

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Bad Doberan

Teil 1: Konzept

Stand Januar 2024

Impressum



Herausgeberin:

Stadt Bad Doberan
Severinstraße 6
18209 Bad Doberan

Kontakt:

Klimaschutzmanagerin Tina Michel
038203-915290
t.michel@stadt-dbr.de



Mit Unterstützung von:

energielenker projects GmbH
Charlottenstr. 16
10117 Berlin

Ansprechpartnerinnen:

Carolin Klatt
Dr. Gabi Zink-Ehlert

Das integrierte Klimaschutzkonzept für die Stadt Bad Doberan wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert.

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Förderzeitraum: 1.09.2022 – 31.08.2024

Förderkennzeichen: 67K18414

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



Stand: 03.01.2024

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Zusammenfassung

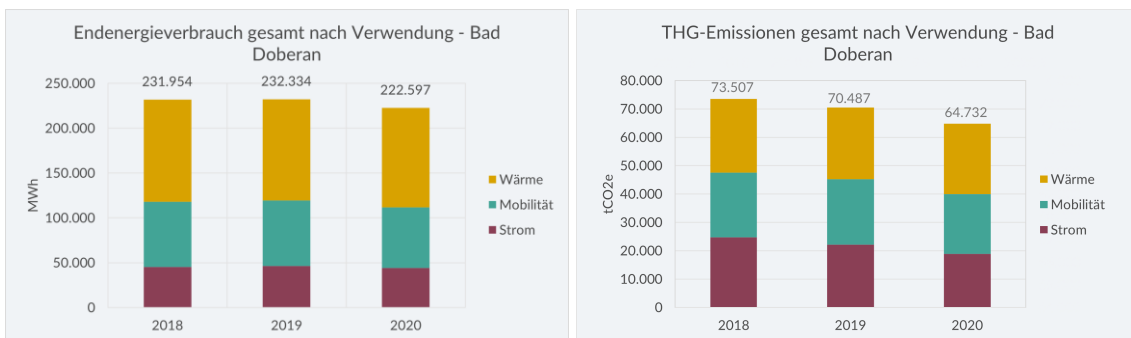
Das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Bad Doberan wurde zwischen 01.09.2022 und 03.01.2024 erstellt, basierend auf einem Beschluss der Stadtvertretung im Sommer 2022.

Kommunale Basisdaten (Kapitel 2):

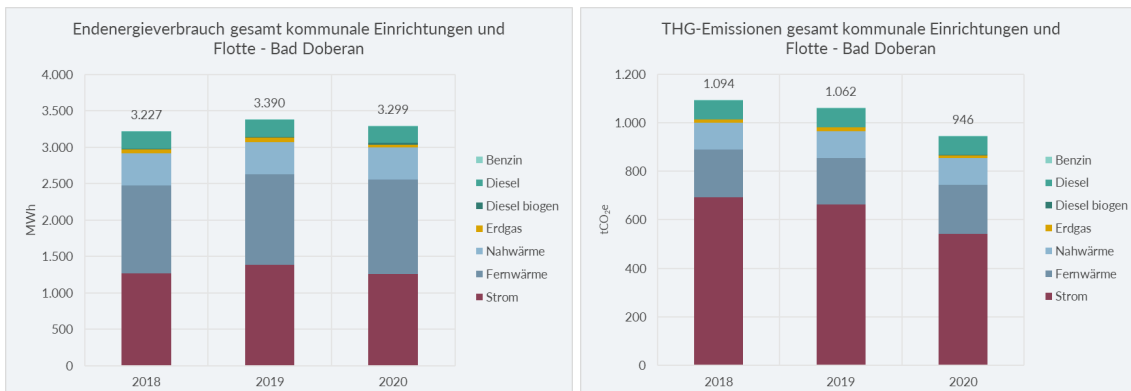
- Stadt Bad Doberan mit Ortsteilen Althof, Heiligendamm und Vorder Bollhagen.
- ~13.000 Einwohnerinnen und Einwohner (2023). Bevölkerungszahl steigend.
- ~3.300 ha Gemeindefläche mit ~1.500 ha Landwirtschaft und ~900 ha Wald.
- ~4.700 sozialversicherungsbeschäftigte Personen.
- ~25% der Gebäude sind an die Fernwärme angeschlossen.
- Gute Infrastruktur mit eigenem Bahnhof und Busbahnhof. Radwegenetz. Autobahnanschluss circa 13 km entfernt.

