

Energie- & Treibhausgas-Bilanz, Zielszenarien und Potenzialanalyse

im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts 2026



Impressum

Herausgeberin

ist das Amt Crivitz.

Ansprechpartnerin

Frau Monique Eberhardt
Klimaschutzmanagerin

Verantwortlich für den Inhalt

ist die target GmbH. Nicht jede Aussage muss der Auffassung des Amtes Crivitz entsprechen.

Bearbeitung

Die Bearbeitung durch die target GmbH erfolgte durch
(in alphabetischer Reihenfolge):

Sebastian Leinhos, Saskia Pape, Hendrik Schwenson, Hermann Sievers, Myra Weichert, Dr. Katharina Willim.

Grafiken und Tabellen

Sofern nicht anders angegeben, stammen alle Grafiken und Tabellen von der target GmbH.

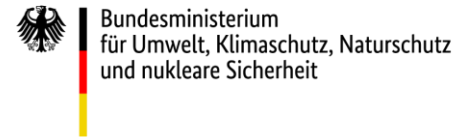
Gender-Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird an einigen Stellen auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Bezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Förderprojekt

Der vorliegende Bericht wurde im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzepts für das Amt Crivitz erarbeitet.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Stand

Februar 2026

target

target GmbH

Roscherstraße 6
30161 Hannover
www.targetgmbh.de



Amt Crivitz

Amtsstraße 5
19089 Crivitz
www.amt-crivitz.de

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
1. Energie- und Treibhausgas-Bilanz	4
1.1 Endenergieverbrauch.....	6
1.2 Energie-Mix	19
1.3 Ausbaustand der erneuerbaren Energien.....	24
1.4 Treibhausgas-Emissionen.....	30
2. Klimaschutz-Szenario.....	36
2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs	39
2.2 Entwicklung des Energie-Mix	46
2.3 Potenzialanalyse erneuerbare Energien	54
2.4 Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen.....	68
Abkürzungsverzeichnis	73
Abbildungsverzeichnis.....	76
Tabellenverzeichnis	78
Quellenverzeichnis	79
Anhang	86
Methodik	87
Datenquellen	93
Datengüte.....	96
Kernergebnisse und Indikatoren	98
Glossar	102

1. Energie- und Treibhausgas-Bilanz

Zentraler Bestandteil des Integrierten Klimaschutzkonzepts (IKSK) ist die Erstellung einer Energie- und Treibhausgas-Bilanz. Sie dient dazu, die Verbräuche und Emissionen in allen klimaschutzrelevanten Bereichen nach Verursachern und Energieträgern zu erfassen und bildet damit die strategische Grundlage und Planungshilfe für die Umsetzung der Klimaschutz-Aktivitäten auf kommunaler Ebene. So ermöglicht die Bilanzierung die Bewertung der Wirksamkeit von Klimaschutz-Maßnahmen und wird als Benchmarking für den Vergleich mit ähnlichen Einrichtungen und Akteuren herangezogen.

Die Bilanz beinhaltet die Erfassung des Endenergieverbrauchs und dessen Zuordnung nach Energieträgern und Verbrauchssektoren. Aus der Energiebilanz wird dann die Treibhausgas-Bilanz errechnet. Daneben wird der Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch abgebildet.



Abbildung 1 | Bestandteile der Energie- und THG-Bilanz für das Amt Crivitz

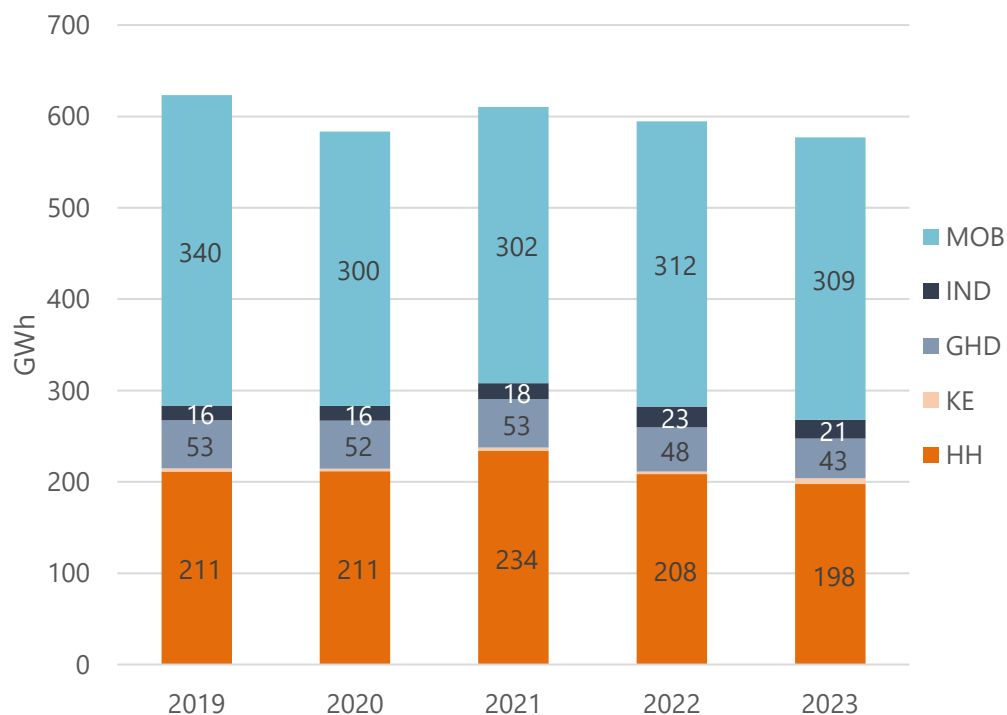
Die Bilanz für das Amt Crivitz wurde mit der webbasierten Bilanzierungssoftware „Klimaschutz-Planer“ unter Einhaltung der Anforderungen der BSKO-Methodik (Bilanzierungssystematik Kommunal) erstellt. Dabei wurden folgende Grundprämissen berücksichtigt:

- Es wird eine endenergiebasierte Territorialbilanz erstellt; das bedeutet, dass alle innerhalb des Amtsgebiets (= territorial) anfallenden Endenergieverbräuche und die daraus resultierenden Emissionen berücksichtigt werden.
- Die THG-Emissionen werden als CO₂-Äquivalent (CO₂-Äq) inkl. Vorkette angegeben und umfassen damit auch die Klimawirkung anderer klimaschädlicher Gase neben CO₂ und alle Emissionen von der Primärenergiegewinnung bis zum Endkunden einschließlich aller Materialaufwendungen, Transporte und Umwandlungsschritte.
- Für die Ermittlung der stromseitigen Emissionen wird der bundesweite Emissionsfaktor des deutschen Strom-Mix im jeweiligen Jahr verwendet. Um die Bedeutung des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf lokaler Ebene zu unterstreichen, wird nachrichtlich auch der lokale Strom-Mix ermittelt.
- Die Bilanzergebnisse werden entsprechend der BSKO-Systematik nicht um äußere Einflüsse (z. B. Witterung, Konjunktur, Demografie etc.) bereinigt, um die realen Energieverbräuche und Emissionen korrekt zu dokumentieren. Zur Interpretation des Wärmeverbrauchs wird jedoch ergänzend eine Witterungsbereinigung durchgeführt.
- Es werden ausschließlich energiebedingte Emissionen abgebildet; nicht-energetische Emissionen, z. B. aus Landnutzung oder Zersetzungsprozessen in der Abfallwirtschaft, werden nicht quantitativ berücksichtigt. Aufgrund der großen Bedeutung der Moore im Amt Crivitz werden jedoch ergänzend auch die nicht-energetischen Emissionen aus den kohlenstoffhaltigen Böden qualitativ diskutiert. Auch für die Landwirtschaft werden ergänzend die nicht-energetischen Emissionen aus der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung und der Tierhaltung ausgewiesen.

Die methodischen Grundlagen der Bilanzierung sind im Anhang detailliert erörtert und dort nachzulesen. Ferner werden die Datenquellen, die entsprechende Datengüte und die Vorgehensweise bei deren Verarbeitung im Anhang genauer beschrieben.

1.1 Endenergieverbrauch

Die Energie- und Treibhausgas-Bilanz dient zunächst dazu, den Energieverbrauch im Amt Crivitz im jeweiligen Bilanzjahr darzustellen; Kenngröße dabei ist der Endenergieverbrauch (EEV). Im Rahmen des vorliegenden Konzepts wurden die Energieverbräuche und die daraus resultierenden Emissionen der Jahre 2019 bis 2023 erfasst. Basisjahr für die Auswertung einzelner Ergebnisse sowie für die spätere Ableitung des Klimaschutz-Szenarios ist das Jahr 2023. Insgesamt muss berücksichtigt werden, dass der Energieverbrauch und die Emissionen 2020 und 2021 stark durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie geprägt waren. Außerdem ist für die Zahlen des Jahres 2022 die Energiekrise zu berücksichtigen, welche durch den russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine ausgelöst wurde.



Im Jahr 2023 wurden im Amtsgebiet knapp 577 GWh Endenergie verbraucht und damit etwa 7 % weniger als 2019. Insgesamt ist im Bilanzzeitraum ein leicht sinkender Trend für den EEV im Amtsgebiet zu erkennen.

Für das Jahr 2020 ist ein Verbrauchsrückgang um 6,4 % im Vergleich zu 2019 zu verzeichnen. Dieser ist maßgeblich eine Folge der Corona-Pandemie, welche bis ins Jahr 2021 nachklingt. Das darin begründete, veränderte Mobilitätsverhalten spiegelt sich in den verringerten Endenergieverbräuchen des Verkehrssektors wider, wie in

Abbildung 2 zu erkennen ist. Im Jahr 2022 verzeichnet der Verbrauch wieder einen leichten Anstieg, welcher jedoch nicht das Niveau von vor der Pandemie erreicht. Diese Entwicklung

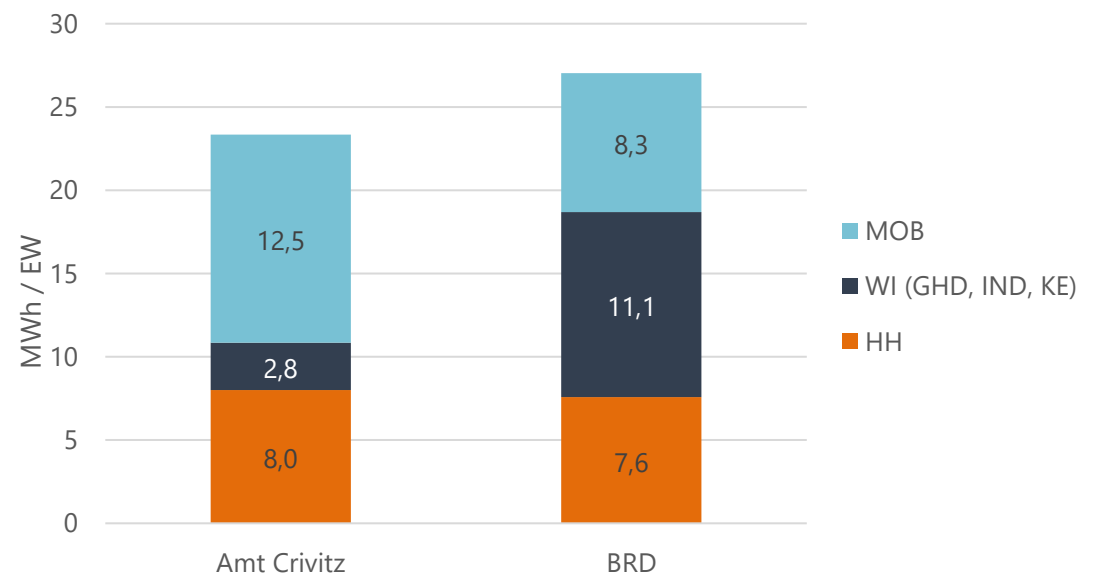
zieht sich nicht weiter ins Jahr 2023, für das wieder ein leicht sinkender EEV im Verkehrssektor zu verzeichnen ist.

Abbildung 2 | Endenergieverbrauch im Amtsgebiet Crivitz von 2019 bis 2023 nach Sektoren: Mobilität (MOB); Industrie (IND); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD); Kommunale Einrichtungen (KE); Private Haushalte (HH)

Nachdem die Jahre 2019 und 2020 durch sehr milde Winter geprägt waren, war das Jahr 2021 vergleichsweise kalt. [1] Es lässt sich somit eine deutliche Erhöhung des Heizwärmeverbrauchs erklären, welche insbesondere im EEV der privaten Haushalte im Jahr 2021 zu erkennen ist. Im Jahr 2022 führten die mildere Witterung sowie die Einsparbemühungen der Verbraucher im Vergleich zu 2021 zu einem deutlichen Rückgang des Endenergieverbrauchs bei den Haushalten (-11 %). Diese Entwicklung schreibt sich im Jahr 2023 aufgrund nochmals milderer Witterung fort. [2]

Auf den stationären Bereich, also den Strom- und Wärmeverbrauch in Haushalten und gewerblich/industriell genutzten Gebäuden, entfielen 2023 etwa 46 % des EEV. Davon macht der Verbrauch der privaten Haushalte mit 34 % den größten Anteil aus, während auf die Sektoren Industrie (IND) 4 %, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) 7 % und auf die Kommunalen Einrichtungen (KE) der Gemeinde lediglich 1 % des EEV entfallen. Der größte Anteil am EEV entfällt mit 54 % auf den Sektor Mobilität (MOB).

Der Pro-Kopf-Verbrauch (bezogen auf die Bevölkerungszahl) ist im Jahr 2023 mit 23,3 MWh pro Einwohner*in etwas geringer als im Bundesdurchschnitt (27,0 MWh/EW). Bei Betrachtung der Aufteilung auf die Verbrauchssektoren wird deutlich, dass dem Verkehrssektor im Amt Crivitz eine größere Bedeutung zukommt als auf Bundesebene, während der Anteil des Wirtschaftssektors sehr gering ist (vgl. Abbildung 3).



Ein Pro-Kopf-Vergleich ist jedoch nur bedingt sinnvoll, da der lokale Endenergieverbrauch nach dem Territorialprinzip stark von der lokalen Wirtschaftsstruktur und der Verkehrsinfrastruktur abhängt. Aus diesem Grund wird der Endenergieverbrauch im Folgenden für die einzelnen Sektoren anhand geeigneter Bezugsgrößen und Indikatoren ausgewertet.

Private Haushalte

In den privaten Haushalten wurden 2023 etwa 198 GWh Strom und Wärme verbraucht. Der spezifische Endenergieverbrauch liegt mit 8,0 MWh pro Kopf etwas über dem bundesdeutschen Durchschnitt (7,6 MWh/EW, [3]). Dieser Unterschied lässt sich mit dem jeweils vorhandenen Gebäudebestand erklären, welcher sich anhand von Indikatoren charakterisieren lässt (vgl. Tabelle 1).

Abbildung 3 | Spezifischer Endenergieverbrauch pro Einwohner*in vom Amt Crivitz im Jahr 2023 im Vergleich zu Deutschland (BRD) nach Sektoren: Mobilität (MOB); Private Haushalte (HH) und Wirtschaft (WI) – bestehend aus Industrie (IND), Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Kommunalen Einrichtungen (KE)

So fällt auf, dass der Anteil der Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) im Amt Crivitz mit über 94 % am Bestand sehr hoch ist. Die Wohnfläche von EZFH ist üblicherweise größer als bei Mehrfamilienhäusern (MFH) und führt im Amtsgebiet dementsprechend zu einem hohen Durchschnittswert von 53,4 m² pro Kopf. Dieser Unterschied trägt zum höheren spezifischen Energieverbrauch **pro Kopf** gegenüber dem bundesdeutschen Durchschnitt bei.

Tabelle 1 | Indikatoren zum Gebäudebestand für das Amt Crivitz im Bundesvergleich im Jahr 2023 (Quellen: [3], [4], [5])

Indikator für private Haushalte	Amt Crivitz	Deutschland
Energieverbrauch pro Kopf	8,0 MWh/EW	7,6 MWh/EW
Wohnfläche pro Kopf	53,4 m ² /EW	49,0 m ² /EW
Energieverbrauch pro Wohnfläche	149,7 kWh/m ²	154,6 kWh/m ²
Anteil EZFH	94,3 %	82,2 %
Anteil MFH	5,7 %	17,8 %

Auch der spezifische Energieverbrauch von EZFH **pro Fläche** liegt aufgrund der Hüllfläche und Kubatur der Gebäude in der Regel höher als bei MFH. Dennoch fällt der Endenergieverbrauch pro m² Wohnfläche mit 149,7 kWh/m² im Jahr 2023 geringer aus als im Bundesdurchschnitt mit 154,6 kWh/m². Der Grund dafür ist sehr wahrscheinlich das Gebäudealter. So sind im Amt Crivitz knapp 58 % der Gebäude nach Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet worden und somit ein deutlich höherer Anteil als im landes- und bundesweiten Vergleich. Auch der Anteil der Wohngebäude, die nach 2000 gebaut wurden, fällt im Amtsgebiet höher aus als bundesweit (vgl. Tabelle 2). Entsprechend ist davon auszugehen, dass der energetische Standard der Gebäude besser ist. Das wirkt sich letztlich auf den Verbrauch aus.

Tabelle 2 | Anteil der Gebäude mit Wohnraum (in %) nach Baujahr in Jahrzehnten (Gebietsstand 15.05.2022) [6]

Baujahr	Amt Crivitz	Mecklenburg-Vorpommern	Deutschland
Jahrzehnte	Anteil in %	Anteil in %	Anteil in %
Vor 1919	17,7	18,2	13,1
1919–1949	11,0	16,6	11,8
1950–1959	4,5	7,4	10,3
1960–1969	3,2	5,0	13,1
1970–1979	5,9	7,0	13,0
1980–1989	7,0	7,2	10,1
1990–1999	32,2	18,1	12,2
2000–2009	10,8	12,1	8,9
2010–2015	3,4	4,2	3,8
2016 und später	4,1	4,1	3,8

Der Energieverbrauch der privaten Haushalte ist 2019 und 2020 konstant, steigt im Jahr 2021 jedoch stark an, wie Abbildung 4 erkennen lässt. Dabei handelt sich vor allem um einen wärmeseitigen Anstieg. Grund dafür ist die vorherrschende kühle Witterung in dem Jahr (vgl. Exkurs Witterungsberichtigung). Der starke Verbrauchsrückgang in den Jahren 2022 und 2023 ist analog zu den Vorjahren hauptsächlich auf die wiederum deutlich mildere Witterung zurückzuführen. Zusätzlich tragen 2022 wahrscheinlich Einsparmaßnahmen in Folge der Energiekrise zu diesem Rückgang bei. [7] [2]

Auch die Bevölkerungsentwicklung im Amt Crivitz könnte sich auf die Verbrauchsentwicklung der privaten Haushalte auswirken. So sinkt die Bevölkerung im Bilanzzeitraum leicht, während die Wohnfläche um 6 % ansteigt.

Wirtschaft

Der Bereich Wirtschaft (WI) setzt sich zusammen aus der Industrie (IND) und dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Auch die Kommunalen Einrichtungen (KE) fallen als Dienstleistungsbereich unter den Sektor GHD und gehören somit offiziell zur Wirtschaft im Amt Crivitz. Aufgrund ihrer besonderen Vorbildwirkung fließt der Verbrauch der Kommunalen Einrichtungen in diesem Abschnitt jedoch nicht in die Ergebnisse des Sektors GHD ein, sondern wird im folgenden Abschnitt gesondert betrachtet.

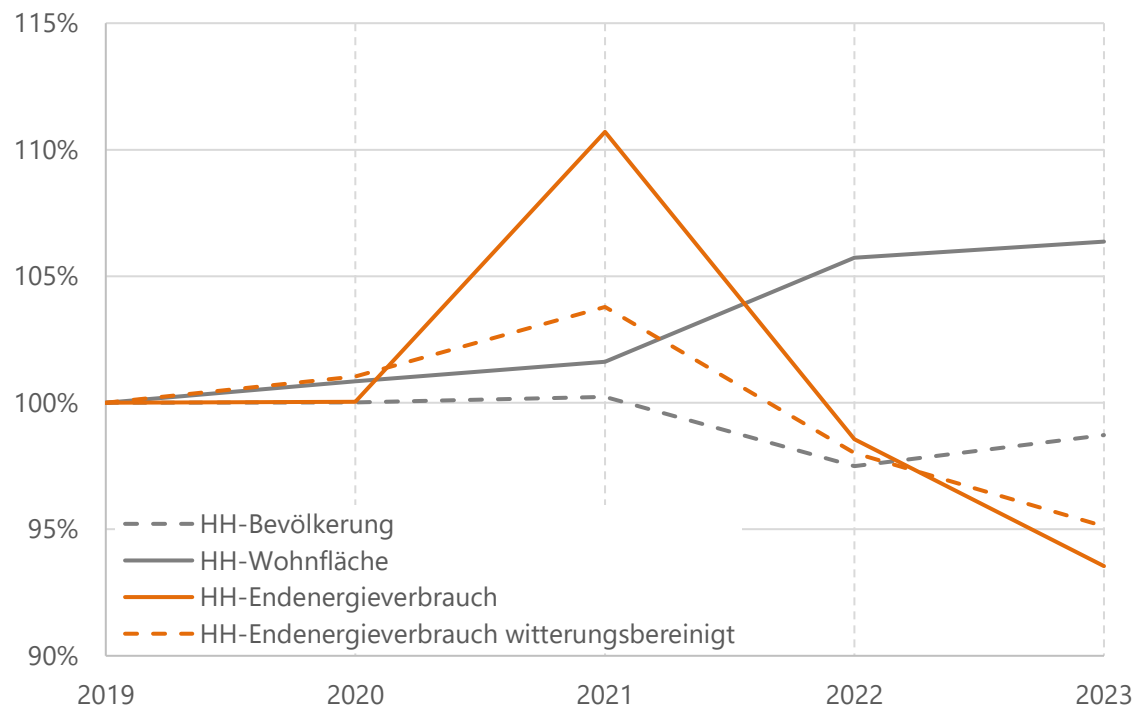


Abbildung 4 | Prozentuale Entwicklung der Bevölkerung, der Wohnfläche und des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte (HH) im Amtsgebiet Crivitz in Bezug auf das Jahr 2019

Die Wirtschaftsstruktur im Amt Crivitz ist geprägt von kleinen und mittelständischen Unternehmen. Über die Autobahn 14 und die Bundesstraßen B 104, B 321, B 392 und B 192 sowie die Bahnlinie Schwerin–Parchim besteht eine gute überregionale Anbindung des Standortes. Die Nähe zu Schwerin spiegelt sich auch in der hohen Auspendelzahl wider; so pendeln 2024 etwa 4.900 Personen nach Schwerin. Insgesamt ist die Zahl der Auspendelnden im Amt Crivitz mit knapp 8.450 mehr als doppelt so hoch wie die Zahl der Einpendelnden mit 4.180 Personen. Dazu kommen etwa 3.815 innerörtlich Pendelnde im Amt Crivitz. [8]

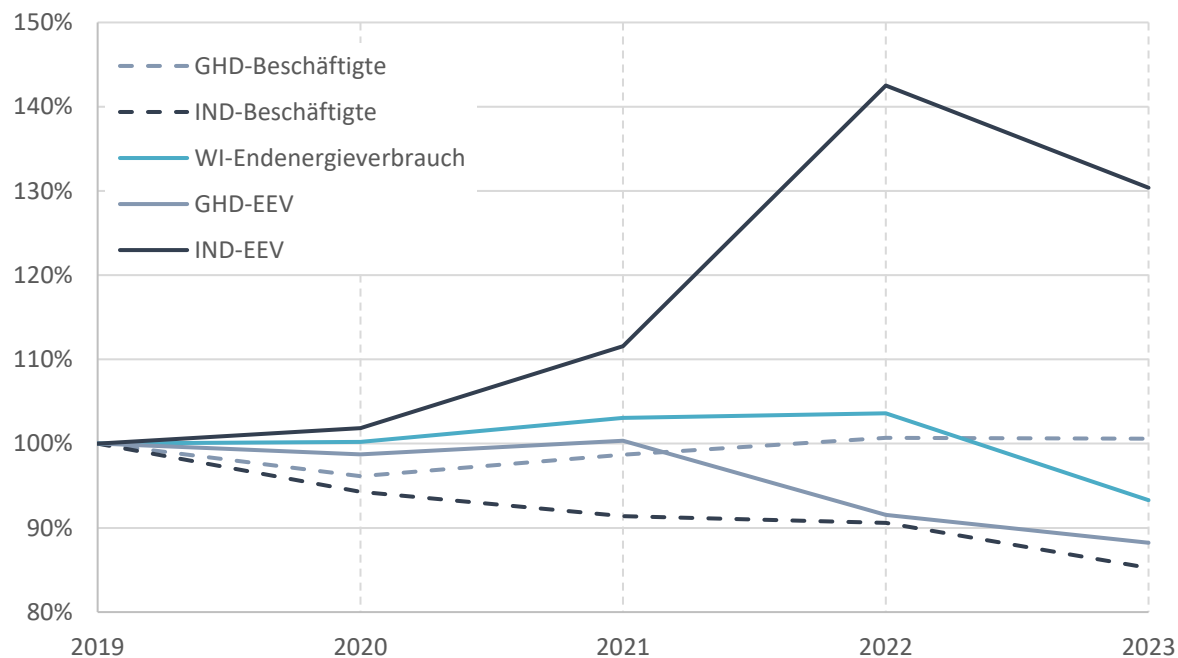


Abbildung 5 | Prozentuale Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie des Endenergieverbrauchs (EEV) der lokalen Wirtschaft (hier GHD inkl. kommunaler Einrichtungen) in der Amt Crivitz in Bezug auf das Jahr 2019

Im **Sektor Industrie (IND)** werden jene Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten zusammengefasst, welche nach Wirtschaftszweigen dem produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe), also auch dem verarbeitenden Gewerbe zuzuordnen sind. Die wirtschaftlichen Tätigkeiten dieser Unternehmen bestehen darin, Erzeugnisse zu be- oder verarbeiten und Produkte herzustellen, womit typischerweise auch ein erhöhter

Darüber hinaus ist das Amt Crivitz eher ländlich geprägt, durch Wälder, Felder, Naturschutzgebiete und Wasserstraßen (Seen und Flüsse). Zudem kommt der Landwirtschaft eine wichtige Bedeutung zu, wie der hohe Anteil der Landwirtschaftsfläche von 57 % an der Gesamtfläche zeigt [9] (Vergleichswerte MV: 62 % / BRD: 50 % [10]). Auch der Tourismus spielt in der Region eine große Rolle.

Insgesamt war der Wirtschaftssektor im Amt Crivitz im Jahr 2023 mit 64 GWh bzw. 10 % anteilig der kleinste Verbrauchssektor. Zwischen 2019 und 2023 hat sich der EEV der Wirtschaft um 7 % reduziert. Dies ist auf den Rückgang des EEV im Gewerbe zurückzuführen, während der EEV im industriellen Bereich stark angestiegen ist, wie in Abbildung 5 dargestellt.

Energieverbrauch einhergeht (im Vergleich zu den Tätigkeiten des Wirtschafts-Sektors GHD). Mit dieser Definition der Industrie wird der Energieverbrauchserfassung der statistischer Landesämter entsprochen. [11]

Der Industriesektor macht im Jahr 2023 mit knapp 21 GWh etwa 30 % des EEV der lokalen Wirtschaft aus – obwohl nur etwa 4 % der insgesamt 5.932 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) dort arbeiten. Der Pro-Kopf-Verbrauch von 100 MWh/SVB liegt über dem bundesweiten Mittel für die Industrie (82 MWh/SVB).

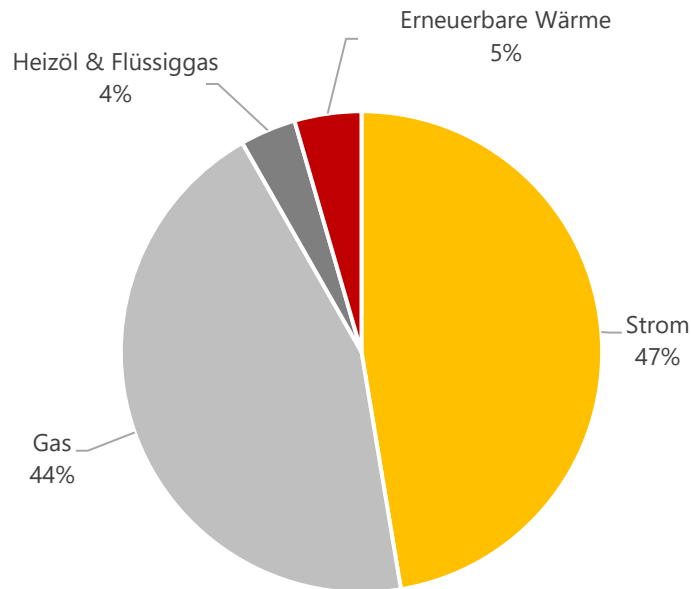
Im Bilanzzeitraum beläuft sich der Anstieg des EEV der Industrie auf etwa 30 %. Damit zeichnet sich im Amt Crivitz eine gegensätzliche Entwicklung als im bundesweiten Vergleich ab (in Deutschland sinkt der EEV der Industrie seit 2019 [12]). Dies ist jedoch nicht pauschal mit einem Wachstum der lokalen Industrie zu begründen, da die Zahl der SVB – dem überregionalen Trend folgend – sinkt (-15 % seit 2019). Stattdessen ist dieser Anstieg ausschließlich auf Aktivitäten im Stadtgebiet Crivitz zurückzuführen, für welches erst ab 2021 Erdgasverbräuche im industriellen Maßstab auftreten.

Der **Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)** steuert mit gut 43 GWh im Jahr 2023 einen Anteil von 7,5 % zum gesamten EEV des Amtes bei. Trotz einer konstanten Zahl von sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in diesem Sektor, ist ein deutlicher Verbrauchsrückgang (- 12 %) gegenüber 2019 zu erkennen, sodass die Verbrauchsentwicklung nicht eindeutig auf die Konjunktur zurückzuführen ist. Vielmehr ist davon auszugehen, dass auch in diesem Sektor die Witterungsverhältnisse sowie die Auswirkungen der Corona-Pandemie einen Einfluss auf den Energieverbrauch hatten. Darüber hinaus geht deutschlandweit bereits seit 1991 der EEV des Sektors GHD kontinuierlich zurück, während die Bruttowertschöpfung weiter steigt. [12]

Pro Beschäftigten wurden 2023 in diesem Sektor (hier GHD inklusive KE) 8,7 MWh verbraucht (anteilig 45 % Strom und 55 % Wärme) und damit weniger als im Bundesschnitt (11,8 MWh/SVB). Diese Abweichung kann zum einen auf die Branchenstruktur in den eher ländlich geprägten Gemeinden zurückzuführen sein. Zum anderen kann eine methodische Unschärfe in der Aufteilung des stationären Verbrauchs auf die Sektoren nicht ausgeschlossen werden.

Zum Energieverbrauch des Sektors GHD trägt auch der Strom- und Wärmeverbrauch von landwirtschaftlichen Hofstellen und Stallgebäuden bei. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass dieser einen überdurchschnittlichen Anteil des EEV ausmacht. Denn sowohl Strom- als auch Wärmebedarf von landwirtschaftlichen Betrieben sind typischerweise eher klein, gerechnet auf die Zahl der Beschäftigten.

Der Energieverbrauch der **Kommunalen Einrichtungen (KE)** umfasst den Energieverbrauch in den eigenen Liegenschaften und wird aufgrund der Vorbildwirkung gesondert dargestellt. Es konnten lediglich für das Jahr 2023 vollständige Verbrauchsdaten bereitgestellt werden, während für die Vorjahre nur Daten zum Stromverbrauch der Kommunalen Einrichtungen vorlagen. Auch für den kommunalen Fuhrpark waren keine Daten verfügbar (vgl. Anhang –



Datenquellen).

Für 2023 ergibt sich für die Versorgung der Gebäude und Infrastruktur mit Strom und Wärme ein Energieverbrauch von knapp 6,4 GWh und damit nur etwa 2,4 % dessen, was im Amt Crivitz insgesamt an Energie für Strom und Wärme im stationären Bereich (ohne Mobilität) verbraucht wurde. Gleichwohl haben die Gemeinden auf diese Verbräuche einen direkten Einfluss und den größten Handlungsspielraum, da sie hier selbst als Verbraucherinnen auftreten. Vor dem Hintergrund der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand ist der eigene Energieverbrauch entsprechend entscheidend.

Im Jahr 2023 wurden etwa 3,6 GWh für die Wärmeversorgung der Gebäude genutzt, das entspricht 53 % des erfassten Energieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen. Der Großteil der Gebäude wird über Erdgas, einzelne Gebäude mit Heizöl oder Flüssiggas beheizt. In Sukow werden zudem mehrere Gebäude mit Nahwärme aus Biogas versorgt.

Abbildung 6 | Energieverbrauch nach Energieträgern in den Kommunalen Einrichtungen 2023 im Amt Crivitz

Der Stromverbrauch der kommunalen Gebäude und Infrastruktur belief sich 2023 auf rund 3 GWh, das entspricht 47 % des erfassten Energieverbrauchs. Der Stromverbrauch umfasst neben dem Allgmeinstromverbrauch in den Gebäuden auch den Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung im Amtsgebiet sowie die Stromverbräuche des Abwasserzweckverbandes, wie in Abbildung 7 dargestellt.

Zwischen 2019 und 2023 ist der Stromverbrauch um rund 14 % gesunken. Dies ist insbesondere auf Verbrauchsreduktionen in den Gebäuden (- 29 %) und bei der Straßenbeleuchtung (- 22 %) zurückzuführen. Die Straßenbeleuchtung im Amtsgebiet wird bereits schrittweise auf energiesparende LED-Technik umgerüstet. So wurde beispielsweise in Pinnow, Tramm, Leezen und Plate die Umrüstung der Straßenbeleuchtung mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert. Die Stromverbräuche des Abwasserzweckverbandes, auf die 2023 etwa 58% entfielen, sind im Bilanzzeitraum fast konstant geblieben.

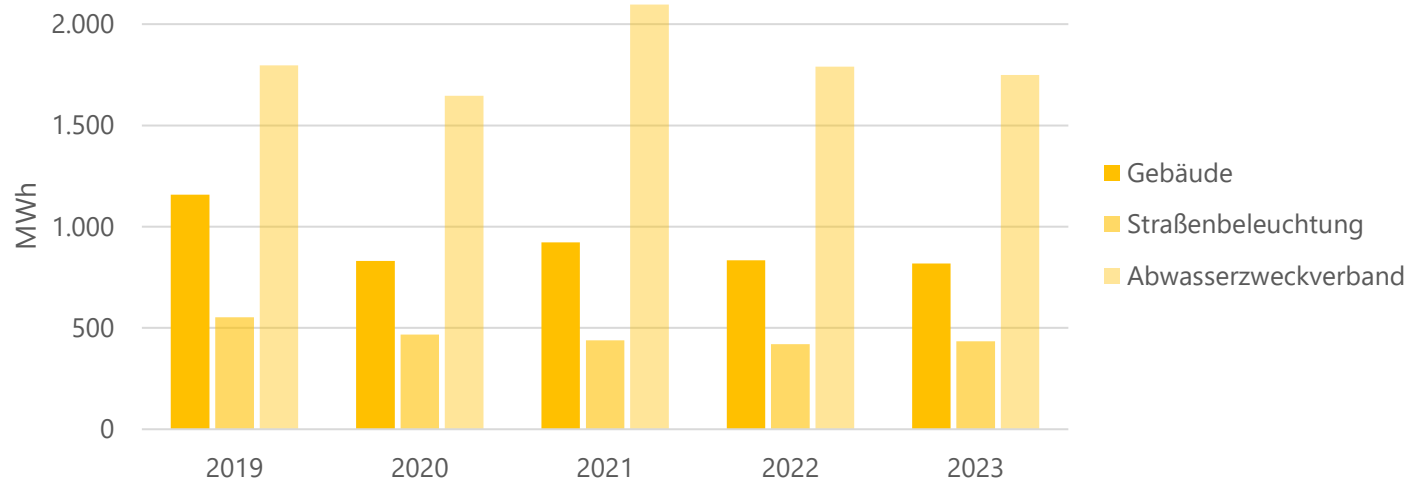


Abbildung 7 | Entwicklung des Stromverbrauchs der kommunalen Einrichtungen und Infrastruktur im Amt Crivitz von 2019 bis 2023

Verkehr

Im Amt Crivitz wurden 2023 von dem Verkehrssektor rund 309 GWh an Energie verbraucht und damit knapp 54 % des gesamten EEV. Zwischen 2019 und 2020 ist ein deutlicher Verbrauchsrückgang zu verzeichnen. Grund dafür ist das stark veränderte Mobilitätsverhalten im Zuge der Ausbreitung des Corona-Virus'. Dieser Trend setzt sich auch 2021 weiter fort, wie

zu entnehmen ist. Im Jahr 2022 verzeichnet der Verbrauch im Verkehrssektor wieder einen leichten Anstieg, welcher jedoch nicht das Niveau von vor der Pandemie erreicht und sich auch nicht ins Jahr 2023 fortsetzt. So sinkt der EEV 2023 gegenüber 2022 leicht, was vor allem auf sinkende

Verkehrsleistungen im Güterverkehr in Folge der konjunkturellen Entwicklung und der damit einhergehenden verringerten Güterverkehrsnachfrage zurückzuführen ist. [2]

Bezogen auf die Bevölkerungszahl fällt der Verbrauch im Sektor Mobilität im Jahr 2023 mit 12,5 MWh/EW deutlich größer aus als im Bundesdurchschnitt (8,3 MWh/EW). Dieses Ergebnis ist jedoch hauptsächlich auf die Bilanzierungsmethode und die Anwendung des Territorialprinzips zurückzuführen (vgl. Anhang – Bilanzierungsprinzip). Dies sieht vor, dass auch das Verkehrsaufkommen auf der Autobahn 14, die das Amtsgebiet quert, bilanziert wird (vgl. Exkurs – Autobahnverkehr). In den folgenden Absätzen wird daher die lokale Infrastruktur des Amts Crivitz genauer betrachtet.

