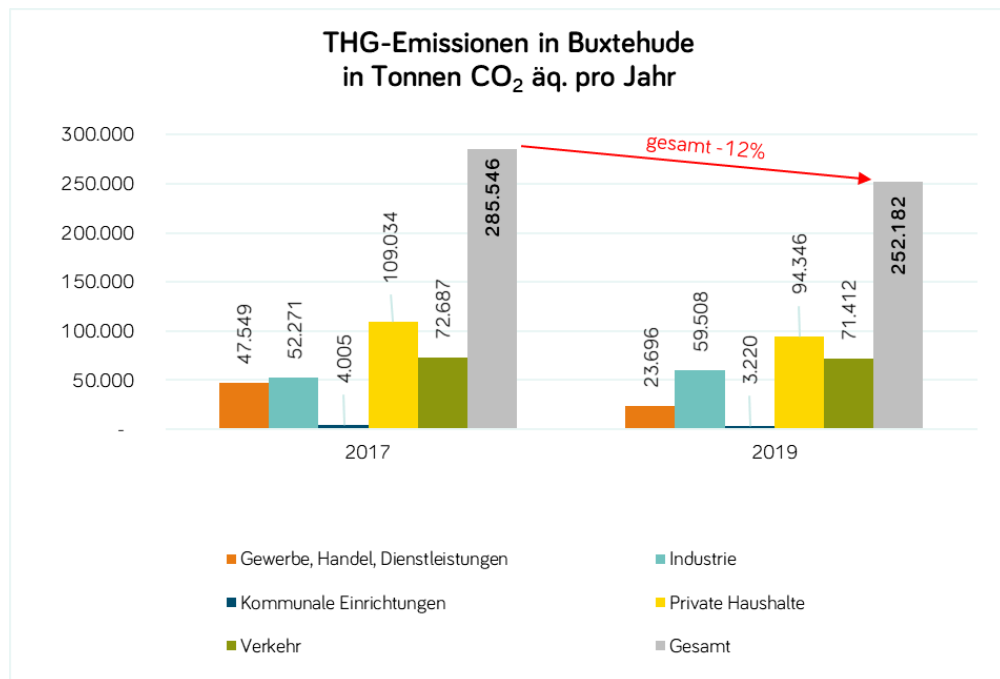


Abbildung 12: Entwicklung der THG-Emissionen 2017 und 2019

Neben dem tatsächlichen Rückgang der Emissionen in diesem Sektor sind eher Verschiebungen der sektoralen Einteilungen die Gründe für die hohe Reduktion. Fasst man die Sektoren GHD und IND zusammen so ergibt sich in Summe eine Reduktion 36 % für den Wirtschaftszweig, was immer noch einer sehr hohen Einsparung entspricht.

Die Gründe für diese Einsparung können vielfältig sein und können im Rahmen dieser Bilanzierung nicht geklärt werden. Hierzu sind Betriebsbefragungen der Einzelunternehmen notwendig. Es ist davon auszugehen, dass neben Effizienzmaßnahmen oder auch Energieträgerumstellung diese Einsparungen auch durch produktions- oder betriebsbedingte Änderungen zustande kommen, wie Reduktion der Produktionsmengen, Mitarbeiterabbau, Standortschließungen oder Umzüge etc.

Insgesamt sind in allen Sektoren in Buxtehude deutliche Emissionsrückgänge zwischen 15 % und 20 % zu verzeichnen. In Summe mit dem Verkehrssektor ergibt sich eine Reduktion von ca. 33 Tausend Tonnen CO₂-Äquivalente, das entspricht ca. 12 % Minderung zu der Bilanz aus 2017. Buxtehude hat damit zur Verringerung der Treibhausgasemissionen auf Bundesebene beigetragen.

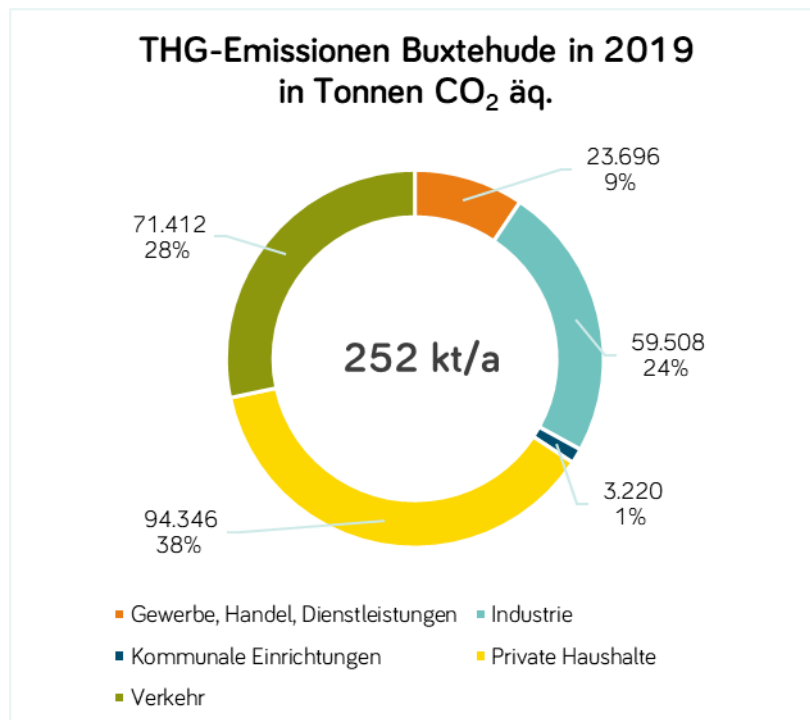


Abbildung 13: sektorale THG-Emissionen in t CO₂ äq/a in 2019

Industrie (IND)

Die sektorale Aufteilung der THG-Emissionen in Buxtehude zeigt einen gestiegenen Anteil und damit auch Einfluss des Industriesektors in Buxtehude auf die Bilanz. Immerhin 24 % der Emissionen entfallen auf diesen Sektor.