Energie- und Treibhausgasbilanz, Bilanzjahr 2020 (Kapitel 3):

Gesamtes Stadtgebiet:



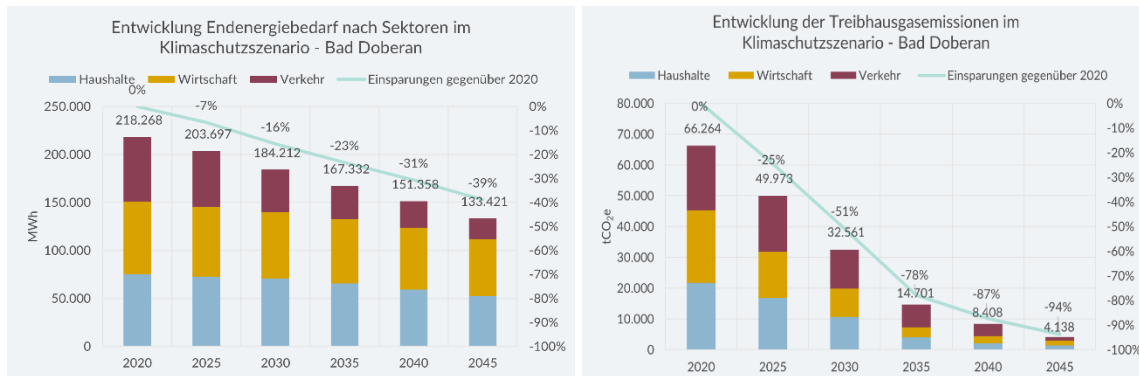
Stadtverwaltung:



Potentialanalyse (Kapitel 4):

- Private Haushalte (ohne Verkehr): ~35% des Endenergiebedarfs, davon 27 % Strombedarf und 73 % Wärmebedarf. Hohes Potential durch Sanierungen. ~15% Effizienzsteigerungen beim Strom (bis 2045) möglich, zus. hohes Einsparpotential durch Änderung des Nutzerverhaltens.
- Wirtschaft: ~33% des Endenergiebedarfs. Reduktionen v.a. in den Bereichen Raumwärme, Beleuchtung, mechanische Energie und Kälte möglich (~20 - 40% Einsparung).
- Verkehrssektor: ~32% des Endenergiebedarfs. Sehr hohes Einsparpotential von 70% durch bessere Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs und Nutzung von alternativen Antrieben.
- Erneuerbare Energien:
 - Strom: Großes Potential bei Dachflächen-PV und Freiflächen-PV (inkl. Parkplätze).
 - Wärme: Großes Potential bei Solarthermie und Umweltwärme.

Szenarien zur Energieeinsparung (Kapitel 5):



Handlungsfelder und Maßnahmen (Kapitel 6):

Die Handlungsfelder mit den wichtigsten Maßnahmen sind:

- Stadtentwicklung, Energieversorgung und Mobilität:
Kommunale Wärmeplanung, klimafreundliche Mobilität, nachhaltige Bauleitplanung
- Nachhaltige Stadtgesellschaft:
Öffentlichkeitsarbeit, Nachhaltigkeit bei der WIG
- Klimaneutrale Verwaltung:
Umrüstung der Straßenbeleuchtung, **Photovoltaik auf die städtischen Dächer**, nachhaltige Beschaffung und Vergabe
- Klimaanpassung:
Prüfung von Moorschuttpotentialen, **öffentliche Freiflächenplanung**

Der **separate Maßnahmenkatalog** enthält Details zu allen Maßnahmen.

Verstetigung (Kapitel 0):

Voraussetzungen für eine Verstetigung sind die Unterstützung durch Politik, Verwaltung, die organisatorische Absprache innerhalb der Verwaltung und der Einbezug der Akteure.

Vorrangig sind allerdings die Sicherstellung des erforderlichen Personals und Finanzmittel.

Umsetzungskontrolle (Kapitel 8):

Die Umsetzungskontrolle erfolgt über Monitoringblätter für die einzelnen Maßnahmen. Diese werden regelmäßig auf Fortschritte und Einhaltung des Zeitplans überprüft.

Kommunikation (Kapitel 9):

Auch weiterhin sollen verschiedenste Kommunikationskanäle wie die Webseite der Stadt, Social Media, Berichte in Zeitungen, Flyer und Plakate genutzt werden. Zusätzlich soll eine jährliche Veranstaltungsreihe zu Klimaschutz- und Umweltthemen angeboten werden (in Kooperation mit vhs Landkreis Rostock und Klimanetz e.V.).

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Zusammenfassung.....	3
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Literaturverzeichnis.....	13
1 Einleitung.....	15
1.1 Aufteilung in Konzept und Maßnahmenkatalog.....	15
1.2 Ausgangssituation	15
1.3 Beteiligte an der Erarbeitung des Konzepts.....	15
1.4 Parallele Entwicklungen im Stadtgebiet	16
2 Rahmenbedingungen in der Stadt Bad Doberan	17
2.1 Kommunale Basisdaten und Lage Stadt Bad Doberan	17
2.2 Einwohnerentwicklung.....	17
2.3 Flächennutzung	17
2.4 Gebäudestruktur	18
2.5 Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation.....	19
2.6 Verkehrssituation	19
3 Energie- und Treibhausgasbilanz.....	20
3.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	20
3.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich.....	20
3.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr.....	21
3.2 Datenerhebung des Energiebedarfs der Stadt Bad Doberan	22
3.3 Endenergiebedarf und THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan	23
3.3.1 Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan.....	23
3.3.2 THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan.....	26
3.4 Kommunale Liegenschaften	29
3.5 Regenerative Energien	32
3.5.1 Stromeinspeisung	32