Mit einem Anteil von 64 % am EEV im Sektor Mobilität kommt dem motorisierten Individualverkehr (MIV) eine große Bedeutung zu. Damit ist vornehmlich der PKW-Verkehr gemeint. Zwar spielt auch hier die Berücksichtigung des Durchgangsverkehrs auf der Autobahn eine Rolle, der Energieverbrauch durch den MIV macht jedoch auch außerhalb der Autobahn mit etwa 67 % den weitaus größten Anteil am EEV des Verkehrs aus.

Das Amt Crivitz ist regionalstatistisch als kleinstädtischer/dörflicher Raum in einer Stadtregion einzuordnen [13], was darauf hindeutet, dass ein Großteil des Verkehrs der Bevölkerung aus dem motorisierten Individualverkehr (MIV) resultiert, wie Abbildung 9 zu entnehmen ist. [14] Das wird auch durch die PKW-Dichte untermauert. Diese fällt im Amt Crivitz mit 674 PKWs/1.000 EW deutlich höher aus als im Bundesschnitt (588 PKWs/1.000 EW). Auch der PKW-Bestand ist zwischen 2019 und 2023 um 2,8 % angestiegen, während die Bevölkerung im gleichen Zeitraum um 1,3 % gesunken ist.

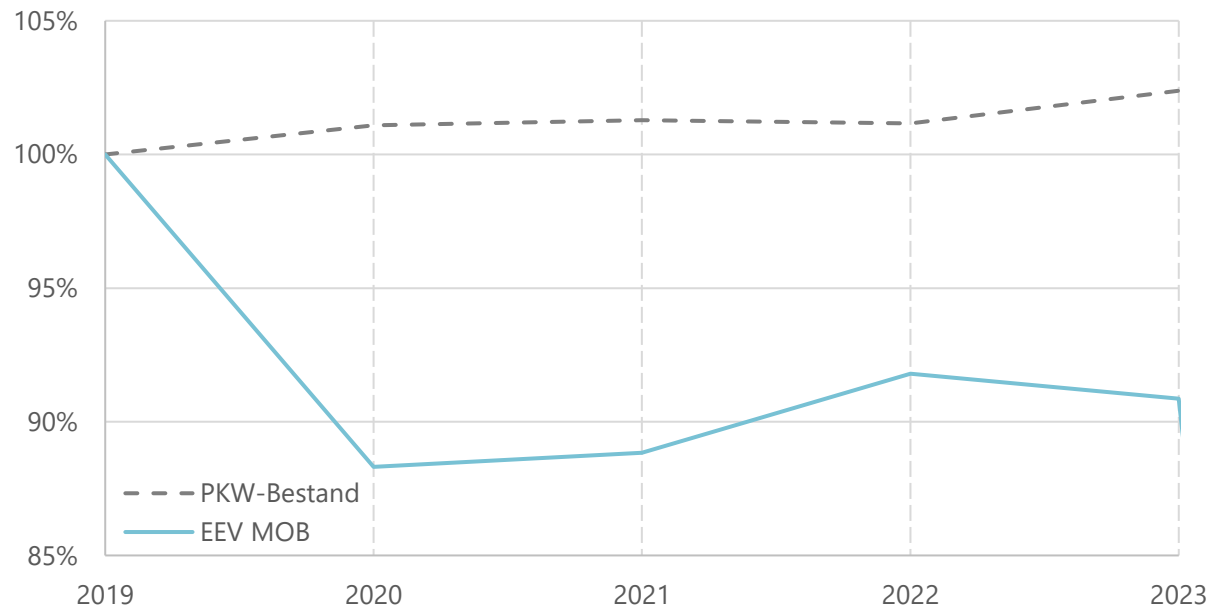


Abbildung 8 | Prozentuale Entwicklung der zugelassenen PKWs und des Endenergieverbrauchs des Verkehrs im Amt Crivitz in Bezug auf das Jahr 2019

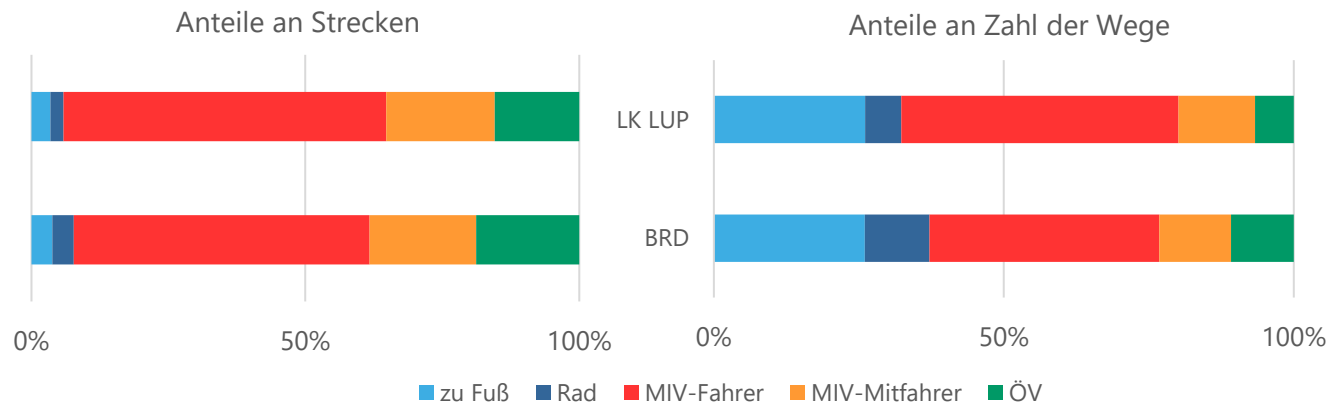


Abbildung 9 | Anteilige Verkehrsmittelnutzung pro tägl. zurückgelegten Personenkilometern (links) bzw. pro Weg (rechts) im Landkreis Ludwigslust-Parchim (LK LUP) im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (BRD) (nach [15])

Neben der Autobahn verlaufen auch die die Bundesstraßen B 104, B 321, B 392 und B 192 durch das Amtsgebiet und binden dieses überregional an. Damit verbunden ist jedoch auch überregionaler Durchgangsverkehr. Das ist bei der Territorialbilanz insofern entscheidend, als auch der Durchgangsverkehr mit seinem Energieverbrauch zur Bilanz einer Kommune gezählt wird (vgl. Anhang – Bilanzierungsprinzip). So ist neben dem MIV auch der EEV des straßengebundenen Güterverkehrs sehr hoch. Im Jahr 2023 entfallen 99 GWh bzw. 32 % auf den Güterverkehr, dieser wird fast ausschließlich auf der Straße abgewickelt.

Der Anteil des öffentlichen Nahverkehrs ist mit etwa 3,7 % des EEV bzw. knapp 12 GWh im Jahr 2023 relativ niedrig. Der Energieverbrauch entfällt überwiegend auf den regionalen Busverkehr, lediglich 1,7 GWh werden vom Schienenpersonennahverkehr (SPNV) verursacht. Durch das Amt Crivitz verläuft die Bahnstrecke Schwerin–Parchim. Auf der Strecke verkehrt die Regionalbahnlinie RB 13 im Stundentakt, die innerhalb des Amtsgebiets fünf Haltepunkte bedient: Plate, Sukow, Crivitz, Ruthenbeck und Friedrichsruhe.

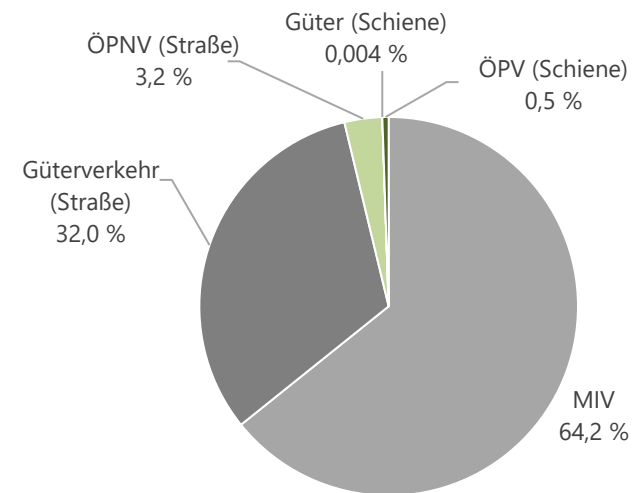


Abbildung 10 | Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Verkehrsmitteln im Amt Crivitz im Jahr 2023

Exkurs – Autobahnverkehr

Im Sektor Verkehr ist die Autobahn für etwa 37 % des Energieverbrauchs des Straßenverkehrs (ohne Busverkehr) im Amt Crivitz verantwortlich. Der Verkehr außerorts macht 50 % aus, der Rest resultiert aus dem Verkehr innerhalb der Ortschaften. Damit resultieren knapp 110 GWh des Verkehrs aus dem Bereich, auf den die Kommunen die geringsten Einflussmöglichkeiten haben, nämlich v. a. auf den Durchgangsverkehr auf der Autobahn. Um die kommunalen Einflussmöglichkeiten weiter in den Fokus zu rücken, wird an dieser Stelle eine um den Autobahn-Verkehr bereinigte Bilanz ausgewiesen.

Ohne Berücksichtigung des Verkehrs auf der Autobahn reduziert sich der Endenergieverbrauch (2023) im Amt Crivitz von 577 GWh auf 467 GWh. Das entspricht einer Reduktion um 19 %. Der Anteil des Verkehrssektors reduziert sich entsprechend von zuvor 54 % auf ca. 43 %. Pro Kopf ergibt sich bei ausschließlicher Betrachtung des Straßenverkehrs inner- und außerorts (ohne Autobahn) ein Verbrauch von 8,1 MWh/EW. Das ist deutlich weniger als mit der Autobahn (12,8 MWh/EW).

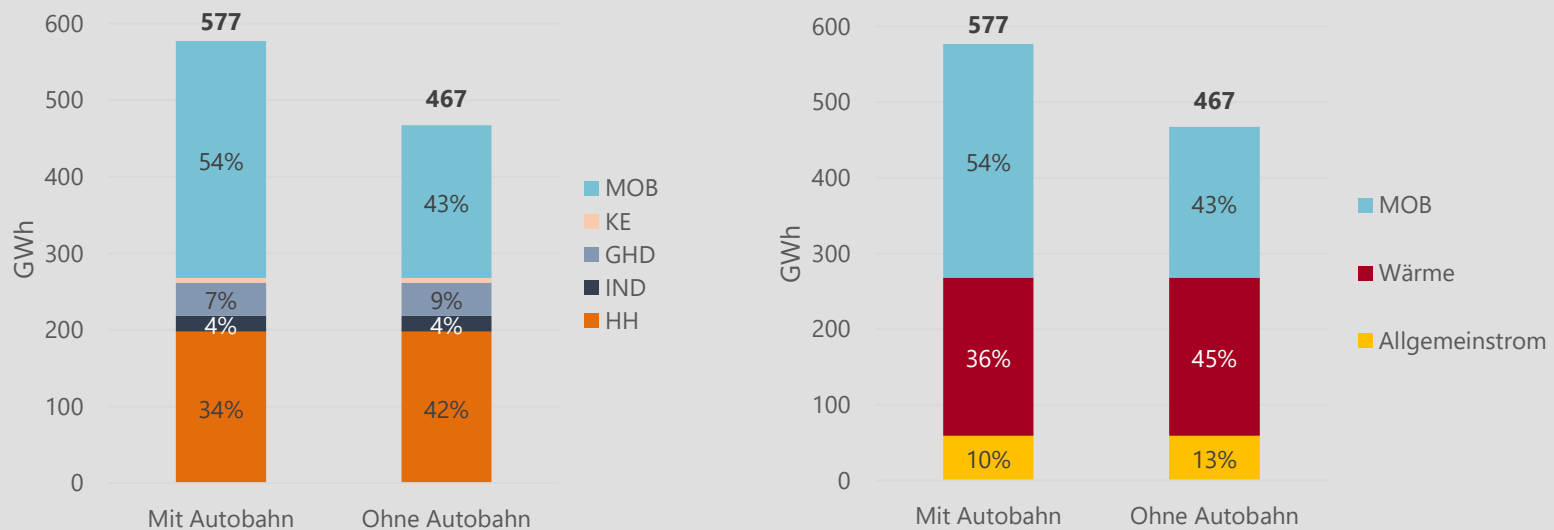


Abbildung 11 | Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Amt Crivitz im Jahr 2023 nach Verbrauchssektoren (links) und nach Anwendungen (rechts) vor und nach Bereinigung um den Autobahnverkehr

1.2 Energie-Mix

Der Endenergieverbrauch nach Anwendung ist unterteilt in Wärme, Allgemiestrom und Mobilität, so wie in Abbildung 12 dargestellt. Den größten Anteil am Verbrauch des Amts Crivitz nimmt mit 309 GWh bzw. 54 % die Mobilität ein.

Mit 36 % spielt die Wärmeversorgung der privaten Haushalte sowie der gewerblich/industriell genutzten Gebäude ebenfalls eine wichtige Rolle. Im Jahr 2023 wurden knapp 209 GWh für Wärmeanwendungen genutzt. Der Allgemiestromverbrauch (ohne Strom für Mobilität und Heizzwecke) macht mit 59 GWh lediglich etwa 10 % des Verbrauchs aus.

Um letztlich die THG-Emissionen zu ermitteln, die aus dem Verbrauch resultieren, ist es entscheidend, welche Brenn- und Kraftstoffe eingesetzt werden. Im Folgenden findet daher eine Auswertung des Energie-Mix für die einzelnen Anwendungen statt. Es kann jedoch bereits anhand der Verteilung des EEV festgehalten werden, dass insbesondere der Mobilität sowie der Wärmeversorgung eine große Bedeutung vor dem Hintergrund der Zielsetzung der Treibhausgasneutralität zukommt.

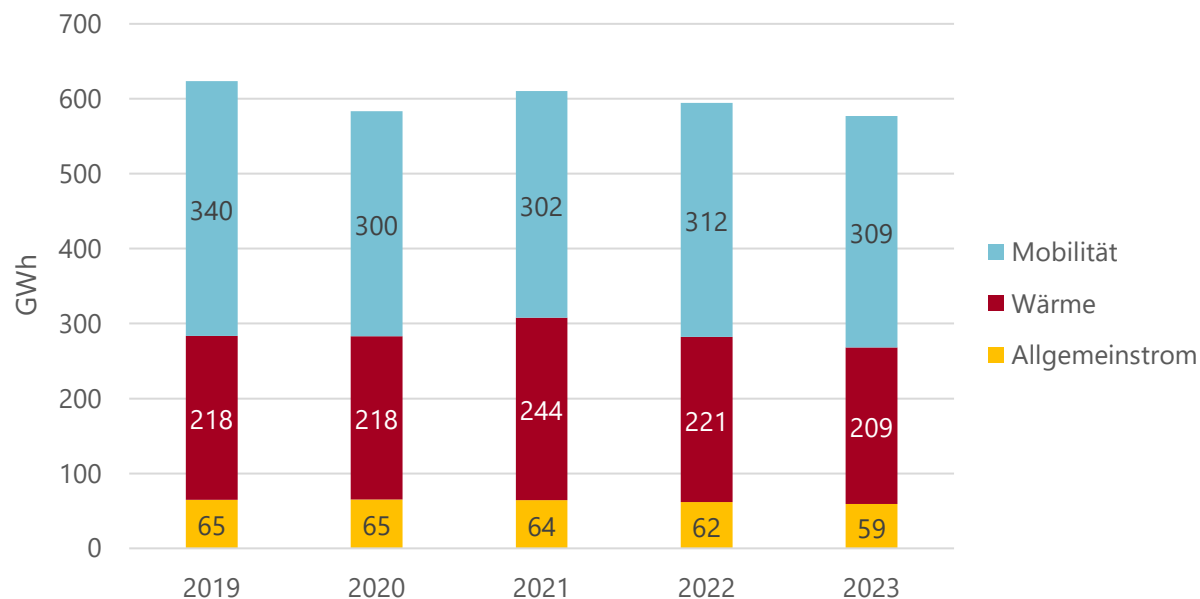


Abbildung 12 | Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungen im Amt Crivitz

Strom-Mix

Stromseitig wird entsprechend der BSKO-Methodik mit dem Bundesstrom-Mix bilanziert. Dieser variiert von Jahr zu Jahr entsprechend den Anteilen der jeweiligen Energieträger an der Stromerzeugung in Deutschland. Je größer die Anteile der erneuerbaren Energien, desto geringer fällt der Emissionsfaktor dafür aus. Im Jahr 2023 belief sich der Emissionsfaktor auf 453 g/kWh.

Im bundesdeutschen Strom-Mix ist auch die Stromeinspeisung aus den lokalen Anlagen im Amt Crivitz enthalten. Diese haben jedoch nur einen sehr geringen Anteil am gesamten Erzeugungs-Mix in Deutschland. Der Ausbaustand der erneuerbaren Stromerzeugung auf lokaler Ebene spiegelt sich daher nur bedingt im Emissionsfaktor für den Bundesstrom-Mix wider.

Zum Vergleich: Entsprechend der Einspeisung aus erneuerbaren Energien (vgl. Kapitel 1.3) im Amt Crivitz ergibt sich 2022 ein lokaler Emissionsfaktor von 89 g/kWh (vgl. Exkurs – lokaler Strom-Mix).

Insgesamt wurden 2023 knapp 65 GWh Strom verbraucht, die sich wie in Abbildung 13 dargestellt aufteilen. Strom wird dabei nicht ausschließlich für allgemeine Stromanwendungen genutzt, sondern kommt auch bei den Anwendungsbereichen Wärme und Mobilität zum Einsatz, wenngleich die elektrifizierten Anteile daran bislang gering ausfallen, wie die folgenden Auswertungen zeigen.

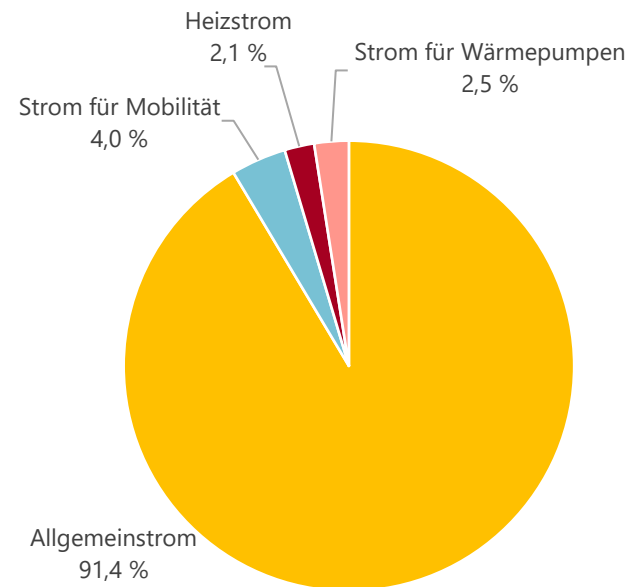


Abbildung 13 | Stromverbrauch (Endenergie) nach Anwendungsbereich 2023 im Amt Crivitz

Wärme-Mix

Der Wärmeverbrauch im Amt Crivitz steigt 2021 gegenüber den Vorjahren um knapp 12 % auf 244 GWh an. Dieser Anstieg ist vermutlich auf die vorherrschende Witterung im Jahr 2021 (vgl. Exkurs zur Witterungsbereinigung) zurückzuführen. Im Jahr 2022 ist schließlich wieder ein deutlicher Rückgang um knapp 10 % zu verzeichnen, welcher sich sowohl mit einer milderer Witterung als auch mit dem veränderten Verbrauchsverhalten in Folge der Energie-Krise erklären lässt. Diese Entwicklung schreibt sich im Jahr 2023 aufgrund nochmals milderer Witterung fort.

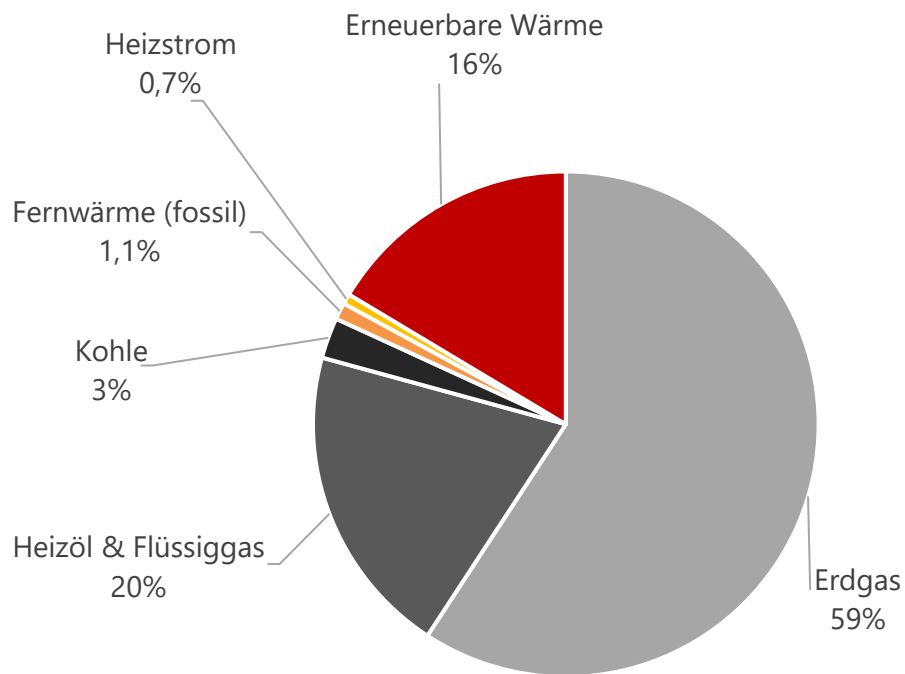


Abbildung 14 | Wärmeverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2023 im Amt Crivitz

Mit einem Anteil von 82 % resultiert der Großteil der Wärmeversorgung aus der Verbrennung fossiler Energieträger, wie in Abbildung 14 zu erkennen ist. So werden 59 % des Wärmeverbrauchs über Erdgas, 20 % über Heizöl und Flüssiggas sowie 3 % über Kohle gedeckt. Darüber hinaus wird 1 % der Wärme über ein Wärmenetz des Eigenbetriebs Fernwärme Pinnow bereitgestellt, welches ebenfalls mit fossilem Gas und Biomasse betrieben wird. Der Anteil von Strom zur Beheizung von Gebäuden beläuft sich bislang auf etwa 1,4 % des Wärmeverbrauchs. Der Stromverbrauch entfällt zu ähnlich großen Anteilen auf klassische Heizstromanwendungen (z. B. Nachtspeicherheizungen) und den Betrieb von Wärmepumpen.

Der Anteil der erneuerbaren Wärme am Wärme-Mix lag im Jahr 2023 bei 16 %. Diese setzt sich aus Biomasse, Nahwärme aus Biogas, Umweltwärme und Solarthermie zusammen, wie in Kapitel 1.3 detailliert erörtert.

Exkurs – Witterungsreinigung des Wärmeverbrauchs

Um den Wärmeverbrauch interpretieren und bewerten zu können, wurde zusätzlich für den betrachteten Zeitraum eine Witterungsreinigung durchgeführt. Dazu wurden die Anteile des Heizenergieverbrauchs am Wärmeverbrauch (also exklusive Warmwasserbereitung und Kochen) in den verschiedenen Sektoren witterungskorrigiert. Gemäß VDI 3807 wird der Verbrauch mit dem Gradtagzahl-Verhältnis des langjährigen Mittels mit dem jeweiligen Bilanzjahr multipliziert. Dieses Vorgehen ist jedoch mit Unsicherheiten behaftet, weil mit der Bereinigung der Einfluss der Witterung nie vollständig herausgerechnet werden kann.

Es ergibt sich für 2021 ein witterungsbereinigter Wärmeverbrauch von etwa 258 GWh, der nur etwa 3 % höher ist als die witterungsbereinigten Verbräuche der Vorjahre. Der unbereinigte Verbrauchsanstieg um 12 % von 2020 auf 2021 lässt sich demnach teilweise relativieren. Auch der anschließende Rückgang im Vergleich zum Jahr 2022 reduziert sich von knapp 10 % nach der Bereinigung auf etwa 4 %.

In der folgenden Abbildung sind die unbereinigten (graue Balken) den bereinigten Ergebnissen (rote Balken) gegenübergestellt.

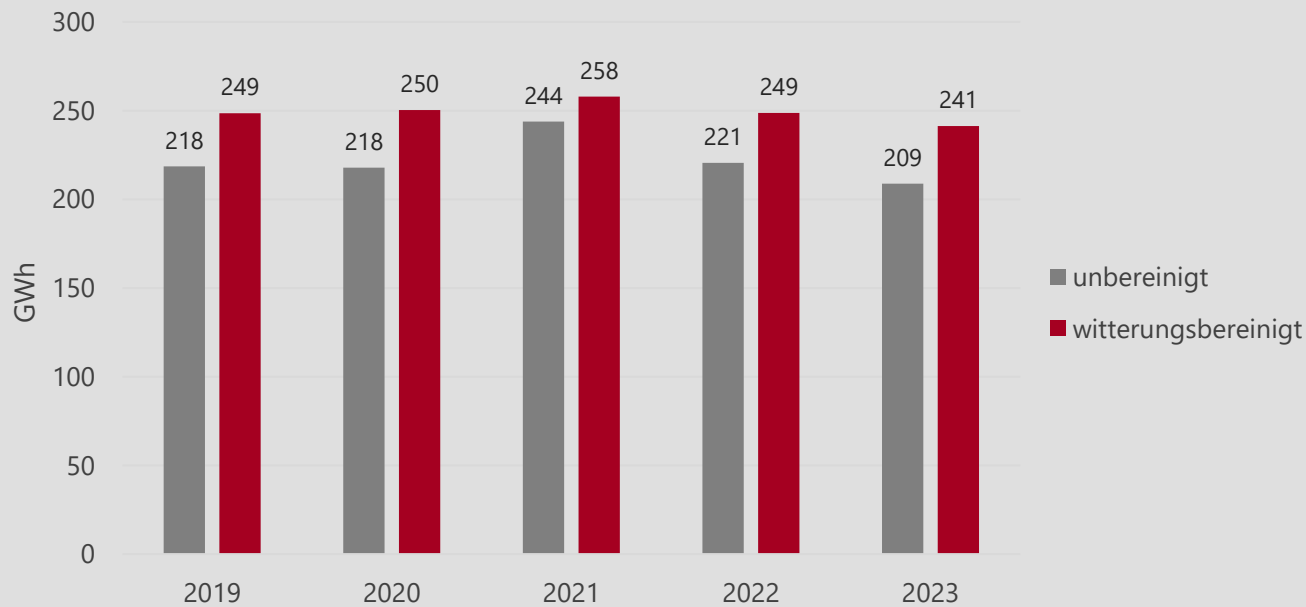


Abbildung 15 | Vergleich des Wärmeverbrauchs witterungsbereinigt und unbereinigt für die Jahre 2019 bis 2023 im Amt Crivitz

Kraftstoff-/Antriebs-Mix

Bei Betrachtung der eingesetzten Kraftstoffe im Verkehrssektor nimmt Diesel mit etwa 58 % den weitaus größten Anteil am Kraftstoff-Mix ein, gefolgt von Benzin mit 34 %. Dazu kommt der Anteil der Biokraftstoffe mit rund 6 %, der im Wesentlichen aus der Beimischung von Biobenzin und Biodiesel zu den Kraftstoffen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben resultiert. Sonstige Kraftstoffe wie LPG oder CNG spielen mit einem Anteil von unter 1 % nur eine geringe Rolle. Noch ist der elektrifizierte Anteil im Verkehrssektor mit etwa 0,8 % sehr gering. Gleichwohl hat sich der Stromverbrauch im Straßenverkehr von 151 MWh im Jahr 2019 auf 2,6 GWh im Jahr 2023 um den Faktor 17 erhöht. Dieser Trend bestätigt sich auch bei der Betrachtung der Zulassungszahlen, denn die Anzahl der PKWs mit vollelektrischen (Battery Electric Vehicle, BEV) und teilelektrischen (Plug-in-Hybride, PEHV) Antrieben hat sich im Amt Crivitz seit 2019 ebenfalls vervielfacht (vgl. Abbildung 16).

Die PKWs mit elektrifiziertem Antrieb machen im Jahr 2024 etwa 3,2 % am Gesamtfahrzeugbestand aus. Damit liegt das Amt Crivitz über den Vergleichswerten auf Landes- und Kreisebene (MV: 2,8 %; LUP: 2,3 %), aber unterhalb des Bundesschnitts (5,3 %). [16] Es ist davon auszugehen, dass in diesem Bereich auch zukünftig eine starke Elektrifizierung stattfinden wird. Vor diesem Hintergrund ist auch die Ladeinfrastruktur von Bedeutung. Im Amt Crivitz gibt es bislang acht öffentliche Ladeeinrichtungen mit insgesamt 17 Ladepunkten und einer installierten Gesamtleistung von 891 kW (Stand: Januar 2026; [17]).

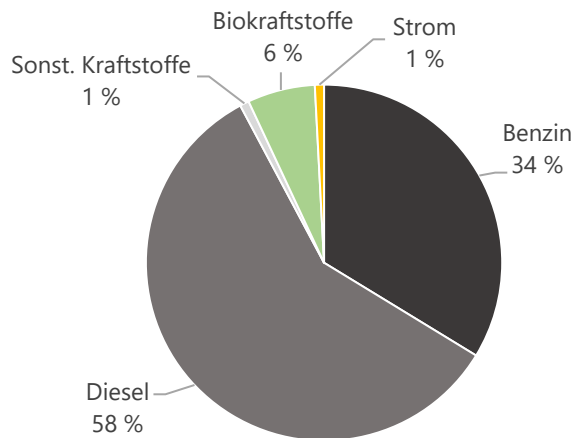


Abbildung 17 | Kraftstoffverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2023 im Amt Crivitz

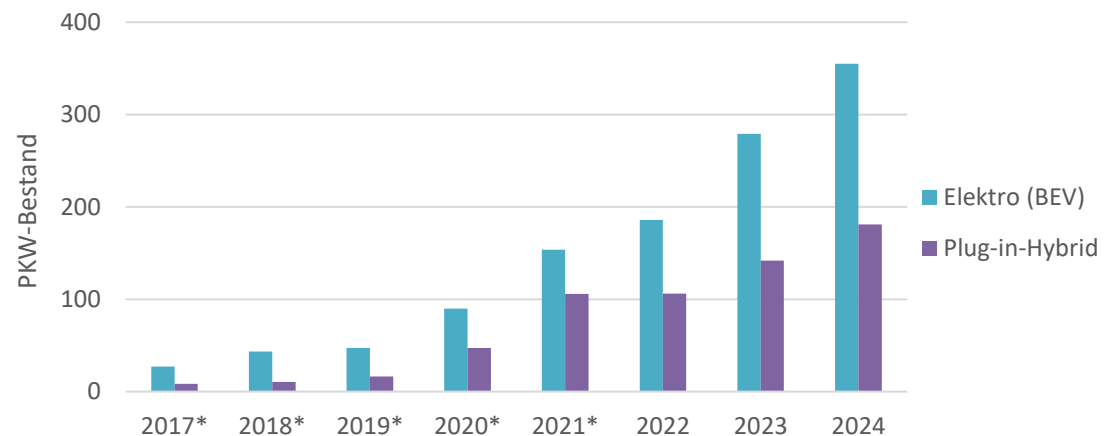


Abbildung 16 | Entwicklung der zugelassenen PKWs mit voll- und teilelektrischen Antrieben im Amt Crivitz [16] (* Hochrechnung anhand der Zulassungszahlen des LK Ludwigslust-Parchim [72])

1.3 Ausbaustand der erneuerbaren Energien

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Energieverbrauch für Wärme und Verkehr im Amt Crivitz weiterhin überwiegend durch den Einsatz fossiler Energieträger gedeckt wird. Um die Energiewende zu meistern, müssen fossile Energieträger langfristig so weit wie möglich durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden. Dabei wurden 2023 im Amt Crivitz bereits knapp 378 GWh erneuerbare Energie erzeugt bzw. verbraucht. Neben der Stromeinspeisung und dem Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energien, deren Ausbaustand im Folgenden detailliert erläutert wird, ist darin auch der Anteil der im Verkehr eingesetzten Biokraftstoffe in Höhe von etwa 19 GWh enthalten.

Strom aus erneuerbaren Energien

Zwischen 2022 und 2024 wurden im Schnitt jährlich gut 332 GWh Strom von den erneuerbaren Energieanlagen in den Mitgliedsgemeinden erzeugt und ins Netz eingespeist. Das ist ein Vielfaches des Stromverbrauchs im Amt Crivitz. Im Bilanzjahr 2023 übersteigt die Stromeinspeisung den Stromverbrauch damit um knapp 400 %. Zum Vergleich: In Deutschland wurden 2023 bilanziell etwa 53 % des Stromverbrauchs durch die erneuerbare Erzeugung gedeckt.

Wichtigste Säule der erneuerbaren Stromerzeugung im Amt Crivitz ist mit Abstand die Stromerzeugung und -einspeisung aus Photovoltaik (PV). Insgesamt konnten im Bilanzjahr 2023 knapp 167 GWh an Strom aus PV-Anlagen ins Netz eingespeist werden. Damit übersteigt allein die Einspeisung aus PV den Stromverbrauch im Amtsgebiet bilanziell um mehr als 150 %. Der leichte Rückgang der PV-Einspeisung gegenüber dem Jahr 2022 (190 GWh) ist mit zunehmenden Abregelungen von steuerbaren PV-Anlagen zu Zeiten hoher Solarstromproduktion zu erklären, welche mangels Flexibilitätsreserven nicht abgenommen werden kann.