Große Einsparpotenziale liegen dabei vor allem in den Klimaschutzaktivitäten der Großunternehmen. Durch kontinuierliche Prozessoptimierung wie Abwärmenutzung und Steigerung der Energieeffizienz in Fertigungsprozessen und insbesondere dem Ersatz der fossilen durch erneuerbare Energieträger können die Klimaschutzziele mittelfristig und langfristig erreicht werden.

Privathaushalte (HH)

Neben dem Wirtschaftssektor (GHD und IND) zeigt sich der Sektor Privathaushalte für den größten Ausstoß mit 38 % an THG-Emissionen verantwortlich. Die Energieversorgung der Wohngebäude mit Strom und Erdgas birgt dabei ein großes Einsparpotenzial. Der Sektor Privathaushalte beinhaltet auch einen Teil Wärme, der innerhalb Buxtehudes durch die Stadtwerke in einem (erdgasbasierten) Nahwärmenetz verteilt wird. Für die Erreichung der Klimaschutzziele spielt die Gebäudesanierung insbesondere durch Dämmmaßnahmen eine wesentliche Rolle.

Im Gebäudesektor der Privathaushalte steckt also bekanntermaßen ein hohes THG-Einsparpotenzial. Hier stehen zum einen mittelfristig die Erneuerung und Modernisierung der Heizungsanlagen im Fokus, und zum anderen die umfassende Gebäudesanierung, der klimafreundliche Neubau nach Effizienzhausstandard mit dem kompletten Umstieg auf erneuerbare Energien, wie beispielsweise durch den Einsatz von Wärmepumpen oder dem Ausbau der Photovoltaik.

Zum 1. November 2020 ist das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) in Kraft getreten, das mehrere alte Gesetze zusammenführt. Das neue GEG ersetzt diese Gesetze: Energieeinsparverordnung (EnEV), Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG). Im Gebäudeenergiegesetz gelten für Neubauten und Sanierungen im Wesentlichen die gleichen Anforderungen an Energieverbrauch und Wärmeschutz wie in der zuletzt geltenden EnEV, beispielsweise gilt für Neubauten eine Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien. Darüber hinaus gibt es im Zuge des GEG neue Fördermöglichkeiten für Hauseigentümer oder Hausbauer: Im Rahmen der KfW-Förderung gibt es höhere Tilgungszuschüsse für Kredite von bis zu 25 % im Neubau und Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Sanierungen. Durch einen individuellen Sanierungsfahrplan lassen sich nochmal 5% Fördermittel beantragen. Die geeignete Bewerbung der neuen Fördermittel können auch in Buxtehude zu einer Erhöhung der Sanierungsrate führen.

Kommunale Einrichtungen (KE)

Der Sektor kommunale Einrichtungen spielt in der Gesamtbilanz mit gerade mal 1 % Anteil an THG-Emissionen eine sehr untergeordnete Rolle. Nichts desto trotz können hier durch geeignete Maßnahmen weitere Einsparungen erzielt werden. Die Wärmeversorgung der öffentlichen Liegenschaften erfolgt i.d.R. über Erdgas-BHKW und Erdgas-Nahwärmenetze. Hier liegen Potenziale durch Umstieg auf erneuerbare Energieträger und der Gebäudesanierung zur Minimierung der Wärmebedarfe.

Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)

Einen eher geringen Anteil hat der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD), der in 2019 mit knapp 23.700 t/a etwa 9 % der Gesamtemissionen verursacht. Dieser Sektor beinhaltet nur Betriebe mit weniger als 20 Mitarbeitenden, alle anderen Unternehmen fallen definitionsgemäß in den Sektor Industrie. In Buxtehude macht der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung nur einen geringen Anteil an Gewerbebetrieben aus. Es handelt sich um Kleinstunternehmen, wie beispielsweise Einzelhändler, Frisöre, Arztpraxen etc..

Verkehr (V)

Der Verkehrssektor liegt mit 28 % Anteil an den Gesamtemissionen und etwa 71.000 Tonnen THG-Emissionen über dem deutschlandweiten Trend (von etwa 20%, ohne Flugverkehr). Dieser verzeichnet in den vergangenen Jahren kaum eine Änderung durch einerseits zwar gesteigerte Effizienz der Fahrzeuge, insbesondere im Güterverkehr, jedoch andererseits die gesteigerte Anzahl der Fahrzeuge sowohl im Privat- als auch im Güterverkehr.

Durch diese Umstände und das hohe Pendleraufkommen in Buxtehude im so genannten Speckgürtel Hamburgs liegen die Emissionen deutlich über dem Bundestrend. Doch auch auf Bundesebene gibt es kaum eine Minderung in den Verkehrsemissionen. Vielmehr stagnieren die Werte seit Jahren bzw. nehmen zu, bedingt durch den wachsenden Straßengüterverkehr und einem zunehmenden Absatz von Dieselmotoren.

Es sind deshalb noch große Anstrengungen notwendig, um die Mobilitätswende auch in der THG-Bilanz sichtbar abbilden zu können.

Um die Entwicklung des Verkehrssektors in Deutschland mit den Anforderungen des Pariser Klimaschutzabkommens und den neuen Klimaschutzzielen bis 2045 der Bundesregierung in Einklang zu bringen wurden durch das ifeu-Institut, im Auftrag des Umweltbundesamts, folgende Handlungsoptionen entwickelt³:

- strenge rechtliche Vorgaben für mehr Effizienz bei Neufahrzeugen: anspruchsvolle EU-Flottenzielwerte für CO₂ äq für Pkw und Lkw auf Basis realitätsnaher Testzyklen fortschreiben
- Elektromobilität deutlich stärker fördern, zum Beispiel durch verpflichtende Zulassungsquoten für E-Autos
- eine nachhaltige Verkehrsinfrastruktur wie ÖPNV und Radwege ausbauen
- umweltschädliche Subventionen wie das Steuer-Privileg für Dieselkraftstoff abbauen
- eine fahrleistungsabhängige Maut für alle Straßenfahrzeuge einführen.