3.5.2	Wärme	33
3.6	Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Energie- und THG-Bilanz	34
4	Potenzialanalyse.....	35
4.1	Private Haushalte	36
4.2	Wirtschaft.....	40
4.3	Verkehrssektor	43
4.4	Erneuerbare Energien.....	46
4.4.1	Windenergie	46
4.4.2	Sonnenenergie	47
4.4.3	Biomasse.....	51
4.4.4	Geothermie	51
4.4.5	Industrielle Abwärme.....	53
4.4.6	Wasserkraft.....	53
4.4.7	Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien	54
5	Szenarien zur Energieeinsparung.....	55
5.1	Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario	55
5.2	Schwerpunkt: Wärme	56
5.3	Schwerpunkt: Verkehr.....	59
5.4	Schwerpunkt: Strombedarf und erneuerbare Energien	60
5.5	End-Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen.....	63
5.6	End-Szenarien: THG-Emissionen gesamt	65
5.7	Treibhausgasneutralität	66
5.8	Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für die Stadt Bad Doberan	67
6	Handlungsfelder und Maßnahmen.....	69
7	Verstetigungsstrategie.....	71
8	Umsetzungskontrolle / Controlling.....	72
9	Kommunikation	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1:	Lage Stadt Bad Doberan	17
Abbildung 2-2:	Baualtersklassen Gebäudebestand (Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage der Zensus-Daten 2011).....	18
Abbildung 3-1:	Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung).	23
Abbildung 3-2:	Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)	24
Abbildung 3-3:	Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan nach Verwendung (Quelle: Eigene Berechnung)	24
Abbildung 3-4:	Prozentuale Anteile der Energiebedarfe nach Energieformen 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)	25
Abbildung 3-5:	Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung).....	26
Abbildung 3-6:	THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung)	26
Abbildung 3-7:	Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen 2020 (Quelle: Eigene Berechnung).....	27
Abbildung 3-8:	THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung)	28
Abbildung 3-9:	THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan nach Energieform (Quelle: Eigene Berechnung)	28
Abbildung 3-10:	Prozentualer Anteil der Energieformen an den THG-Emissionen 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)	29
Abbildung 3-11:	Energieverbrauch der kommunalen Gebäude und Flotte 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)	31
Abbildung 3-12:	Treibhausgasemissionen der kommunalen Gebäude und Flotte 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)	31
Abbildung 3-13:	Stromerzeugung aus EE- und KWK-Anlagen in der Stadt Bad Doberan (Quelle: Eigene Berechnung)	32
Abbildung 3-14:	Prozentualer Anteil erneuerbarer Energien (Strom) der Stadt Bad Doberan (Quelle: Eigene Berechnung)	33
Abbildung 3-15:	Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Bad Doberan.....	33
Abbildung 3-16:	Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Bad Doberan.....	34
Abbildung 4-1:	Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien (Eigene Darstellung).....	37
Abbildung 4-2:	Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei Vollsanierung (Eigene Darstellung)..	38

Abbildung 4-3: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte im Trend- und Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung).....	39
Abbildung 4-4: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014) ...	40
Abbildung 4-5: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wirtschaft - Stadt Bad Doberan	42
Abbildung 4-6: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)	42
Abbildung 4-7: Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung).....	44
Abbildung 4-8: Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)	45
Abbildung 4-9: Entwicklung der Fahrleistung bei fossilen und alternativen Antrieben – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)	45
Abbildung 4-10: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)	46
Abbildung 4-11: Übersicht möglicher Flächen zur Nutzung von Freiflächen-Photovoltaik der Stadt Bad Doberan (eigene Darstellung auf Basis ALKIS-Daten der Stadt Bad Doberan)	48
Abbildung 4-12: Wärmeentzugsleistung in 100 m Tiefe in Mecklenburg-Vorpommern (Quelle: online [http://service.mvnet.de/_php/download.php?datei_id=41570], Folie 41).....	53
Abbildung 5-1: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....	56
Abbildung 5-2: Zukünftiger Wärmebedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)	57
Abbildung 5-3: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung) 58	
Abbildung 5-4: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung) 58	
Abbildung 5-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	59
Abbildung 5-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	60
Abbildung 5-7: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung)	61
Abbildung 5-8: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung).....	62
Abbildung 5-9: Kommunenspezifischer Ausbaupfad der Erneuerbaren Energien bis zum Zieljahr 2045 (Eigene Berechnung)	63
Abbildung 5-10: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)	64
Abbildung 5-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	64
Abbildung 5-12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung) 65	
Abbildung 5-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	66