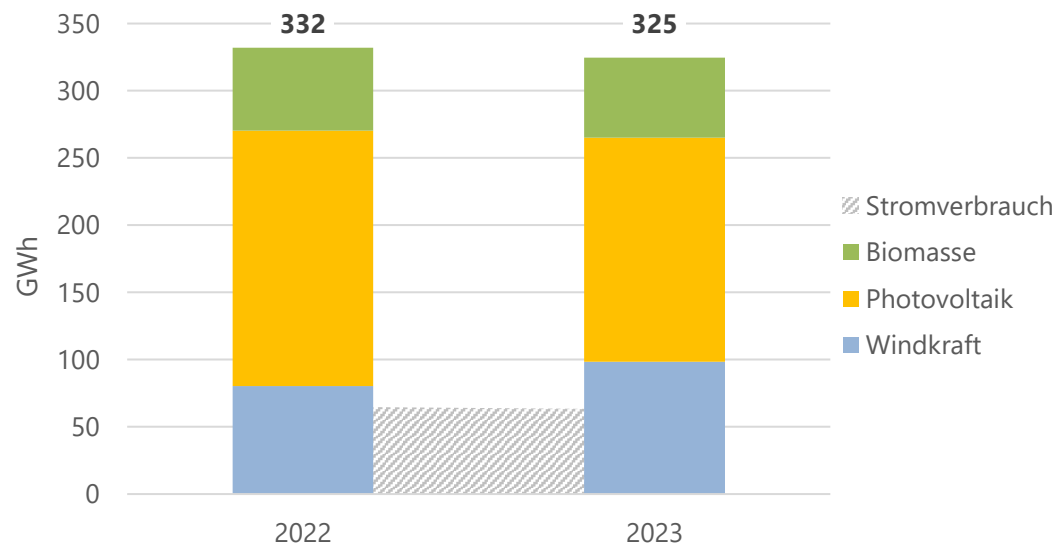
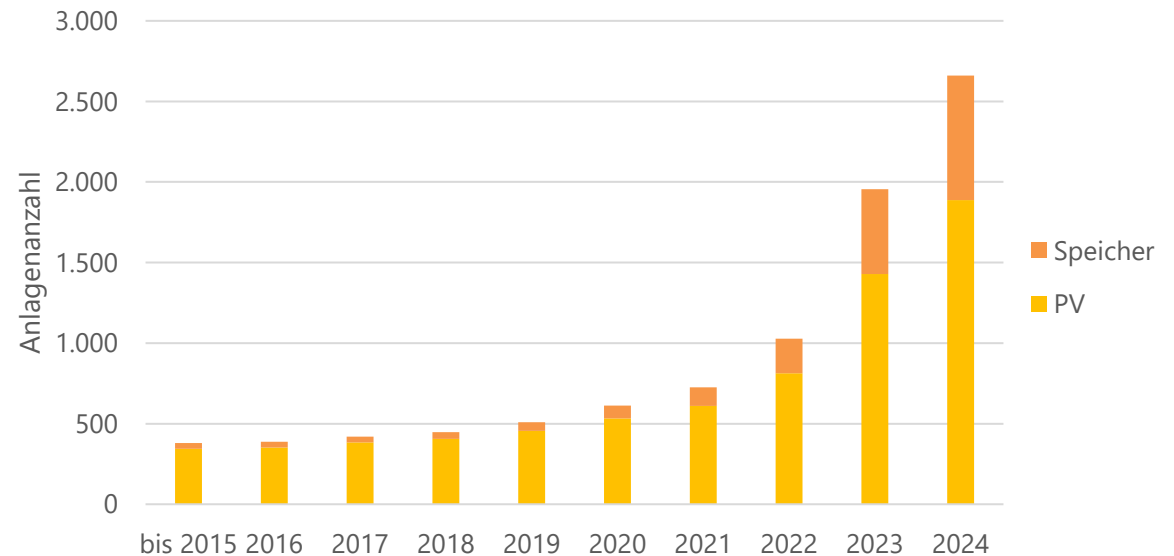


Abbildung 18 | Stromeinspeisung aus Erneuerbaren und Strombezug aus dem Stromnetz im Amt Crivitz

Dabei resultiert ein Großteil der Einspeisung aus der Freiflächenanlage (FFA) östlich von Tramm, die 2021 in Betrieb genommen wurde und mit einer Leistung von 172 MW_p allein 72 % der gesamten installierten PV-Leistung im Amtsgebiet ausmacht. Allerdings befindet sich die Anlage nur zu Teilen auf dem Gebiet des Amts Crivitz. Ein weiterer Teil liegt im Amt Parchimer Umland. Die Einspeisung erfolgt jedoch im Amtsgebiet, sodass die Erzeugung bilanziell dem Amt zugeschrieben wird. Unabhängig davon ist insbesondere seit 2022 ein starker Zubau an PV-Anlagen in der Gemeinde zu erkennen, nachdem der Ausbau zuvor eher langsam vorangeschritten ist (vgl. Abbildung 19). Bis Ende 2021 waren es 611 PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 209 MW_p. Bis Ende 2024 steigt die Zahl der installierten Anlagen auf 1.887, die installierte Leistung erhöht sich auf 235,8 MW_p. Davon wurden allein 1.276 Anlagen nach 2021 errichtet.

Neben der genannten FFA gibt es auch in den Gemeinden Sukow, Zapel, Goldenstädt, Camps und Crivitz sowie im Kieswerk in der Gemeinde Pinnow Freiflächenanlagen (7 Anlagen, 208 MW_p insgesamt). Bei den weiteren Anlagen handelt es sich zumeist um kleine bis mittelgroße Aufdach-Anlagen, vor allem auf privaten Gebäuden. Dazu kommen bereits viele größere Anlagen auf Dächern von mittelständischen Unternehmen sowie auf einigen landwirtschaftlich genutzten Gebäuden – 35 davon haben eine installierte Leistung von jeweils über 100 kW_p, weitere 27 Anlagen liegen jeweils über 50 kW_p. Diese Anlagen haben insgesamt eine Leistung von knapp 15,7 MW_p, also etwa 7 % der installierten Leistung im Jahr 2024.

In den letzten Jahren ist zudem, entsprechend der technologischen Entwicklung, eine starke Zunahme von Batteriespeichern zu erkennen (vgl. Abbildung 19 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). So unterliegt die nutzbare Speicherkapazität im Amt Crivitz seit 2020 (2.601 kWh) einem exponentiellen Wachstum und hat sich bis 2024 (14.494 kWh) mehr als verfünffacht. [18]



Eine weitere Säule der erneuerbaren Stromerzeugung im Amt Crivitz ist die Windkraft, die bereits seit 1998

Abbildung 19 | Entwicklung der PV-Anlagen und Speicher im Amt Crivitz (Datengrundlage: [18])
eine Rolle spielt. Inzwischen ist die Windkraft mit 98 GWh in 2023 für 28 % der Stromeinspeisung verantwortlich. Im Amtsgebiet waren im Bilanzzeitraum 14 Windenergieanlagen (WEA) in Betrieb, davon 12 im Bereich des Tempelbergs in der Gemarkung Frauenmark (als Teil des großen Windparks in der Nachbargemeinde Kladrup) und zwei Anlagen südlich von Prestin in der Gemeinde Bülow. Die installierte Leistung beläuft sich auf insgesamt 19,4 MW, wobei die leistungsstärkste Anlage 2,3 MW aufweist. Zum Vergleich: Moderne Windenergieanlagen weisen typischerweise Nennleistungen von 5 bis 7 MW auf. Erwähnenswert ist, dass eine der Anlagen als ein Bürgerwindkraftwerk betrieben wird.

Abschließend ist die Stromerzeugung und -einspeisung aus Biogas zu nennen. Mit einer jährlichen Einspeisung von durchschnittlich knapp 60 GWh, hat die Stromeinspeisung aus Biogas im Bilanzjahr 2023 etwa 18 % der gesamten Einspeisung ausgemacht. Die Energie resultiert dabei aus 20 Blockheizkraftwerken (BHKWs), die in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme erzeugen. Die installierte Leistung der BHKWs beläuft sich auf 9,5 MW_{elektr.}.

Exkurs – PV-Erzeugung auf kommunalen Dächern

Auch beim Ausbau der erneuerbaren Energien kommt dem Amt Crivitz bzw. den Mitgliedsgemeinden eine wichtige Vorreiterrolle zu. Bereits 2005 ist auf dem Dach der Grundschule Plate eine PV-Anlage mit 4,76 kW_p Leistung in Betrieb gegangen. Weitere Anlagen befinden sich auf folgenden Gebäuden des Amts Crivitz:

- Hauptstraße 55a, 19089 Tramm – 13,73 kW_p,
- Hauptstraße 55d, 19089 Tramm – 22,05 kW_p,
- Hauptstraße 43, 19089 Tramm – 12,25 kW_p
- Schule Mühlenberg, 19067 Cambs – 8,36 kW_p.

Die Anlagen werden vom Amt Crivitz als Volleinspeise-Anlagen betrieben. Darüber hinaus befindet sich auf dem Dach der Regionalschule in Crivitz eine weitere PV-Anlage (40,56 kW_p), die jedoch extern von der Norddeutschen Energiegemeinschaft e. G. als Volleinspeise-Anlage betrieben wird. Mit diesem Ausbaustand lässt sich unter der Annahme von 922 Vollaststunden eine theoretische Stromerzeugung von knapp 94 MWh/Jahr erreichen. Zur Einordnung: Der Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen belief sich 2022 auf etwa 3 GWh. Die Erzeugung aus den PV-Anlagen deckte dementsprechend bilanziell etwa 3 % des Stromverbrauchs in den kommunalen Einrichtungen des Amts Crivitz (Bilanzjahr 2023).

Darüber hinaus betreibt das Amt Crivitz eine weitere PV-Anlage auf dem Dach des Multiplen Haus in der Gemeinde Demen (14,85 kW_p, inkl. Batteriespeicher mit 15,4 kWh Speicherkapazität).

Wärme aus erneuerbaren Energien

Entsprechend den vorliegenden Daten ist im Amt Crivitz für 2023 von einem Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energien in Höhe von 34 GWh auszugehen. Insgesamt konnten so im Jahr 2023 etwa 16 % des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt werden und damit etwas weniger als im Bundesschnitt (18 %).

Etwa drei Viertel der erneuerbaren Wärmenutzung resultieren aus der Verbrennung fester Biomasse. Bei den dafür genutzten Feuerungsanlagen handelt es sich hauptsächlich um Einzelraumfeuerstätten. Darüber hinaus stammen knapp 5 % der erneuerbaren Wärme aus Nahwärme aus Biogas. Diese wird, wie bereits bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien am Beispiel der Biogasanlage erörtert, in den lokalen Biogas-BHKWs in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt. KWK bedeutet, dass bei der Stromerzeugung gleichzeitig Wärme entsteht, die als Prozesswärme oder Raumheizung genutzt werden kann. Mit KWK-Anlagen werden der Energieeinsatz und die daraus resultierenden THG-Emissionen gemindert. In Neu Schlagsdorf, Mirow, Banzkow und Sukow wird Nahwärme aus Biogas zur Beheizung privater und gewerblicher sowie kommunaler Gebäude genutzt.

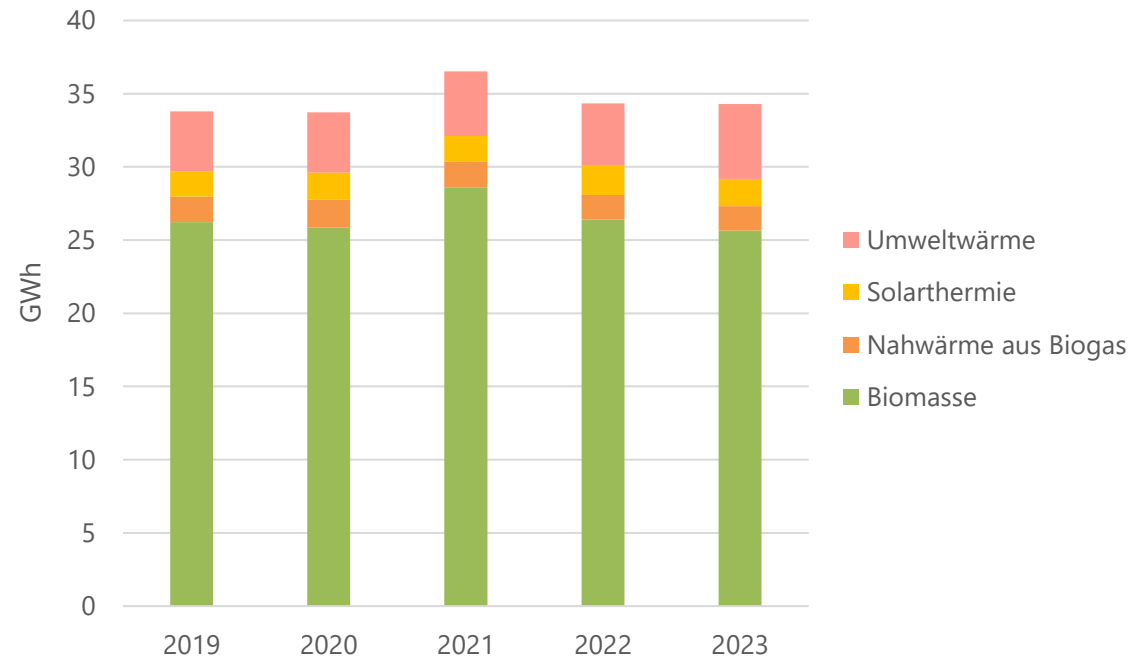


Abbildung 20 | Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Amt Crivitz

Etwa 15 % der erneuerbaren Wärme sind auf den Einsatz von Wärmepumpen zurückzuführen. Wärmepumpen nutzen die Wärme aus der Umwelt (z. B. Luft, Wasser, Erdreich), um die Gebäude zu beheizen. Um die Umweltwärme auf das notwendige Temperaturniveau anzuheben, wird Strom benötigt. Das Maß für die in der Praxis benötigte Menge an Strom ist die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen. Eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl von 3 bedeutet, dass mit einer Kilowattstunde (kWh) Strom insgesamt 3 kWh Wärme erzeugt werden können. Damit benötigen

Wärmepumpen gegenüber klassischen Stromheizungen, bei denen aus 1 kWh Strom 1 kWh Wärme erzeugt wird, weniger Strom, um die gleiche Menge Wärme zu erzeugen. Anhand der Angaben des Stromversorgers zum Stromeinsatz für Wärmepumpen (vgl. Anhang – Datenquellen) konnte unter der Annahme einer Jahresarbeitszahl von 3,2 eine Wärmemenge von rund 5 GWh im Jahr 2023 errechnet werden.

Die erneuerbare Wärme wird außerdem zu etwa 5 % aus Solarthermie gewonnen. Die Berechnung der erzeugten Wärmemenge erfolgte mit einer Hochrechnung der solarthermischen Erzeugung anhand des Anteils von Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH) am Gebäudebestand, aufgrund von Landesdaten sowie anhand der Entwicklung der Solarthermie in Deutschland.

Exkurs – Wärme aus KWK-Anlagen

Im Amt Crivitz gibt es insgesamt 33 Blockheizkraftwerke (BHKWs), welche in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden. KWK bedeutet, dass bei der Stromerzeugung gleichzeitig Wärme entsteht, die als Prozesswärme oder zur Raumheizung genutzt wird. Mit KWK-Anlagen werden im Vergleich zu Kraftwerken ohne Wärmenutzung oder reinen Heizwerken der Energieeinsatz und die daraus resultierenden THG-Emissionen gemindert.

Neben dem BHKWs, die zur Verstromung von Biogas genutzt werden, gibt es im Amt Crivitz noch weitere KWK-Anlagen, in denen ausschließlich fossile Energieträger eingesetzt werden. Bis Ende 2025 wurden 15 BHKWs mit einer Leistung von 0,75 bis 50 kW_{elektrisch} installiert, in denen Erdgas eingesetzt wird. Diese versorgen Wohn- und Gewerbegebäude sowie das LUP-Klinikum am Crivitzer See.

Zu den KWK-Anlagen zählen auch vier Brennstoffzellenheizungen. Diese vergleichsweise kleinen Anlagen (jeweils 0,75 kW_{elektrisch}) dienen der Energieversorgung von Wohngebäuden. Durch einen elektrochemischen Prozess wird dabei unter Einsatz von Erdgas Wasserstoff (H₂) erzeugt, aus dem dann in KWK Wärme und Strom erzeugt werden. Diese Anlagen dienen hauptsächlich dem Eigenstromverbrauch, das heißt, es wird nur der überschüssige Strom ins Netz eingespeist. [11]

In der Bilanz finden sich die Energieverbräuche dieser KWK-Anlagen im Erdgas-Verbrauch wieder (vgl. Wärme-Mix). Angaben zu einer genaueren Aufteilung der Endenergie in Strom- und Wärmeverbrauch aus KWK-Anlagen können mangels vorliegender Daten jedoch nicht gemacht werden.

1.4 Treibhausgas-Emissionen

Der energiebedingte Ausstoß klimarelevanter Emissionen im Amt Crivitz lag im Jahr 2023 bei 179.728 Tonnen CO₂-Äq und damit knapp 5 % geringer als 2019, wie in Abbildung 21 zu erkennen ist. Somit fällt die Reduktion der THG-Emissionen jedoch niedriger aus als die Reduktion des Energieverbrauchs im Bilanzzeitraum (-7,5 %). Dies ist auf den Energie-Mix im jeweiligen Bilanzjahr zurückzuführen.

Im Jahr 2022 ist ein Anstieg der THG-Emissionen um 4,3 % gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen, obwohl der Energieverbrauch im gleichen Zeitraum um 2,6 % gesunken ist. Grund dafür ist u. a. die Bilanzierung mit dem Emissionsfaktor des Bundes-Strom-Mix. Während der Emissionsfaktor bis 2021 aufgrund des fortschreitenden Ausbaus der Erneuerbaren kontinuierlich gesunken ist, ist seitdem wieder ein Anstieg des Emissionsfaktors zu erkennen. Im Jahr 2021 ist dies auf die witterungsbedingte geringere Erzeugung aus Windenergie und PV bei einem gleichzeitigen Anstieg des Stromverbrauchs (in Folge der wirtschaftlichen Erholung nach der Pandemie) zurückzuführen. 2022 setzt sich dieser Trend in Folge des verminderten Einsatzes von Erdgas zur Stromproduktion und der stärkeren Verstromung von Kohle (in Folge der geopolitischen Situation) weiter fort. [19]

Insgesamt entfallen 2023 etwa 42 % der THG-Emissionen auf den sogenannten stationären Bereich. Daran haben die privaten Haushalte (also die Wärmeversorgung und der Allgemenstromverbrauch von Privatpersonen – ohne Mobilität) mit 29 % den größten Anteil. Die Anteile der Wirtschaft teilen sich auf in 4 % Industrie, 8 % GHD (ohne KE) und 1 % kommunale Einrichtungen. Der größte Anteil an den THG-Emissionen mit 58 % resultiert aus dem Energieverbrauch für den Verkehrssektor.

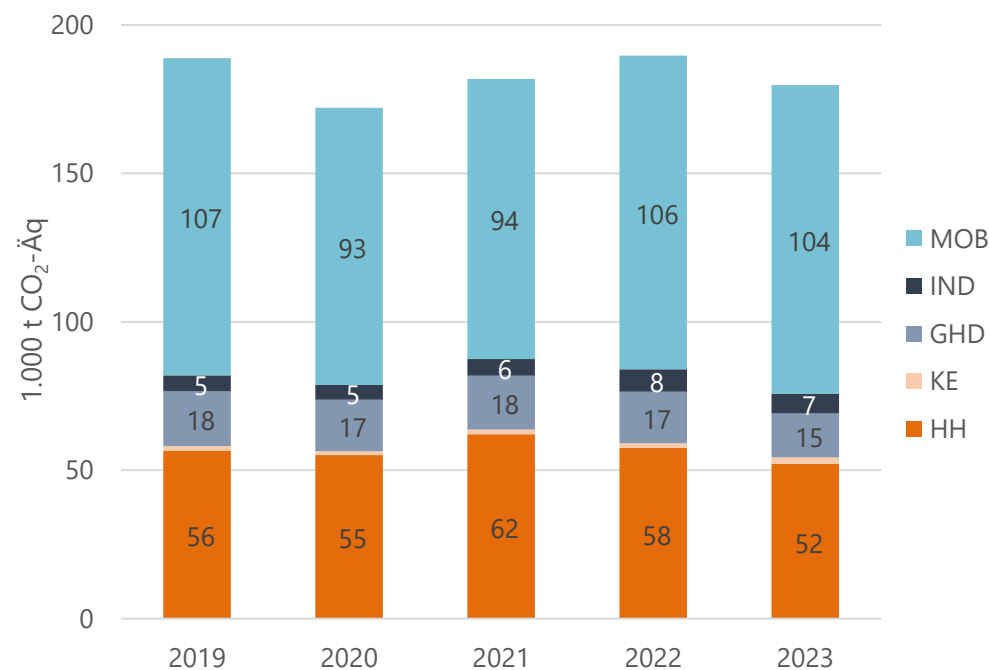


Abbildung 21 | THG-Emissionen in CO₂-Äquivalenten von 2019 bis 2023 im Amt Crivitz nach Verbrauchssektoren: Mobilität (MOB); Industrie (IND); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD); Kommunale Einrichtungen (KE); Private Haushalte (HH)

Pro Kopf ergaben sich 2023 spezifische Emissionen von etwa 7,34 t CO₂-Äq und somit etwa mehr als im Bundesdurchschnitt (6,8 t/EW). Die spezifischen Emissionen sind seit 2019 um knapp 4 % gesunken. Damit ist der Rückgang im Amt Crivitz weniger stark ausgeprägt als auf Bundesebene (16 %). Ein Pro-Kopf-Vergleich ist jedoch ähnlich wie beim Energieverbrauch nur bedingt sinnvoll, da der lokale THG-Ausstoß nach dem Territorialprinzip stark von der lokalen Wirtschaftsstruktur und der Verkehrsinfrastruktur abhängt.

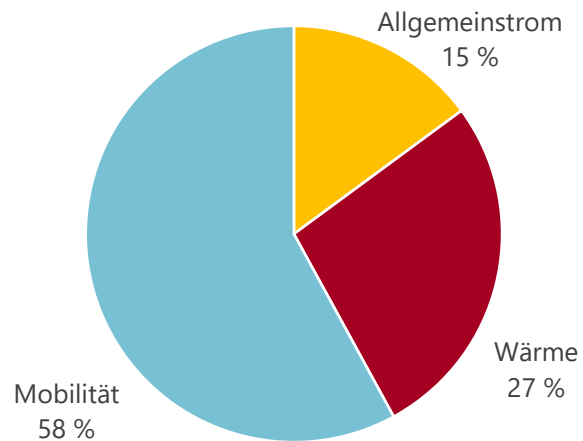


Abbildung 22 | Energiebedingte Treibhausgas-Emissionen nach Anwendungsbereich der Amt Crivitz im Jahr 2023

Kommunale Einrichtungen

Die THG-Emissionen aus dem Energieverbrauch der kommunalen Einrichtungen und Infrastruktur tragen mit etwa 2.173 t CO₂-Äq im Jahr 2023 nur zu 1,2 % zu den Gesamtemissionen bei, sind aber aufgrund der Vorbildwirkung der Kommunen an dieser Stelle gesondert zu nennen.

Etwa 62 % der Emissionen resultieren unter Berücksichtigung des Bundesstrom-Mix aus dem Strombezug der Gebäude und der kommunalen Infrastruktur. Die übrigen Emissionen resultieren aus der Wärmeversorgung der kommunalen Einrichtungen.

In Abbildung 22 sind die THG-Emissionen nach Anwendungsbereichen dargestellt. Etwa 15 % der THG-Emissionen entfallen auf den Allgemeinstromverbrauch. Damit ist der Anteil des Allgemeinstroms an den THG-Emissionen höher als am EEV (10 %) im Jahr 2023. Dies ist durch den vergleichsweise hohen Emissionsfaktor des Bundes-Strommix zu erklären.

Umgekehrt resultieren etwa 27 % der THG-Emissionen aus der Wärmebereitstellung im Amt Crivitz. Damit ist der Anteil der Wärme an den THG-Emissionen niedriger als am EEV (36 %). Darin enthalten sind auch Stromverbräuche für Wärmeanwendungen wie Nachtspeicheröfen oder die Bereitstellung von Umweltwärme mit Wärmepumpen.

Der Anteil der Mobilität ist (bedingt durch das Territorialprinzip und die lokale Infrastruktur) mit 5 % vergleichsweise hoch. Darin enthalten sind auch Emissionen für strombetriebene Fahrzeuge.

Die dargestellten Emissionen beziehen sich ausschließlich auf den Energieverbrauch der eigenen Gebäude und der kommunalen Infrastruktur. Nach dem Verursacherprinzip ergeben sich weitere Emissionen aus dem Verantwortungsbereich der Verwaltung: Dazu zählen neben den Emissionen aus der Beschaffung (u. a. Einkauf von Waren und Gütern wie Papier oder Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologie) auch Emissionen aus der Herstellung von Baustoffen, die für Neubau- und Sanierungsmaßnahmen eingesetzt werden („graue Energie“).

Eine weitere Emissionsquelle ergibt sich aufgrund der kommunalen Pflichtaufgaben Abfallentsorgung und Abwasserreinigung. Bei den Zersetzungsprozessen fallen nicht-energetische Emissionen von Treibhausgasen an (v. a. Methan und Lachgas).

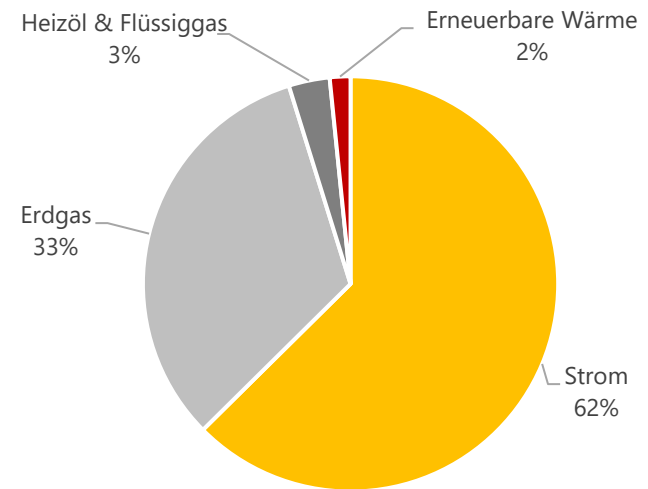


Abbildung 23 | THG-Emissionen nach Energieträgern in den kommunalen Einrichtungen 2023 im Amt Crivitz

Nicht-energetische Emissionen

In der Energie- und Treibhausgas-Bilanz wurden zudem nur die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen aus der Strom- und Wärmeversorgung sowie der Mobilität erfasst (vgl. BSKO-Methodik im Anhang). Die THG-Emissionen aus dem Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF), aus der Abfallwirtschaft sowie aus dem Konsum sind in der Bilanz nicht erfasst, aber entscheidend für den individuellen CO₂-Fußabdruck in Bezug auf das Ziel Treibhausgasneutralität.

Entsprechend müssen auch diese Bereiche vor dem Hintergrund der Zielsetzung betrachtet und mit konkreten Maßnahmen adressiert werden, denn laut Umweltbundesamt (UBA) wird eine „Treibhausgasneutrale Kommune“ wie folgt definiert:

$$\begin{array}{c} \text{Netto-Null THG-Bilanz} \\ \text{(energetisch)} \end{array} + \begin{array}{c} \text{Netto-Null THG-Bilanz} \\ \text{(nicht-energetisch)} \end{array} + \begin{array}{c} \text{Nachweis} \\ \text{Energiebedarfsminderung} \end{array} = \mathbf{0}$$

Abbildung 24 | Definition „Treibhausgasneutrale Kommune“ nach UBA [20]

Aufgrund der großen Bedeutung der Landwirtschaft im Amt Crivitz, werden an dieser Stelle die Emissionen aus der Landwirtschaft gesondert dargestellt, auch wenn sie nicht in der Bilanz nach BSKO enthalten sind. Im Jahr 2023 wurden etwa 61.458 t CO₂-Äq von der Landwirtschaft emittiert. Diese Menge wird also zusätzlich zu den energiebedingten Emissionen in Höhe von 179.728 t CO₂-Äq ausgestoßen und macht damit knapp 26 % der ermittelten Gesamtemissionen von Amt Crivitz aus. Dies unterstreicht die Bedeutung der Emissionen aus der Landwirtschaft und dass diese nicht zu vernachlässigen sind.

Die größten Anteile an den nicht-energetischen Emissionen der Landwirtschaft entfallen mit 27 % auf die Verdauung der Tiere. Insgesamt resultieren 40 % der nicht-energetischen Emissionen aus der Viehhaltung und 60 % aus landwirtschaftlichen Böden

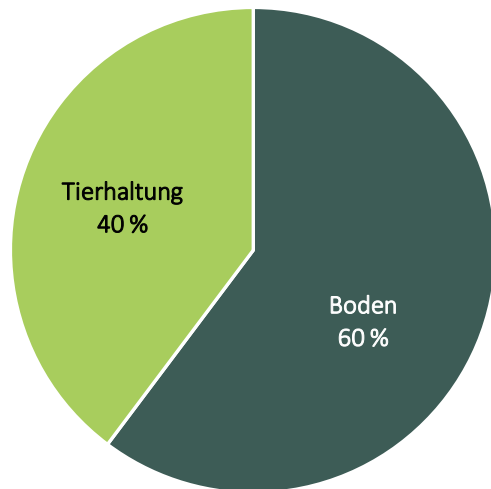


Abbildung 25 und Tabelle 3 | Nicht-energetische Emissionen aus der Landwirtschaft nach Emissionsquellen im Amt Crivitz im Jahr 2023

Emissionsquelle	Anteil an THG-Emissionen
Energiepflanzen-Gärresten	1 %
Harnstoffanwendung	5 %
Mineraldünger	24 %
Wirtschaftsdünger (landwirtschaftliche Böden)	7 %
Wirtschaftsdünger (Tierhaltung)	12 %
Auswaschung	9 %
Deposition	4 %
Ernterückstände	7 %
Kalkung	2 %
Klärschlammausbringung	> 0 %
Verdauung	27 %
Weidegang	< 1 %

Kohlenstoffreiche Böden

Eine weitere Quelle nicht-energetischer Emissionen im Amt Crivitz sind die kohlenstoffreichen Böden, auch Moorböden genannt. Grundsätzlich ist das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern reich an Moorböden. Mit einer Fläche von ca. 288.000 ha ist etwa 1/8 der Landesfläche von Mooren bedeckt. Dabei handelt es sich nicht nur um noch intakte, naturnahe Moore – deren Anteil beläuft sich auf lediglich 3 %. Mehr als die Hälfte der Moorböden befindet sich hingegen in landwirtschaftlicher Nutzung, etwa 60 % sind stark oder gar extrem entwässert. [21]

Die Entwässerung dieser Böden ermöglicht den mikrobiellen Abbau der ursprünglich durch die Wassersättigung vom Abbau geschützten organischen Substanz. Vor allem in den Abbauprozessen werden Treibhausgase freigesetzt, die für die Betrachtung der landesweiten Emissionen aus der Landnutzung (LULUCF) eine hohe Relevanz für den Klimaschutz haben. Nicht alle kohlenstoffreichen Böden weisen eine Bedeutung als Kohlenstoffquellen auf, da eine Belüftung der Torfschichten für den Abbau gegeben sein muss. Auch variieren die Emissionen abhängig vom Wasserstand in den Torfkörpern. [22]

Die Emissionen dieser Böden in Mecklenburg-Vorpommern werden im Jahr 2020 auf etwa 8,4 Mio t CO₂-Äq geschätzt und sind damit die größte Einzelquelle für Treibhausgase im gesamten Bundesland. [23]

Rechnet man diese nicht-energetischen Emissionen auf die Fläche des Amtsgebietes um, so entfällt eine theoretische Summe von knapp 175.000 t CO₂-Äq.¹ im Jahr auf das Amt Crivitz. Damit liegen diese nicht-energetischen Emissionen in der gleichen Größenordnung wie die Summe der energetischen Emissionen nach BSKO (vgl. Abbildung 26).

¹ Da es sich bei den kohlenstoffreichen Böden überwiegend um landwirtschaftlich genutzte Flächen handelt, können die hier ausgewiesenen THG-Emissionen nicht zu den nicht-energetischen Emissionen aus der Landwirtschaft addiert werden, da es dabei zu einer Doppelbilanzierung von THG-Emissionen aus den Böden kommen würde.

Exkurs – lokaler Strom-Mix

Unter Berücksichtigung des Bundesstrom-Mix (vgl. Anhang) fließt die erneuerbare Stromerzeugung vor Ort nur indirekt in die Bilanz mit ein. Um die Bedeutung des Ausbaus erneuerbarer Energien (EE) auf lokaler Ebene zu verdeutlichen und gleichzeitig die bisherigen Bestrebungen im Amt Crivitz hervorzuheben, wird an dieser Stelle zudem der lokale Emissionsfaktor ausgewiesen. Beim lokalen Strom-Mix wird ausschließlich die Stromerzeugung aus EE-Anlagen vor Ort berücksichtigt. Nicht berücksichtigt wird dabei die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis fossiler Energieträger.

Unter Berücksichtigung der erneuerbaren Stromerzeugung vor Ort ergibt sich für das Jahr 2023 ein lokaler Strom-Mix mit einem Emissionsfaktor von 89 g/kWh. Zum Vergleich: Der Bundesstrom-Mix belief sich 2023 auf 453 g/kWh. Somit liegt der Emissionsfaktor des lokalen Strom-Mix deutlich unter dem des Bundes-Mix.

Bei Berücksichtigung der lokalen Stromeinspeisung lassen sich die Emissionen des Amts Crivitz bilanziell um etwa 23.500 t CO₂-Äq reduzieren. Die absoluten Gesamtemissionen verringern sich dadurch um 13 %, sodass weiterhin etwa 156.000 t CO₂-Äq an Emissionen verbleiben. Dies verdeutlicht nochmals die Bedeutung des Ausbaus der erneuerbaren Energien sowie der Wärme- und Mobilitätswende vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele im Amt Crivitz.

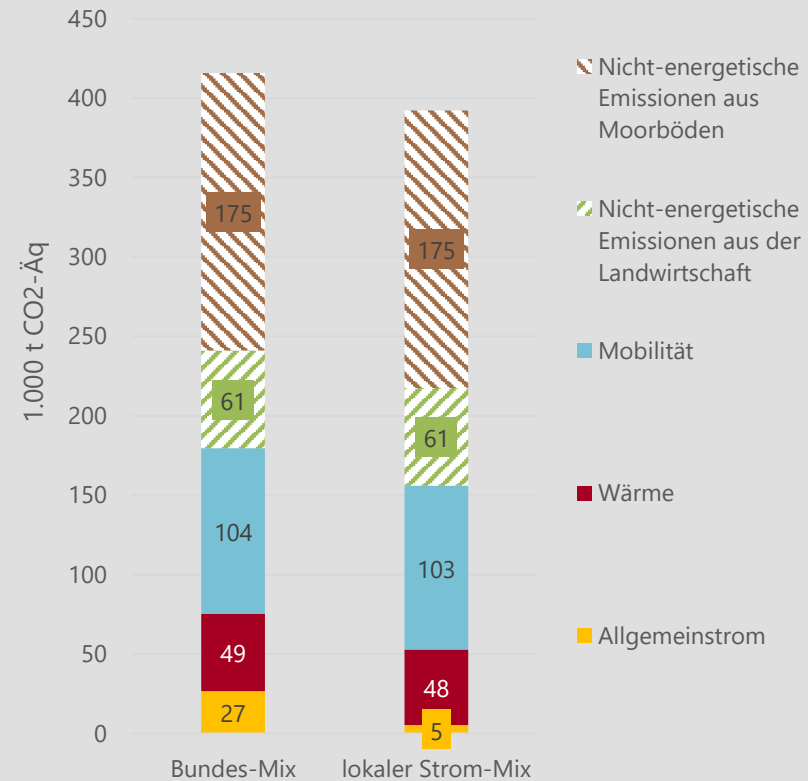


Abbildung 26 | Gesamtemissionen nach Anwendungen im Vergleich bei Verwendung des Emissionsfaktors von Bundes-Mix und lokalem Mix im Amt Crivitz 2023

2. Klimaschutz-Szenario

Ausgehend von dem Ziel der Bundesregierung, Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen, wird im Folgenden auf Grundlage aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse ein Szenario abgeleitet, um dieses Ziel auf Ebene des Amtes Crivitz zu erreichen und aufgezeigt, was dafür notwendig ist.

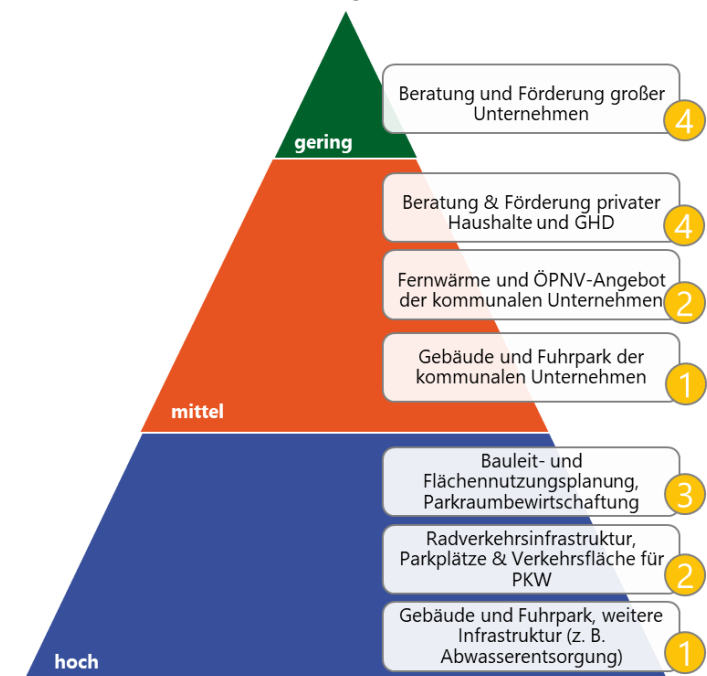
Das Ziel Treibhausgasneutralität ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung, die einen Strukturwandel erforderlich macht. So müssen Instrumente geschaffen und Maßnahmen umgesetzt werden, sowohl auf Bundes- und Landes- als auch auf kommunaler Ebene. Dabei gilt, dass die Kommune auf die Reduktion der eigenen Emissionen den größten Einfluss hat, da sie hier selbst als Verbraucherin auftritt und durch entsprechende Maßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Beleuchtungstausch, Elektrifizierung des Fuhrparks etc.) die Emissionen direkt senken kann.