Aber auch die Themen Carsharing, Mitfahrbörsen und auch der attraktive Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) mit hohen Taktzeiten, ausreichend emissionsarmen Fahrzeugen, Bike & Ride Stationen usw. sollten in Buxtehude zusätzliche Elemente bilden, um die Pkw-NutzerInnen vom eigenen Auto hin zu geteilten Autos oder dem öffentlichen Nahverkehr zu bewegen. Im neuen Thema des mobilen Arbeitens stecken ebenfalls Chancen über die Digitalisierung der Arbeitswelt und die Reduktion der Fahrten eine Minderung in den Verkehrsemissionen in Buxtehude zu bewirken. Die Attraktiverung und der Ausbau von Radwegenetzen und Fußwegen kann Menschen mit kurzen Wegstrecken dazu bewegen, das Auto auch mal stehen zu lassen.

³ Quelle: Klimaschutz im Verkehr: Neuer Handlungsbedarf nach dem Pariser Klimaschutzabkommen, Teilbericht des Projekts „Klimaschutzbeitrag des Verkehrs 2050“, UBA, 2017

5. Erneuerbare Energien in Buxtehude (lokaler Mix)

Der alleinige Blick auf die Treibhausgasemissionen reicht bei der Beurteilung der Ergebnisse nicht aus. Ebenso von Bedeutung sind die absoluten Endenergieverbräuche (siehe Tabelle 1), da zum Beispiel die THG-Emissionen im Strombereich sinken können, obwohl keine absolute Reduktion der Verbräuche in der Kommune stattgefunden hat. Dies lässt sich auf den Zubau an erneuerbaren Energien in Deutschland und dem damit sinkenden Bundesstrommixfaktor zurückführen. Im Jahr 1990 (Referenzjahr globaler Klimaschutzziele) lag dieser CO₂-Emissionsfaktor noch bei 764 g/kWh, in 2012 bei 573 g/kWh, im Jahr 2017 nur noch bei 485 g/kWh⁴, in 2019 bei 408 g/kWh.

Nach dem BSKO-Standard wird die regionale, vornehmlich auf Erneuerbaren Energien beruhende Stromerzeugung in Buxtehude bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung jedoch nicht berücksichtigt.

Vielmehr geht die BSKO-konforme Berechnung davon aus, dass der gesamte Strom, der in Buxtehude verbraucht wird, aus dem vorgelagerten Bundesnetz bereitgestellt wird und somit die THG-Emissionen mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommix zu berechnen sind.

Im Verlauf der letzten Jahre hat sich die Energieproduktion und -lieferung auf dem Stadtgebiet derart verändert, dass es durchaus positive Auswirkungen auf die (lokale) CO₂-Bilanz hat.

Die Stadtwerke Buxtehude als Energieversorger der Hansestadt haben sich bereits 2015 entschieden, nur noch CO₂-freien Ökostrom an alle ihre Privat- und Gewerbekunden zu liefern.⁵

Seit September 2017 ist der Windpark Daensen an das Stromnetz angeschlossen und produziert seitdem (und für über 20 Jahre) jährlich ca. 16,5 Gigawattstunden Strom. In 2019 waren es knapp 18 Gigawattstunden. Die insgesamt eingespeiste Windenergiemenge stieg von 2017 bis 2019 um 20 %. Der eingespeiste Photovoltaik-Strom erhöhte sich von 2017 bis 2019 um 36 %.

Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien z.B. durch den Zubau von Windenergieanlagen trägt Buxtehude zur Senkung der Gesamtemissionen im Stromsektor auf Bundesebene bei.

Lag der Anteil der erneuerbaren Energien im Jahr 1990 auf Bundesebene noch bei gerade mal 3,4 % (vorwiegend aus der Wasserkraft), so stieg dieser Anteil bis zum Jahr 2017 auf 36 % an der Bruttostromerzeugung in Deutschland. Im Jahr 2019 lag dieser Anteil bereits bei 42 %.

Diese kontinuierliche Verbesserung des Bundesstrommix ist auch durch den Ausbau der erneuerbaren Energien in Buxtehude möglich geworden. Daher kommt der Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Buxtehude eine hohe Bedeutung zu und wird deshalb in diesem Kapitel gesondert betrachtet. Mit Hilfe der regionalen Strom-Bilanzierung wird

⁴ Quelle: Umweltbundesamt, *Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2020, April 2021*

⁵ www.stadtwerke-buxtehude.de

deutlich, wie viel Treibhausgasemissionen Buxtehude durch die Erzeugung von Erneuerbaren Energien im Vergleich zum Bundesmix einspart, siehe Kapitel 5.

In Buxtehude spielen die Erneuerbaren Energien Wind, Photovoltaik und Biomasse eine Rolle. Die Ausbaurate an Windenergieanlagen (WEA) und Photovoltaik-Anlagen (PV) in Buxtehude bestätigen diese Vorsätze, so hat sich die gesamte Stromnetzeinspeisung aus erneuerbarer Energie in den beiden Jahren 2017 bis 2019 um insgesamt 17 % erhöht. Lediglich der eingespeiste Strom aus Biomasse hat sich um 8 % verringert.

In der folgenden Tabelle sind die Einspeisemengen der erneuerbaren Energien in Buxtehude einerseits und die in Buxtehude insgesamt verbrauchte Strommenge andererseits aufgeführt:

Tabelle 7: erzeugte Strommengen in MWh/a aus Erneuerbarer Energie

ERNEUERBARE ENERGIE IN MWH/A	2017	2019	VERÄNDERUNG IN %
BIOMASSE	9.790	9.034	-8%
PHOTOVOLTAIK	2.361	3.214	+36%
WINDENERGIE	69.185	83.204	+20%
GESAMTER INGESPEISTER EE-STROM	83.353	97.471	+17%
GESAMTER STROMVERBRAUCH	152.305	149.143	-2%
STROMSALDO (DECKUNGSGRAD)	55%	65%	+10%

Buxtehude produziert grünen Strom, der bundesweit positive Auswirkungen hat.

Erneuerbare Energien werden zukünftig die wichtigste Energiequelle sein. Alle relevanten Unternehmen und Akteure in Buxtehude sind sehr stark an der Zielerreichung der Klimaschutzziele interessiert.

So haben die Stadtwerke bereits 2015 beschlossen, alle privaten Buxtehuder Haushalte ausschließlich mit regenerativ erzeugtem Strom zu versorgen.