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Flächennutzung in der Stadt Bad Doberan (ISEK, 2021)	17
Tabelle 3-1:	Emissionsfaktoren BSKO	21
Tabelle 3-2:	Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung.....	22
Tabelle 3-3:	THG-Emissionen pro Einwohner/in der Stadt Bad Doberan.....	27
Tabelle 3-4:	Übersicht über die größten kommunalen Gebäude und deren Wärmeverbräuche 2018-2021	29
Tabelle 3-5:	Stromverbräuche der kommunalen Gebäude und Straßenbeleuchtung 2018-2021	30
Tabelle 4-1:	Grundlagendaten und resultierender Energiebedarfsindex für Trend- und Klimaschutzszenario	41
Tabelle 4-2:	Ertragspotenzial Freiflächen-Photovoltaik Bad Doberan.....	48
Tabelle 4-3:	Ertragspotenzial Parkplatz-Photovoltaik Bad Doberan.....	49
Tabelle 4-4:	Ertragspotenzial Dachflächen-Photovoltaik Bad Doberan	50
Tabelle 4-5:	Ertragspotenzial Dachflächen-Solarthermie Bad Doberan.....	51
Tabelle 4-6:	Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien in Bad Doberan	54
Tabelle 5-1:	Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)..	57
Tabelle 5-2:	Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien (Eigene Berechnung)	60
Tabelle 5-3:	Zusammenfassung aus den Potenzialen und Szenarien Stadt Bad Doberan	68
Tabelle 6-1:	Maßnahmen nach Handlungsfeldern	70
Tabelle 8-1:	Zeitplan für die Umsetzung der Maßnahmen (orange: intensivere Arbeitsphasen, gelb: geringerer Aufwand).....	73

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
%	Prozent
°C	Grad Celsius
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
AWG	Allgemeine Wohnungsbaugenossenschaft Bad Doberan eG
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Standard Kommunal
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
bspw.	Beispielsweise
bzw.	Beziehungsweise
CH ₄	Summenformel für Methan
CO ₂	Summenformel für Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	CO ₂ -Äquivalente
COP	Coefficient of performance (Deutsch: Heizzahl)
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EH	Effizienzhaus
EMM eG iG	Energie für Menschen in Mecklenburg eingetragene Genossenschaft in Gründung
E-Mobilität	Elektromobilität
EU	Europäische Union
EW	Einwohner
g CO _{2e} /kWh	Einheit für Gramm Kohlendioxid-Äquivalente pro Kilowattstunde
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
ggf.	Gegebenenfalls
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
ha	Einheit für Hektar
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung
IC	Intercity (Zug)
ICE	Intercityexpress (Zug)

IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
ISEK	Integrierte städtebauliche Entwicklungskonzepte
IT	Informationstechnologien
km	Einheit für Kilometer
km²	Einheit für Quadratkilometer
kW_{el}	Kilowatt elektrisch
kWh	Einheit für Kilowattstunde
kWh/ m²	Einheit für Kilowattstunde pro Quadratmeter
kWh/m²*a	Einheit für Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
kWh/kWp	Einheit für Kilowattstunde pro Kilowatt-Peak
kWp	Einheit für Kilowatt-Peak
kWp/ha	Einheit für Kilowatt-Peak pro Hektar
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life-Cycle-Analysis
LED	Leuchtdiode
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
m	Einheit für Meter
m²	Einheit für Quadratmeter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
MWh	Einheit für Megawattstunde
MWh/a	Einheit für Megawattstunde pro Jahr
MWp	Einheit für Megawatt-Peak
N₂O	Summenformel für Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
o.g.	oben genannt
ÖPFV	Öffentlicher Personenfernverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PtG	Power-to-Gas
PtH	Power-to-Heat (Heizstrom)
PV	Photovoltaik
SF₆	Summenformel für Schwefelhexafluorid
spez.	Spezifisch

t	Einheit für Tonne
tCO₂e	Einheit für Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
THG	Treibhausgas
TREMOD	Transport Emission Model
TWh	Einheit für Terawattstunde
v.a.	vor allem
vgl.	Vergleiche
W/m	Einheit für Watt pro Meter
WE	Wohneinheiten
WIG	Wohnungsbau- und Investitionsgesellschaft mbH
z.B.	Zum Beispiel