Gleichwohl tragen diese Maßnahmen nur zu einem kleinen Teil zu den notwendigen THG-Reduktionen bei, wie die Ergebnisse der Bilanz gezeigt haben. Umso wichtiger ist es, dass das Amt Crivitz und ihre Mitgliedsgemeinden entsprechend ihren Aufgaben in der kommunalen Daseinsvorsorge weitere Rollen einnehmen und dadurch letztlich THG-Reduktionen auch in den anderen Verbrauchssektoren direkt und indirekt beeinflussen können.

Das UBA kategorisiert die Einflussbereiche von Kommunen in vier zentrale Rollen:

- Einflussbereich 1: Verbrauchen & Vorbild
- Einflussbereich 2: Versorgen & Anbieten
- Einflussbereich 3: Planen & Regulieren
- Einflussbereich 4: Beraten & Motivieren. [24]

Abbildung 27 | Beispiele und Einflussbereiche von Kommunen zur Treibhausgasminderung (1–4) nach Effektivität des Einflusses (nach [24])



Die Ergebnisse aus qualitativer und quantitativer Auswertung des Ist-Zustands bilden die Grundlage für die Ableitung von Einsparpotenzialen und Minderungspfaden. Methodisch werden dabei die beiden Bausteine Energieverbrauch und Energie-Mix bearbeitet und miteinander ins Verhältnis gesetzt, um daraus die THG-Emissionen abzuleiten. Zusätzlich werden die Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien in diesem Zusammenhang dargestellt. Die Ableitung des Szenarios erfordert damit die drei im Folgenden erörterten zentralen Arbeitsschritte:

1) Ermittlung des Einsparpotenzials:

Ausgehend von Annahmen zu umsetzbaren Effizienzpotenzialen (z. B. durch Sanierung) und Suffizienz wird ermittelt, wie viel Endenergie im Amt Crivitz in den einzelnen Sektoren eingespart werden kann und muss. Neben der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der Potenziale werden auch strukturelle Entwicklungen (z. B. von Bevölkerung und Beschäftigtenzahl, Wirtschaftswachstum, Wohnfläche pro Kopf etc.) sowie Veränderungen des Klimas (Abnahme Heizgradtage, Zunahme Kühlgradtage) prognostiziert und entsprechend berücksichtigt.

Auf dieser Grundlage ergeben sich für die zentralen Verbrauchssektoren Einsparpotenziale und es kann die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Fünf-Jahres-Schritten bis 2045 abgeleitet werden.

2) Transformationspotenzial:

Zur Erreichung von THG-Neutralität müssen fossile durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Einen hohen Stellenwert haben dabei zukünftig die Energieträger Strom (z. B. zur Gebäudebeheizung über Wärmepumpen oder bei der Elektrifizierung des Verkehrs) und Nah-/Fernwärme.

Im zweiten Schritt wird ausgehend vom bisherigen Energie-Mix und in Abhängigkeit verfügbarer Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien dargestellt, wie der zukünftige Energie-Mix im Amt Crivitz aussehen kann.

3) Klimaschutz-Szenario:

Die Ergebnisse aus Schritt 1 und 2 werden abschließend im Klimaschutz-Szenario miteinander in Bezug gesetzt. Ergebnis des Szenarios ist ein THG-Minderungspfad für die einzelnen Verbrauchssektoren.

Bei der Ableitung des Klimaschutz-Szenarios für das Amt Crivitz werden sehr ambitionierte, gleichzeitig aber entsprechend der gegebenen Situation realisierbare Annahmen vorausgesetzt. Kernelemente dabei sind im Wesentlichen die Aussagen aus Studien, die alle der Frage nachgegangen sind, wie das Ziel Klimaneutralität auf Bundesebene zu erreichen ist und die im Folgenden aufgeführt sind:

- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena, 2021): Abschlussbericht dena Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität – Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe [25]
- Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI, 2021): Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft [26]
- Prognos, Öko-Institut e. V., Wuppertal-Institut (Prognos et al., 2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann; Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende [27]
- Kopernikus Projekt Ariadne (2021): Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich [28]
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Consentec GmbH (2024): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 – O45-Szenarien [29]
- Prognos AG, FIW München, ITG Dresden, Öko-Institut e. V. (Prognos et al., 2022): Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz [30]
- Agora Energiewende, Prognos AG, Consentec GmbH (2023): Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann. [31]

Um die Bedeutung zu untermauern und zu verdeutlichen, welche Bestrebungen zur Zielerreichung notwendig sind, wird vorab ein Trend-Szenario dargestellt. Mit diesem wird der Minderungspfad für den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen auf Basis des Projektionsberichts 2025 für Deutschland prognostiziert. Das zu Grunde liegende Szenario aus dem Bericht schließt dabei alle politischen Maßnahmen mit ein, die eine wesentliche Änderung der THG-Emissionen auslösen können und bis Oktober 2024 umgesetzt oder angenommen wurden. Zudem werden dabei aktuelle Trends (z. B. Effizienz, Energieträgerstruktur) fortgeschrieben und strukturelle Veränderungen (z. B. Bevölkerungsentwicklung) berücksichtigt. [32] Im Unterschied zum Klimaschutz-Szenario wird das Trend-Szenario nicht sektorenscharf ausgewiesen.

Wie im vorherigen Kapitel erläutert, verursacht die Wärmeversorgung im Amt Crivitz sowohl etwa 36 % des Endenergieverbrauchs als auch 27 % der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Wärmenutzung und -bereitstellung findet sehr lokal statt und bedarf für das Ziel der Treibhausgasneutralität demnach auch direkt vor Ort einer umfassenden Transformation. Daher wird speziell für dieses Handlungsfeld der zukünftigen Wärmeversorgung parallel zur Erstellung des Klimaschutzkonzepts auch die Kommunale Wärmeplanung (KWP) im Amt Crivitz durchgeführt. Im Rahmen der KWP wird dabei ebenfalls ein Szenario berechnet, (vgl. Exkurs – Kommunale Wärmeplanung). Die Annahmen in dem hier vorliegenden Klimaschutz-Szenario, beispielsweise zum zukünftigen Wärme-Mix, können im Detail von den Ergebnissen der Kommunalen Wärmeplanung abweichen. Grund dafür ist die unterschiedliche Datenverfügbarkeit und Methodik.

2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs

Wie zuvor beschrieben, wird im ersten Schritt ein Reduktionspfad für den Endenergieverbrauch unter Berücksichtigung von Effizienz, Suffizienz und strukturellen Entwicklungen (z. B. zunehmende Elektrifizierung) abgeleitet. Der Energieverbrauch ist zwar nicht der Leitindikator auf dem Weg zur THG-Neutralität, gleichwohl setzt die Zielerreichung eine umfassende Energiebedarfsminderung voraus. Ohne eine Reduktion des Energieverbrauchs wird die gesamtgesellschaftliche Transformation hin zur Versorgung mit erneuerbaren Energien extrem aufwendig und deutlich kostenintensiver.

Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen ist bis 2045 im Amt Crivitz eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um 49 % gegenüber dem Bilanzjahr 2023 möglich. Es ergibt sich für das Jahr 2045 ein Endenergieverbrauch von 293 GWh und damit etwa 25 GWh weniger als im Trend-Szenario (vgl. Abbildung 28). Entscheidend für die Gesamteinsparung ist dabei die Bedeutung der jeweiligen Verbrauchssektoren, denn die möglichen Einsparungen variieren je nach Sektor stark, wie im Folgenden erörtert wird.

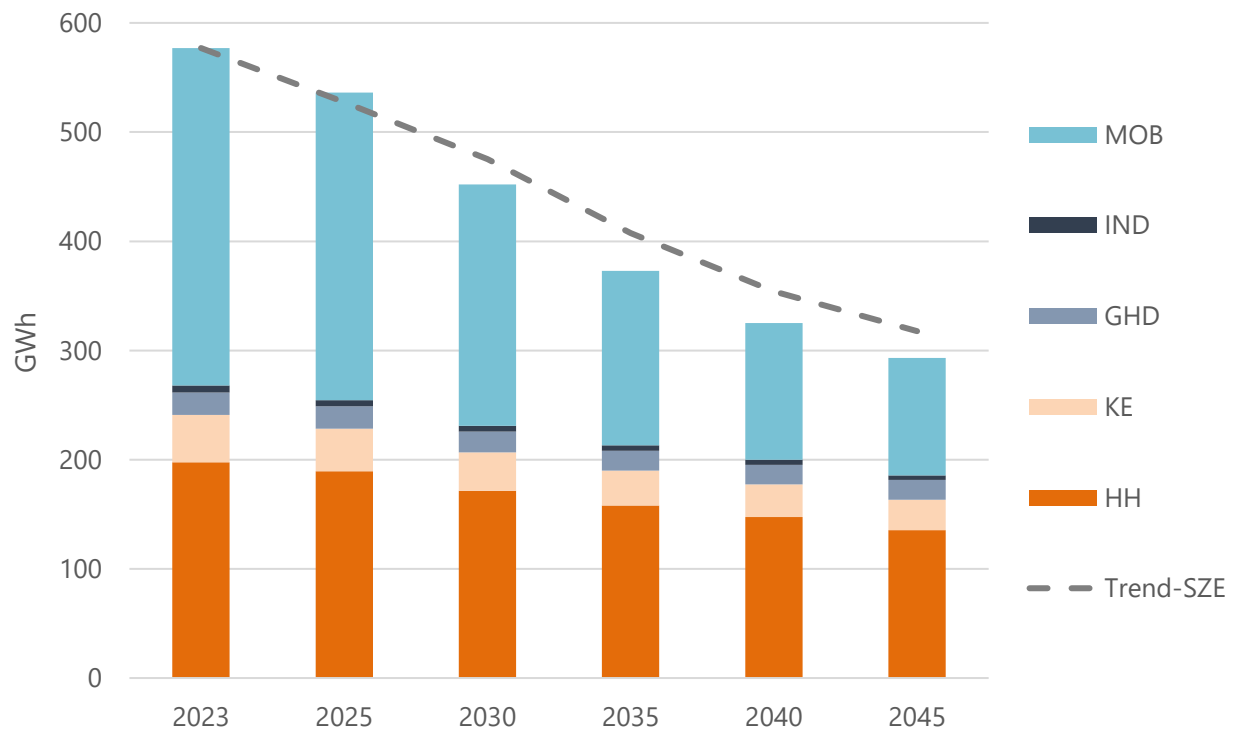


Abbildung 28 | Entwicklung des Endenergieverbrauchs bis 2045 im Amt Crivitz im Klimaschutzszenario nach Verbrauchssektoren: Mobilität (MOB); Industrie (IND); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD); Kommunale Einrichtungen (KE); Private Haushalte (HH). Zusätzlich dargestellt ist der kumulierte Endenergieverbrauch im Trendszenario (Trend-SZE).

Energie-Einsparpotenzial im Sektor Private Haushalte

Der Energieverbrauch des privaten Gebäudebestands hat auch 2045 mit etwa 135 GWh noch einen entscheidenden Anteil am EEV, wengleich der Verbrauch gegenüber 2023 um etwa 32 % reduziert werden kann. Das setzt eine erhebliche Reduktion des Wärmeverbrauchs voraus. Unter den getroffenen Annahmen ist es möglich, den Wärmeverbrauch des Gebäudebestands um 34 % zu reduzieren. Die Reduktion des Energieverbrauchs ist maßgeblich abhängig vom energetischen Standard des Gebäudebestands und der Beheizungsstruktur. Um die notwendige Reduktion im Gebäudebereich zu erzielen, ist eine auf den Gesamtgebäudebestand in Deutschland bezogene gemittelte jährliche Sanierungsquote von etwa 1,7 % nötig (vgl. Tabelle 4). Das setzt eine Förderung der Sanierungsaktivität voraus und bedeutet, es muss in Deutschland bezogen auf die Wohnfläche deutlich mehr saniert werden, als es aktuell der Fall ist (vgl. Tabelle 4).

Neben der Erhöhung der Sanierungsquote ist auch ein Anstieg der Sanierungstiefe notwendig, so wird eine Reduktion des spezifischen Heizwärmebedarfs bei Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH) auf etwa 60 kWh/m² und bei Mehrfamilienhäusern (MFH) auf 40 bis 45 kWh/m² angenommen. [27]

Tabelle 4 | Entwicklung der notwendigen Sanierungsrate für den Gebäudebestand in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]

	2023	2025	2030	2035	2040	2045
Sanierungsrate EZFH	0,7 % [33]	1,3 %	1,6 %	1,7 %	1,7 %	1,6 %
Sanierungsrate MFH/NWG		1,6 %	1,8 %	1,9 %	1,9 %	1,8 %

Die Einsparungen im privaten Gebäudebestand setzen entsprechende Investitionen der Eigentümer und Eigentümerinnen voraus. Darauf haben die Kommunen nur begrenzt Einfluss, können aber über die Bereitstellung von Informationen und Beratung sensibilisierend und motivierend auftreten. Im Neubau obliegt den Gemeinden als Verantwortliche für die Aufstellung von Bebauungsplänen eine direkte, regelnde Funktion, z. B. durch die Festsetzung von Standards. Kommunale Förderprogramme sind ferner ein geeignetes Instrument, um finanzielle Anreize zu schaffen.

Der Stromverbrauch im Gebäudesektor unterliegt im Amt Crivitz entsprechend den getroffenen Annahmen ebenfalls einer rückläufigen Entwicklung. Gegenüber dem Wärmeverbrauch ist diese Reduktion um etwa 19 % bis 2045 aber vergleichsweise gering. Ein Grund dafür ist z. B. der steigende Strombedarf für die Bereitstellung von Klimakälte.

Die zu Grunde liegenden Annahmen bezüglich des künftigen Strombedarfs sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Diese Entwicklungen sind dabei von vielen Einflussfaktoren abhängig (z. B. Bevölkerungsentwicklung, Anzahl der Beschäftigten, Effizienz von Geräten etc.). So kann z. B. eine Effizienzsteigerung in einem Bereich (effizientere Geräte) eine höhere Anzahl an Geräten ggf. ausgleichen.

Tabelle 5 | Entwicklung des Strombedarfs nach Anwendungen im Gebäudebereich in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]

	2023	2025	2030	2035	2040	2045
Prozesswärme	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	116 %
Kühlen/Klima	100 %	107 %	125 %	143 %	161 %	187 %
Beleuchtung	100 %	96 %	87 %	77 %	66 %	53 %
Informations- und Kommunikationstechnik	100 %	98 %	94 %	90 %	88 %	86 %

Energie-Einsparpotenzial im Sektor Wirtschaft

Insgesamt trägt der Wirtschaftssektor im Klimaschutz-Szenario 2045 mit 46 GWh zu etwa 16 % zum EEV im Amt Crivitz bei. Bei der Ableitung des Einsparpotenzials im Bereich Wirtschaft ist zwischen den Sektoren GHD und IND zu unterscheiden.

Während bei den gewerblich genutzten Gebäuden im Bereich GHD ähnliche Randbedingungen gelten wie bei den privaten Haushalten, ist der Energieverbrauch im Sektor Industrie stark von den Wirtschaftszweigen abhängig – je nach Branche ist von unterschiedlichen Entwicklungen des Energieverbrauchs auszugehen. Zwar kann für alle Branchen eine steigende Effizienz prognostiziert werden. Während der Verbrauch daher in einigen Branchen abnimmt, gibt es Industriezweige, bei denen aufgrund von Produktionsmengenveränderungen eher von einer Zunahme des Verbrauchs auszugehen ist, wie in Tabelle 6 veranschaulicht wird.

Tabelle 6 | Entwicklung des Energiebedarfs nach Branchen im Sektor IND in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]

	2023	2025	2030	2035	2040	2045
Zellstoff und Papier	100 %	101 %	103 %	106 %	106 %	104 %
Chemie	100 %	98 %	94 %	92 %	101 %	107 %
Zement	100 %	100 %	97 %	93 %	90 %	86 %
Andere Minerale	100 %	98 %	92 %	88 %	86 %	86 %
Eisen und Stahl	100 %	96 %	83 %	78 %	77 %	80 %
Sonstige Metallindustrie	100 %	99 %	96 %	94 %	91 %	91 %
Sonstige Industrie	100 %	99 %	91 %	85 %	79 %	77 %
Sonstiges	100 %	100 %	120 %	120 %	140 %	160 %

Bei den gewerblich genutzten Gebäuden im Sektor GHD wird eine Einsparung des Energieverbrauchs um 35 % projiziert. Dabei gelten für GHD ähnliche Randbedingungen wie im privaten Wohngebäudebestand. Je nach Anwendung der Endenergie wird von unterschiedlichen Entwicklungen ausgegangen, wie in **Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke.** zusammengefasst.

Tabelle 7 | Entwicklung des Energiebedarfs nach Anwendungen im Sektor GHD in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [29] [30]

	2023	2025	2030	2035	2040	2045
Allgemeinstrom	100 %	98 %	93 %	90 %	88 %	87 %
Raumheizung	100 %	99 %	89 %	81 %	73 %	65 %
Warmwasserbereitung (WW)	100 %	95 %	88 %	84 %	71 %	76 %
Sonstige Anwendungen (Prozess-, mechanische Energie)	100 %	93 %	78 %	63 %	42 %	37 %

Da im Amt Crivitz keine energieintensive Industriebranche angesiedelt ist, wird hier eine durchschnittliche Entwicklung entsprechend der Studie *Klimaneutrales Deutschland 2045* (vgl. [34]) angenommen. Insgesamt sind die Einsparungen im industriellen Bereich in Höhe von etwa 13 % bzw. 3 GWh bis 2045 verglichen mit den Einsparungen in den anderen Sektoren eher gering, da die Effizienzsteigerung in diesem Bereich limitiert ist. Entsprechend nimmt der Anteil des industriellen Bereichs am Gesamtverbrauch bis 2045 leicht zu. Aufgrund des vergleichsweise geringen Effizienzpotenzials ist in diesem Sektor der Umstieg auf erneuerbare Energieträger (Strom, Wasserstoff, biogene Energieträger) umso bedeutender.

Ähnlich wie bei Einsparungen in den privaten Haushalten, die vor allem von der Investitionsbereitschaft der Bürgerinnen und Bürger abhängen, hat das Amt Crivitz auch im Sektor Wirtschaft nur einen bedingten Einfluss auf die Hebung von Einsparpotenzialen. Vielmehr hängt die Zielerreichung davon ab, dass die Akteure aus Gewerbe und Industrie im Rahmen der eigenen Möglichkeiten aktiv werden und den Endenergieverbrauch senken. Den Kommunen kommt bei der Förderung von Entwicklungen in diesem Bereich eher eine unterstützende Rolle zu.

Mögliche Ansätze dahingehend sind:

- Unterstützung bei der Umsetzung des Energieeffizienzgesetzes (z. B. durch Erfahrungsaustausch, Beratung, Vernetzung),
- Unterstützung bei der Entwicklung von Nachhaltigkeitszielen und neuer Geschäftsmodelle,
- Beratungsangebote (Solarnutzung, Mobilität, Energieeffizienz in Querschnittstechnologien u. a. m.),
- Aktivierung und Unterstützung von „kleinen“ Betrieben (Handwerk, Einzelhandel, Dienstleistungen), z. B. durch Best-Practice-Beispiele,
- Pilotprojekte für Gewerbebauten,
- Machbarkeitsstudien für die Nutzung industrieller Abwärme,
- Energieeffizienz-Netzwerke für Unternehmen.

Insbesondere für Unternehmen können das Amt und die Kommunen als Arbeitgeberin zudem selbst eine wichtige Vorreiterrolle einnehmen und das Wissen und die Erfahrungen aus dem eigenen Bestreben an die örtlichen Unternehmen weitergeben. In diesem Prozess können auch weitere Akteure und Institutionen, wie z. B. die Verbraucherzentrale oder die Handelskammer, einbezogen werden.

Energie-Einsparpotenzial in den kommunalen Einrichtungen

Um das Ziel THG-Neutralität zu erreichen, müssen das Amt und die Kommunen mit gutem Beispiel vorangehen. Das setzt voraus, dass auch bei den öffentlichen Liegenschaften vorhandene Einsparpotenziale gehoben werden. Analog zum privaten und gewerblichen Gebäudebestand setzt sich das Einsparpotenzial aus Effizienzmaßnahmen (z. B. Sanierung, Optimierung und Umrüstung der technischen Gebäudeausstattung) und aus Suffizienz, also dem Nutzerverhalten, zusammen. Letzteres ist vor dem Hintergrund der Vorbild- und Multiplikatorfunktion der öffentlichen Hand nicht zu vernachlässigen. Allein durch ein systematisches Kommunales Energiemanagement (u. a. Energieberichterstattung, Verbrauchscontrolling, Anlagen- und Betriebsoptimierung, Schulung der Gebäudeverantwortlichen) lassen sich Einsparungen von bis zu 15 % erzielen. [35]

Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen lässt sich der Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen bis 2045 um 30 % und der Wärmeverbrauch um 39 % reduzieren. Somit kann der Energieverbrauch 2045 um insgesamt 2.200 MWh gegenüber 2023 reduziert werden.

Energie-Einsparpotenzial im Sektor Verkehr

Die Verkehrswende ist eine der zentralen Herausforderungen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Jedoch ist der Einfluss der Kommunen auf Reduktionen in diesem Bereich durch verschiedene Faktoren limitiert und hängt stark von den Strategien zur Verkehrswende auf Bundes- und Landesebene ab. Umso wichtiger ist es, die bestehenden kommunalen Möglichkeiten zu nutzen.

Ausgehend von den Annahmen zu den Entwicklungen im Verkehrssektor auf Bundesebene, weist der Sektor Mobilität im Klimaschutz-Szenario des Amts Crivitz Einsparungen in Höhe von 201 GWh zwischen den Jahren 2023 und 2045 auf. Damit handelt es sich prozentual um die größte Verbrauchsreduktion (65 %) im Vergleich zu den anderen Sektoren, trotz der Annahme einer in etwa gleichbleibenden Verkehrsnachfrage beim Personenverkehr. Zentrale Entwicklung ist die fortschreitende Elektrifizierung des Verkehrssektors, da diese mit einer wesentlichen Effizienzsteigerung einhergeht.

Neben technologischen Entwicklungen und dem Einsatz emissionsfreier Antriebsalternativen erfordert die Verkehrswende zudem eine Verlagerung des Modal Splits vom MIV hin zum Umweltverbund (u. a. ÖPV, Fuß- und Radverkehr, vgl. Tabelle 8), eine erhöhte Auslastung der PKWs durch Pooling-Konzepte und in Bezug auf ganz Deutschland auch eine Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene.

Tabelle 8 | Entwicklung der Personenverkehrsleistung in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]

	2023	2025	2030	2035	2040	2045
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	100 %	98 %	92 %	86 %	81 %	77 %
Öffentlicher Personenverkehr (ÖPV)	100 %	110 %	133 %	156 %	168 %	180 %
Nicht-motorisierter Verkehr	100 %	103 %	111 %	118 %	127 %	135 %

2.2 Entwicklung des Energie-Mix

Ausschließlich über Effizienz- und Suffizienz-Maßnahmen ist die Treibhausgasneutralität nicht zu erreichen. Entscheidend für die Zielerreichung ist hingegen, welche Energieträger eingesetzt werden und wie die Energie erzeugt wird, um zukünftig den Energiebedarf zu decken. Fossile Energieträger müssen so weit möglich durch erneuerbare ersetzt werden.

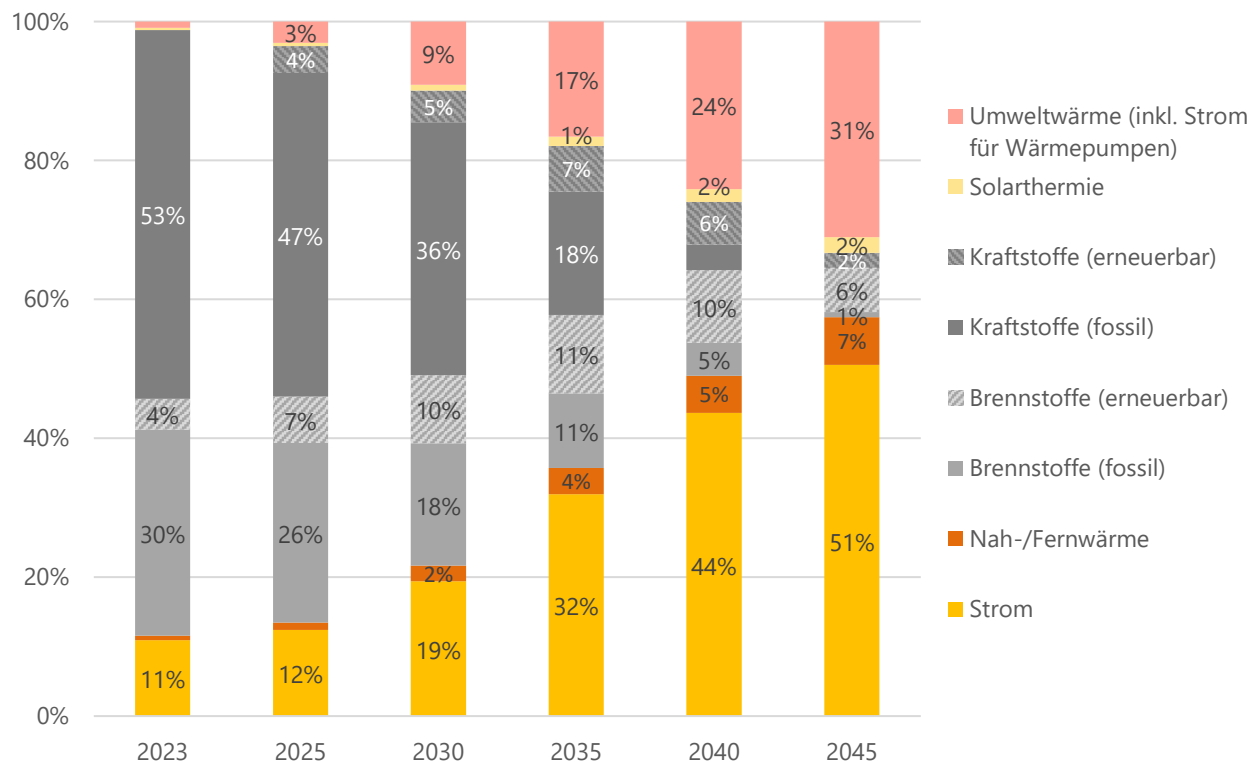
Um den zukünftigen Energie-Mix zu beschreiben, werden die einzelnen Energieträger teilweise zu Energiearten (z. B. Kraftstoffe, Brennstoffe) zusammengefasst. Ihre Entwicklung ist in Abbildung 29 dargestellt und deren künftige Bedeutung wird im Folgenden detailliert erläutert.

Unter der Kategorie Brennstoffe werden dabei alle Energieträger zusammengefasst, deren Energie durch einen Verbrennungsvorgang für Wärmeanwendungen genutzt wird, unabhängig von Aggregatzustand und Ursprung (fossil, biogen). Damit umfasst diese Kategorie neben Heizöl, Flüssiggas und sonstigen Konventionellen auch Wasserstoff und Biomasse.

Ähnlich verhält es sich mit den Kraftstoffen, welche im Mobilitätssektor eingesetzt werden. Neben Diesel und Benzin gehören zu dieser Kategorie auch Biokraftstoffe und alternative Kraftstoffe (CNG, LPG, H₂). In der Grafik werden die Brenn- und Kraftstoffe zusätzlich mit ihren fossilen und erneuerbaren Anteilen differenziert dargestellt.

Wenn von Umweltwärme die Rede ist, ist damit die Wärmeerzeugung aus Wärmepumpen gemeint. Das bedeutet, der für die Wärmeerzeugung benötigte Strom ist darin enthalten. Wärmepumpen nutzen die Wärme aus der Umwelt (z. B. Luft, Wasser, Erdreich), um die Gebäude zu beheizen. Um die Umweltwärme auf das notwendige Temperaturniveau anzuheben, wird Strom benötigt. Das Maß für die in der Praxis benötigte Menge an Strom ist die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen. Eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl von 3 bedeutet, dass mit einer Kilowattstunde Strom insgesamt 3 kWh Wärme erzeugt werden können.

Abbildung 29 | Entwicklung des Energie-Mix nach Energieträgern im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario



Strom im zukünftigen Energie-Mix

Von zentraler Bedeutung ist die Elektrifizierung, also der Anteil von Strom am Energie-Mix. Dies wird daran deutlich, dass ein Anstieg des Stromanteils am Endenergieverbrauch (ohne Strom für Wärmepumpen) von 11 % im Jahr 2023 auf 51 % im Jahr 2045 zu erkennen ist (vgl. Abbildung 29). Ein wesentlicher Faktor dabei ist die Elektrifizierung des Verkehrssektors. Während der Stromverbrauch für Mobilitätsanwendungen 2023 mit weniger als 3 GWh noch relativ gering war, wird für 2045 ein Stromverbrauch von 101 GWh durch den Verkehr angenommen.

Auch im Bereich der Gebäudebeheizung ist von einer Elektrifizierung auszugehen. Dies wird durch die Zunahme des Anteils der Umweltwärme aus Wärmepumpen am Energie-Mix deutlich (vgl. Abbildung 29). Insbesondere in EZFH, die im Amt Crivitz 94 % der Wohngebäude ausmachen, wird diese Technik langfristig Öl- und Gasheizungen ersetzen. Für 2045 wird eine Wärmeerzeugung von 91 GWh aus Wärmepumpen prognostiziert. Um diese Wärmemenge zu erzeugen, ist davon auszugehen, dass dafür etwa 28 GWh an Strom benötigt werden.

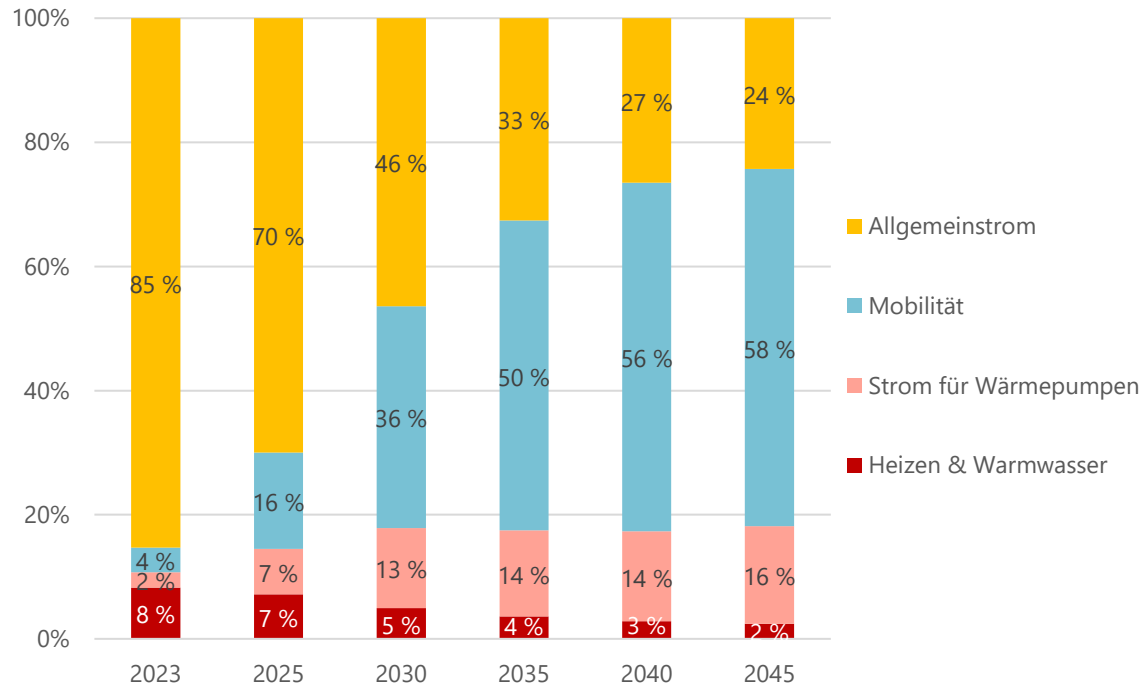


Abbildung 30 | Anteilige Entwicklung der Stromanwendungen im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario

Der Stromanteil für allgemeine Stromanwendungen (z. B. für Beleuchtung, IKT-Geräte etc.) nimmt anteilig entsprechend ab. Bis 2045 ist insgesamt von einer rückläufigen Entwicklung auszugehen. Jedoch werden die prozentualen Reduzierungen pro Jahr immer geringer. Ein wesentlicher Faktor dafür ist der prognostizierte steigende Strombedarf für Kühlung und Klimatisierung.

Insgesamt wird für 2045 im Amt Crivitz ein Stromverbrauch in Höhe von 176 GWh prognostiziert, das entspricht einem Verbrauchsanstieg um 170 % gegenüber dem Bilanzjahr 2023. Der Stromverbrauch setzt sich wie in Abbildung 30 dargestellt zusammen.

Sowohl im Bereich der Gebäudeheizung als auch bei den Annahmen zur Elektrifizierung des Verkehrs ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklungen insbesondere nach 2035 weiter beschleunigen werden. Es besteht eine Abhängigkeit von privaten Investitionsentscheidungen, die unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Lebensdauer von Heizungsanlagen (20 Jahre) oder PKWs (12 Jahre) getroffen werden. Der Einfluss der Kommunen auf diese Investitionsentscheidungen ist begrenzt. Auch gesetzliche Rahmenbedingungen, wie das auf EU-Ebene beschlossene „Verbrenner-Aus“ für neuzugelassene PKWs ab 2035, werden diese Entwicklung verstärken.

Wärme im zukünftigen Energie-Mix

Wie im Abschnitt zuvor erläutert, nimmt die Bedeutung der Wärme aus **Wärmepumpen** im prognostizierten Wärme-Mix stetig zu. Während 2023 deren Anteil im Amt Crivitz mit knapp 3 % am Wärme-Mix noch vergleichsweise gering war, wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2045 etwa 70 % der Gebäude (HH und GHD), entsprechend 91 GWh, über die Nutzung der Umweltwärme versorgt werden (vgl. Abbildung 31).

Eine zunehmende Bedeutung im Wärme-Mix wird künftig zudem **Wärmenetzen** zukommen. Nahwärme spielt im Amtsgebiet bereits in Zusammenhang mit den lokalen Biogasanlagen eine Rolle, die mehrere Gebäude mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung versorgen. Darüber hinaus wird in Pinnow ein Wärmenetz vom Eigenbetrieb Fernwärme Pinnow betrieben (welches sich jedoch in einem technisch schlechten Zustand befindet und in den kommenden Jahren stillgelegt wird [36]). So haben Nah- und Fernwärme aktuell einen Anteil von 2 % an der Wärmeversorgung der Gebäude (HH und GHD). Zukünftig ist grundsätzlich aber auszugehen, dass der Anteil von Nahwärme weiter zunehmen wird. Voraussetzung dafür ist jedoch eine entsprechende Wärmebedarfsdichte, also vergleichsweise dicht bebaute Gebiete mit entsprechend hohem Wärmebedarf. Ausgehend von den Ergebnissen aus dem Bilanzjahr und unter Berücksichtigung der Annahmen aus den in Kapitel 2 aufgeführten Studien, wird im Klimaschutz-Szenario bis 2045 im Gebäudesektor (HH und GHD) von einem Anteil von 15 % bzw. 20 GWh Nah- und Fernwärme am Wärme-Mix ausgegangen.

Für die Erzeugung der Wärme ist der Einsatz verschiedener erneuerbarer Energieträger denkbar. So können die Nutzung von Umweltwärme über

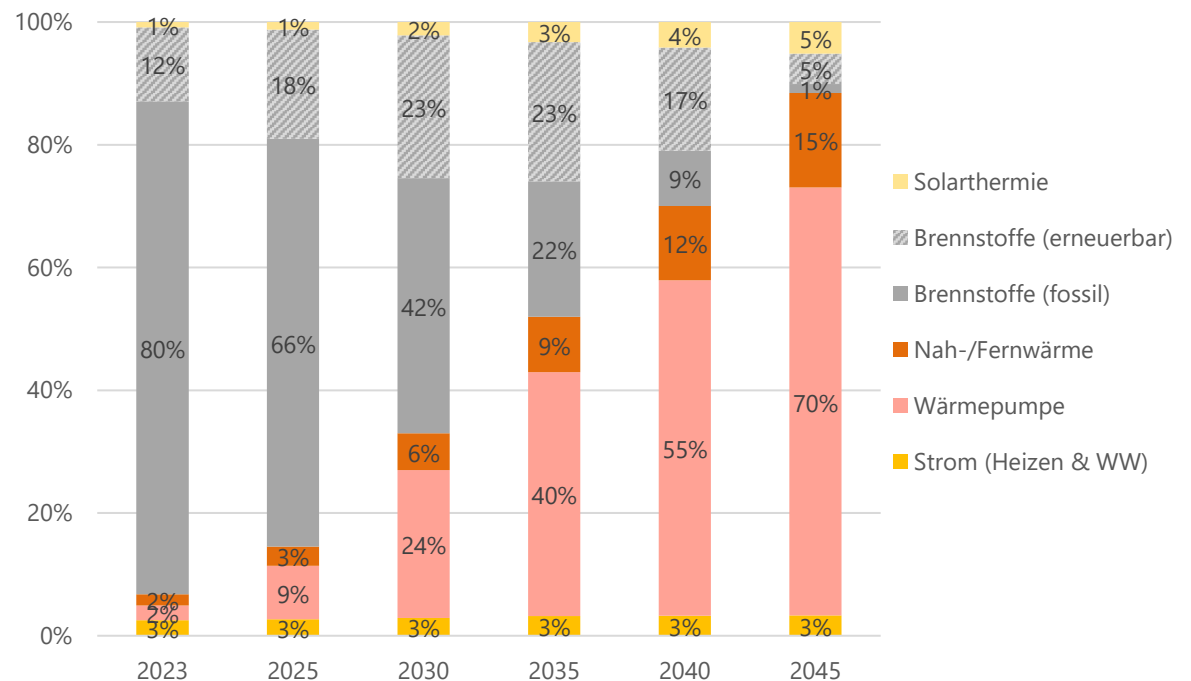


Abbildung 31 | Entwicklung des Wärme-Mix im Gebäudebestand im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario

Wärmepumpen, PtH-Anlagen (Power-to-Heat), Prozesswärme, Biomasse und Abfall sowie solarthermische Anlagen in Frage kommen.