Rein rechnerisch versorgt sich die Hansestadt Buxtehude zu 65 % bereits selbst mit erneuerbarem Strom. Das heißt, 65 % der Stromverbräuche in Buxtehude können durch die installierten Windenergieanlagen (WEA), die Photovoltaikanlagen (PV) und die Biomasseanlagen erzeugt und bereitgestellt werden.

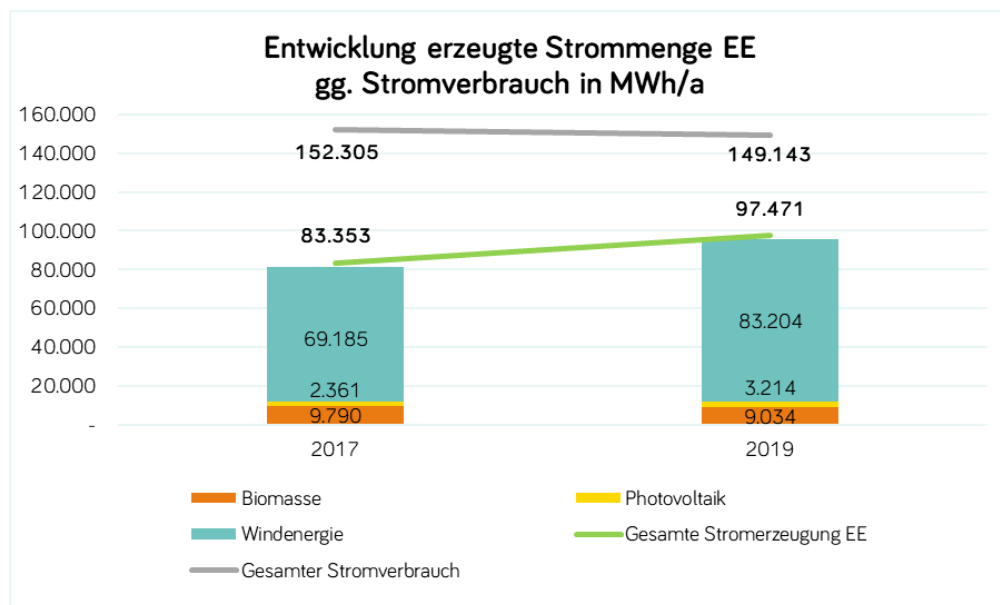


Abbildung 14: Stromerzeugung EE gg. Stromverbrauch in MWh/a

Betrachtet man die Gesamtemissionen mit dem lokalen Strommix durch erneuerbare Energien, so reduzieren sich die THG-Emissionen um 18 % von 252 Tausend Tonnen auf ca. 206 Tausend Tonnen CO₂äq im Jahr 2019:

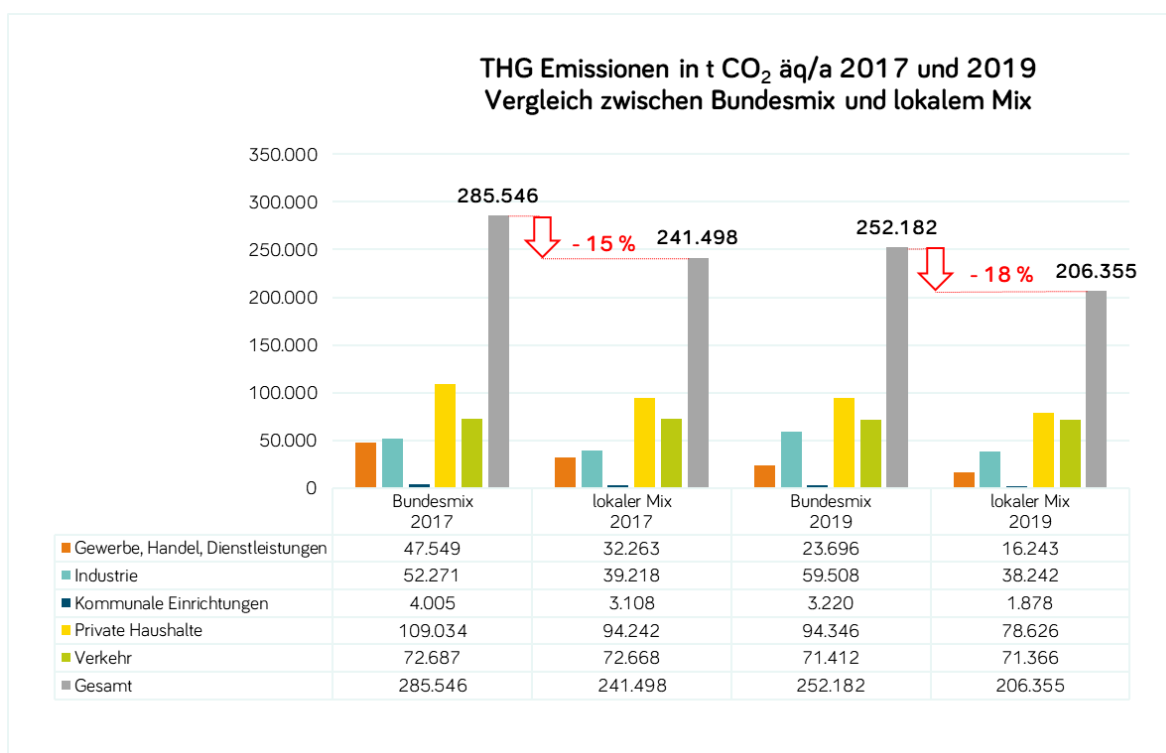


Abbildung 15: Gesamt-Ergebnisse THG-Bilanz Bundesmix gg. Lokaler Mix

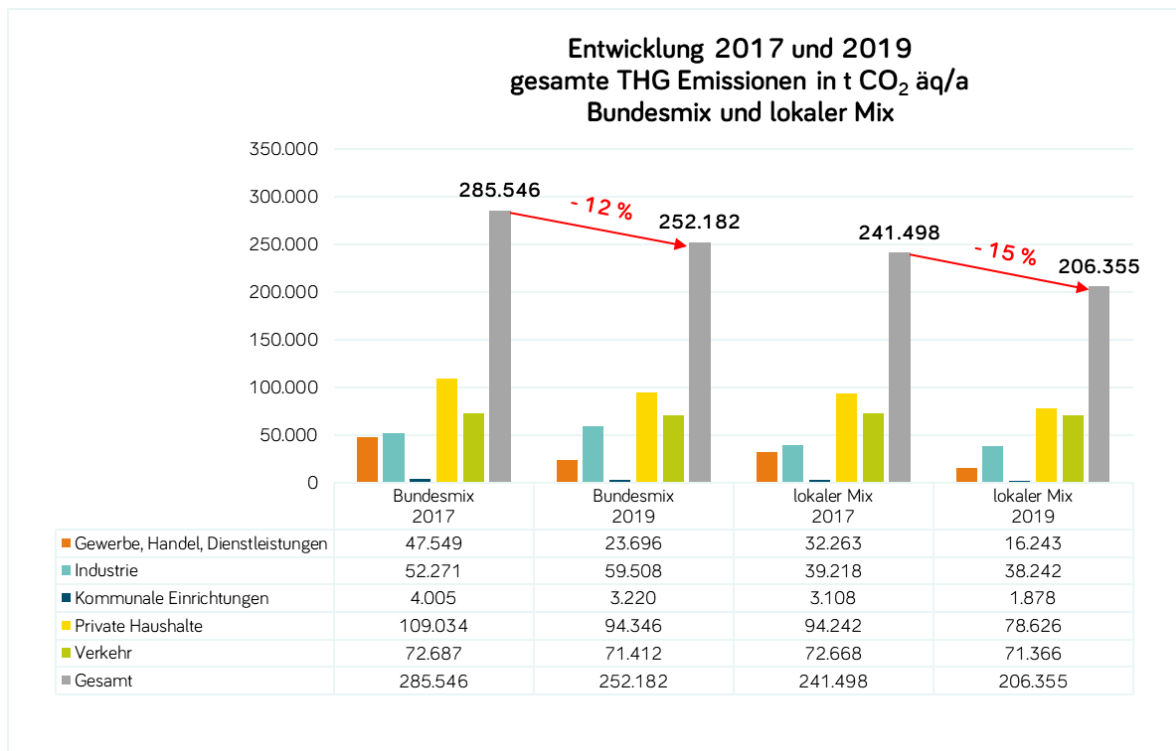


Abbildung 16: Entwicklung der THG-Emissionen Bundesmix gg. Lokaler Mix

Während der Strommix auf Bundesebene um 12 % verbessert wurde, konnte auf lokaler Ebene in Buxtehude sogar eine Verbesserung um 15 % erzielt werden, siehe Abbildung 16.

Durch die zunehmende Elektrifizierung im Verkehrs-, Industrie- und auch Gebäudesektor wird prognostiziert, dass es zukünftig eine Erhöhung der Strombedarfe geben wird. Der weitere Ausbau der erneuerbaren Stromquellen wird deshalb auch zukünftig eine entscheidende Rolle spielen, um die Klimaschutzziele einhalten zu können.

Auch die Sektorkopplung durch eine Verzahnung von Strom, Wärme und Mobilität, wird einen immer bedeutenderen Einfluss nehmen, um die erneuerbaren Stromquellen z.B. auch im Wärmesektor optimal nutzen zu können. Ein Schwerpunkt liegt dabei beispielsweise in der Herstellung von Wasserstoff und Methan mit Strom aus erneuerbaren Energien.

Für die Folgejahre ab 2020 ist weiterhin kontinuierlich mit einer Senkung der Emissionen im Strombereich zu rechnen, spätestens durch den beschlossenen Kohleausstieg in (möglichst) 2030. Für 2020 wurde ein Faktor von nur noch 366 g/kWh hochgerechnet. Pandemiebedingt wird das Jahr 2020 bilanziell weltweit ohnehin aus der Reihe fallen.

ANHANG

A1 Rohdaten

A2 Wichtige Begriffe und Definitionen

A3 Ergebnisse vorherige Bilanz 2012 und 2017 (EcoRegion)

- Quelldateien: <https://cloud.Buxtehude.de/>
- Klimaschutz-Planer: <https://www.klimaschutz-planer.de/>

ANHANG

A1 Rohdaten

in gesonderter Datei auf der Cloud und im Klimaschutz-Planer hinterlegt.

A2 Wichtige Begriffe und Definitionen

Im Folgenden werden die wichtigsten Begriffe noch einmal kurz erläutert (*Quelle: Handbuch Klimaschutz-Planer, Stand 2020*). Alle weiteren Details können im Handbuch des Klimaschutz-Planers nachgelesen werden.

Datenquellen

Die Datenquellen sind im Klimaschutz-Planer für jede Dateneingabe mit der entsprechenden Quelle vermerkt und teilweise mit einem zusätzlichen Kommentar versehen. Autor und Datum der Eingabe sind automatisch hinterlegt.

Datengüte

Im Klimaschutz-Planer wird zusätzlich noch die Qualität der zu Grunde liegenden Daten dargestellt. Die Datengüte ist entscheidend für die Aussagekraft einer Bilanz. Um lokale Gegebenheiten so realitätsnah wie möglich darzustellen, wurde versucht stets lokale Daten zu verwenden. Die Datenqualität und -Güte wird dazu im KSP im jeweiligen Eingabefeld entsprechend gekennzeichnet:

- Datengüte A (Regionale Primärdaten) = Faktor 1,0
- Datengüte B (Primärdaten und Hochrechnungen) = Faktor 0,5
- Datengüte C (Regionale Kennwerte und Statistiken) = Faktor 0,25
- Datengüte D (Bundesweite Kennzahlen) = Faktor 0,0

Verbrauchssektoren

Für eine einheitliche Bilanzierung werden die verschiedenen Verbrauchssektoren einheitlich dargestellt. Der Energieverbrauch der Kommunen wird gemäß BSKO-Standard im Klimaschutz-Planer für die folgenden Sektoren erfasst:

IND:	Verarbeitende Industrie / Verarbeitendes Gewerbe
GHD:	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, sonstige
HH:	Private Haushalte
KE:	Kommunale Einrichtungen
V:	Verkehr

Die genannten Sektoren werden folgendermaßen definiert:

Verarbeitende Industrie / Verarbeitendes Gewerbe (IND)

Aufgrund der Systematik der Statistischen Landesämter wird innerhalb der Bilanzierung der Sektor Industrie folgendermaßen unterteilt: Energieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden. Darunter fallen alle **Betriebe aus diesen Wirtschaftszweigen mit mindestens 20 Beschäftigten** (einzelne Bereiche werden bereits ab zehn Mitarbeitern erfasst, sofern sie Mehrbetriebsunternehmen zugehören, die insgesamt mehr als 20 Mitarbeiter haben). Im Folgenden wird dieser Sektor vereinfacht Industrie genannt.