Literaturverzeichnis

- 2030, L. B. (14.07.2021). Von <https://lbv.brandenburg.de/5319.htm> abgerufen
- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2018). *Energieverbrauch in Deutschland, Daten für das Quartal 1.-4. Quartal 2018*. Berlin.
- BMWi. (2014). *Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende*. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.
- Brandenburg, E. (17. 07 2022). *Solaratlas Brandenburg*. Von <https://solaratlas-brandenburg.de/cms/inhalte/mein-dach/position/52.407,13.220,16> abgerufen
- Brandenburg, L. (18. 07 2022). *Geoportal Brandenburg*. Von <https://geo.brandenburg.de/?page=Geothermieportal> abgerufen
- Bundesregierung. (2021). *Klimaschutzgesetz 2021, Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 24. März 2022 von Die Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672?view=renderNewsletterHtml>
- Bundesverband Wärmepumpe e. V. (20. Januar 2022). *Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt*. Von <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpenmarkt/#content> abgerufen
- dena. (Juni 2014). *Initiative Energieeffizienz, Deutsche Energie-Agentur, Mediathek, Infografiken*. (Deutsche Energie-Agentur GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von <https://www.dena.de/en/newsroom/infographics/>
- dena. (2021). *Solare Prozesswärme – Einsatzmöglichkeiten und Potenziale. Technologie-Fakten Klimaschutz in der Industrie*. Deutsche Energie-Agentur.
- DifU. (2011). *Deutsches Institut für Urbanistik*. Abgerufen am 2017. 03 29 von Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden: <http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/sites/leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/klimaschutzleitfaden.pdf>
- GEOfy. (2020). Von GEOfy: <https://geofy.de/de/nuthetal/flaechennutzung/9464> abgerufen
- Graz, I. f. (2013). *Vergleich von Nettofallhöhe, Durchfluss und erzielbarer elektrischer Leistung für Francis-/Kaplan-Turbinen, Wasserrad, Durchströmturbine und Wasserschnecke für den Einsatzbereich in der Kleinst- und Kleinwasserwirtschaft*. Graz.
- ifeu. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).
- IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien, Karlsruhe, München, Nürnberg.
- IWU. (2015). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. (IWU - Institut Wohnen und Umwelt, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/>
- LLUR. (2011). *Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes, Erdwärmekollektoren - Erdwärmesonden, Empfehlungen für Planer, Ingenieure und Bauherren*. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes, Flintbek.

- Luhmann, H.-J., & Obergassel, W. (27. 01 2020). Klimaneutralität versus Treibhausgasneutralität- Anforderungen an die Kooperation im Mehrebenensystem in Deutschland. *GAiA*, S. 27-33.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018). *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide, Recent Monthly Average Mauna Loa CO2*. Abgerufen am 24. August 2021 von <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html>
- Öko-Institut / Fraunhofer ISI. (2015). *Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit*. Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Berlin und Karlsruhe.
- Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Berlin: Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut;.
- Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR. (2016). *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz*. Aachen.
- Sonnberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt*. Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau, Stuttgart.
- Stadt Bad Doberan. (13. 07 2023). Von https://de.wikipedia.org/wiki/Bad_Doberan#Pers%C3%B6nlichkeiten abgerufen
- Stadt Bad Doberan. (13. 07 2023). Wikipedia. Abgerufen am 19. 10. 2021 von https://de.wikipedia.org/wiki/Bad_Doberan
- Stadtplanung Bad Doberan. (2021). *Flächennutzungsplan der Stadt Bad Doberan*. Bad Doberan.
- Statistisches Bundesamt. (2011). *Ergebnisse des Zensus 2011*. Abgerufen am 10. September 2021 von <https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online>
- Umweltbundesamt. (2013). *Potenzial der Windenergie an Land, Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotenzials der Windenergienutzung an Land*. Dessau-Roßlau.

1 Einleitung

Laut Städte- und Gemeindetag Mecklenburg-Vorpommern sind „Klimaschutz und Klimafolgenanpassung [...] die zentralen Aufgaben der nächsten Jahrzehnte“. Dabei gehören Städte und Gemeinden zu den Hauptakteuren.

Denn Kommunen haben hier einerseits großes Gestaltungspotential, z.B. bei der Verkehrsinfrastruktur, der Bauleitplanung und der Wärmeplanung, und vor allem auch als Ansprechpartner für Bürgerinnen und Bürger, Industrie und Gewerbe.

Andererseits sind es die Kommunen, die direkt von den Auswirkungen des Klimawandels wie Starkregenereignissen, Dürren und Hitzewellen betroffen sind, und die deswegen handeln müssen.

1.1 Aufteilung in Konzept und Maßnahmenkatalog

Das Konzept teilt sich in zwei Teile:

- **Teil 1: Klimaschutzkonzept der Stadt Bad Doberan**
- Teil 2: Begleitender Maßnahmenkatalog

Nach dem Beschluss des Konzeptes durch die Stadtvertretung stehen das Konzept und der Maßnahmenkatalog auf der Homepage der Stadt zum Download bereit: <https://stadt-bad-doberan.de/>.

1.2 Ausgangssituation

Die Stadtvertretung Bad Doberan hat die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes im Sommer 2022 beschlossen. Dies beinhaltet die Einstellung von Klimaschutzpersonal, das gemeinsam mit dem beauftragten Fachbüro für die Erarbeitung des Konzeptes und auch für die erste Umsetzung von Maßnahmen verantwortlich ist. Die Erstellung der Klimakonzepts inklusive der Personalstelle, die seit dem 1.09.2022 besetzt ist, wird vom Bund über die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) mit 75% gefördert.

Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept wird eine neue Grundlage für eine lokale Klimaschutzarbeit von hoher Qualität geschaffen, die eine nachhaltige Zukunft gestaltet. Wesentlicher Grundgedanke ist es, eine Schnittstelle zwischen kommunalem Handeln und den Aktivitäten und Interessen zentraler Akteure der Stadt zu verbinden. Mit dieser Unterstützung soll zielgerichtet auf die eigenen Klimaschutzziele hingearbeitet werden. Unter anderem sollen Potenziale in den verschiedenen Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Verwaltung) aufgedeckt werden und in ein langfristig umsetzbares Handlungskonzept zur Reduzierung der THG-Emissionen münden.

Mit dem Klimaschutzkonzept erhält die Stadt Bad Doberan ein Werkzeug, um die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Klimaschutzkonzept Motivation für die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt sein, selbst tätig zu werden und weitere Akteure zum Mitmachen zu animieren. Nur über die Zusammenarbeit aller kann es gelingen, die gesteckten Ziele zu erreichen.

1.3 Beteiligte an der Erarbeitung des Konzeptes

An der Erstellung des Konzeptes waren beteiligt:

- Die **Bad Doberaner Stadtvertretung** mit ihren Ausschüssen wurde über den Fortschritt des Klimaschutzkonzeptes informiert und hat eine Reihe von eigenen Ideen zu Maßnahmen eingebracht. Zusätzlich standen die Vorsitzenden des Ausschusses für Stadtentwicklung und Umwelt und des Ausschusses für Wirtschaft und Tourismus bei der Klimaschutzwerkstatt als Ansprechpartner bereit, siehe Kapitel 6.

- Die **Stadtverwaltung mit ihren Außenstellen** wurde eng einbezogen. In regelmäßigem Austausch wurden unterschiedlichste Vorschläge gesammelt und Maßnahmen gemeinsam entwickelt.
- Natürlich waren auch die **Zivilgesellschaft**, die **lokalen Vereine** (hier muss insbesondere das Klimanetz Bad Doberan e.V. erwähnt werden) und die **städtischen Unternehmen**, die **Energieversorger** und viele weitere Akteure beteiligt, Details siehe Kapitel 6.
- Das Ingenieurbüro **energielenker** (Niederlassungen Rostock und Berlin) hat das Konzept fachlich begleitet und die Inhalte für Kapitel 2 bis 5 (Rahmenbedingungen, Energie- und Treibhausgasbilanz, Potentialanalyse und Szenarien zur Energieeinsparung) erarbeitet. Außerdem hat das Büro die Informationsveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung für Stadtvertreter und sachkundige Einwohner am 16.01.2023 und die Klimaschutzwerkstatt für Bürgerinnen und Bürger am 10.05.2023 moderiert und inhaltlich begleitet.

Alle Maßnahmensteckbriefe wurden gemeinsam mit den jeweiligen Hauptakteuren entwickelt bzw. sind mit den Hauptakteuren abgesprochen.

Das Klimaschutzkonzept wurde zwischen 01.09.2022 und 03.01.2024 erstellt.

1.4 Parallele Entwicklungen im Stadtgebiet

Parallel zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes wurde der Klimalehrpfad der Christlichen Musterschule Bad Doberan im August/September 2023 errichtet. Er besteht aus 10 Tafeln, die zum Großteil in der Innenstadt aufgestellt wurden. Die offizielle Einweihung wird wahrscheinlich Anfang 2024 erfolgen.

Die Bad Doberaner Bürgerenergiegenossenschaft Energie für Menschen in Mecklenburg EMM eG i.G., die den Menschen eine Beteiligungsmöglichkeit an der Energiewende anbieten möchte, hat sich im Jahr 2023 zusammengefunden und befindet sich momentan in Gründung.

2 Rahmenbedingungen in der Stadt Bad Doberan

Um einen Eindruck über die Rahmenbedingungen des integrierten Klimaschutzkonzeptes zu gewinnen, wird nachfolgend die Stadt Bad Doberan in Kürze vorgestellt.

2.1 Kommunale Basisdaten und Lage Stadt Bad Doberan

Die Stadt Bad Doberan befindet sich im Landkreis Rostock in Mecklenburg-Vorpommern und liegt zwischen der Hansestadt Rostock und der Hansestadt Wismar.

Zu Bad Doberan gehören die Ortsteile Althof, Heiligendamm und Vorder Bollhagen (Stadt Bad Doberan, 2023).