Das Schlüsselinstrument, um geeignete Gebiete für Wärmenetze zu identifizieren, ist die Kommunale Wärmeplanung (KWP). Damit ist zunächst eine Bestandsanalyse des aktuellen Wärmebedarfs und Wärmeverbrauchs gemeint. Die Kommunale Wärmeplanung umfasst als zweiten Schritt eine detaillierte Potenzialanalyse zur Senkung des Wärmebedarfs und ist damit langfristig ein wichtiges Instrument, um die Annahmen zum zukünftigen Wärme-Mix zu präzisieren (vgl. Exkurs – Kommunale Wärmeplanung). Das Amt Crivitz ist im Juni 2025 mit der Kommunalen Wärmeplanung gestartet. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert und wird bis Ende März 2026 abgeschlossen sein.

Zuletzt wird auch **Solarthermie** an Bedeutung gewinnen, obwohl ihr Anteil am Wärme-Mix auch 2045 weiterhin gering ausfällt. Bislang werden etwa 1,9 GWh an Energie aus Solarthermie verbraucht (vgl. Kapitel 1.3). Unter Berücksichtigung des zukünftigen Bedarfs für Warmwasser- und Heizenergie im Amtsgebiet sowie von Annahmen hinsichtlich des Anteils der Solarthermie am Wärmeverbrauch in Abhängigkeit vom Gebäudetyp (EZFH, MFH, NWG), lässt sich für 2045 jedoch (ohne den Anteil an erneuerbarer Nah-/Fernwärme) eine Zunahme der solarthermischen Erzeugung auf knapp das Vierfache (6,7 GWh) prognostizieren.

Während die Bedeutung der zuvor genannten Energieträger steigt, muss gleichzeitig der Anteil der eingesetzten **Brennstoffe** deutlich zurückgehen, um die Klimaziele zu erreichen. Für das Amt Crivitz bedeutet das, dass 2045 nur noch 8 GWh des Wärmebedarfs der Sektoren HH und GHD durch Brennstoffe gedeckt werden (vgl. 2023: 182 GWh). Das entspricht einem Anteil von nur noch 6 % des Gesamtwärmeverbrauchs dieser Sektoren.

Entscheidend ist dabei auch die Zusammensetzung der Brennstoffe. Während 2023 mit Erdgas, Heizöl und Flüssiggas fossile Brennstoffe den größten Anteil ausgemacht haben, sind diese bis 2045 so weit möglich durch erneuerbare Alternativen zu ersetzen. Dabei handelt es sich im Gebäudebereich (HH und GHD) hauptsächlich um Biomasse, die aufgrund des limitierten Potenzials zukünftig vor allem dort eingesetzt wird, wo aufgrund baulicher oder infrastruktureller Restriktionen der Einsatz einer Wärmepumpe bzw. der Anschluss an ein Wärmenetz nicht möglich ist.

Zum anderen könnten theoretisch Brennstoffe zum Einsatz kommen, die mit PtX-Anwendungen (Power-to-X) erzeugt werden, zum Beispiel Methan oder Wasserstoff. Dazu wird elektrische Energie benötigt, die hier auf Ebene des Endenergieverbrauchs jedoch nicht berücksichtigt ist. Diese synthetische Umwandlung geht jedoch mit sehr hohen Energieverlusten einher. Wegen der resultierenden Kosten wird dieser Technologie

lediglich ein Potenzial als zentralisierte Stromspeichermöglichkeit für Dunkelflauten zugeschrieben. Eine direkte (Gas-)Versorgung von privaten Haushalten im Amt Crivitz wird daher nicht angenommen.

Exkurs – Kommunale Wärmeplanung

Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Planungsinstrument, das Handlungsempfehlungen für den Weg hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung auf lokaler Ebene gibt. Anders als ein Integriertes Klimaschutzkonzept (IKSK), welches alle klimarelevanten Sektoren adressiert, konzentriert sich die Wärmeplanung auf die spezifischen Herausforderungen des Wärmesektors. Dabei durchläuft sie klar definierte Phasen, die methodisch aufeinander aufbauen. Sie gliedert sich in die Phasen: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Szenarienanalyse und Wärmewendestrategie.

Im Rahmen der Bestandsanalyse erfolgt eine detaillierte Untersuchung der Ausgangssituation, mit dem Ziel, ein umfassendes Bild des Wärmesektors der Kommune zu erhalten. Damit wird die Grundlage für alle weiteren Schritte gelegt, weshalb die Verfügbarkeit geeigneter Daten von entscheidender Bedeutung für die KWP ist. Konkret werden dabei folgende Aspekte untersucht:

- Erfassung des Gebäudebestands in Form der äußeren Gebäude-Geometrien, des Baualters, der Gebäudenutzung und des energetischen Ausgangszustands;
- energetische Bilanzierung des Gebäudebestands und Ermittlung des Wärmebedarfs;
- Erfassung des bestehenden Wärmeversorgungssystems durch Aufnahme der in den Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzten Energieträger und deren Verbräuche sowie bereits vorhandener Energieinfrastruktur in Form von Gas- und Wärmenetzen.

Damit ist die Bestandsanalyse des Wärmesektors bei der KWP deutlich umfangreicher und bietet mehr Detailtiefe als bei einem IKSK, wodurch Annahmen zum zukünftigen Wärme-Mix präzisiert werden können.

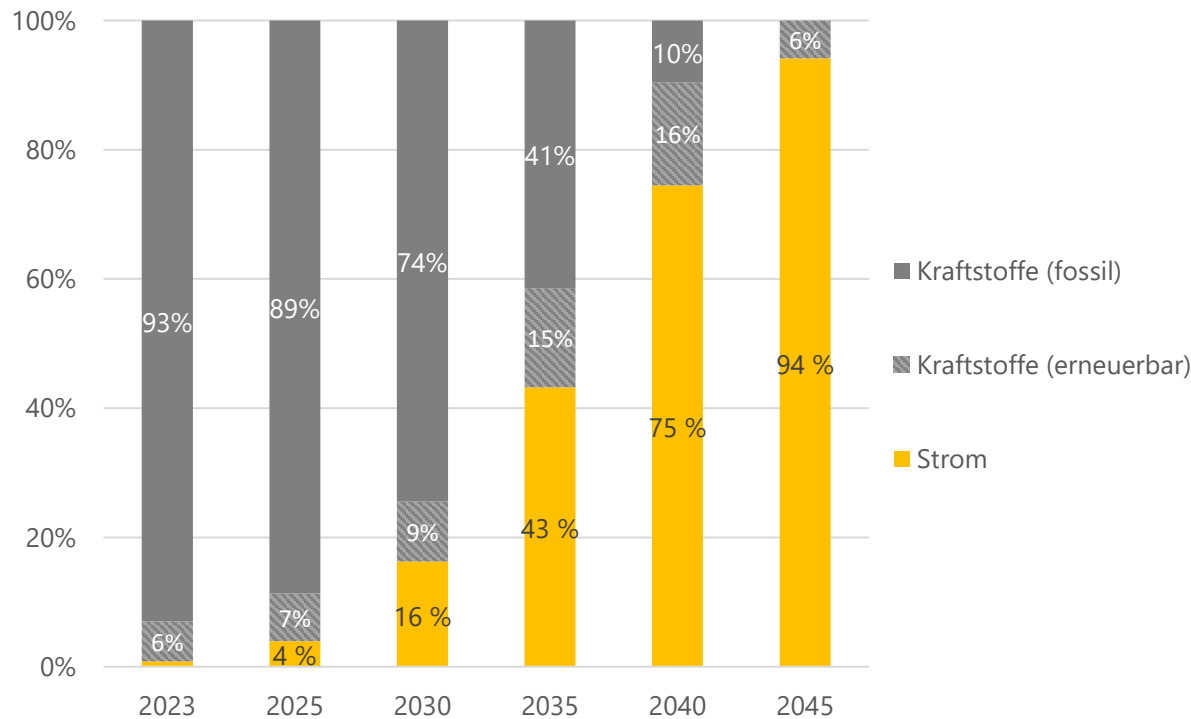
Bei der Potenzialanalyse werden die Potenziale innerhalb der Kommune zur Erzeugung und Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien sowie zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme untersucht. Neben der Substitution fossiler Energieträger werden auch Einsparpotenziale hinsichtlich des Wärmebedarfs für Haushalte, kommunale Liegenschaften, GHD und Industrie ermittelt.

In der Szenarienanalyse der KWP werden Transformationspfade zur Erreichung des Ziels einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung des Gebäudebestands zu einem festgelegten Zielzeitpunkt erarbeitet. Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse erfolgt eine Prognose zur Entwicklung des Wärmebedarfs und der technisch wie ökonomisch sinnvollsten Wärmeversorgungsstruktur. Teil dessen ist die Einteilung der Kommune in sog. Eignungsgebiete, welche hinsichtlich der Nutzung leitungsgebundener oder dezentraler Wärmeversorgungssysteme kategorisiert werden.

In der abschließenden Wärmewendestrategie wird, anhand der Erkenntnisse der vorherigen Phasen der KWP, ein Maßnahmenkatalog erstellt. Darin sind alle Maßnahmen, die zur Erreichung des Zielszenarios notwendig sind, zusammengefasst und mit einem Zeitplan hinterlegt. Zusätzlich dazu erfolgt eine Priorisierung von Maßnahmen, die es für die Umsetzung der KWP forciert zu verfolgen gilt.

Kraftstoffe im zukünftigen Energie-Mix

Während der Energieverbrauch durch den Verkehr im Amt Crivitz im Jahr 2023 zum Großteil mit konventionellen Kraftstoffen gedeckt wurde, nimmt dieser Anteil im Klimaschutz-Szenario sukzessive ab. Ähnlich wie zuvor bei den Brennstoffen ist auch bei den Kraftstoffen davon auszugehen, dass die konventionellen Kraftstoffe (Diesel, Benzin) zwischenzeitlich durch Alternativen (PtL) ersetzt werden. Insbesondere für den lokalen bis hin zum nationalen Verkehr ist jedoch davon auszugehen, dass die Elektrifizierung des Mobilitätssektors die zentrale Entwicklung darstellen wird. Wasserstoff wird, aufgrund der Effizienz und Infrastrukturkosten, als Kraftstoff für den Güterverkehr kaum eine und für PKWs keine Rolle spielen.



Ausgehend von den Annahmen der zu Grunde liegenden Studien über die Entwicklungen der einzelnen Verkehrsträger auf Bundesebene und von der Ist-Situation im Verkehrssektor des Amts Crivitz wird im Klimaschutz-Szenario prognostiziert, dass bis zum Jahr 2045 etwa 94 % des Endenergieverbrauchs im Verkehr von Strom gedeckt werden, wie Abbildung 32 zeigt.

Abbildung 32 | Entwicklung des Antriebs-Mix im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario

2.3 Potenzialanalyse erneuerbare Energien

Um den Annahmen hinsichtlich des Energie-Mix gerecht zu werden, müssen die erneuerbaren Energien im Amt Crivitz stetig ausgebaut werden. Das Potenzial für den Ausbau ist dabei stark von lokalen Gegebenheiten, allen voran Flächenverfügbarkeiten, abhängig. Ferner ist zwischen dem technischen Potenzial und dem Potenzial, das in der Praxis tatsächlich gehoben werden kann, zu unterscheiden. Realistisch gesehen ist eine vollständige Potenzialausschöpfung dabei jedoch unwahrscheinlich, denn der Zubau der Erneuerbaren ist stark von einer Reihe Randbedingungen limitiert. Dazu zählen neben der Verfügbarkeit von Material und Fachkräften die Investitionskosten sowie die gesetzlichen Rahmenbedingungen.

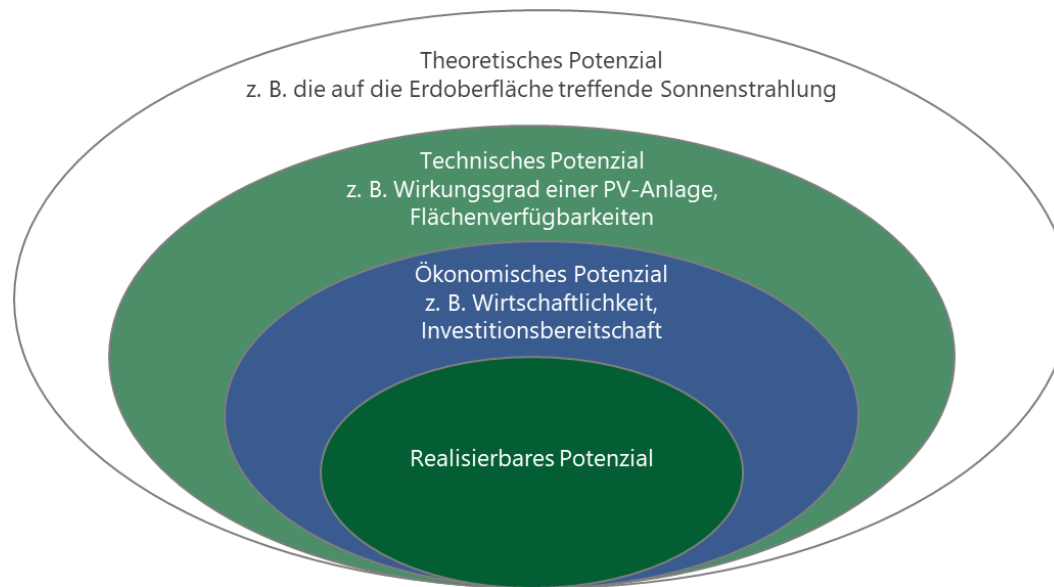


Abbildung 33 | Abgrenzung des Begriffs Potenzial

Die Ableitung des Treibhausgas-Minderungspfads im Klimaschutz-Szenario setzt Annahmen für die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Amt Crivitz voraus. Bei der Ableitung der zukünftigen Strom-Emissionen im Szenario wird weiterhin der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strom-Mix (gemäß BSKO-Standard) angenommen. Damit sollen analog zur Bilanzerstellung Doppelbilanzierungen vermieden werden. Das bedeutet, dass sich die lokale Stromerzeugung aus Erneuerbaren nur indirekt auf die THG-Bilanz im Szenario auswirkt. Gleichwohl wird im Szenario ab 2035 eine vollständige Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vorausgesetzt. Damit das möglich ist, müssen die Erneuerbaren auf lokaler

Ebene sowie die Stromnetze und -speicher in Deutschland stark ausgebaut bzw. modernisiert werden. Das Amt Crivitz kann dabei die Rolle eines „Nettoexporteurs“ von erneuerbarem Strom einnehmen (auf welchen andere Kommunen mit höherer Infrastruktur- und Bevölkerungsdichte angewiesen sein werden) und davon wirtschaftlich profitieren. Um vor diesem Hintergrund die Erzeugungsmöglichkeiten im Amtsgebiet darzustellen, werden zusätzliche Potenziale für die erneuerbare Stromerzeugung aufgezeigt.

Die Annahmen zur Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien haben hingegen einen direkten Einfluss auf die möglichen THG-Minderungen im Klimaschutz-Szenario. Denn im Unterschied zum eingespeisten Strom wird die erzeugte Wärme direkt vor Ort verbraucht. Die erneuerbaren Energien fließen damit in den prognostizierten Wärme-Mix mit ein.

Windenergie

Wie in Kapitel 1.3 erörtert, kommt der Windkraft seit vielen Jahren eine relevante Rolle bei der erneuerbaren Stromerzeugung im Amtsgebiet zu. Das Potenzial für einen weiteren Ausbau der Windenergie ist maßgeblich davon abhängig, welche Flächen für Windenergie beansprucht werden können. Limitierende Faktoren sind dabei u. a. geltende Abstandsregelungen zu Gebäuden und die Wahrung von Schutz- und Waldgebieten.

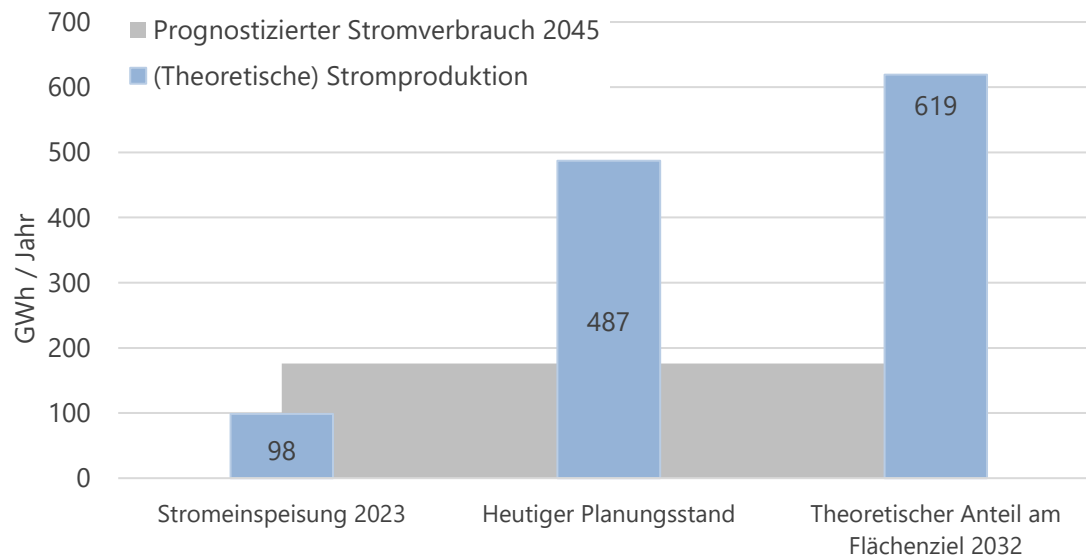
Auf Landesebene sind nach dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) bis zum 31.12.2032 in Mecklenburg-Vorpommern 2,1 % der Landesfläche für die Nutzung von Windenergie auszuweisen, mit dem Zwischenziel von 1,4 % bis zum Ende des Jahres 2027. In Mecklenburg-Vorpommern erfolgt die Flächenausweisung über die Regionalplanung. Zu diesem Zweck erfolgte im Jahr 2025 die Teilfortschreibung (Kapitel 6.5 Energie) des regionalen Raumentwicklungsprogramms der Planungsregion Westmecklenburg, mit welchem anteilig 1,46 % der Regionsfläche als Vorranggebiet zur Nutzung der Windenergie festgelegt worden sind [37].

Vollständig im Amtsgebiet Crivitz liegen die Vorranggebiete „19/25 Plate“ (458 ha) und „43/25 Wessin“ (218 ha). Für diese Teilstücke ist der Bau entsprechender Windenergieanlagen (WEA) größtenteils bereits in Planung. Die geplanten WEA haben eine Leistung zwischen 4,2 und 7,2 MW. [18] [38]

Außerdem liegen zwei weitere ausgewiesene Flächen zu jeweils nur kleinen Teilen im Amtsgebiet Crivitz. Im Süden von Friedrichsruhe befinden sich auf einer Fläche von etwa 51 ha bereits zwei WEA mit jeweils 5,6 MW in Planung und gehören zum Gebiet „41/25 Severin“. Darüber hinaus gilt der bereits bestehende Windpark Kladrum auch als Vorranggebiet. Dort werden nahe Friedrichsruhe OT Frauenmark auf einer Fläche von

26 ha (Anteil des Amtsgebiets Crivitz) noch vier der vormals 12 Anlagen betrieben. Im Rahmen eines sogenannten „Repowerings“ werden die alten WEA abgebaut und sollen durch moderne Anlagen ersetzt werden.

In Summe befinden sich auf einer Fläche von etwa 753 ha (1,55 % des Amtsgebiets) derzeit Windkraftanlagen mit einer Leistung von ca. 229 MW in Planung bzw. bereits in Betrieb. Das entspricht einer theoretischen Stromproduktion von jährlich etwa 487 GWh, also etwa der fünffachen Menge der Einspeisung aus Windkraft im Jahr 2023 (vgl. Abbildung 34).



Mit diesem Planungsstand ist das Potenzial für Windkraft im Amtsgebiet Crivitz noch nicht vollständig beschrieben. Einerseits erfüllen die aktuell ausgewiesenen Vorranggebiete lediglich das Zwischenziel von 1,4 % der Regionsfläche. Bis Ende 2032 ist die Flächenausweisung auf einen Anteil von 2,1 % auszuweiten. Auf das Amtsgebiet Crivitz heruntergebrochen entspricht dieser Anteil einer theoretischen Fläche von 1.017 ha. Anhand von Literaturangaben lässt sich daraus eine Leistung von 291 MW und eine jährliche Einspeisung von ca. 619 GWh kalkulieren.²

Abbildung 34 | Potenzielle Stromerzeugung aus Windenergie im Amt Crivitz

Andererseits haben die aktuell ausgewiesenen Vorranggebiete der Planungsregion Westmecklenburg keine Ausschlusswirkung, sofern das 2,1 %-Ziel der Planungsregion noch nicht rechtssicher erreicht ist. Demnach können auch über die Vorranggebiete hinaus weitere WEA ohne

² Flächenbedarf von 3,5 ha/MW [70]; Volllaststunden von 2.131 h/a [71]

Privilegierung zugelassen werden, wenn öffentliche Belange nicht beeinträchtigt werden. Die Stadtvertretung der Stadt Crivitz hat beispielsweise im Dezember 2025 eine entsprechende Änderung ihres Teilflächennutzungsplans befürwortet. [39]

Solare Strahlungsenergie

Die solare Strahlungsenergie umfasst sowohl Photovoltaik zur Stromerzeugung als auch Solarthermie zur Wärmeerzeugung. Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Flächenpotenziale und der notwendigen Ausbauraten zur Erreichung der Klimaziele lässt sich eine Aussage zur zukünftigen Nutzung der Solarenergie im Amt Crivitz treffen.

In den vergangenen Jahren war ein starker Zubau von **Aufdach-PV-Anlagen** in den Gemeinden des Amtes Crivitz zu verzeichnen, wie in Kapitel 1.3 erörtert. Mit der bis Ende 2024 installierten Leistung in Höhe von gut 46 MW_p lassen sich theoretisch (inkl. Eigenverbrauch) gut 42,5 GWh an Strom erzeugen. Das ist jedoch deutlich weniger, als mit allen geeigneten Dachflächen erzeugt werden könnte.

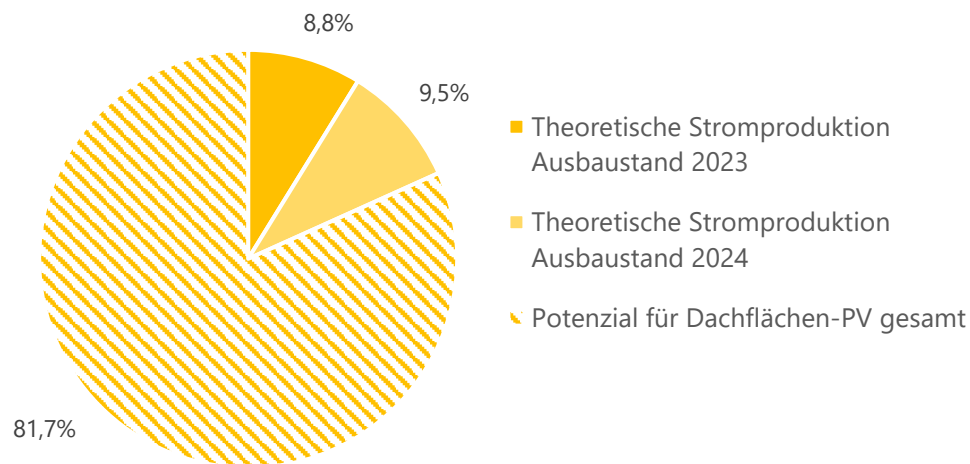


Abbildung 35 | Gehobene Anteile des Potenzials für Dachflächen-Photovoltaik im Amt Crivitz

Nach Auswertung des DLR-Solaratlases kann mit dem technischen Dachflächen-Potenzial im Amt Crivitz jährliche eine Strommenge von 218,7 GWh erzeugt werden. [40] Wird anhand der bereits installierten Leistung (Stand: 31.12.2024) eine theoretische Stromproduktion (inkl. Eigenverbrauch) berechnet, kann davon ausgegangen werden, dass aktuell bereits 19,4 % des Dachflächenpotenzials gehoben wurden. Perspektivisch ist jedoch davon auszugehen, dass das vorhandene Potenzial bis 2045 unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit (z. B. Statik, Denkmalschutz, Verfügbarkeit von Technik und Ressourcen, Investitionsbereitschaft) nicht vollständig erschlossen werden kann.

Von besonderer Bedeutung im Hinblick auf die Erzeugungspotenziale sind die Dachflächen von Gewerbebauten. Diese sind ungleich größer als die Dächer der privaten Wohngebäude und damit ist auch das Erzeugungspotenzial deutlich höher. Ferner ist davon auszugehen, dass die Unternehmen einen entsprechenden Stromverbrauch haben und durch die Integration von PV einen Teil dessen selbst erzeugen können. Die Bedeutung von PV-Anlagen auf gewerblichen Gebäuden wird auch bei den bestehenden Anlagen in der Gemeinde deutlich, denn auf die 37 größten Aufdach-PV-Anlagen (> 100 kW_p) entfällt etwa die Hälfte der installierten Leistung.

Bislang gibt es in Mecklenburg-Vorpommern keine Pflicht zur Installation von PV auf Gebäuden, die neu errichtet werden oder wenn Veränderungen an einem bestehenden Dach vorgenommen werden. Eine entsprechende Pflicht, die es z. B. in Niedersachsen im Rahmen der NBauO bereits gibt [41], wird aktuell im Rahmen der Ausarbeitung des Landesklimaschutzgesetzes diskutiert. [42]

Neben Aufdach-Anlagen ergibt sich ein weiteres Erzeugungspotenzial durch **Freiflächenanlagen (FFA)**. Grundsätzlich gilt, dass sich bei FFA gegenüber Dachanlagen zahlreiche Vorteile ergeben. Zum einen lassen sich potenzielle Flächen uneingeschränkt nutzen, da im Gegensatz zu Dachflächen keine Abhängigkeiten durch Geometrie und Ausrichtung vorliegen. Zum anderen sind FFA in der Regel kostengünstiger und wartungsärmer. Entsprechend lässt sich besonders günstig Strom erzeugen. Allerdings sind gegenüber Aufdach-Anlagen die planungsrechtlichen Hemmnisse größer. Der Einsatz von PV-Anlagen auf Freiflächen ist dabei grundsätzlich durch das Flächenangebot und bestehende Nutzungskonflikte (z. B. mit der Landwirtschaft) begrenzt. Gegenüber dem Anbau von Energiepflanzen (vgl. Biomasse) ist der Energieoutput pro Hektar jedoch 20- bis 30-mal höher [43].

Den Gemeinden kommt beim Ausbau von FFA im Rahmen ihrer kommunalen Selbstverwaltung eine entscheidende Rolle zu, da diese i. d. R. einer Bauleitplanung bedürfen. Um die Gemeinden bei der bauplanerischen Steuerung von PV-Anlagen für eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung zu unterstützen und die bestehenden Steuerungsmöglichkeiten aufzeigen, hat das Ministerium für Inneres, Bau und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern im Mai 2025 die Arbeitshilfe „Freiflächen- und Agri-Photovoltaik und Bauleitplanung in Mecklenburg-Vorpommern“ veröffentlicht.

Üblicherweise werden Flächen bevorzugt, die für Projektierer und Investoren besonders interessant sind, wie die Flächen innerhalb des Randbereichs von 500 m entlang von Bundesautobahnen und Schienenwegen (vgl. § 48 EEG, [44]). Bei Randbereichen von 200 m zu zweigleisigen Schienenwegen und Autobahnen handelt es sich zudem um privilegierte Bereiche, in denen PV-Freiflächenanlagen ohne Bebauungsplan errichtet werden dürfen. Im Amt Crivitz sind entsprechende Flächen lediglich entlang der Autobahn A 14 verortet, da es sich bei der Bahnstrecke Schwerin–Parchim um eine eingleisige Nebenbahn handelt.

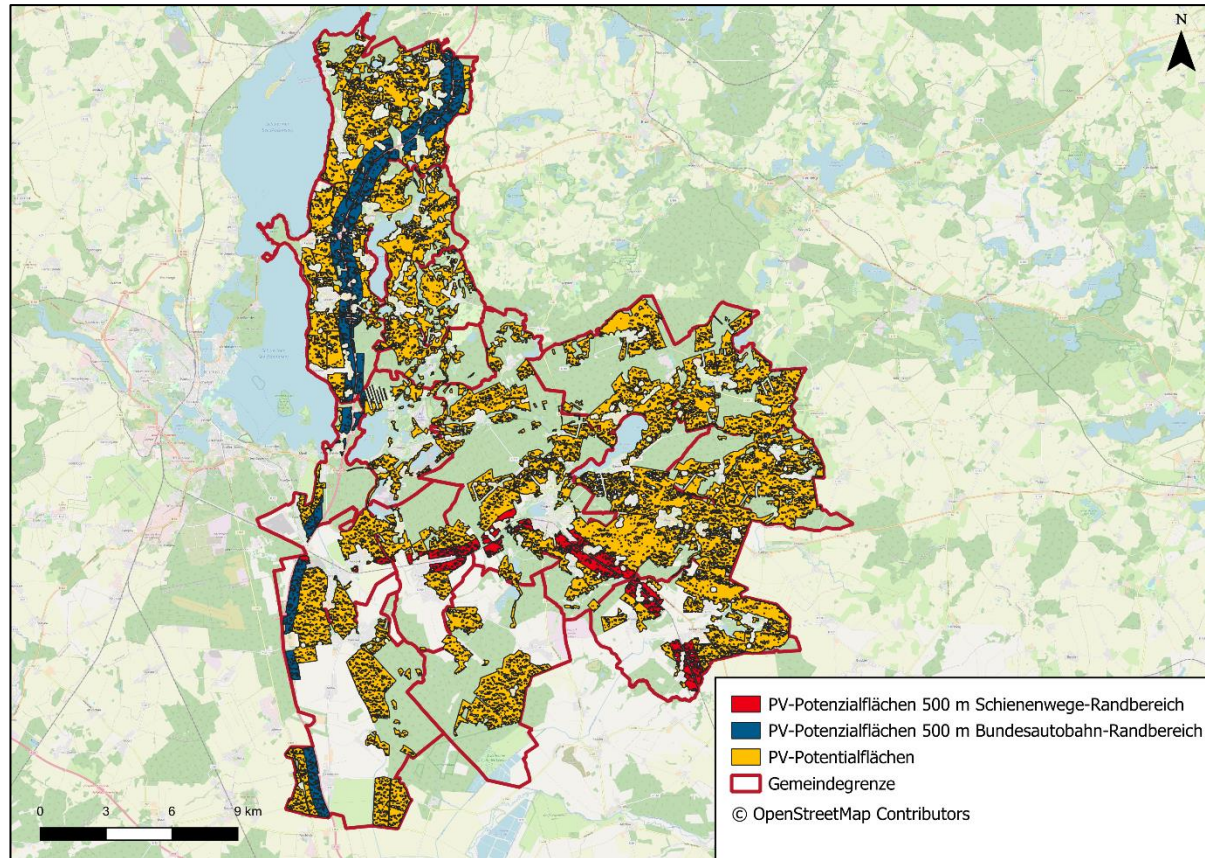
Potenziell stehen im Amt Crivitz jedoch mehr Flächen zur Verfügung, auf denen die Installation von Freiflächen-PV theoretisch möglich wäre. Allerdings handelt es sich dabei vor allem um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Es ergibt sich entsprechend ein Landnutzungskonflikt zwischen der Produktion von Nahrungsmitteln und der Energieerzeugung. Aus diesem Grund wurde im Landesraumentwicklungsprogramm (LEP) von 2016 landesrechtlich festgelegt, dass landwirtschaftlich genutzte Flächen nur in einem Streifen von 110 m beiderseits von Autobahnen, Bundesstraßen und Schienenwegen in Anspruch genommen werden dürfen. Davon darf nur in Ausnahmefällen mit einem Zielabweichungsverfahren abgewichen werden. Diese Beschränkung wurde im Jahr 2021 jedoch zwischenzeitlich bereits um eine Obergrenze von 5.000 ha landwirtschaftlich genutzter Landesfläche gelockert, welche jedoch schon Anfang des Jahres 2023 erreicht wurde. Mit einer geplanten Teilfortschreibung des LEP werden zukünftig jedoch weitere Ausbaumöglichkeiten für FFPV auf landwirtschaftlich genutzten Flächen erwartet. [45]

Eine Möglichkeit, den Flächennutzungskonflikt zu entschärfen, bildet Agri-PV. Damit ist die gleichzeitige Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungsmittelproduktion und die Stromerzeugung gemeint, wodurch zudem die Flächeneffizienz gesteigert wird.

In Deutschland gibt es zudem erste Projekte für die Errichtung von Moor-PV-Anlagen auf wiedervernässten Moorstandorten, die nach dem EEG ebenfalls entsprechend vergütungsfähig sind. Bisher gibt es jedoch aufgrund der komplexen technischen Planung und Umsetzung der Vorhaben und der damit verbundenen Kosten, aber auch wegen fehlender Erfahrungswerte sowie bisher unbekannter Auswirkungen auf die Biomasseerträge (z. B. durch Verschattung) nur wenige Praxisbeispiele. [46]

Auch Parkplatz-PV-Anlagen bieten die Möglichkeit, die lokalen Erzeugungspotenziale zu erhöhen, ohne landwirtschaftliche Flächen zu beanspruchen und stattdessen ohnehin bereits versiegelte Flächen zu nutzen. Ähnlich wie bei Agri-PV ergibt sich dabei eine Doppelnutzung, die z. B. in Verbindung mit Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge weitere Synergieeffekte mit sich bringt. Der Einsatz flexibler Module kann ebenfalls eine Rolle spielen. Der Strom aus Parkplatz-PV-Anlagen wird wie derjenige für klassische Freiflächenanlagen vergütet. Bisher gibt es in Mecklenburg-Vorpommern keine explizite gesetzliche Photovoltaikpflicht für Parkplätze.

Um die Klimaschutzziele zu erreichen, kommt dem konsequenten Ausbau von FFA eine bedeutende Rolle zu. Anders als in einigen Bundesländern gibt es in Mecklenburg-Vorpommern jedoch noch kein gesetzliches Ziel dafür. Auf Bundesebene wird prognostiziert, dass langfristig etwa 0,5 % der Bundesfläche für FFA in Anspruch genommen werden. [47] Für das Amt Crivitz entspricht das einer Fläche von 242 ha. Nach heutigem Stand der Technik ließen sich darauf etwa 275 MW_p installieren und etwa 265 GWh Strom pro Jahr erzeugen. Wie in Kapitel 1.2 Energie-Mix erläutert existieren im Amt Crivitz bereits sieben FFA mit einer installierten Gesamtleistung von 208 MW_p (wenngleich etwa die Hälfte der großen 172 MW_p-Anlage nicht in Tramm, sondern bereits im Nachbaramt liegt).



Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurde anhand öffentlich zugänglicher Geodaten (OpenStreetMap®) eine Weißflächenkartierung durchgeführt, um das theoretische Flächenpotenzial im Amtsgebiet zu ermitteln. Nach Ermittlung von Ausschlussflächen (u. a. Siedlungs- und Verkehrsflächen, Waldflächen, Schutzgebiete, militärisch genutzte Flächen) bleiben etwa 18.036 ha übrig, die grundsätzlich für die Nutzung von FFA in Betracht kommen. Das entspricht etwa 68 % des Amtsgebiets. Davon befinden sich 1.544 ha (3,2 % Amtsgebiet) entlang der Autobahn und 883 ha (1,8 %) entlang der Bahnstrecke, auf denen sich jährlich mit FFA theoretisch knapp 1.700 GWh bzw. 970 GWh Strom erzeugen ließen (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 36 | Theoretische Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik im Amt Crivitz

Da es sich beim Amt Crivitz um ein sehr ländliches, dünn besiedeltes Gebiet handelt (Bevölkerungsdichte: 51 EW/km² – Vergleichswerte MV: 68 EW/km²; DE: 234 EW/km²), ist davon auszugehen, dass der Ausbau von FFA überdurchschnittlich erfolgen wird. Neben dem jetzigen Ausbau lässt auch der derzeitige Planungsstand darauf schließen. So befinden sich im Amtsgebiet aktuell sechs vorhabenbezogene Bebauungspläne für Freiflächen-PV in verschiedenen Phasen der Genehmigungsverfahren. In Summe handelt es sich dabei um eine Fläche von knapp 270 ha mit einem jährlichen Erzeugungspotenzial von etwa 295 GWh.

Solarthermie: Neben der Stromerzeugung lässt sich die Solarenergie auch thermisch zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung nutzen. Wesentliche Bezugsgröße für das verfügbare Potenzial ist dabei erneut die Dachgröße. Im Unterschied zu PV ist das Potenzial für die Nutzung der Solarthermie neben dem Dachflächenpotenzial stark vom lokalen Wärmebedarf abhängig. Eine PV-Anlage kann an das Stromnetz angeschlossen werden. Ob der erzeugte Strom direkt vor Ort verbraucht oder ins Netz eingespeist wird, ist daher zweitrangig. Eine Solarthermie-Anlage muss hingegen in die Heizungsanlage eingebunden werden, da eine vollständige Deckung des Wärmebedarfs durch Solarthermie i. d. R. nicht möglich ist.

Anhand der Prognosen zum künftigen Wärme-Mix und der Ausgangssituation im Amt Crivitz lässt sich im Klimaschutz-Szenario bis 2045 eine Erzeugung aus Solarthermie von 6,7 GWh prognostizieren. Es ist ferner anzunehmen, dass solarthermische Anlagen künftig vermehrt in Wärmenetze einspeisen. Der Anteil der Solarthermie am Fernwärme-Mix in Deutschland wird bis 2045 auf etwa 8 % prognostiziert.

Umweltwärme

Der Anteil der Wärmeerzeugung aus Umweltwärme mittels Wärmepumpen ergibt sich ähnlich wie die Annahmen zur Solarthermie aus den gesetzten Prämissen für den zukünftigen Wärme-Mix. Es ist davon auszugehen, dass Wärmepumpen zukünftig eine entscheidende Rolle bei der Gebäudebeheizung im Amt Crivitz spielen werden. So wird angenommen, dass 85 % der Ein- und Zweifamilienhäuser im Jahr 2045 mit Wärmepumpen beheizt werden. Bei den MFH wird bei der Gebäudebeheizung ein Wärmepumpenanteil von 50 % angesetzt und bei NWG von 40 %.

Die Umweltwärme umfasst dabei unterschiedliche Wärmequellen. Während für Erdwärme (Geothermie) oder Wärme aus Abwasser die geologische und infrastrukturelle Ausgangslage für das daraus resultierende Potenzial entscheidend ist, ist das Potenzial für Umweltwärme aus der **Umgebungsluft** im Grunde unbegrenzt. Vielmehr ist bei Letzterem der energetische Zustand der beheizten Gebäude entscheidend für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen. Laut den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung (KWP) eignen sich 96 % aller beheizten Flurstücke für die Aufstellung von Luftwärmepumpen. Einzig in dicht besiedelten Gebieten ist vereinzelt nicht genügend Platz verfügbar.

Die Flexibilität bei der Nutzung von Umweltwärme mit Wärmepumpen wird sich auch in der Größe der Anlagen widerspiegeln. Neben dem direkten Einsatz dezentraler, kleiner Wärmepumpen (für einzelne Gebäude) werden zukünftig beispielsweise auch Großwärmepumpen bundesweit an Bedeutung für den Fern-/Nahwärme-Mix gewinnen. Für das Amt Crivitz ist laut den Ergebnissen der Kommunalen Wärmeplanung die Nutzung von Umweltwärme in den großen Fernwärmenetzen jedoch nicht vorgesehen.

Eine naheliegende Umweltwärmequelle für kleine bis mittelgroße Anwendungen ist die sogenannte **oberflächennahe Geothermie**. Dabei werden die hohe Wärmekapazität des Erdreichs und das über die Jahreszeiten hinweg weitgehend konstante Temperaturniveau genutzt. Für eine Einordnung des verfügbaren Potenzials können unterschiedliche Geoportale genutzt werden, wie das Geothermische Informationssystem (GeotIS) oder das Kartenportal des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Nach Auswertung dessen ist auch im Amt Crivitz ein entsprechendes Potenzial gegeben, wenngleich für die Varianten jeweils lokale Einschränkungsgründe bekannt sind, wie in dem folgenden Abschnitt erläutert wird.

Eine Möglichkeit das energetische Potential der Erdwärme zu erschließen ist die Nutzung von Erdwärmekollektoren, die in der Regel in einer Tiefe von max. 5 m verlegt werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass vielerorts der Einsatz von Erdwärmekollektoren denkbar ist. Ein Kriterium für die wirtschaftliche Nutzung von Erdwärmekollektoren ist die Grabbarkeit in Abhängigkeit der Festgesteinsverbreitung. So ist besonders im nördlichen Amtsgebiet davon auszugehen, dass eine Nutzung durch die mittelschwere bis schwere Grabbarkeit bis 2 m Tiefe erschwert ist. Weitere Kriterien sind die Flächenverfügbarkeit und der Versiegelungsgrad der einen Einsatz insbesondere in dicht bebauten Gebieten innerorts einschränkt. Letztlich sind die Möglichkeiten zur Nutzung von Erdwärmekollektoren jedoch immer im Einzelfall zu prüfen und erfordern ggf. die Einbindung der zuständigen Genehmigungs- und Fachbehörden. [48]

Neben Kollektoren lassen sich auch Erdwärmesonden nutzen. Diese bieten den Vorteil des geringeren Platzbedarfs, erfordern aber Bohrungen (bis zu einer Tiefe von 400 m). Die Nutzung von Erdwärmesonden unterliegt zudem einer Vielzahl gesetzlicher, geologischer und hydrogeologischer Bedingungen, sodass die Nutzung an einigen Orten im Amtsgebiet Einschränkungen unterliegt, wie die Auswertung des GeotIS zeigt. In diesen Gebieten unterliegt die Installation von Erdwärmesonden einer Einzelfallprüfung durch die zuständigen Genehmigungsbehörden. Das betrifft vor allem die Uferbereiche von Gewässern. Gründe dafür liegen zum einen im Trinkwasserschutz (v. a. rund um den Pinnower See, sowie im Bereich der Gemeinden Plate, Sakow und Banzkow), sowie durch das Vorkommen an Tongestein und die Einschränkungen durch Natur- und Landschaftsschutzgebiete. In den Uferbereichen des Schweriner Sees (insbesondere im Ramper Moor) und des Pinnower Sees, im südlichen Gemeindegebiet der Gemeinde Tramm rund um die Karpfenteiche, sowie im Bereich des Warnowtals bei Karmin sind Erdwärmesonden sogar unzulässig. [48]

Neben der oberflächennahen Geothermie gibt es die theoretische Möglichkeit für **tiefe Geothermie**. Dabei handelt es sich um Bohrungen ab einer Tiefe von 400 m bis hin zu mehreren Kilometern, um beispielsweise heißes Thermalwasser zu erschließen. Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie handelt es sich bei der tiefen Geothermie um Projekte von größeren Dimensionen, was Faktoren wie das energetische Potenzial, aber

auch den Planungs- und Finanzierungsaufwand und die wirtschaftlichen Risiken betrifft. Das Amt Crivitz liegt im Norddeutschen Becken. Dabei handelt es sich um ein Sedimentationsgebiet, was aufgrund des verfügbaren hydrothermalen Potentials bedeutend ist für die Nutzung von Geothermie in Deutschland. Zwar ist aufgrund der Lage des Amt Crivitz im Norddeutschen Becken flächendeckend von einem geothermischen Potenzial auszugehen. Laut GeotIS sind dabei Temperaturen von 60 °C im nördlichen Amtsgebiet bis zu 190 °C im südlichen Amtsgebiet erreichbar. [48] Genauere Aussagen zum vorhandenen Potenzial erfordern weitere Untersuchungen und Probebohrungen. Grundsätzlich gilt dabei jedoch, dass eine wirtschaftliche Erschließung tiefer Geothermie ein entsprechender Wärmebedarf notwendig ist. Davon ist im Amt Crivitz jedoch nicht auszugehen, weshalb der tiefen Geothermie auch im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für das Amt Crivitz kein nutzbares Potenzial zugeschrieben wurde. [49]

Weitere Umweltmedien sind **Oberflächen- und Abwasser**, welche sich grundsätzlich zur Wärmeerzeugung nutzen lassen und im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für das Amt Crivitz untersucht wurden. Demnach kommt ein Wärmeentzug aus Fließgewässern aufgrund der geringen Größe dieser im Amtsgebiet für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung nicht in Frage. [49] Neben dem physikalischen Entzugspotenzial wurden bei dieser Einschätzung eine Reihe naturschutz- und genehmigungsrechtlicher Anforderungen, sowie die räumliche Nähe zu möglichen Wärmeabnehmern berücksichtigt.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde zudem das Wärmepotenzial aus Abwasser geprüft. Dazu wurde zunächst die Kläranlage untersucht. Die Kläranlage Crivitz ist ausgelegt auf 3.000 Einwohnergleichwerte und zählt damit eher zu einer kleinen Kläranlage. Mit einer Jahresabwassermenge von rund 188.000 m³ wurde im Rahmen der KWP eine geschätzte Entzugsleistung von 0,125 MW_{thermisch} kalkuliert, welches theoretisch nutzbar ist von der Größenordnung jedoch zu vernachlässigen ist. Für die potenzielle Nutzung von Abwasserwärme kommt theoretisch auch das Kanalsystem in Frage. Bedingungen für die Nutzung der Abwasserwärme sind neben Fließgeschwindigkeit und Volumenstrom auch die Nennweiten möglicher Kanalabschnitte. Im Rahmen der KWP wurde jedoch festgestellt, dass keine Kanalabschnitte mit Nennweiten größer DN800 vorliegen, womit nicht von einem nennenswerten Potenzial ausgegangen wird bzw. die notwendigen Investitionskosten zu groß werden. [49]

Neben dem Wärmepotenzial unterschiedlicher Umweltmedien ist grundsätzlich auch **industrielle Abwärme** nutzbar. Im Amtsgebiet ist laut der Plattform für Abwärme vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle lediglich in der HELIOS Klinik Leezen GmbH von einem Abwärmepotenzial in Höhe von etwa 950,4 MWh/a auszugehen, dass aus der Kälteerzeugung resultiert. Entsprechend ist das Potenzial vor allem in den Sommermonaten vorhanden und das Temperaturniveau mit 32 °C vergleichsweise gering. [50] So wurde auch im Rahmen der KWP von keinem nennenswerten Potenzial aus industrieller Abwärme ausgegangen. [49]

Biomasse

Mit rund 27 GWh/a wird bislang der Großteil der erneuerbaren Wärme im Amt Crivitz von Biomasse erzeugt. Zusätzlich wurden im Jahr 2023 etwa 19 GWh Biokraftstoffe im Verkehrssektor verbraucht. Mit der Stromeinspeisung von gut 59 GWh aus den Biogas-BHKWs leistet Biomasse insgesamt einen entscheidenden Beitrag zu den erneuerbaren Energien im Amt Crivitz. Auf Grundlage der verfügbaren Daten kann jedoch kein Rückschluss darauf gezogen werden, welcher Anteil aus der im Amtsgebiet verfügbaren Biomasse gewonnen wird.

An dieser Stelle geht es darum zu ermitteln, wie viel Energie aus der lokal verfügbaren Biomasse gewonnen werden kann. Dabei muss je nach Herkunft zwischen folgenden Kategorien von Biomasse unterschieden werden:

- Biomasse aus Forstwirtschaft (und Landschaftspflege),
- Biomasse aus Landwirtschaft,
- Biomasse aus Abfallwirtschaft.

Die Ableitung von Potenzialen aus Biomasse hängt neben der Energiequelle auch stark von der Art der energetischen Verwertung ab, denn letztlich können daraus sowohl Wärme und Strom als auch Kraftstoffe erzeugt werden, wie in Abbildung 37 dargestellt.

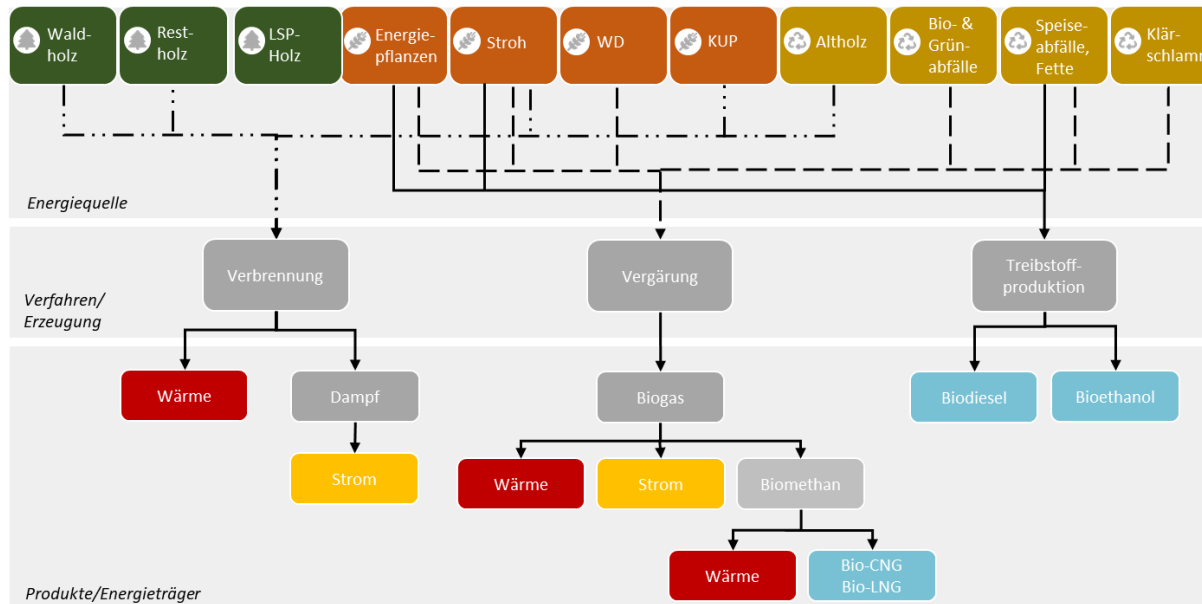


Abbildung 37 | Übersicht über die energetischen Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse

Der maßgebliche Faktor, um das Potenzial aus der Forstwirtschaft zu ermitteln, ist die verfügbare Waldfläche, die im Amt Crivitz etwa 28 % der Gesamtfläche ausmacht. Wichtigste Quelle zur Energieerzeugung ist dabei das Waldenergieholz. Dabei handelt es sich um minderwertiges Material, das nicht als Bauholz oder zu anderen Zwecken genutzt werden kann. Ebenfalls in diese Kategorie fallen bei der Holzverarbeitung anfallende Nebenprodukte, die energetisch verwertet werden können (z. B. Späne).

Ausgehend von der forstwirtschaftlichen Biomasse auf Landesebene und der lokal verfügbaren Waldfläche ist für das Amt Crivitz von einem technischen Brennstoffpotenzial von etwa 190 GWh auszugehen. [51] Holzige Biomasse aus der Forstwirtschaft sollte aufgrund des limitierten Potenzials nachhaltig erzeugbarer Biomasse jedoch künftig nur dort eingesetzt werden, wo technisch und wirtschaftlich keine sinnvollen Alternativen zur Verfügung stehen. [52] Zu berücksichtigen ist dabei auch, dass im Amtsgebiet verschiedene Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete liegen. In Naturschutzgebieten ist eine forstwirtschaftliche Nutzung untersagt. In Landschaftsschutzgebieten ist die Entnahme von Waldenergieholz grundsätzlich möglich, jedoch streng reglementiert und in der Regel genehmigungspflichtig. Innerhalb des

Klimaschutz-Szenarios wird deshalb davon ausgegangen, dass der Einsatz der Biomasse aus Holz im Jahr 2045 auf einem ähnlichen Niveau liegt wie aktuell.

Ein deutlich größeres energetisches Potenzial ergibt sich im Amt Crivitz aufgrund von Biomasse aus der Landwirtschaft. Dies resultiert einerseits aus der landwirtschaftlich genutzten Fläche, die mit 57 % einen großen Anteil ausmacht, andererseits aus der Tierhaltung. Das energetische Potenzial der Biomasse aus der Landwirtschaft ist dabei stark von der zukünftigen Verwertung abhängig (vgl. Abbildung 37).

Hinsichtlich der landwirtschaftlichen Strukturen in Mecklenburg-Vorpommern und der Landwirtschaft im Amt Crivitz ist von einem technischen Brennstoffpotenzial von 420 GWh aus landwirtschaftlicher Biomasse auszugehen. Dies resultiert zum Großteil aus der Nutzung von Energiepflanzen, während tierischen Exkrementen und Stroh als Reststoff eine geringere Bedeutung zukommt. [51]

Um beispielsweise Biogas nachhaltig und zukunftsfähig zu erzeugen, ist eine Veränderung der Inputsubstrate notwendig. Der Anteil an Energiepflanzen muss dazu reduziert und diversifiziert werden, während der Anteil an Wirtschaftsdünger und Reststoffen an Bedeutung gewinnen muss. Die Entwicklung der Biogaserzeugung ist in Deutschland historisch stark durch sich ändernde gesetzliche Rahmenbedingungen geprägt, allen voran die Entwicklung und Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG). In den vergangenen Jahren haben die gesetzlichen Rahmenbedingungen einen weiteren Ausbau von Biogasanlagen eher gebremst. Der Fokus der weiteren Potenzialerschließung liegt demnach vor allem auf den Bestandsanlagen. Entsprechend dem EEG 2023 soll die Stromerzeugung in Deutschland bis 2035 vollständig mit regenerativen Energien gedeckt werden. Biogas kann mit einer flexiblen Stromerzeugung eine wichtige Funktion beim Ausgleich zunehmender Residualschwankungen einnehmen und zur Versorgungssicherheit beitragen. Eine flächendeckende Flexibilisierung der Biogaserzeugung setzt jedoch eine Anpassung des Regulierungsrahmens voraus und ist bislang mit einem erhöhten Investitionsrisiko verbunden. In Verbindung mit der Flexibilisierung ist künftig bei der Potenzialerschließung eine erhöhte Nutzung der anfallenden Wärme von wesentlicher Bedeutung. Durch die Erhöhung der BHKW-Leistung und die Verlagerung der Stromerzeugung in die Zeiten hoher Strompreise, können größere Wärmeleistungen im Winter sowie in den Morgen- und Abendstunden bereitgestellt werden. Die Einsatzstunden von Spitzenlastkesseln lassen sich so reduzieren.

Grundsätzlich gilt, dass bei Standorten, an denen die anfallende Wärme nicht vollständig genutzt werden kann, auch die Aufbereitung von Biogas zu Biomethan in Erdgasqualität möglich ist. Dies kann ins Erdgasnetz eingespeist, aber auch zur Kraftstoff-Erzeugung eingesetzt werden, sowohl in verdichteter (Bio-CNG) als auch in verflüssigter Form (Bio-LNG). Neben Bio-CNG und Bio-LNG können mit Biodiesel und Pflanzenöl aus der landwirtschaftlichen Biomasse weitere Kraftstoffe erzeugt werden. Dafür wird vor allem Raps als Energiepflanze eingesetzt. Mecklenburg-

Vorpommern ist das Bundesland mit den größten Rapsanbauflächen in Deutschland und auch im Landkreis Ludwigslust-Parchim kommt dem Anbau von Winterraps eine große Bedeutung zu.

Ein weiteres Potenzial aus landwirtschaftlicher Biomasse kann zukünftig Paludikulturen zukommen. Dabei handelt es sich um die Bewirtschaftung von nassen oder wiedernässten Moorstandorten. Diese Bewirtschaftungsform ist vorrangig auf degradierte, wiedervernässte Moorböden ohne Schutzstatus ausgerichtet. Zum Anbau eignen sich vor allem nachwachsende Rohstoffe wie Schilf, Röhricht, Großseggenried, Torfmoose oder Schwarzerlen die als Substratrohstoff für den Gartenbau, als Rohstoff für die Bau- und Möbelindustrie oder als Energieträger verwertet werden können. Grundsätzlich könnten im Amt Crivitz knapp 7.000 ha für die Umsetzung von Paludikulturen geeignet sein. Das Konzept befindet sich aktuell jedoch noch im Erprobungs- und Entwicklungszustand. Auch zur energetischen Verwertung der Biomasse besteht noch Forschungsbedarf. Als Voraussetzung für den Einsatz der Paludikultur muss zudem eine Beeinträchtigung von Naturschutzziele für Moorflächen ausgeschlossen sein. [53]

Neben Biomasse aus der Forst- und Landwirtschaft ist auch eine energetische Abfallverwertung möglich. Bei der Biomasse aus Abfallwirtschaft spielt zum einen Altholz als Industrierest- und/oder Gebrauchtholz eine Rolle. Zum anderen lassen sich Bio-, Grün- und Speiseabfälle energetisch verwerten. Die Auswertung der Bioenergiepotenziale für das Land Mecklenburg-Vorpommern von der Agentur für Erneuerbare Energien lässt für das Amt Crivitz insgesamt ein technisches Brennstoffpotenzial von 36 GWh aus der Abfallwirtschaft vermuten. [51]

2.4 Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen

Wie bei der Erstellung der Treibhausgas-Bilanz werden auch hier die Treibhausgas-Emissionen auf Basis des Endenergieverbrauchs und unter Berücksichtigung der verschiedenen Energieträger ermittelt. Dabei geht man davon aus, dass die zukünftige Energieversorgung in Deutschland und damit auch im Amt Crivitz entsprechend den Projektionen aus den genannten Studien und den hier getroffenen Annahmen aufgebaut ist. Auf dieser Grundlage lässt sich der in Abbildung 38 dargestellte Treibhausgas-Minderungspfad für das Amtsgebiet ableiten.

Trotz der ambitionierten Annahmen verbleiben auch im Jahr 2045 noch Restemissionen in Höhe von 5.768 Tonnen CO₂-Äq, wenngleich dieser Wert deutlich geringer ist (-87 %) als das Ergebnis aus dem Trend-Szenario. Denn ohne zusätzliche Klimaschutz-Bemühungen muss davon ausgegangen werden, dass 2045 weiterhin 44.590 Tonnen CO₂-Äq ausgestoßen werden und damit fast acht Mal so viel wie im Klimaschutz-Szenario.

Um dem THG-Minderungspfad im Klimaschutz-Szenario gerecht zu werden, müssen sich die THG-Emissionen ausgehend vom Jahr 2023 bei linearer Reduktion jährlich um etwa 4,4 % verringern, was einer Reduktion um 22 % alle fünf Jahre entspricht. Die Gesamtreduktion ergibt sich aus den THG-Minderungen in den einzelnen Verbrauchssektoren, die sich in Abhängigkeit von Ausgangssituation und gesetzten Prämissen unterscheiden.

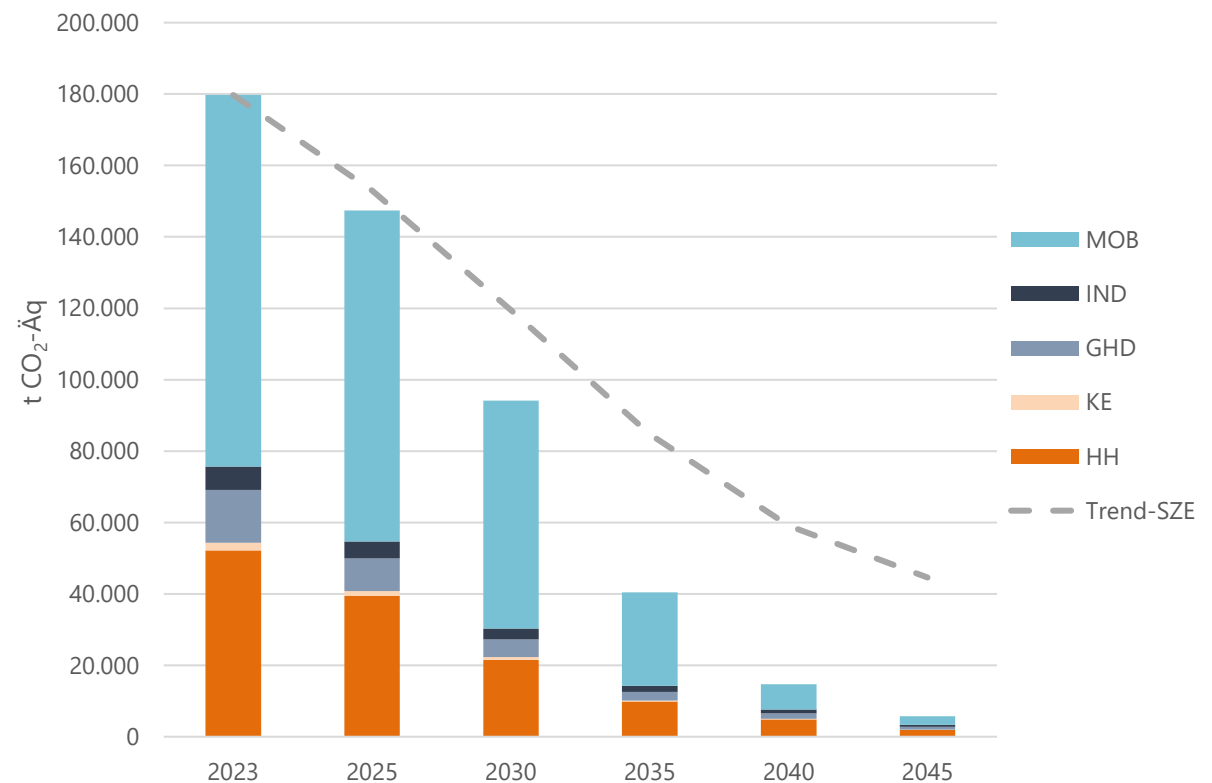


Abbildung 38 | THG-Minderungspfad bis 2040 für das Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario nach Verbrauchssektoren: Private Haushalte (HH); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, (GHD); Industrie (IND); Kommunale Einrichtungen (KE); Mobilität (MOB)

Das ambitionierte Ziel einer energiebedingten THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 ist mit den verbleibenden residualen THG-Emissionen auf Amtsebene trotz der ehrgeizigen Annahmen nicht zu erreichen. Ausschlaggebend ist dabei, dass die Reduktion der Treibhausgase maßgeblich von Entwicklungen auf Bundes- und Landesebene, aber auch vom Engagement jeder und jedes Einzelnen, der/die im Amt wohnt, arbeitet und wirtschaftet, abhängig ist. Der Einfluss der Kommunalverwaltung darauf ist limitiert, sodass eine bilanzielle Netto-Null bei dem gesetzten Bilanzrahmen bis 2045 nur durch den Ausgleich der Restemissionen zu schaffen ist, oder wenn sich die übergeordneten Rahmenbedingungen (z. B. Bundesgesetzgebung) grundlegend ändern. Umgekehrt bedeutet das aber auch, dass eine geänderte Gesetzeslage (z. B. keinerlei Beschränkungen für den Einsatz fossiler Energieträger) dazu führen kann, dass 2045 deutlich mehr Restemissionen verbleiben, als im Szenario prognostiziert.

Vor diesem Hintergrund ist es entscheidend, dass das Amt seinen vorhandenen Hebel weitestgehend ansetzt. Um die Bedeutung dessen zu untermauern, kann als Referenz zusätzlich ein CO₂-Restbudget abgeleitet werden (vgl. Exkurs – CO₂-Restbudget). Für das Amt Crivitz bedeutet das, dass ausgehend von dem Anteil der energiebedingten Emissionen auf kommunaler Ebene (2023) an den Gesamtemissionen in Deutschland ein Restbudget von etwa 543.760 t CO₂-Äq verbleibt, um das 1,5-°C-Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % einzuhalten. Werden weiterhin pro Jahr so viele Treibhausgase wie im Jahr 2023 emittiert, ist dieses Budget bereits Anfang 2026 aufgebraucht. Und auch bei Lockerung des angestrebten Ziels auf eine Begrenzung des Anstieges um 1,75 °C, ist das verbleibende Restbudget bei gleichbleibenden THG-Emissionen auf Ebene der Gemeinde bereits Mitte 2031 aufgebraucht.

Exkurs – CO₂-Restbudget

Maßgeblich für die klimapolitische Zielsetzung auf Landes- und Bundesebene ist die Begrenzung der globalen Erwärmung gemäß dem Pariser Klimaabkommen. Um das 1,5-°C-Ziel erreichen zu können, darf nur noch eine begrenzte Menge von THG emittiert werden. Dazu hat der *Sachverständigenrat für Umweltfragen* (SRU) ein verbleibendes nationales CO₂-Budget berechnet. Dieser Berechnungsansatz wird von der Wissenschaft und dem Weltklimarat empfohlen. Ein globales Budget beziffert die gesamten CO₂-Emissionen, die ab einem gegebenen Zeitpunkt noch emittiert werden können, damit die daraus resultierende Erderwärmung einen bestimmten Wert nicht übersteigt.

Für Deutschland ergibt sich laut der aktualisierten Berechnung des SRU aus dem Jahr 2024 ein maximales Budget von 1,7 Gt CO₂, um das 1,5-°C-Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % einzuhalten bzw. 4,7 Gt CO₂, um die globale Erwärmung mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % auf maximal 1,75 °C zu begrenzen. Bei linearer Emissionsreduktion ab 2023 wäre dieses Budget bereits Anfang 2029 bzw. Ende 2039 aufgebraucht. [69]

Alternativ lässt sich das Restbudget auch grafisch als Fläche unter dem jährlichen Verlauf der projizierten Treibhausgas-Emissionen darstellen (vgl. Abbildung 39). Auch bei diesem stark vereinfachten Verlauf (lineare Abnahme, bis das Restbudget verbraucht ist) wird deutlich, dass der eigene Anteil des Amtes Crivitz für die Einhaltung des 1,5-°C-Ziels mit hoher Wahrscheinlichkeit mehr als aufgebraucht wird.

Das 1,75-°C-Ziel kann mit dem Klimaschutz-Szenario (KS-SZE) noch eingehalten werden. Aber nicht, wenn sich die Emissionen (mangels zusätzlicher Klimaschutz-Maßnahmen) lediglich entlang des aktuellen Trends entwickeln werden. Damit wird die Notwendigkeit wirkungsvoller Maßnahmen zur THG-Minderung, aber auch in Hinblick auf die Klimafolgenanpassung erneut unterstrichen.

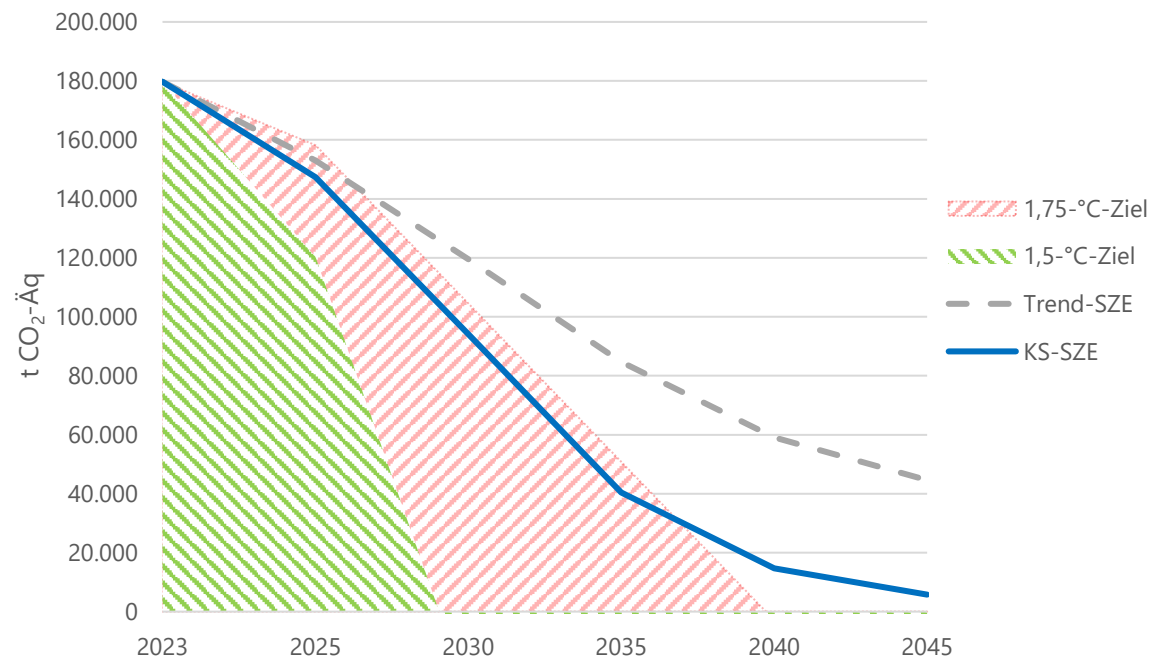


Abbildung 39 | Vereinfachte Darstellung des Anteils der Amt Crivitz am verbleibenden nationalen Restbudget von Treibhausgas-Emissionen zur Einhaltung des 1,5 °C-Ziels (grün) bzw. des 1,75-°C-Ziels (rot) (nach [69]) im Vergleich zum Verlauf der Emissionen ohne (Trend-SZE) und mit zusätzlichen Klimaschutzmaßnahmen (KS-SZE)

Umgang mit Restemissionen

Ein Ausgleich der Restemissionen meint, diese durch unterschiedliche Maßnahmen zu kompensieren. Naheliegender ist es, die verbleibenden Emissionen bzw. genauer gesagt das CO₂ direkt oder indirekt aus der Atmosphäre zu entnehmen und langfristig einzulagern. Dadurch ergeben sich Negativ-Emissionen, die die residualen Emissionen kompensieren. Es wird dabei zwischen natürlichen und technologischen Senken unterschieden. Natürliche Senken sind Ökosysteme wie Wälder, Feuchtgebiete, Grünland usw., die der Atmosphäre Kohlenstoff entziehen und diesen speichern. Dabei ist es essenziell, dass die entsprechenden Ökosysteme in ihrer Funktion als Kohlenstoffspeicher geschützt und gestärkt werden. Geschieht dies nicht, ist davon auszugehen, dass sich Wälder und Böden von CO₂-Senken zu CO₂-Quellen entwickeln.

Da die Wälder bereits Trockenheit und der Verbreitung von Schädlingen, z. B. dem Borkenkäfer, ausgesetzt sind, kommt ihrem Schutz und dem Erhalt ihrer Senkenleistung eine hohe Bedeutung zu. Im Amt Crivitz sind etwa 28 % des Amtsgebiets bewaldet. Daher ist der Erhalt dieser Senkenleistung besonders wichtig.

Auch den landwirtschaftlichen Flächen, die etwa 57 % der Fläche ausmachen, kommt eine entscheidende Rolle zu, denn Landnutzungspraktiken haben einen erheblichen Einfluss auf die Kohlenstoffspeicherung in Böden. Nachhaltige Praktiken wie konservierende Bodenbearbeitung, Fruchtfolge und der Einsatz organischer Düngemittel können die Kohlenstoffspeicherung fördern. Umgekehrt können intensive Landwirtschaft, Entwaldung und andere nicht-nachhaltige Praktiken die Kohlenstoffspeicherfähigkeit der Böden verringern. Wirkungsvolle Maßnahmen zum Erhalt der Senkenleistung sind entsprechend u. a. eine Intensivierung des Ökolandbaus und der Schutz von Grünflächen.

Eine weitere wirkungsvolle Maßnahme zum Erhalt der Senkenleistung ist die Wiedervernässung und der Erhalt von kohlenstoffreichen Böden. Diese tragen – trockengelegt – mit der Emission von Lachgas und CO₂ zum Klimawandel bei (vgl. Kapitel 1.4 – Nicht-energetische Emissionen). Die Wiedervernässung von Mooren dient in erster Linie dazu, die CO₂-Emissionen deutlich zu reduzieren, indem die noch vorhandenen Kohlenstoffvorräte weitestgehend erhalten bleiben. Darüber hinaus können Moore unter günstigen Bedingungen langfristig wieder langsam wachsen und der Atmosphäre dadurch CO₂ entziehen. [54]

Der Ausbau und die Leistung von natürlichen Senken im Amt Crivitz sollten separat dokumentiert und ausgewiesen werden, sind jedoch nicht direkt in der BSKO-Bilanz für den Ausgleich der verbleibenden energetischen Emissionen heranzuziehen.