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, sonstige (GHD)

In diesen Sektor fallen die Energieverbräuche aller bisher nicht erfassten wirtschaftlichen **Betriebe** (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) sowie Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden, dem verarbeitenden Gewerbe **mit weniger als 20 Mitarbeitern und landwirtschaftliche Betriebe**. Bei den Informationen der Energieversorger werden Teile des GHD-Sektors manchmal dem Haushaltssektor, manchmal dem Industriesektor zugeordnet. Durch Nachfragen ist es zumeist möglich, den Sektor dennoch separat darzustellen, indem Daten zum Verbrauch des Haushaltssektors oder von Großverbrauchern/-kunden den jeweiligen Sektoren zugeordnet werden und die Differenz dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Kleinverbrauch zugeordnet wird. Im Klimaschutz-Planer wird dieser Sektor vereinfacht als GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistung, sonstige) bezeichnet.

Private Haushalte (HH)

Der Sektor Private Haushalte berücksichtigt den Energieverbrauch der privaten Endverbraucher in einer Kommune. Dies beinhalten auch die Bewohner von gewerblichen oder städtischen Immobilien. Auch die Mischnutzung von Gebäuden wird dabei berücksichtigt.

Kommunale Einrichtungen (KE)

Werden definiert als die Summe der Energieverbräuche kommunaler Verwaltungsgebäude, kommunaler Schulen und Kindertagesstätten, kommunalen Straßenbeleuchtung und der sonstigen kommunalen Gebäude und Infrastruktur.

Vorkette

Für die Vergleichbarkeit von Bilanzen wird empfohlen, einheitliche Emissionsfaktoren zu nutzen. Als Datenquelle für die Emissionsfaktoren wird im Klimaschutz-Planer größtenteils auf GEMIS-Daten (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) zurückgegriffen. Für verschiedene Prozesse nicht vorliegende Werte wurden aus anderen Datenquellen ergänzt und gekennzeichnet.

CO₂-Äquivalente

Die im Klimaschutz-Planer bereitgestellten Emissionsfaktoren sind in allen Bereichen als CO₂-Äquivalente (CO₂, CH₄, N₂O) inkl. Vorkette der Energieträgerbereitstellung dargestellt. Bei der Berücksichtigung der Vorkette sind somit auch die Emissionen für die Förderung, den Transport und die Umwandlung außerhalb der Kommune enthalten.

Heizwert/Brennwert

Für die Treibhausgasberechnung ist bei Brennstoffen nur der Heizwert H_i (inferior) relevant, da die im Brennwert H_s (superior) enthaltende Kondensationsenthalpie (Wärmein-

halt) des Wasserdampfes nicht mitbetrachtet wird. Der Unterschied zwischen dem Heizwert und dem Brennwert bei Erdgas beträgt etwa 10%. Alle Brennwertangaben sind deshalb mit dem Faktor 0,901 zu multiplizieren.

Witterungskorrektur

Die Standardausgabe für Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen einer Kommune sind nicht witterungskorrigiert. Eine witterungskorrigierte Ausgabe ist nur dann sinnvoll, wenn beispielsweise die Entwicklung des kommunalen Gebäudebestands genauer betrachtet werden soll. Im Klimaschutz-Planer sind die Daten des Deutschen Wetterdienst (DWD) hinterlegt, die vom Nutzer bei Bedarf geändert werden können. (Angabe der Gradtagszahlen sowohl langjähriges Mittel und aktuelle Jahresgradzahl pro Jahr für die Kommune.)

Datenquellen der statistischen Basisdaten

Bevölkerungsstand (Einwohnerzahlen): Im Klimaschutz-Planer sind die Einwohnerzahlen (mit Erstwohnsitz) jeweils mit Stand 31.12. hinterlegt (Quelle: Statistisches Landesamt). Gebäude, Haushalte, Wohnflächen: Im Klimaschutz-Planer sind Werte aus Zensus 2011 hinterlegt.

Erwerbstätigenzahlen: Die hier angegebenen statistischen Daten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort in der Kommune stammen von der Agentur für Arbeit.

Verkehr (V)

Der Verkehrssektor wird von den stationären Energieverbrauchssektoren im Klimaschutz-Planer getrennt behandelt. Er beinhaltet die folgenden Verkehrsmittel:

- Binnenschifffahrt (BiSchi)
- Flugverkehr (Flug)
- Leichte Nutzfahrzeuge 3,5 Tonnen (Lkw)
- Motorisierte Zweiräder (MZR)
- Personenkraftwagen (Pkw)
- Reise-/Fernbusse (Rbus)
- Schienengüterverkehr (SGV)
- Schienenpersonenfernverkehr (SPFV)
- Straßen-, Stadt- und U-Bahn (SSU)
- Schienenpersonennahverkehr (SPNV)

Emissionsfaktoren Verkehr

Spezifische Energieverbrauchs- und Emissionsfaktoren für den Verkehr sind in Deutschland weitgehend harmonisiert. Abgestimmte deutschlandmittlere Faktoren für den Straßenverkehr stehen über das „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ HBEFA und dem „Transport Emission Model“ TREMOD (IFEU) unter Berücksichtigung nationaler gewichteter Flottenzusammensetzungen und Verteilungen von Verkehrssituationen zur Verfügung. TREMOD bietet weiterhin auch für Schienen-, Wasser und Luftverkehr harmonisierte nationale Emissionsfaktoren. Neben direkten Emissionsfaktoren für alle im Verkehr eingesetzten Endenergieträger umfasst TREMOD auch die Emissionen aus den Vorketten zur Energiebereitstellung. Damit werden vom IFEU mit dem Klimaschutz-Planer allen Kommunen geeignete Faktoren für den Verkehrsbereich bereitgestellt. Die bereitgestellten Emissionsfaktoren sind im Verkehrsbereich analog zu dem

stationären Bereich als CO₂-Äquivalente (CO₂, CH₄, N₂O) inkl. Vorkette der Energieträgerbereitstellung.