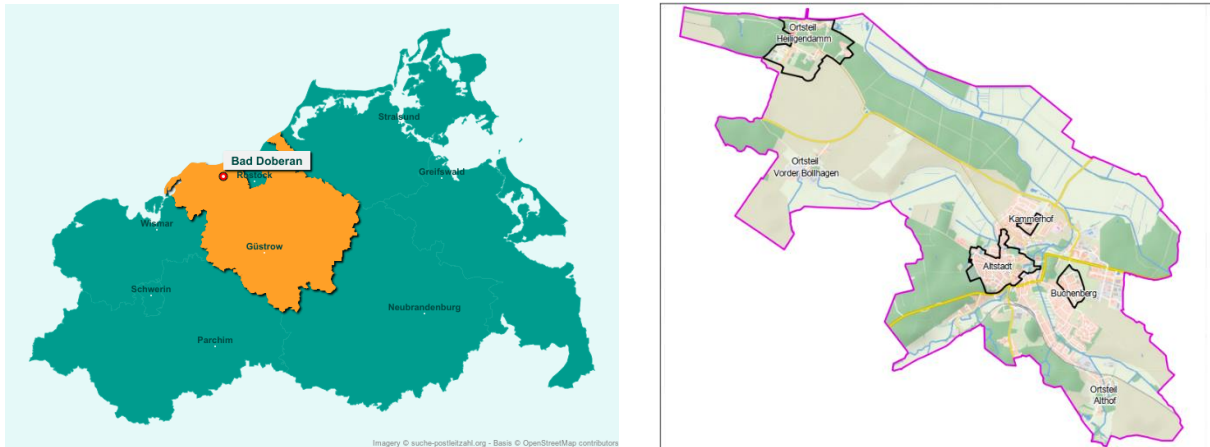


Abbildung 2-1: Lage Stadt Bad Doberan

Mit einer Bevölkerungszahl von 12.954 Einwohnern und einer Fläche von ca. 33 km² weist die Gemeinde eine Bevölkerungsdichte von 399 Einwohner pro km² auf (Stadt Bad Doberan, 2023).

Der von der Stadt Bad Doberan ca. 6 km entfernte Ortsteil Heiligendamm hat einen etwa 1 km langen Ostseestrand. Im westlichen Teil befindet sich eine Steilküste, im östlichen Teil eine Flachküste, die in den Heiligen Damm übergeht. Die Stadt weist größere Waldgebiete, wie den Großen und Kleinen Wohld, den Kellerswald und das Doberaner Holz auf. Im Nordwesten grenzt die Stadt an den Conventer See.

2.2 Einwohnerentwicklung

Die Stadt Bad Doberan verzeichnete in den Jahren 2001 – 2020 eine Zunahme der Bevölkerung um 11,3 % (ISEK Stadt Bad Doberan, 2021). Nach dem regional-realistischen Szenario wird die Populationsentwicklung aufgrund von positiven Wanderungssalden bis zum Jahr 2028 weiter ansteigen (13.488 EW). Anschließend werden die Einwohnerzahlen aufgrund der natürlichen Bevölkerungsentwicklung sinken (2035: 13.344 EW) (ISEK Stadt Bad Doberan, 2021).

2.3 Flächennutzung

Die Fläche der Stadt Bad Doberan umfasst insgesamt 3.276 Hektar. Die Verteilung der Bodenfläche auf die Nutzungsart wird in Tabelle 2-1 dargestellt.

Tabelle 2-1: Flächennutzung in der Stadt Bad Doberan (ISEK, 2021)

Nutzungsart	Fläche [ha]	Anteil [%]
Gesamt	3.276,0	100

Landwirtschaftliche Fläche	1.520,1	46,4
Waldfläche	881,2	26,9
Wasserfläche	55,7	1,7
Abbauland	1,0	0,03
Wohnfläche	193,3	5,9
Gewerbe/ Industrie	72,1	2,2
Freifläche	62,2	1,9
Betriebsfläche	6,6	0,2
Erholungsfläche	186,7	5,7
Friedhof	6,6	0,2
Verkehrsfläche	193,3	5,9
Sonstige	95,0	2,9

2.4 Gebäudestruktur

Laut integriertem Stadtentwicklungskonzept lag der Wohnungsbestand zum Stichtag 31.12.2021 bei 6.925 WE. Ungefähr zwei Drittel (4.514 WE = 65,2 %) des Gebäudebestandes in Bad Doberan sind Mehrfamilienhäuser mit drei oder mehr Wohnungen. Knapp ein Viertel des Gebäudebestandes (1.751 WE = 25,3 %) sind Einfamilienhäuser, die übrigen Gebäude sind Doppelhäuser (660 WE = 9,5 %).

Leerstand

Im Jahr 2021 umfasste der Leerstand 65 WE, was einer Leerstandsquote von 0,9 % entspricht. Gründe für den Leerstand liegen v.a. im schlechten Bauzustand der jeweiligen Gebäude in Heiligendamm. Aufgeschlüsselt nach Baujahr sind 35 % (2.089) der Wohngebäude bis 1949 erbaut worden. Bis zum Jahr 1978 kamen weitere 25 % (1.495) Gebäude hinzu. Der Zubau nimmt ab dem Jahr 2001 deutlich ab (Statistisches Bundesamt, 2011).