Inzwischen gibt es auch technologische Entwicklungen, die eine Aufnahme und geologische Speicherung von CO₂ aus der Atmosphäre erlauben. Es wird dabei unterschieden zwischen der CO₂-Abscheidung aus Punktquellen und direkt aus der Umgebungsluft. Mit dem Einsatz unterschiedlicher Technologien wie Absorption, Adsorption, chemischem Looping, Membran-Gastrennung oder mittels Gashydrat-Technologie ist es möglich, Kohlendioxid aus Punktquellen der Industrie oder der Energiewirtschaft abzuscheiden. Bei der Direktabscheidung aus der Umgebungsluft wird das CO₂ durch absorbierende oder adsorbierende Sorptionsmittel gebunden. Rein technisch ist die Abscheidung von CO₂ demnach vielerorts möglich.

Die Umsetzung dieser technischen Verfahren ist jedoch von weiteren Faktoren abhängig. Zum einen sind mit der CO₂-Abscheidung Kosten verbunden, die je nach Größe, Art und Standort der Anlage erheblich variieren, sodass eine Anwendung vor allem bei Prozessen oder Anlagen

sinnvoll ist, die mit Gasströmen mit hohen CO₂-Konzentrationen arbeiten, hohe CO₂-Emissionsraten aufweisen und mit hohen Auslastungsfaktoren arbeiten.

Zum anderen sind infrastrukturelle und geologische Voraussetzungen zu erfüllen, um das CO₂ langfristig zu speichern. In Deutschland bzw. in Europa kommen als Lagerstätten vor allem saline Aquifere und entleerte Erdgas- und Erdölfelder unterhalb der Nordsee und der Norwegischen See in Frage. Der Transport zu diesen Lagerstätten ist aufgrund der anfallenden Mengen und unter Berücksichtigung der anfallenden Kosten besonders effizient per Binnenschiff bzw. langfristig auch über eine CO₂-Pipeline zu bewerkstelligen. Aufgrund dessen werden für den Einsatz dieser Maßnahmen zukünftig insbesondere die räumlich gebündelten Standorte der Chemie- und Stahlindustrie relevant sein. Das Potenzial für die Umsetzung solcher Maßnahmen im Amt Crivitz wird daher als vernachlässigbar eingeschätzt.

Ferner sind die Risiken entsprechender Verfahren auf Mensch und Umwelt nicht zu vernachlässigen, z. B. durch Leckagen, durch die CO₂ austreten kann. Oberste Prämisse für einen wirkungsvollen Klimaschutz ist daher die Vermeidung von THG-Emissionen. Wo dies nicht möglich ist, sind die verbleibenden Emissionen durch den Einsatz treibhausgasarmer Techniken und Produkte so gering wie möglich zu halten. Um aber das Ziel THG-Neutralität unter Berücksichtigung nicht-energetischer Emissionen zu erreichen, wird die Erschließung von CO₂-Senken notwendig sein. Dabei sind natürliche Senken zu priorisieren. [55]

Abkürzungsverzeichnis

BAB	Bundesautobahn
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CH ₄	Methan
CNG	Compressed Natural Gas
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -Äq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EEV	Endenergieverbrauch
EFH	Einfamilienhäuser
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EU	Europäische Union
EW	Einwohner und Einwohnerinnen
EZFH	Ein- und Zweifamilienhäuser
FFA	Freiflächenanlage
FF-PV	Freiflächen-Photovoltaik
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GeotIS	Geotechnisches Informationssystem
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde

Gt	Gigatonnen
H ₂	Wasserstoff
ha	Hektar
HH	Private Haushalte
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IND	Industrie
KE	Kommunale Einrichtungen
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KUP	Kurzumtriebsplantage
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LEP	Landesraumentwicklungsprogramm
LNf	Leichtes Nutzfahrzeug
LPG	Liquefied Petroleum Gas
LSP	Landschaftspflege
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land-use, Land-use Change and Forestry)
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (Mecklenburg-Vorpommern)
MaStR	Marktstammdatenregister
MFH	Mehrfamilienhäuser
MIV	motorisierter Individualverkehr
MOB	Mobilität
MWh	Megawattstunde

NBauO	Niedersächsische Bauordnung
NKlimaG	Niedersächsisches Klimagesetz
NWG	Nichtwohngebäude
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖPV	öffentlicher Personenverkehr
PV	Photovoltaik
RREPWM	Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg
SLP	Standardlastprofil
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SVB	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
WEA	Windenergieanlage
WI	Wirtschaft
WindBG	Gesetz zur Festlegung von Flächenbedarfen für Windenergieanlagen an Land (Windenergieflächenbedarfsgesetz)
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Bestandteile der Energie- und THG-Bilanz für das Amt Crivitz	4
Abbildung 2 Endenergieverbrauch im Amtsgebiet Crivitz von 2019 bis 2023 nach Sektoren: Mobilität (MOB); Industrie (IND); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD); Kommunale Einrichtungen (KE); Private Haushalte (HH)	7
Abbildung 3 Spezifischer Endenergieverbrauch pro Einwohner*in vom Amt Crivitz im Jahr 2023 im Vergleich zu Deutschland (BRD) nach Sektoren: Mobilität (MOB); Private Haushalte (HH) und Wirtschaft (WI) – bestehend aus Industrie (IND), Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Kommunalen Einrichtungen (KE)	8
Abbildung 4 Prozentuale Entwicklung der Bevölkerung, der Wohnfläche und des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte (HH) im Amtsgebiet Crivitz in Bezug auf das Jahr 2019	11
Abbildung 5 Prozentuale Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie des Endenergieverbrauchs (EEV) der lokalen Wirtschaft (hier GHD inkl. kommunaler Einrichtungen) in der Amt Crivitz in Bezug auf das Jahr 2019	12
Abbildung 6 Energieverbrauch nach Energieträgern in den Kommunalen Einrichtungen 2023 im Amt Crivitz	14
Abbildung 7 Entwicklung des Stromverbrauchs der kommunalen Einrichtungen und Infrastruktur im Amt Crivitz von 2019 bis 2023	15
Abbildung 8 Prozentuale Entwicklung der zugelassenen PKWs und des Endenergieverbrauchs des Verkehrs im Amt Crivitz in Bezug auf das Jahr 2019	16
Abbildung 9 Anteilige Verkehrsmittelnutzung pro tägl. zurückgelegten Personenkilometern (links) bzw. pro Weg (rechts) im Landkreis Ludwigslust-Parchim (LK LUP) im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (BRD) (nach [15])	17
Abbildung 10 Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Verkehrsmitteln im Amt Crivitz im Jahr 2023	17
Abbildung 11 Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Amt Crivitz im Jahr 2023 nach Verbrauchssektoren (links) und nach Anwendungen (rechts) vor und nach Bereinigung um den Autobahnverkehr	18
Abbildung 12 Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungen im Amt Crivitz	19
Abbildung 13 Stromverbrauch (Endenergie) nach Anwendungsbereich 2023 im Amt Crivitz	20
Abbildung 14 Wärmeverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2023 im Amt Crivitz	21
Abbildung 15 Vergleich des Wärmeverbrauchs witterungsbereinigt und unbereinigt für die Jahre 2019 bis 2023 im Amt Crivitz	22
Abbildung 17 Entwicklung der zugelassenen PKWs mit voll- und teilelektrischen Antrieben im Amt Crivitz [16] (* Hochrechnung anhand der Zulassungszahlen des LK Ludwigslust-Parchim [72])	23
Abbildung 16 Kraftstoffverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2023 im Amt Crivitz	23
Abbildung 18 Stromeinspeisung aus Erneuerbaren und Strombezug aus dem Stromnetz im Amt Crivitz	24
Abbildung 19 Entwicklung der PV-Anlagen und Speicher im Amt Crivitz (Datengrundlage: [18])	26
Abbildung 20 Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Amt Crivitz	28
Abbildung 21 THG-Emissionen in CO ₂ -Äquivalenten von 2019 bis 2023 im Amt Crivitz nach Verbrauchssektoren: Mobilität (MOB); Industrie (IND); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD); Kommunale Einrichtungen (KE); Private Haushalte (HH)	30
Abbildung 22 Energiebedingte Treibhausgas-Emissionen nach Anwendungsbereich der Amt Crivitz im Jahr 2023	31

Abbildung 23 THG-Emissionen nach Energieträgern in den kommunalen Einrichtungen 2023 im Amt Crivitz	32
Abbildung 24 Definition „Treibhausgasneutrale Kommune“ nach UBA [20]	32
Abbildung 25 und Tabelle 3 Nicht-energetische Emissionen aus der Landwirtschaft nach Emissionsquellen im Amt Crivitz im Jahr 2023	33
Abbildung 26 Gesamtemissionen nach Anwendungen im Vergleich bei Verwendung des Emissionsfaktors von Bundes-Mix und lokalem Mix im Amt Crivitz 2023	35
Abbildung 27 Beispiele und Einflussbereiche von Kommunen zur Treibhausgasminderung (1–4) nach Effektivität des Einflusses (nach [24])	36
Abbildung 28 Entwicklung des Endenergieverbrauchs bis 2045 im Amt Crivitz im Klimaschutzszenario nach Verbrauchssektoren: Mobilität (MOB); Industrie (IND); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD); Kommunale Einrichtungen (KE); Private Haushalte (HH). Zusätzlich dargestellt ist der kumulierte Endenergieverbrauch im Trendszenario (Trend-SZE).....	39
Abbildung 29 Entwicklung des Energie-Mix nach Energieträgern im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario.....	47
Abbildung 30 Anteilige Entwicklung der Stromanwendungen im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario	48
Abbildung 31 Entwicklung des Wärme-Mix im Gebäudebestand im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario	49
Abbildung 32 Entwicklung des Antriebs-Mix im Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario	53
Abbildung 33 Abgrenzung des Begriffs Potenzial	54
Abbildung 34 Potenzielle Stromerzeugung aus Windenergie im Amt Crivitz	56
Abbildung 35 Gehobene Anteile des Potenzials für Dachflächen-Photovoltaik im Amt Crivitz.....	57
Abbildung 36 Übersicht über die energetischen Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse	65
Abbildung 38 THG-Minderungspfad bis 2040 für das Amt Crivitz im Klimaschutz-Szenario nach Verbrauchssektoren: Private Haushalte (HH); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, (GHD); Industrie (IND); Kommunale Einrichtungen (KE); Mobilität (MOB).....	68
Abbildung 39 Vereinfachte Darstellung des Anteils der Amt Crivitz am verbleibenden nationalen Restbudget von Treibhausgas-Emissionen zur Einhaltung des 1,5 °C-Ziels (grün) bzw. des 1,75-°C-Ziels (rot) (nach [69]) im Vergleich zum Verlauf der Emissionen ohne (Trend-SZE) und mit zusätzlichen Klimaschutzmaßnahmen (KS-SZE)	70
Abbildung 40 Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip am Beispiel Verkehr für das Amt Crivitz	88
Abbildung 40 Treibhausgas-Emissionen in Deutschland (ohne LULUCF) seit 1990 und Treibhausgas-Minderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (nach [63]).	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Indikatoren zum Gebäudebestand für das Amt Crivitz im Bundesvergleich im Jahr 2023 (Quellen: [3], [4], [5])	8
Tabelle 2 Anteil der Gebäude mit Wohnraum (in %) nach Baujahr in Jahrzehnten (Gebietsstand 15.05.2022) [6]	9
Abbildung 25 und Tabelle 3 Nicht-energetische Emissionen aus der Landwirtschaft nach Emissionsquellen im Amt Crivitz im Jahr 2023	33
Tabelle 4 Entwicklung der notwendigen Sanierungsrate für den Gebäudebestand in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]	40
Tabelle 5 Entwicklung des Strombedarfs nach Anwendungen im Gebäudebereich in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]	41
Tabelle 6 Entwicklung des Energiebedarfs nach Branchen im Sektor IND in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]	42
Tabelle 7 Entwicklung des Energiebedarfs nach Anwendungen im Sektor GHD in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [29] [30].....	43
Tabelle 8 Entwicklung der Personenverkehrsleistung in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [27]	45
Tabelle 9 Emissionsfaktoren [g CO ₂ -Äq] der wichtigsten Energieträger im Jahr 2023 für die Erstellung der Treibhausgas-Bilanz für das Amt Crivitz [58]	89
Tabelle 10 Übersicht über die Datenquellen und die entsprechende Datengüte für die verwendeten Energieträger im Amt Crivitz	96
Tabelle 11 Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren für das Bilanzjahr 2023	98
Tabelle 12 Minderungspotenziale für Endenergieverbrauch (EEV) und Treibhausgas-Emissionen (THG) im Klimaschutz-Szenario des Amts Crivitz von 2023 bis 2045 nach Verbrauchssektoren: Private Haushalte (HH); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, (GHD); Industrie (IND); Kommunale Einrichtungen (KE); Mobilität (MOB)	99
Tabelle 13 Minderungspotenziale für den kumulierten Endenergieverbrauch (EEV) bzw. die Treibhausgas-Emissionen (THG) im Klimaschutz-Szenario des Amts Crivitz von 2023 bis 2045	100
Tabelle 14 Entwicklung des Energie-Mix im Klimaschutz-Szenario für das Amt Crivitz	101

Quellenverzeichnis

- [1] N. Rogge und P. Wachter, „Hilfestellung zur Interpretation der kommunalen Treibhausgasbilanz für das Jahr 2021,“ Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), Berlin, 2024.
- [2] N. Rogge, F. Dünnebeil und P. Wachter, „Hilfestellung zur Interpretation der kommunalen Treibhausgasbilanz für das Jahr 2023,“ Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), Berlin, 2025.
- [3] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (AGEB), „Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre 1990 bis 2024,“ Berlin, 2025.
- [4] Statistisches Bundesamt (Destatis), „Thema 12: Bevölkerung,“ 2025.
- [5] Statistisches Bundesamt (Destatis), „Thema 31: Gebäude und Wohnen,“ 2025.
- [6] Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Ergebnisse des Zensus 2022 – Gebäude: Baujahr (Jahrzehnte) 3000G-1002,“ 2025. [Online]. Available: <https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online>. [Zugriff am 10. Februar 2026].
- [7] AG Energiebilanzen e. V. (AGEB), „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023,“ Berlin, 2025.
- [8] Statistische Ämter der Länder, „Pendleratlas Deutschland,“ 2024.
- [9] Regionaldatenbank Deutschland, „Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung,“ Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2024.
- [10] Statistisches Bundesamt (Destatis), „Thema 33: Flächennutzung,“ 2025.
- [11] Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), „BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal – Methoden und Daten für die kommunale Energie- und Treibhausgasbilanzierung,“ Berlin, 2025.
- [12] Umweltbundesamt – Fachgebiet "Energieeffizienz und Wärme", „Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland,“ Dessau-Roßlau, 2025.

- [13] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), *Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR). Referenzdateien*, Berlin, 2021.
- [14] C. Nobis und T. Kuhnimhof, „Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15),“ Bonn, Berlin, 2018.
- [15] C. Nobis und T. Kuhnimhof, „Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR. IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur,“ Bonn, 2025.
- [16] Kraftfahrt-Bundesamt, „Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach ausgewählten Merkmalen (Bundesländern und Fahrzeugklassen), vierteljährlich (FZ 27),“ März 2025. [Online]. Available: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz27_b_uebersicht.html. [Zugriff am 7. November 2025].
- [17] Bundesnetzagentur, „Ladesäulenregister,“ 12. Januar 2026. [Online]. Available: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/start.html>. [Zugriff am 22. Januar 2026].
- [18] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>. [Zugriff am 26. August 2025].
- [19] Umweltbundesamt, „Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen,“ 05. Juli 2024. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Kraftwerke>. [Zugriff am 10. Oktober 2024].
- [20] Umweltbundesamt, „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. RESCUE-Studie,“ Dessau-Roßlau, 2019.
- [21] Heinrich Böll Stiftung Mecklenburg-Vorpommern e. V., „Moore: wichtige Klimaschützer,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.boell-mv.de/de/moor-muss-nass>. [Zugriff am 23. Februar 2026].
- [22] Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover., „MoorIS – Fachdaten zum Klima,“ [Online]. Available: <https://mooris-niedersachsen.de/?pgId=116>. [Zugriff am 18. Juli 2025].
- [23] S. Hüpperling und M. Eimermacher, „Im Norden und Süden zuhause: Diese Bundesländer sind reich an Mooren,“ Heinrich Böll Stiftung e. V., 10. Januar 2023. [Online]. Available: <https://www.boell.de/de/2023/01/10/diese-bundeslaender-sind-reich-mooren>. [Zugriff am 23. Februar 2026].

- [24] Umweltbundesamt, „Kommunales Einflusspotenzial zur Treibhausgasminderung. Beitrag kommunaler Maßnahmen zum nationalen Klimaschutz. Auswirkungen flächendeckender strategischer Klimaschutzelemente und deren Potenziale für die NKI,“ Dessau-Roßlau, 2022.
- [25] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe,“ Berlin, 2021.
- [26] Bundesverband der Deutschen Industrie e. V., „Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft,“ 2021.
- [27] Prognos AG, Öko-Institut e. V., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, „Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann,“ Berlin, 2021.
- [28] Kopernikus-Projekt Ariadne, „Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich,“ Kopernikus-Projekt Ariadne Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Potsdam, 2021.
- [29] Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Consentec GmbH, „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 – O45-Szenarien,“ Karlsruhe, 2024.
- [30] Prognos AG, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München (FIW), Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH (ITG), Öko-Institut e. V., „Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2022.
- [31] Agora Energiewende, Prognos AG, Consentec GmbH, „Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Strommarkt bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann,“ Berlin, 2023.
- [32] Umweltbundesamt, „Projektionsbericht 2025 für Deutschland,“ Dessau-Roßlau, 2025.
- [33] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e. V., „Sanierungsquote 2024: Weiter auf geringem Niveau,“ 25. Oktober 2024. [Online]. Available: <https://buveg.de/pressemeldungen/sanierungsquote-2024-weiter-auf-geringem-niveau/>. [Zugriff am 14. September 2025].
- [34] Prognos AG, Öko-Institut e.V., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, „Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann,“ Berlin, 2021.

- [35] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA), Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH, Thüringer Energie- und Greentech-Agentur GmbH (ThEGA), „Kom.EMS Leitfaden Energiemanagement in Kommunen. Eine Praxishilfe,“ [Online]. Available: <https://www.komems.de/EnergyManagement/guidelines/>. [Zugriff am 5. Oktober 2024].
- [36] F. Czerwonka, „Zukunft der Wärmeversorgung in Pinnow – geordneter Ausstieg aus der Fernwärme,“ Gemeinde Pinnow, 25. Oktober 2025. [Online]. Available: https://gemeinde-pinnow.orts.app/eigenbetrieb-fernwaermeversorgung-pinnow-zukunft-der-waermeversorgung-in-pinnow-geordneter-ausstieg-aus-der-fernwaerme_hZ0U. [Zugriff am 20 Februar 2026].
- [37] Ministerium für Justiz, Gleichstellung und Verbraucherschutz, „Landesverordnung zur Feststellung der Teilfortschreibung des Kapitels 6.5 Energie des Regionalen Raumentwicklungsprogramms Westmecklenburg (RREPWM-LVO M-V 6.5),“ *Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern 2025*, pp. 653-715, 4. Dezember 2025.
- [38] Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, „ Zulassungsverfahren - Errichtung und Betrieb von 2 Windkraftanlagen (WKA Plate IV) Bekanntmachung des Vorhabens,“ 23. Juni 2025. [Online]. Available: <https://www.uvp-verbund.de/trefferanzeige?docuuid=b0b5755a-46ce-47f4-b801-5bf0aa5cb5c7&q=Plate>. [Zugriff am 20. Februar 2026].
- [39] Bürgerinformationssystem der Stadt Crivitz, „Sitzung der Stadtvertretung der Stadt Crivitz – Niederschrift öffentlich,“ 8. Dezember 2025. [Online]. Available: <https://amt-crivitz.sitzung-mv.de/public/wicket/resource/org.apache.wicket.Application/doc1508654.pdf>. [Zugriff am 20. Februar 2026].
- [40] Deutsches Zentrum für Luftfahrt und Raumfahrt, „EO Solar. Solardach-Potenzial Deutschland,“ [Online]. Available: <https://eosolar.dlr.de/#/home>. [Zugriff am 19. Februar 2026].
- [41] Land Niedersachsen, *Niedersächsische Bauordnung (NBauO)*, Hannover, 2025.
- [42] Landtag Mecklenburg-Vorpommern, „Gesetz der Landesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Gestaltung einer klimaverträglichen Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern und zur Änderung anderer Gesetze,“ 2025.
- [43] J. Böhm, „Vergleich der Flächenenergieerträge verschiedener erneuerbarer Energien auf landwirtschaftlichen Flächen – für Strom, Wärme und Verkehr,“ *Berichte über Landwirtschaft. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft Band 101; Ausgabe 1.*, pp. 1-35, 16. März 2023.
- [44] Bundesrepublik Deutschland, *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2023)*, Berlin, 2024.

- [45] LEKA MV - Landesenergie- und Klimaschutzagentur Mecklenburg-Vorpommern, „Flächenpotenzialanalyse für Solarparks,“ [Online]. Available: <https://www.leka-mv.de/erneuerbare-energien-in-mecklenburg-vorpommern/erneuerbare-energien/potenzialanalyse-von-kommunalen-freiflaechen-fuer-solarparks/>. [Zugriff am 23. Februar 2026].
- [46] Bundesamt für Naturschutz, „Solaranlagen auf Moorböden (Moor-PV),“ [Online]. Available: <https://www.bfn.de/solaranlagen-auf-moorboeden-moor-pv>. [Zugriff am 20. Februar 2026].
- [47] Umweltbundesamt, „Photovoltaik-Freiflächenanlagen,“ 4. November 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen#flicheninanspruchnahme-durch-photovoltaik-freiflchenanlagen>. [Zugriff am 23. Februar 2026].
- [48] LIAG-Institut für Angewandte Geophysik AÖR, „Geothermisches Informationssystem,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.geotis.de/homepage/GeotIS-Startpage>. [Zugriff am 23. Februar 2026].
- [49] Amt Crivitz, BBH Consulting AG, „Kommunale Wärmeplanung Amt Crivitz. Zwischenergebnisse Bestands- und Potenzialanalyse,“ 22. Januar 2026. [Online]. Available: https://www.amt-crivitz.de/export/sites/crivitz/pdf/amt/Klimaschutz/KWP-Amt-Crivitz__Bestand-und-Potenzial_2026-01-30.pdf. [Zugriff am 23. Februar 2026].
- [50] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Plattform für Abwärme,“ 2026. [Online]. Available: <https://elan1.bafa.bund.de/zvi-ii/pfa/abwaermepotentiale>. [Zugriff am 23. Februar 2026].
- [51] Agentur für erneuerbare Energien, „Potenzialatlas Bioenergie in den Bundesländern. Teilkapitel: Mecklenburg-Vorpommern,“ 2013.
- [52] Prognos AG, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München (FIW), Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH (ITG), Öko-Institut e. V., „Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2022.
- [53] Bundesamt für Naturschutz, „Paludikulturen,“ [Online]. Available: <https://www.bfn.de/paludikultur>. [Zugriff am 20. Februar 2026].
- [54] S. D. Bellingrath-Kimura, G. Broll, U. Eser, C. Fürst, P. Grathwohl, G. Guggenberger, B. Hansjürgens, C. von Haaren, H. Höper, F. Lang, S. Möckel, M. Nabel, M. Roß-Nickoll und S. Thiele-Bruhn, „Der Boden als Kohlenstoffspeicher,“ Kommission Bodenschutz beim UBA (KBU), Dessau-Roßlau, 2024.

- [55] Umweltbundesamt, „Carbon Capture and Storage,“ 23. Mai 2022. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/carbon-capture-storage#grundlegende-informationen>. [Zugriff am 25. Januar 2024].
- [56] H. Hertle, F. Dünnebeil, C. Gebauer, B. Gugel, C. Heuer, F. Kutzner und R. Vogt, „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu), Heidelberg, 2014.
- [57] Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und –strategien GmbH (IINAS), „GEMIS Modell und Datenbasis, Version 5.0,“ Darmstadt, 2021.
- [58] Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e. V. (Klima-Bündnis e. V.), „Klimaschutzplaner,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.klimaschutz-planer.de/>.
- [59] B. Burger, „Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2023,“ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg, 2024.
- [60] Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e. V. (Klima-Bündnis e. V.), „Klimaschutzplaner,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.klimaschutz-planer.de/>.
- [61] Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), „Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage,“ Berlin, 2018.
- [62] Umweltbundesamt, „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990–2015,“ Dessau-Roßlau, 2017.
- [63] Bundesrepublik Deutschland, „Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist,“ Berlin, 2021.
- [64] Umweltbundesamt, „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2022,“ Dessau, 2024.
- [65] World Meteorological Organization, „WMO Greenhouse Gas Bulletin. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2023. No. 20,“ Genf, 2024.
- [66] U. Weiß und D. M. Pehnt, „Marktanalyse Heizstrom,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg, 2013.

- [67] Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit des Landes Mecklenburg-Vorpommern, „Energie- und CO2-Bericht 2021–2022,“ Schwerin, 2022.
- [68] Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), „Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland,“ Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, 2025.
- [69] Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), „Wo stehen wir beim CO2-Budget? Eine Aktualisierung,“ Berlin, 2024.
- [70] Verwaltungsvorschrift Niedersachsen, „Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land in Niedersachsen,“ 2. September 2021. [Online]. Available: <https://voris.wolterskluwer-online.de/browse/document/3a987df1-03be-370c-bfdb-168ffeb51c22>.
- [71] Reiner Lemoine Institut gGmbH, „Begleitdokumentation zur Webapplikation „Der Photovoltaik- und Windflächenrechner“,“ Berlin, 2022.
- [72] Kraftfahrt-Bundesamt, „Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden (FZ 3),“ 2025. [Online]. Available: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3_b_uebersicht.html. [Zugriff am 28. November 2025].

Energie- & Treibhausgas-Bilanz

im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts



Methodik

Damit Energie- und Treibhausgas-Bilanzen insbesondere vor dem Hintergrund der Vergleichbarkeit als kommunales Monitoring-Instrument genutzt werden können, empfiehlt es sich, bei der Erstellung eine harmonisierte Bilanzierungsmethodik zu verfolgen. Beauftragt vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, wurde im Jahr 2014 die BSKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) veröffentlicht [56]. Diese wird für die Erstellung der Bilanz angewendet und anhand der webbasierten Bilanzierungssoftware „Klimaschutz-Planer“³ eingesetzt. Das Methodenpapier zum BSKO-Standard wird regelmäßig von der Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) fortgeschrieben (aktuelle Fassung vom Juli 2025 [11]).

Bei der Methodik innerhalb der Software Klimaschutz-Planer kommt der sogenannte *Bedarfsansatz* zum Einsatz. Das bedeutet, die Bilanz wird über vorliegende Verbrauchsdaten ermittelt. Etwaige Lücken werden dann mit Kennzahlen und Abschätzungen aufgefüllt.

Bilanzierungsprinzip

Als Basis für kommunale Energiekonzepte hat sich entsprechend den Grundlagen der BSKO-Methodik die sogenannte *endenergiebasierte Territorialbilanz* etabliert. Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche der verschiedenen Sektoren (Private Haushalte (HH), Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie (IND)) inklusive des Sektors Mobilität (MOB) auf Ebene der Endenergie berücksichtigt (siehe Abbildung 40). Energie, die außerhalb der jeweiligen kommunalen Grenzen anfällt (z. B. Hotelaufenthalt) sowie graue Energie, die z. B. in Produkten steckt, wird nicht berücksichtigt.

Die Anwendung der BSKO-Methodik dient in erster Linie dazu, einen einheitlichen Standard vorzugeben und damit die Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen untereinander sowie mit Bundes- und Länderwerten sicherzustellen. Gleichwohl können aufgrund des räumlichen Bezugs Bereiche, auf die der direkte Einfluss der Kommune begrenzt ist, einen vergleichsweise hohen Stellenwert einnehmen. Das betrifft vor allem die Bereiche Verkehr und Industrie. Im Mobilitätsbereich können das Vorhandensein einer Autobahn und der damit verbundene Durchgangsverkehr zu einem überdurchschnittlich großen Anteil am energetischen Gesamtverbrauch führen. Im Bereich Industrie kann lediglich ein einzelner hochenergieintensiver Betrieb dazu führen, dass der Verbrauch und damit auch die Emissionen im Vergleich sehr hoch sind. Um diese Schwächen

³ Vgl. <https://www.klimaschutz-planer.de/> [60]

in der Methodik auszugleichen und gleichzeitig den Einflussbereich der Kommune hervorzuheben, werden die entsprechenden Ergebnisse um wichtige Indikatoren wie bspw. die Entwicklung der zugelassenen PKWs ergänzt.

Die wichtigste Kenngröße innerhalb einer Treibhausgas-Bilanz ist die Emission von Kohlendioxid (CO_2), welches bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas etc.) freigesetzt wird. CO_2 leistet den größten Beitrag zum Treibhauseffekt und wird als Leitindikator für die Treibhausgase (THG) verwendet. Neben CO_2 haben weitere Gase wie Methan (CH_4) oder Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) Einfluss auf den Treibhauseffekt. Die verschiedenen Gase tragen jedoch nicht in gleichem Maß zum Treibhauseffekt bei und verbleiben über unterschiedliche Zeiträume in der Atmosphäre. So hat CH_4 eine 25-mal größere Klimawirkung als CO_2 , verbleibt aber weniger lange in der Atmosphäre. Um die Wirkung von THG vergleichbar zu machen, wird über einen Index die jeweilige Erwärmungswirkung eines Gases im Vergleich zu derjenigen von CO_2 ausgedrückt. THG-Emissionen können so in CO_2 -Äquivalente (CO_2 -Äq) umgerechnet und zusammengefasst werden. Bei der Erstellung der Bilanz wurden diese Äquivalente berücksichtigt. Die ausgewiesenen THG berücksichtigen die gesamte Vorkette für die Bereitstellung der jeweiligen Energieträger. Das umfasst alle Emissionen von der Primärenergiegewinnung bis zum Endkunden einschließlich aller Materialaufwendungen, Transporte und Umwandlungsschritte (sogenanntes Life Cycle Assessment).

Die Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Benzin etc.) wurden anhand von Emissionsfaktoren mit der Software Klimaschutz-Planer berechnet. Die einheitlichen Emissionsfaktoren basieren größtenteils auf den Daten aus GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme [57]) sowie Angaben des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu) und des Umweltbundesamts (UBA). Stellenweise wurden diese durch Werte aus anderen Datenquellen ergänzt. Die wichtigsten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 9 dargestellt.

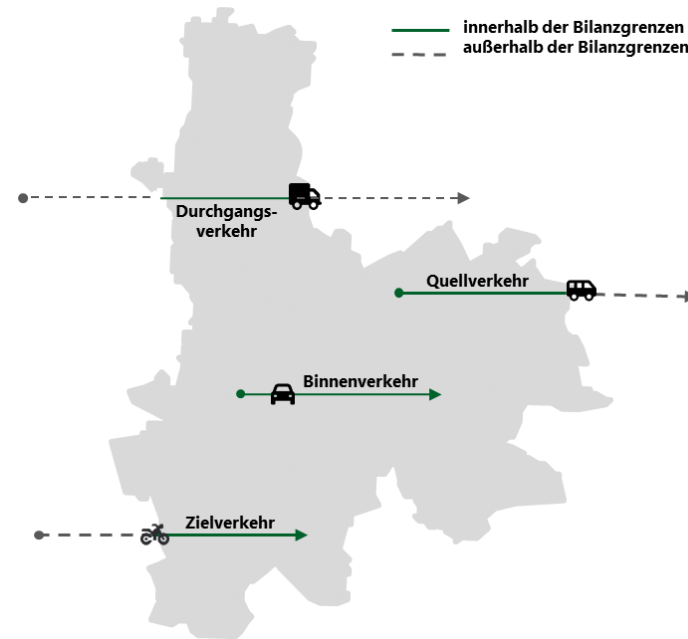


Abbildung 40 | Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip am Beispiel Verkehr für das Amt Crivitz

Tabelle 9 | Emissionsfaktoren [g CO₂-Äq] der wichtigsten Energieträger im Jahr 2023 für die Erstellung der Treibhausgas-Bilanz für das Amt Crivitz [58]

Energieträger	Emissionsfaktor	Energieträger	Emissionsfaktor
Erdgas	252 g/kWh	Fernwärme	312 g/kWh
Heizöl	313 g/kWh	Strom	453 g/kWh
Flüssiggas	276 g/kWh	Benzin (inkl. Anteil Bioethanol)	335 g/kWh
Biomasse	20 g/kWh	Diesel (inkl. Anteil Biodiesel)	337 g/kWh

Für den Emissionsfaktor von Strom wird in der vorliegenden Bilanz der Bundes-Mix gemäß der BSKO-Methodik verwendet, um so einen Vergleich der Bilanzen zwischen den Kommunen zu ermöglichen und eine Doppelbilanzierung zu vermeiden. Der bundesdeutsche Strom-Mix variiert entsprechend der Zusammensetzung im jeweiligen Bilanzjahr. Darin enthalten ist auch die Stromerzeugung der lokalen Anlagen im Amt Crivitz.

Laut Fraunhofer ISE resultierten im Jahr 2023 rund 40 % der öffentlichen Nettostromerzeugung in Deutschland aus fossilen Energieträgern und Kernenergie. Der Anteil der erneuerbaren Energien belief sich hingegen auf etwa 59,7 %. Dabei ist auch im Jahr 2023 Wind die tragende Säule (32 %). Dazu kommen die Solarenergie (12 %), die Netzeinspeisung aus Biomasse (10 %) und aus Wasserkraft (5 %). [59] Anhand des Strom-Mix für das Jahr 2023 hat das ifeu einen Emissionsfaktor von 453 g/kWh ermittelt. [60] Dabei gilt, je größer der Anteil erneuerbarer Energien am Bundes-Mix, umso geringer ist der Emissionsfaktor. Nach einem konstanten Anstieg des Anteils der erneuerbaren Energien in den Jahren zuvor, ist dieser im Jahr 2021 erstmalig deutlich auf das Niveau von 2019 zurückgegangen. Der Grund dafür waren die für die erneuerbare Stromerzeugung widrigen Witterungsbedingungen, v. a. die vergleichsweise geringen Windgeschwindigkeiten. In 2022 verstärkte sich dieser Effekt durch die intensivere Kohleverstromung in Folge der Energiekrise nochmals. Umso bedeutender ist der fortschreitende Ausbau der erneuerbaren Energien, auch auf lokaler Ebene. In 2023 ist wieder ein deutlich sinkender Emissionsfaktoren für den deutschen Strom-Mix zu verzeichnen.

Die Bedeutung der lokalen Stromerzeugung rückt innerhalb der BSKO-Methodik jedoch in den Hintergrund. Um die Wichtigkeit des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf der lokalen Ebene zu verdeutlichen, wird in diesem Bericht zusätzlich der lokale Emissionsfaktor für das Amt Crivitz ausgewiesen. Dabei handelt es sich um den Emissionsfaktor, der sich entsprechend der Stromerzeugung vor Ort zusammensetzt.

Eine Berücksichtigung des Strom-Mix des Grundversorgers vor Ort findet nicht statt. Grund dafür ist unter anderem die in Deutschland geltende freie Wahl des Energieversorgungsunternehmens (EVU). Je nach präferiertem EVU variiert die Zusammensetzung des Strom-Angebots, entsprechend ergibt sich ein lokaler Mix an Angeboten. Da nicht bekannt ist, welche Anteile am Stromverbrauch von welchen Strom-Tarif bedient werden, ist eine konsistente und einheitliche Systematik dahingehend nicht möglich, sodass die Vergleichbarkeit nicht mehr gegeben ist.

Entsprechend wird auch der Bezug von Ökostrom durch Verbrauchende im Amt Crivitz in der Bilanzierung nur indirekt über den deutschen Strom-Mix berücksichtigt. Grundsätzlich gilt, dass die Wirkung von Ökostrom auf den Klimaschutz differenziert bewertet werden muss. Hier sind in erster Linie regulatorische und rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. das EEG⁴) sowie die Förderung von Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien zu berücksichtigen, die je nach Ökostromangebot stattfinden oder nicht. [61] Gleichwohl wird durch den Bezug von Ökostrom ein positives Signal für den Klimaschutz und den Ausbau erneuerbarer Energien gesetzt.

Im vorliegenden Konzept wurden gemäß der BSKO-Methodik lediglich die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt, die für fast 85 % aller Emissionen in Deutschland stehen [62]. Nicht betrachtet werden die nicht-energetischen Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF), der Abfallwirtschaft und Emissionen aus dem Konsumverhalten. Grund hierfür ist, dass eine quantitative Betrachtung in diesen Bereichen aufgrund der Datenlage mit großen Unsicherheiten behaftet ist. Jedoch wurden nachrichtlich auch nicht-energetische Emissionen von kohlenstoffreichen Böden sowie aus der Landwirtschaft ausgewiesen.