Datenquellen Verkehr

Im Klimaschutz-Planer sind alle notwendigen Daten zur Verkehrsbilanzierung nach dem Territorialsystem hinterlegt: Seit dem Frühjahr 2016 gibt es mit dem Software-Tool GRETA beim Umweltbundesamt (UBA) räumlich aufgelöste Daten aller nationalen Emissionen, über das Tool sind auch Defaultwerte der Kfz-Fahrleistungen für jede Kommune in Deutschland verfügbar. Die Datengrundlage vom UBA beinhaltet eine Differenzierung des Straßenverkehrs nach Fahrzeugkategorien (MZR, Pkw, LNF, Lkw, Bus). Sie basiert auf den kompletten Zählgrundlagen der Straßenverkehrszählung 2010 (wo auch die Zählungen der einzelnen Bundesländer einfließen) und erweiterten Modellierungen durch das für die Datenaufbereitung zuständige Büro (Aviso).

Treibhausgasbilanzierung

Beim Verbrauch von Energie und bei der Umwandlung von organischen Stoffen entstehen klimaschädliche Gase, sogenannte Treibhausgase. Das bekannteste Treibhausgas ist das Kohlendioxid (CO₂). CO₂ wird in großen Mengen frei und hat daher die größte Bedeutung für den Treibhauseffekt. Andere Gase, wie Methan oder Lachgas, haben eine viel größere Treibhauswirkung, treten aber in kleineren Mengen auf. Aus diesem Grunde wird die Klimaschädlichkeit dieser Treibhausgase in CO₂-Äquivalente (CO₂ Äqu) umgerechnet.

Welche Mengen an Treibhausgasen bei den verschiedenen Prozessen frei werden, wird durch die Emissionsfaktoren angegeben. Diese beschreiben die Menge der Emissionen in CO₂Äqu, z. B. je erzeugter Kilowattstunde (kWh). Die Emissionsfaktoren sind zeitlich veränderlich und werden aus diesem Grunde für verschiedene Zeiträume angegeben und regelmäßig neu berechnet.

Zu jedem Prozess oder Vorgang (z. B. Auto fahren, Produktion einer Ware) können die entstehenden THG ermittelt und in CO₂Äqu angegeben werden. Man beschreibt die bei den Prozessen freiwerdenden THG mit den zugehörigen Emissionsfaktoren. Auch Erneuerbare Energien sind nicht frei von Emissionen, da bei der Produktion der Anlagen und beim Transport der Energie meist THG frei werden, man spricht von vorgelagerten Emissionen.

Kommunale THG-Bilanz

Eine kommunale Energie- und Treibhausgasbilanz, vereinfacht CO₂-Bilanz, gibt an, wie viele Tonnen Kohlendioxid in einer Kommune durchschnittlich pro Einwohner innerhalb eines Jahres (t/E*a) durch Energieverbrauch emittiert werden. Dabei fließen konkrete Angaben wie der Energieverbrauch in den kommunalen Liegenschaften, der Strom- und Erdgasverbrauch der Einwohnerinnen und Einwohner und des Gewerbes oder die Kfz-Dichte in die Bilanz ein. Die Summe dieser Daten ergibt die in der Kommune emittierte Gesamtmenge an CO₂-Äquivalenten) pro Jahr.

Lokale Netze und Anlagen

Die Angabe der lokalen Anlagen ist für den Strom- und Wärmebereich wichtig, da das Bilanzierungs-System dann auch die lokalen Treibhausgas-Emissionsfaktoren für den Strombereich und die Wärme berechnen kann. Diese lokalen Faktoren sind für die Darstellung der kommunalen Anstrengungen im Klimaschutz sowie zur Feststellung von Er-

folgen bei bestimmten Klimaschutzmaßnahmen in Buxtehude sehr bedeutend. Die Ergebnisse zeigen, welchen enormen Einfluss der Ausbau der erneuerbaren Energien auf den Bundesstrommix-Faktor und damit letztendlich die Energiewende hat.

Lokale Netze

Unter Lokale Netze werden im Klimaschutz-Planer die verschiedenen Wärmenetze inklusive Temperaturniveau unterschieden. In Buxtehude werden ausschließlich Nahwärmenetze betrieben. Im KSP ist folgendes Temperaturniveau für Vor- und Rücklauf hinterlegt, Nahwärme (90°C / 60°C).

Als Fernwärme wird Wärme bezeichnet, die leitungsgebunden zum Verbraucher geführt wird. Die Unterscheidung zwischen Nah- und Fernwärme bezieht sich auf die räumliche Ausdehnung der Netze und reicht von kleineren Neubaugebieten (Nahwärme) bis zu ganzen Städten und sogar Ballungsräumen wie das Ruhrgebiet (Fernwärme). Die Daten für die o.g. Netze wurden entsprechend der vorliegenden Daten der Stadtwerke Buxtehude in den Klimaschutz-Planer eingegeben.

Lokale Anlagen

Der Klimaschutz-Planer berechnet die Bilanz zunächst mit Treibhausgasfaktoren, die auf **bundesdurchschnittlichen Werten** oder Standardwerten (bei Fernwärme) basieren.

Die Bilanz soll aber zusätzlich die **regionalen Energieversorgungsstrukturen** berücksichtigen. Deshalb wurden die Input- und Output-Daten der einzelnen Anlagen, die die Kommune versorgen, ebenfalls in das Tool eingegeben.

Dabei wurde zwischen Anlagen zur reinen Wärmeerzeugung (Heizwerke) und Anlagen zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung (Heizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung, KWK) unterschieden. Es wurden nur Anlagen berücksichtigt, die auch in ein Nahwärmenetz einspeisen, sofern sie bekannt waren. Heiz(kraft)werke für einzelne Gebäude wurden vernachlässigt (z.B. in Schulen).

Die Hintergrundberechnung erfolgt im KSP anhand des Exergiegehalts der Koppelprodukte. Alle Details dazu sind im KSP hinterlegt und die theoretischen Grundlagen im dazugehörigen Handbuch beschrieben.

A3 Ergebnisse vorherige Bilanzen 2012 und 2017

Im Jahr 2014 hat die Hansestadt Buxtehude im Rahmen des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts erstmals eine Energie- und CO₂-Bilanz für die Stadt erstellen lassen. Damals durch den Energieberater „Energiekonzepte Siepe“ aus Hannover. Dabei wurden die Energieverbräuche für das Jahr 2012 als sogenannte Basisbilanz bilanziert.

Da die Rohdaten dieser Bilanz nicht vorliegen und die Bilanzierung wie beschrieben mit dem Bilanzierungstool EcoRegion durchgeführt wurde, welches die Ergebnisse auf Basis der Primärenergie (LCA) ausgibt, sind die Ergebnisse nur bedingt mit der aktuellen Bilanz vergleichbar. Der Abwärtstrend bei den absoluten Energieverbräuchen und den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen sind aber deutlich erkennbar. Im Folgenden sind die zusammengefassten Ergebnisse der Basisbilanz aus 2012 aufgeführt.

Aus den Energiedaten der einzelnen Sektoren für 2012 ergibt sich ein Endenergieverbrauch von 1.016 GWh, die CO₂-Emissionen in Höhe von knapp 338 Tausend Tonnen pro Jahr verursachen.

Tabelle 8: Ergebnisse Referenzjahr 2012 nach Sektoren

Sektoren	Endenergieverbräuche 2012 in GWh/a	THG-Emissionen 2012 in t/a
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	58	14.075
Industrie	304	117.473
Kommunale Einrichtungen	11	3.894
Private Haushalte	333	102.477
Verkehr	311	100.253
Gesamt	1.016	338.172

Tabelle 9: Gesamtergebnisse Bilanzen 2012 und 2017 in EcoRegion (ECOSPEED)

Gesamtübersicht Resultate ECOSPEED		ohne Anrechnung lokale Netzeinspeisung EE				ifeu-Kennwerte									
Stand: 10.12.2018		EW		39.685	40.173										
Sektor	Endenergieverbrauch MWh/a			CO ₂ Endenergie t/a			Energieverbrauch LCA MWh/a			CO ₂ LCA t/a					
	2012	2017	%	2012	2017	%	2012	2017	%	2012	2017	%			
Haushalte	332.840	343.980	3%	55.772	58.747	5%	464.269	466.868	1%	102.477	102.385	0%			
Industrie	304.333	264.699	-13%	45.026	46.794	4%	477.664	356.442	-25%	117.473	89.147	-24%			
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	57.981	119.389	106%	10.512	13.042	24%	69.272	208.361	201%	14.075	47.021	234%			
Kommunale Verwaltung	10.735	12.458	16%	1.547	1.903	23%	17.067	18.595	9%	3.894	4.173	7%			
Verkehr	310.507	328.336	6%	80.484	85.303	6%	385.938	405.177	5%	100.253	105.967	6%			
Gesamt	1.016.395	1.068.862	5%	193.341	205.788	6%	1.414.210	1.455.442	3%	338.172	348.693	3%			
	pro EW			25,6	26,6	4%	4,9	5,1	5%	35,6	36,2	2%	8,5	8,7	1,9%
Energieträger	Endenergieverbrauch MWh/a			CO ₂ Endenergie t/a			Energieverbrauch LCA MWh/a			CO ₂ LCA t/a					
	2012	2017	%	2012	2017	%	2012	2017	%	2012	2017	%			
Strom	154.129	156.365	1%	-	-	-	410.879	395.574	-4%	99.413	93.819	-6%			
Heizöl	75.084	67.576	-10%	20.154	18.139	-10%	88.894	80.006	-10%	24.027	21.624	-10%			
Benzin	110.949	108.330	-2%	29.357	28.645	-2%	131.070	127.612	-3%	34.860	34.055	-2%			
Diesel	170.434	191.299	12%	45.951	51.623	12%	204.746	229.157	12%	55.379	62.265	12%			
Kerosin	4.460	4.545	2%	1.188	1.210	2%	5.358	5.445	2%	1.434	1.463	2%			
Erdgas	388.516	418.454	8%	78.354	84.392	8%	450.738	485.467	8%	97.131	104.615	8%			
Fernwärme	17.169	19.373	13%	-	-	-	10.263	11.581	13%	4.601	5.153	12%			
Biomasse	26.059	20.317	-22%	38	30	-22%	29.219	22.781	-22%	695	542	-22%			
Umweltwärme	125	154	24%	-	-	-	104	126	22%	25	30	19%			
Sonnenkollektoren	1.745	2.233	28%	-	-	-	1.905	2.438	28%	43	55	28%			
Biogase	6.694	8.285	24%	-	-	-	10.042	12.428	24%	736	911	24%			
Abfall	6.606	7.780	18%	10	11	18%	7.407	8.723	18%	176	208	18%			
Flüssiggas	6.068	6.830	13%	1.419	1.596	12%	7.075	7.943	12%	1.686	1.893	12%			
Biodiesel	7.022	6.498	-7%	1.812	1.678	-7%	10.792	9.987	-7%	1.048	971	-7%			
Braunkohle	1.845	2.267	23%	690	847	23%	2.186	2.685	23%	810	995	23%			
Steinkohle	34.641	43.375	25%	13.112	16.417	25%	37.799	47.329	25%	15.381	19.258	25%			
Biobenzin	4.851	4.631	-5%	1.258	1.200	-5%	5.734	5.473	-5%	725	691	-5%			
Heizstrom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Nahwärme	-	551	-	-	-	-	-	688	-	-	143	-			
Sonstige erneuerbare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Sonstige konventionelle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Gesamt	1.016.395	1.068.862	5%	193.341	205.788	6%	1.414.210	1.455.442	3%	338.172	348.693	3%			
	pro EW			25,6	26,6	4%	4,9	5,1	5%	35,6	36,2	2%	8,5	8,7	2%