Bilanzzeitraum

Basis der vorliegenden Bilanz sind Daten aus den Jahren 2019 bis 2023. Die Entwicklung in diesem Zeitraum dient zur Prüfung der Plausibilität sowie der Abbildung von Trends und wird entsprechend dargestellt. Zudem handelt es sich um die jüngsten Jahre, für welche die zu Grunde liegenden Daten für eine vollständige BSKO-Bilanz zum Zeitpunkt der Berichterstellung zur Verfügung standen. Die Bilanz ist ein wichtiges Instrument für die Ableitung von Maßnahmen und letztlich die strategische Grundlage für die weiteren Klimaschutzaktivitäten der Kommunen. Grundsätzlich gilt, dass nach der BSKO-Methodik die Bilanzergebnisse nicht um äußere Einflüsse bereinigt werden. Dennoch werden bei der Bewertung und Interpretation der Ergebnisse entsprechende Einflussfaktoren berücksichtigt. Spätestens bei einer möglichen Fortführung der

⁴ EEG-Strom (80 % der erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland) darf in Deutschland nicht als Ökostrom verkauft werden. Der Bedarf an Ökostrom wird demnach über Nicht-EEG-Anlagen (zumeist alte Wasserkraftanlagen) sowie erneuerbaren Strom aus dem Ausland über Herkunftsnachweise gedeckt. [61]

Bilanz stellt sich die Frage, inwieweit die Bilanzen unter sich ändernden Rahmenbedingungen über mehrere Jahre hinweg vergleichbar sind. Denn verschiedene Faktoren können einen deutlichen Einfluss auf eine Bilanz haben. So können lokale und durch Maßnahmen erzielte Minderungseffekte unter Umständen überlagert werden. Neben der Witterung gehören dazu unter anderem auch Faktoren wie die Konjunktur, demografische Entwicklungen oder ein verändertes Verbrauchsverhalten.

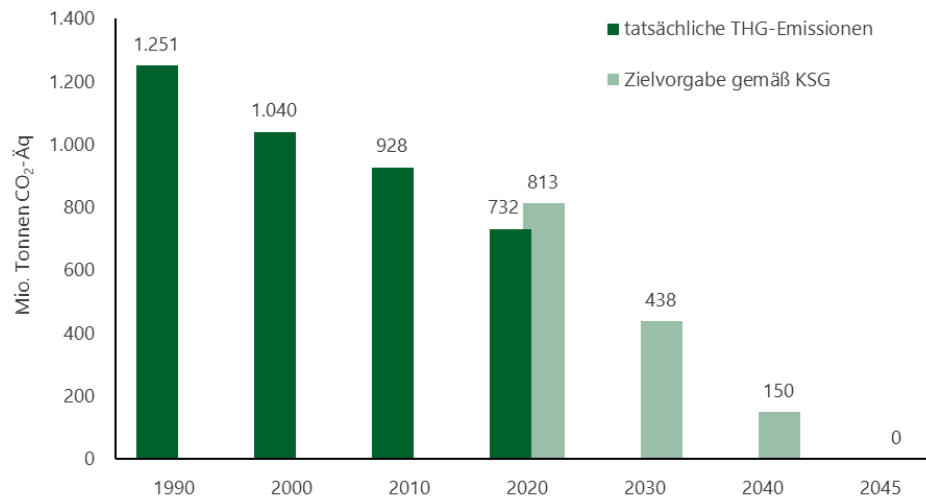


Abbildung 41 | Treibhausgas-Emissionen in Deutschland (ohne LULUCF) seit 1990 und Treibhausgas-Minderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (nach [63])

So ist davon auszugehen, dass sich in den vorliegenden Bilanzergebnissen, insbesondere im Jahr 2020, die Auswirkungen der Corona-Pandemie bemerkbar machen. Das zeichnet sich auch auf Bundesebene ab: 2020 wurden in Deutschland 732 Millionen Tonnen THG-Emissionen (ohne Emissionen/Senken aus LULUCF) freigesetzt. Damit reduzierten sich die Emissionen gegenüber 2019 um rund 65 Millionen Tonnen bzw. 8 % (vgl. Abbildung 41). Die Minderung im Jahr 2020 ist der größte jährliche Rückgang seit dem Jahr der deutschen Einheit 1990. Damit setzt sich der deutliche Emissionsrückgang der beiden Vorjahre auch im Jahr 2020 fort. Im Vergleich zu 1990 sanken die Emissionen in Deutschland um fast 41 %. Fortschritte gab es dabei in allen Bereichen, besonders in der Energiewirtschaft. [64] Die verfügbaren Daten zeigen aber auch, dass gut ein

Drittel der Minderungen im Jahr 2020 auf die (Folgen der Bekämpfung der) Corona-Pandemie zurückzuführen ist, vor allem im Verkehrs- und Energiebereich.

Die Ergebnisse für 2021 zeigen hingegen wieder einen Anstieg der Emissionen um 4 % und auch 2022 wurde mit 750 Millionen Tonnen mehr emittiert als 2020. Weltweit hat die THG-Konzentration in der Atmosphäre laut der Weltorganisation für Meteorologie auch im Jahr 2020 einen neuen Höchststand erreicht. [65] Insofern ist das Jahr 2020 tatsächlich kein belastbares Vergleichsjahr bezüglich der Entwicklung der THG-Emissionen, wird aber im Sinne einer vollständigen Dokumentation ebenfalls dargestellt.

Das jüngste, vollständig bilanzierte Jahr 2023 wurde als Basisjahr gewählt, u. a. für die spätere Ableitung der Szenarien.

Fortschreibung der Bilanz

Um die Klimaschutzaktivitäten im Amt Crivitz langfristig bewerten zu können, ist eine Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz in regelmäßigen Abständen (etwa alle drei bis fünf Jahre) zu empfehlen. Erst durch die Abbildung von langfristigen Tendenzen des Energieeinsatzes und der THG-Emissionen lässt sich eine Basis für ein quantitatives Monitoring der Klimaschutzbemühungen auf kommunaler Ebene schaffen.

Bei einer künftigen Fortschreibung der Bilanz ist es ratsam, neben den Auswirkungen der Corona-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021, auch die Auswirkungen der derzeitigen geopolitischen Situation zu berücksichtigen. Seit dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine haben die Themen Energiesicherheit und Energieeffizienz zusätzliche Brisanz erhalten. Es sind unterschiedliche Effekte zu verzeichnen, die sich auf die Umsetzung der Energiewende auswirken werden. Die Gefahren für die Versorgungssicherheit aufgrund der hohen Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern sind schlagartig ins Blickfeld gerückt. Im Zusammenhang mit dem Einmarsch Russlands in die Ukraine hat sich der Druck deutlich erhöht, diese Abhängigkeit zu reduzieren. Dies verleiht der Umsetzung der Energiewende zusätzliche Dringlichkeit und ist damit auch im Hinblick auf die Klimaschutz-Aktivitäten des Amts Crivitz von Bedeutung.

Im Zuge einer Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz sollten die genannten Einflüsse in der Interpretation der Daten berücksichtigt werden. Wichtig bei einer Fortschreibung ist zudem die Konsistenz in der Methodik.

Datenquellen

Die Datenerfassung erfolgte über die Abfrage der Verbrauchsdaten bei den örtlichen Akteuren (u. a. Netz- und Anlagenbetreiber, EVUs, Verkehrsunternehmen, Schornsteinfegerhandwerk etc.). Etwaige Datenlücken wurden durch Hochrechnungen auf Basis lokaler Daten sowie von Landes- und Bundesdurchschnittswerten ermittelt. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass die Zuordnung der Verbräuche zu den Sektoren Unschärfen aufweisen kann. Beispielsweise ist nicht immer eine eindeutige Abgrenzung zwischen Haushalten und gewerblicher Nutzung und zwischen den Sektoren GHD und Industrie möglich. Im Folgenden wird das Vorgehen detailliert erläutert.

Strom

Die Angaben zum Stromverbrauch basieren auf dem Strombezug aus dem Netz. Dazu wurden Daten – zugeordnet zu den jeweiligen Verbrauchssektoren entsprechend der Einordnung in Standardlastprofile – von dem örtlichen Netzbetreiber bereitgestellt. Im Amtsgebiet ist das für den Bilanzzeitraum die WEMAG Netz GmbH. Die Daten sind grundsätzlich belastbar, da Daten für die Jahre 2019 bis 2023 zur Verfügung gestellt wurden, auf deren Grundlage die Plausibilität geprüft werden konnte.

Der Stromverbrauch nach Sektoren wurde nach einer Plausibilitätsprüfung entsprechend der Angabe des Netzbetreibers übernommen.

Zudem wurden von der WEMAG Netz GmbH auch Angaben zum Heizstromverbrauch gemacht. Dieser wurde anhand von Literaturwerten [66] auf die Sektoren Wirtschaft (WI) und Private Haushalte (HH) aufgeteilt. Der Stromverbrauch für den Betrieb von Wärmepumpen (Umweltwärme) wurde ebenfalls bereitgestellt, anhand derer die bereitgestellte Wärmeenergie errechnet werden konnte. Dafür wurde eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl von 3,2 angenommen. Das bedeutet, dass mit einer Kilowattstunde Strom 3,2 Kilowattstunden Wärme erzeugt werden können. Die Plausibilität der Angaben wurde auf Grundlage der Verbrauchsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland sowie anhand der Bezugsgröße der EZFH überprüft. Für die Jahre 2019 und 2020 konnte keine Differenzierung zwischen Heizstrom und Wärmepumpenstrom durch den Netzbetreiber übermittelt werden. Die Aufteilung erfolgt anhand des prozentualen Verhältnisses von Heizstrom und Wärmepumpenstrom in den Folgejahren.

Zusätzlich zum Stromverbrauch wurde bei der WEMAG Netz GmbH eine Abfrage zu den lokalen Stromeinspeisungen aus erneuerbaren Energien nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sowie zu Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) beim Netzbetreiber durchgeführt. Es wurden lediglich Angaben für die Jahre 2022 und 2023 übermittelt, die entsprechend in der Bilanz berücksichtigt wurden. Auf dieser Grundlage ist es

möglich, einen lokalen Emissionsfaktor zu ermitteln. Nicht enthalten darin ist der Eigenstromverbrauch aus lokalen Erzeugungsanlagen, weil in diesem Bereich keine geeignete Datengrundlage vorliegt. Bislang ist davon auszugehen, dass der Eigenstromverbrauch lokaler Erzeugungsanlagen zu vernachlässigen ist, jedoch zukünftig aufgrund der zunehmenden Anzahl an Anlagen mit Eigenverbrauch berücksichtigt werden sollte. Ergänzend dazu wurde eine Abfrage beim Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur bezüglich des Ausbaus und der installierten Leistung der lokalen Stromerzeugungsanlagen im Amt Crivitz durchgeführt. [18]

Erdgas

Die Erdgasverbrauchswerte wurden bei den Gasnetzbetreibern im Amt Crivitz, der Netzgesellschaft Schwerin (NGS) und HanseGas (HANG), für die Bilanzjahre 2019 bis 2023 angefragt und gemäß Einordnung in Standardlastprofile auf die Sektoren Private Haushalte, GHD und IND aufgeteilt. Zusätzlich wurde der kommunale Erdgasverbrauch entsprechend den Angaben der Verwaltung berücksichtigt und vom Sektor GHD abgezogen. Der Erdgasverbrauch innerhalb der Bilanz wird heizwertbezogen (H_w) ausgewertet.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger

Für die Ableitung des Endenergieverbrauchs der nicht-leitungsgebundenen Energieträger (Heizöl, Biomasse, Flüssiggas und Kohle) wurde auf eine Abfrage der Heizanlagenstruktur⁵ von der zuständigen Schornsteinfegerinnung zurückgegriffen. Die Schornsteinfeger*innen erfassen vor dem Hintergrund des Emissionsschutzes die Feuerstätten nach Energieträgern und nach Nennleistung.

Auf Grundlage der Nennleistung der Heizungskessel kann, unter Annahme von Volllaststunden und nach Abgleich mit dem theoretischen Wärmebedarf (via „Klimaschutzplaner“), der Verbrauch für die einzelnen Energieträger ermittelt und den Sektoren HH und GHD zugewiesen werden. Für die Bilanzjahre 2019–2023 wurde anhand dessen und auf Grundlage der vorliegenden Witterung der Verbrauch der nicht-leitungsgebundenen Energien zurückgeschrieben.

Für einzelne Kehrbezirke wurden keine Daten zur Heizanlagenstruktur übermittelt. Für diese Anlagen wurde eine Hochrechnung vorgenommen.

⁵ Gemäß der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung bzw. der Kehr- und Überprüfungsordnung müssen die Feuerungsanlagen in den Kehrbezirken erfasst werden.

Solarthermie

Die Daten zur thermischen Nutzung der Solarenergie beruhen auf der Entwicklung der Solarthermie in Mecklenburg-Vorpommern und wurden anhand einer geeigneten Bezugsgröße (Anzahl an Ein- und Zweifamilienhäusern, EZFH) auf das Amt Crivitz heruntergebrochen und anhand statistischer Auswertungen auf die Sektoren GHD und HH aufgeteilt. [67] Fehlende Landes-Zahlen für MV wurden ab 2021 mit der DE-weiten Entwicklung fortgeschrieben. [68]

Verkehr

Basis für die Berechnung der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Verkehr ist für den Straßenverkehr das vom Umweltbundesamt bereitgestellte Software-Tool GRETA (Gridding Emission Tool für ArcGIS). Dies stellt basierend auf der Straßenverkehrszählung seit 2016 lokalspezifische Daten für alle Verkehrsmittel sowie Defaultwerte der Kfz-Fahrleistungen für jede Kommune in Deutschland zur Verfügung. Für die vorliegende Bilanz sind die Defaultwerte, differenziert nach Ortslage (innerorts, außerorts, Autobahn) bereits in der Bilanzierungssoftware integriert. [58] Damit wird der Straßenverkehr im Amtsgebiet vollumfänglich abgebildet. Nicht enthalten in der Bilanz ist hingegen der Kraftstoffverbrauch des landwirtschaftlichen Fuhrparks, der abseits der Straßen auf den Feldern stattfindet, da hier keine geeignete Datengrundlage vorhanden ist.

Die Daten für den straßengebundenen öffentlichen Personennahverkehr basieren auf den Vorgabewerten des Klimaschutzplaners, welche vom ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH zur Verfügung gestellt werden.

Kommunale Einrichtungen

Die Daten für die kommunalen Einrichtungen wurden nur unvollständig von den Mitgliedsgemeinden des Amts Crivitz für das Jahr 2023 und teilweise 2024 übermittelt. Bei den Stromverbräuchen wurde daher auf die Angaben des Netzbetreibers WEMAG Netz GmbH zurückgegriffen.

Datengüte

Die Datengüte beschreibt die Aussagekraft der Bilanz und der ihr zu Grunde liegenden Daten. Dabei unterscheidet man zwischen:

- Datengüte 1,0: Regionale Primärdaten
- Datengüte 0,5: Primärdaten und Hochrechnungen
- Datengüte 0,25: Regionale Kennwerte und Statistiken
- Datengüte 0: Bundesweite Kennzahlen.

Bei der Bewertung der Datengüte gilt generell, dass mindestens ein Wert von 0,50 erreicht werden sollte. Angaben, die diesen Wert unterschreiten, basieren stark auf Annahmen und sind damit zu weit entfernt von der kommunalen Realität. Werte über 0,90 sollten ebenso kritisch betrachtet werden, da ein solches Ergebnis aufgrund der Tatsache, dass es bei der Erfassung natürliche Unschärfen gibt (z. B. durch nicht-leitungsgebundene Energieträger), fragwürdig ist.

Für die Gesamtbilanz des Amts Crivitz ergibt sich bei dem beschriebenen Vorgehen für das Bilanzjahr 2023 im stationären Bereich (ohne Verkehr) eine Datengüte von 0,84. Damit können die Ergebnisse der Bilanz als belastbar bezeichnet werden. Unter Berücksichtigung des Verkehrssektors reduziert sich die Datengüte entsprechend auf 0,66. Eine Übersicht über die Energieträger und die entsprechende Datengüte ist in der Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10 | Übersicht über die Datenquellen und die entsprechende Datengüte für die verwendeten Energieträger im Amt Crivitz

Energiedaten	Quellen und Annahmen	Datengüte des Gesamtverbrauchs
Verbrauchsdaten – stationärer Bereich		
Strom und Heizstrom	Datenabfrage bei dem Netzbetreiber (WEMAG Netz GmbH)	1,0
Biomasse	Hochrechnung anhand der Kesseldaten der Schornsteinfegerinnung	0,25
Erdgas	Datenabfrage bei den Netzbetreibern (Netzgesellschaft Schwerin NGS, HanseGas HANG)	1,0
Flüssiggas, Heizöl, Kohle	Hochrechnung anhand der Kesseldaten der Schornsteinfegerinnung	0,5
Fernwärme	Eigenbetrieb Fernwärmeversorgung Pinnow: Hochrechnung anhand veröffentlichter Informationen zum Einsatz von Energieträgern und zur Wärmeversorgung	0,5
Nahwärme aus Biogas	Datenabfrage und Hochrechnungen der BGAs in Neu Schlagsdorf, Mirow, Banzkow und Sukow	0,5
Solarthermie	Hochrechnung anhand des Verhältnisses von Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH) am Gebäudebestand, Landesdaten sowie der Entwicklung in Deutschland	0,25
Umweltwärme	Hochrechnung anhand des Wärmepumpenstroms nach Daten des Netzbetreibers (WEMAG Netz GmbH)	0,5
Verbrauchsdaten – Verkehr		
Straßenverkehr	GRETA-Tool (UBA)	0,5
Schienenverkehr	Emissionskataster der Deutschen Bahn AG	1,0
Busverkehr	ifeu Heidelberg via KSP	0,5
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien		
Windkraft, Biomasse und Photovoltaik	Datenabfrage beim Anschluss-Netzbetreiber (WEMAG Netz GmbH); Auswertung des MaStR [18]	1,0

Kernergebnisse und Indikatoren

Energie- und Treibhausgas-Bilanz

Tabelle 11 | Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren für das Bilanzjahr 2023

	Amt Crivitz	Bundesdurchschnitt
Endenergiebezogene Gesamtemissionen pro Kopf	7,07 t CO ₂ -Äq/EW	6,80 t CO ₂ -Äq/EW
Endenergiebezogene THG-Emissionen der privaten Haushalte pro Kopf	2,05 t CO ₂ -Äq/EW	2,10 t CO ₂ -Äq/EW
Endenergieverbrauch der privaten Haushalte pro Kopf	7.775 kWh/EW	7.576 kWh/EW
Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch	65,5 %	21,6 %
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch	537 %	52,9 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch	17,0 %	17,1 %
Energieverbrauch des Sektors GHD pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	7.545 kWh/SVB	11.118 kWh/SVB
Energieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr pro Kopf	7.806 kWh/EW	4.576 kWh/EW

Klimaschutz-Szenario

Tabelle 12 | Minderungspotenziale für Endenergieverbrauch (EEV) und Treibhausgas-Emissionen (THG) im Klimaschutz-Szenario des Amtes Crivitz von 2023 bis 2045 nach Verbrauchssektoren: Private Haushalte (HH); Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, (GHD); Industrie (IND); Kommunale Einrichtungen (KE); Mobilität (MOB)

Verbrauchs- sektor	Größe	1990	2023	2025	2030	2035	2040	2045	Absolute Reduktion (2045/2023)	Reduktion in % (2045/2023)	Reduktion in % (2045/1990)
HH	EEV [GWh]	-	198	189	172	158	147	135	62	32 %	
	THG [t CO ₂ -Äq]	168.686	52.164	39.451	21.563	9.836	4.848	1.880	50.284	96 %	99 %
GHD	EEV [GWh]	-	43	39	35	32	30	28	15	35 %	
	THG [t CO ₂ -Äq]	87.743	14.829	9.120	4.966	2.337	1.558	793	14.036	95 %	99 %
IND	EEV [GWh]	-	21	20	19	18	18	18	3	13 %	
	THG [t CO ₂ -Äq]	17.413	6.517	4.734	3.021	1.772	1.026	563	5.954	91 %	97 %
KE	EEV [GWh]	-	6	6	5	5	5	4	2	35 %	
	THG [t CO ₂ -Äq]	6.359	2.173	1.352	741	339	182	89	2.085	96 %	99 %
MOB	EEV [GWh]	-	309	282	221	160	125	108	201	65 %	
	THG [t CO ₂ -Äq]	80.978	104.045	92.702	63.826	26.131	7.106	2.443	101.601	98 %	97 %

Tabelle 13 | Minderungspotenziale für den kumulierten Endenergieverbrauch (EEV) bzw. die Treibhausgas-Emissionen (THG) im Klimaschutz-Szenario des Amts Crivitz von 2023 bis 2045

Größe		1990	2023	2025	2030	2035	2040	2045	Absolute Reduktion
EEV	GWh	828	557	536	452	373	325	293	-
	Reduktion in Bezug zu 2023	-	-	7 %	22 %	35 %	44 %	49 %	252
	Reduktion in Bezug zu 1990	-	30 %	35 %	45 %	55 %	61 %	65	503
THG	t CO ₂ -Äqu	361.179	179.728	147.359	94.116	40.414	14.721	5.768	-
	Reduktion in Bezug zu 2023	-	-	18 %	48 %	78 %	92 %	97 %	165.007
	Reduktion in Bezug zu 1990	-	50 %	59%	74 %	89 %	96 %	98 %	346.459

Tabelle 14 | Entwicklung des Energie-Mix im Klimaschutz-Szenario für das Amt Crivitz

Energieträger	2023	2025	2030	2035	2040	2045
Strom	64,6 GWh	71,7 GWh	100,6 GWh	138,4 GWh	166,0 GWh	175,9 GWh
<i>Davon Allgemeinstrom</i>	55,1 GWh	50,2 GWh	46,7 GWh	45,1 GWh	44,0 GWh	42,7 GWh
<i>Davon Strom für Wärmeanwendungen (ohne Wärmepumpen)</i>	5,3 GWh	5,2 GWh	5,0 GWh	5,0 GWh	4,7 GWh	4,3 GWh
<i>Davon Strom für Mobilitätsanwendungen</i>	2,6 GWh	11,1 GWh	36,0 GWh	69,1 GWh	93,3 GWh	101,2 GWh
Brennstoffe	196,6 GWh	174,4 GWh	124,0 GWh	82,1 GWh	49,4 GWh	20,8 GWh
Kraftstoffe	306,4 GWh	270,7 GWh	185,2 GWh	90,8 GWh	31,9 GWh	6,3 GWh
Nah-/Fernwärme	3,9 GWh	5,9 GWh	10,2 GWh	14,1 GWh	17,4 GWh	20,1 GWh
Umweltwärme	5,1 GWh	16,6 GWh	41,2 GWh	61,8 GWh	78,4 GWh	91,0 GWh
<i>Davon Strom für Wärmepumpen</i>	1,6 GWh	5,3 GWh	12,9 GWh	19,2 GWh	24,1 GWh	27,7 GWh
Solarthermie	1,9 GWh	2,4 GWh	3,7 GWh	5,1 GWh	6,0 GWh	6,7 GWh

Glossar

Bedarfsansatz

Der gesamte Energiebedarf einer Region wird nach Sektoren rechnerisch anhand Bezugseinheit (Gebäudefläche, Anzahl der Beschäftigten etc.) und spezifischer Energiefaktoren berechnet. So kann der Wärmebedarf im Sektor Private Haushalte zum Beispiel auf Basis der Wohnfläche nach Baualtersklasse berechnet werden.

Biogas

entsteht, wenn Biomasse unter Ausschluss von Licht und Sauerstoff in einer Biogasanlage abgebaut wird. Als Rohstoffe eignen sich Energiepflanzen (z. B. Mais), Biomüll, Erntereste und Stroh sowie Gülle und Mist. Das Biogas kann in einem Blockheizkraftwerk genutzt, aufbereitet in das Erdgasnetz eingespeist, Erdgas beigemischt oder in Fahrzeugen mit Gasmotor als Kraftstoff genutzt werden.

Biomasse

ist die gesamte von Pflanzen oder Tieren erzeugte organische Substanz in Form von gebundener Sonnenenergie. Biomasse ist ein nachwachsender, erneuerbarer Energieträger, der zur Wärmeengewinnung, zur Treibstoffproduktion oder zur Stromerzeugung genutzt werden kann.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

ist ein modular aufgebautes Heizkraftwerk mit meist geringer elektrischer und thermischer Leistung, das in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme gleichzeitig erzeugt. Vorteile sind der optimierte Brennstoffeinsatz, eine rationellere Nutzung von Energie und reduzierte CO₂-Emissionen.

Bundesstrom-Mix

ist die prozentuale Zusammensetzung der Stromerzeugung in Deutschland aus verschiedenen Energieträgern (z. B. erneuerbare Energien, Kohle, Gas, Kernenergie).

Compressed Natural Gas (CNG)

ist komprimiertes Erdgas, das als Kraftstoff zum Antrieb von Fahrzeugen genutzt wird und bei dessen Verwendung gegenüber dem Einsatz von Diesel und Benzin weniger CO₂-Emissionen und Schadstoffe ausgestoßen werden.

CO₂-Äquivalente

Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.

Elektrolyse

ist ein chemischer Prozess bei dem Wasser mithilfe von elektrischem Strom in die Gase Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) zerlegt wird. Handelt es sich bei dem verwendeten Strom um solchen aus erneuerbaren Quellen (z. B. Windkraft oder PV), spricht man von grünem Wasserstoff.

Endenergie

unterscheidet sich von der Primärenergie durch die in Umwandlungs- und Transportvorgängen (z. B. bei der Stromerzeugung) verlorene Energiemenge, und steht den Verbraucher*innen direkt zur Verfügung, etwa in Form von Holzpellets oder Heizöl.

Energieeffizienz

gibt an, wie hoch der Energieaufwand ist, um einen bestimmten Nutzeffekt zu erzielen. Eine Steigerung der Energieeffizienz liegt vor, wenn bei gleichem Nutzeffekt der Energieaufwand gesenkt werden kann, z. B. durch Wärmedämmung, LED-Beleuchtung oder die Nutzung von Abwärme.

Erneuerbare Energien

sind Energieträger, die nach menschlichen Zeitmaßstäben quasi unerschöpflich zur Verfügung stehen bzw. sich immer wieder erneuern: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Geothermie und Gezeitenkraft.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

heißt eigentlich Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien, ist seit April 2000 in Kraft und gibt in Deutschland die Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien vor. Wesentlich ist dabei die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien: Die Energieversorgungsunternehmen sind verpflichtet, regenerativ erzeugten Strom zu garantierten Vergütungen abzunehmen und in das Stromnetz einzuspeisen.

Fossile Energieträger

wie Erdöl, Erdgas, Steinkohle und Braunkohle sind im Laufe von Jahrmillionen aus Pflanzen oder Tieren entstanden. Sie bestehen vor allem aus Kohlenstoff, der bei der Verbrennung in Kohlendioxid (CO₂) umgewandelt wird, das wiederum wesentlich für den Klimawandel verantwortlich ist.

Geothermie (Erdwärme)

ist die Nutzung der Wärmeenergie, die im Erdinneren entsteht. Diese Wärmeenergie kann aus unterschiedlichen Tiefen entnommen werden: entweder oberflächennah oder bei der Tiefengeothermie ab 400 m. Die Energie im flachen Untergrund wird über Wärmepumpen, Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden genutzt.

Jahresarbeitszahl (JAZ)

ist das wichtigste Maß für die Effizienz, den Wirkungsgrad und dementsprechend auch die Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit von Wärmepumpen. Die JAZ ist das Verhältnis von dem jährlich durch die Wärmepumpe erzeugten Wärmeoutput zum benötigten Strominput.

Kilowattstunde (kWh)

ist die gebräuchlichste Maßeinheit der elektrischen Arbeit = Leistung x Zeit (1 kWh = 1 kW x 1 h). 1 kWh sind 1.000 Wattstunden (Wh) und 1.000 kWh sind eine Megawattstunde (MWh). Eine Gigawattstunde (GWh) sind wiederum 1.000 MWh. Eine Glühlampe mit 40 Watt (0,04 kW) verbraucht in 10 Stunden 0,4 kWh. Ein durchschnittlicher 3-Personen-Haushalt verbraucht ca. 3.500 kWh Strom im Jahr. Mit 1 kWh kann man z. B. einmal mit der Waschmaschine Wäsche waschen, oder für vier Personen Mittagessen kochen.

Klimaneutralität

meint einen „Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben“. Das bedeutet, neben THG-Emissionen und Aufnahmen (durch Senken) fließen hier auch Albedo-Änderungen (also das Reflexionsvermögen der Erde, z. B. durch Schmelzen von Eis und Schnee) und Nicht-CO₂-Effekte (durch den Luftverkehr) mit ein.

Kohlenstoffdioxid (CO₂)

ist ein farbloses, geruchsneutrales und unsichtbares Gas aus Sauerstoff und Kohlenstoff. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger, und trägt damit zu einem großen Anteil zur Klimaerwärmung bei.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

bedeutet die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom. Während in herkömmlichen Kraftwerken bei der Stromerzeugung die entstehende Abwärme ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird, wird diese bei der KWK ausgekoppelt und als Nahwärme oder als Fernwärme genutzt – und so eine wesentlich höhere Energieeffizienz erreicht.

Liquefied Petroleum Gas (LPG)

auch Autogas genannt, ist Flüssiggas, das als Kraftstoff zum Antrieb von Fahrzeugen genutzt wird. Es ist ein Gemisch aus Propan und Butan.

Megawatt (MW)

1 Megawatt entspricht 1.000.000 Watt, bzw. 1.000 kW. Allgemein wird die Leistung von Kraftwerken und Turbinen zur Stromerzeugung in Megawatt angegeben. Die theoretische maximale Leistung wird meist in kWp gemessen, wobei das p für Peak, also Spitzenwert steht.

Modal Split

ist eine Kennzahl, die zeigt, wie sich die Verkehrsnachfrage auf verschiedene Verkehrsmittel verteilt. Die Kennzahl wird verwendet, um zu analysieren, welchen Anteil die verschiedenen Verkehrsarten an der Gesamtdistanz oder den täglichen Wegen haben.

Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo)

sind organische Rohstoffe (z. B. Holz, Holzabfälle, Pflanzenöle, Mais), die vorwiegend für die energetische Nutzung (Biotreibstoff, biogener Brennstoff, Biogas) angebaut werden. Im Zuge der Energiewende sollen nachwachsende Rohstoffe fossile Energieträger teilweise ersetzen.

Photovoltaik (PV)

oder auch Solarstrom ist die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie über Solarzellen. Dabei entsteht Gleichstrom, der mit einem Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt wird und in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann.

Power-to-X (PtX)

meint unterschiedliche Produktionsverfahren zur Erzeugung von Brenn-, Kraft- und chemischen Grundstoffen auf Basis von Strom. Um treibhausgasneutrale Produkte zu erzeugen, muss der eingesetzte Strom aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Diese Verfahren erlauben es, temporäre oder örtliche Stromüberschüsse umzuwandeln und speicherfähig zu machen. Es wird dabei zwischen verschiedenen Technologien unterschieden. Dazu zählen Power-to-Gas (PtG, Umwandlung von Ökostrom durch Elektrolyse in einen Brennstoff (z. B. H₂, CH₄), der gespeichert, transportiert und bedarfsgerecht wieder bereitgestellt werden kann); Power-to-Liquid (PtL, Umwandlung elektrischer Energie (erneuerbar) in flüssige Kraftstoffe und Chemikalien) und Power-to-Heat (PtH, Erzeugung von Wärme aus elektrischer Energie (z. B. Wärmepumpen, Elektrodenkessel, in Kombination mit Wärmespeichern geeignet, um Stromüberschüsse zu speichern).

Primärenergie

ist diejenige Energie, die in Form natürlich vorkommender Energieträger zur Verfügung steht, und die noch nicht in Endenergie (nutzbare Energie) umgewandelt worden ist. Primärenergieträger sind z. B. sowohl fossile Brennstoffe und Uran als auch erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Sonne

und Wind. Bei der Primärenergie wird also die gesamte Bereitstellungskette der Gewinnung betrachtet, die bei den konventionellen Energien mit einem erheblich höheren energetischen Aufwand verbunden ist als bei den Erneuerbaren.

Repowering

bezeichnet bei der Windenergie den Austausch alter Windenergieanlagen durch neue, leistungsstärkere Anlagen. Damit können Flächen, die bereits für Windenergie ausgewiesen sind, deutlich effizienter genutzt werden. Die Anforderungen an die Genehmigung eines Repowering-Vorhabens sind zudem geringer als an eine Neugenehmigung.

Solarthermie (ST)

ist die Nutzung der Solarenergie zur Erzeugung von Wärme, z. B. über Sonnenkollektoren. Die Solarthermie wird aber auch bei der solaren Kühlung als Antriebsenergie für Kältemaschinen (z. B. Klimaanlage) genutzt.

Standardlastprofil (SLP)

ist eine exemplarische Darstellung des üblichen Verlaufs der verbrauchten elektrischen Leistung bzw. des Erdgasverbrauchs. Es wird verwendet, um den prognostizierten und bilanzierten Lastverlauf an einem bestimmten Punkt im Netz (Marktlotation) zu bestimmen. SLPs kommen in der Regel bei Strommarktlotationen mit einem Jahresverbrauch von bis zu 100 MWh und bei Gasmarktlotationen von bis zu 1,5 GWh zum Einsatz.

Verbrauchsstellen, die im Jahr größere Mengen an Strom und Gas abnehmen, fallen in den Bereich der registrierenden Leistungsmessung (RLM). Damit ist gemeint, dass auf Basis kontinuierlich erfasster Messdaten zum Leistungsmittelwert ein Lastgang ermittelt wird.

Suffizienz

Verringerung von Ressourcen- und Energieverbrauch durch bewusste Begrenzung und Veränderung von Konsum- und Nutzungsgewohnheiten.

Treibhausgase (THG)

sind gasförmige Stoffe in der Atmosphäre, die die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche in das All verhindern und damit die Atmosphäre erwärmen. Dieser „natürliche“ Treibhauseffekt – insbesondere durch Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) – sorgt einerseits dafür, dass auf der Erde überhaupt Leben möglich ist (da sonst die Durchschnittstemperatur wesentlich tiefer liegen würde). Andererseits steigen die von Menschen verursachten (anthropogenen) Emissionen dieser Treibhausgase aufgrund der Verbrennung fossiler Energieträger und der Aktivitäten in der Landwirtschaft und führen zu einer globalen Erwärmung und zu Klimaveränderungen. Die Emissionen an Treibhausgasen werden in CO₂-Äquivalenten (CO₂-Äq) angegeben.

Treibhausgasneutralität

beschreibt einen „Zustand, bei dem anthropogen verursachte Treibhausgase, die in die Atmosphäre emittiert werden, durch Maßnahmen, die der Atmosphäre Emissionen entziehen, ausgeglichen werden“. Treibhausgasneutralität zu erreichen setzt also Netto-null-Emissionen voraus. Es bedeutet, dass maximal die nach dem jeweils aktuellen technischen Stand nicht vermeidbaren THG-Emissionen verbleiben dürfen. Voraussetzung dafür sind eine umfangreiche Energiebedarfsminderung und die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien. Die Restemissionen müssen durch technische (z. B. Carbon Capture and Storage) oder natürliche Senken (z. B. Ökosysteme wie Wälder, Feuchtgebiete, Grünland etc.) ausgeglichen werden. Das bedeutet, dass CO₂ aus der Atmosphäre direkt oder indirekt entnommen und langfristig eingelagert wird.

VDI 3807

Standardisierte Richtlinie zur Bestimmung von Verbrauchskennwerten für Gebäude.

Verbrauchsansatz

Der gesamte Energieverbrauch einer Region wird nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl etc.) anhand messtechnisch erfasster Verbräuche (zum Beispiel Stromverbrauch) oder anhand der Anzahl von Energieanlagen und des spezifischen Energiefaktors (zum Beispiel Holzverbrauch) berechnet.

Wasserkraft

ist eine erneuerbare Energiequelle und wird mit Hilfe von Wasserrädern oder Turbinen aus fließendem Wasser gewonnen, um Strom zu erzeugen. Wasserkraft wird sowohl im Binnenland als auch im Meer genutzt. An Land wird zwischen Laufwasserkraftwerken (Flusskraftwerke), Speicherwasserkraftwerken (Talsperren, Stauseen) und Pumpspeicherkraftwerken unterschieden.

Wasserstoff (H₂)

ist ein chemisches Element, das als Brennstoff zur Energieerzeugung eingesetzt werden kann. Bei der Verbrennung von Wasserstoff entstehen weder Luftschadstoffe noch Treibhausgase. Man spricht von grünem Wasserstoff, wenn der Strom zu dessen Erzeugung aus erneuerbaren Quellen stammt.

Windenergie

ist eine erneuerbare Energiequelle, die sowohl an Land (onshore) als auch auf dem Meer (offshore) genutzt wird. Windenergie hat in Deutschland den größten Anteil an der Stromproduktion aus Erneuerbaren.