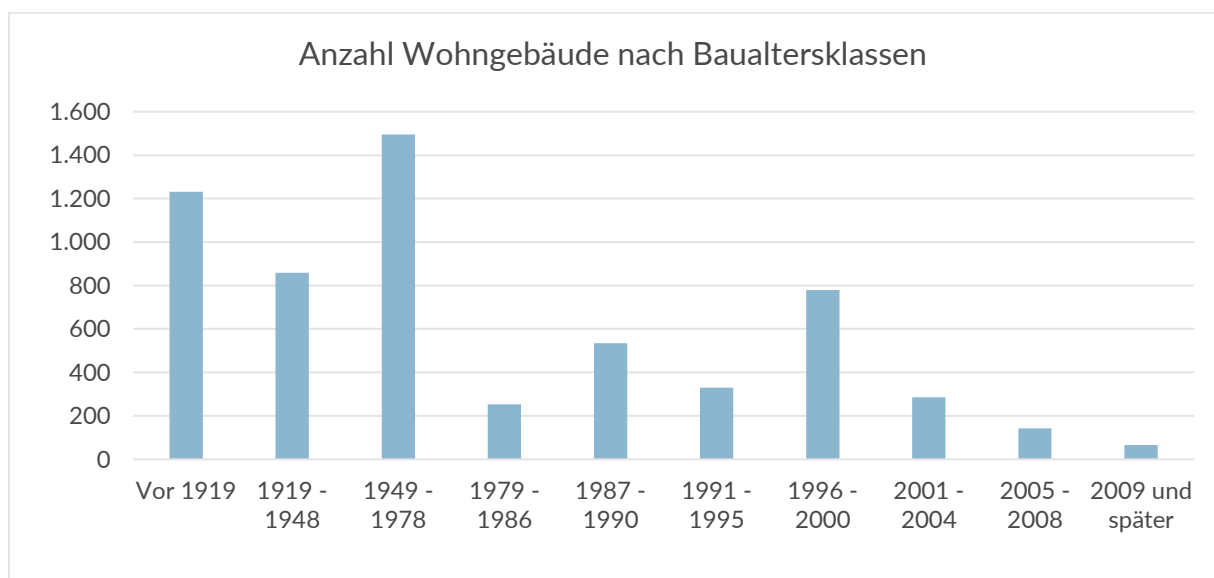


Abbildung 2-2: Baualtersklassen Gebäudebestand (Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage der Zensus-Daten 2011)

2.5 Erwerbstätige und wirtschaftliche Situation

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag zum Stichtag 30.06.2022 bei insgesamt 4.744 Personen. Kategorisiert nach Wirtschaftszweigen zeigt sich, dass 668 Personen im produzierenden Gewerbe, 1.172 Personen im Handel, Gastgewerbe und Verkehr sowie 2.526 Personen im Bereich sonstige Dienstleistungen beschäftigt waren. Darunter 1.408 Personen im Gesundheits- und Sozialwesen.

2.6 Verkehrssituation

Die Stadt Bad Doberan ist über die B 105 gut an die umliegenden Städte Wismar und Rostock angebunden. Die nächste Autobahn, die A20, befindet sich in ca. 13 km Entfernung.

Bad Doberan verfügt über einen Bahnhof und damit über einen direkten Anschluss an das Bahnnetz der Regionalbahn sowie IC und ICE). Die kostenfreie Buslinie 124 sorgt für eine innerörtliche Verbindung. Weiterhin gibt es regionale Busverbindungen in die umliegenden Städte sowie Fernbusanbindungen. Vorhandene Radwege und die dazugehörige Infrastruktur ergänzen das Verkehrsangebot der Stadt.

3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „Klimaschutzplaner“ verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas (THG)-Emissionen.

3.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen der Stadt Bad Doberan wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BSKO) angewandt. Leitgedanke des vom BMU geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt (ifeu, 2019). Weitere Kriterien waren unter anderem die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik, um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden sowie einen weitestgehenden Bestand zu anderen Bilanzierungsebenen zu erhalten (regional, national).

Zusammengefasst ist das Ziel des Systems die Erhöhung der Transparenz energiepolitischer Maßnahmen und durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik einen hohen Grad an Vergleichbarkeit zu schaffen. Zudem ermöglicht die Software, durch die Nutzung von hinterlegten Datenbanken (mit deutschen Durchschnittswerten), eine einfachere Handhabung der Datenerhebung (ifeu, 2019).

Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMODO, Bundesstrommix). Hierbei werden, neben Kohlenstoffdioxid (CO₂), weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N₂O). Zudem findet eine Bewertung der Datengüte in Abhängigkeit der jeweiligen Datenquelle statt. So wird zwischen Datengüte A/1,0 (Regionale Primärdaten), B/0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C/0,25 (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D/0,0 (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden (ifeu, 2019).

Im Verkehrsbereich wurde bisher auf die Anzahl registrierter Fahrzeuge zurückgegriffen. Basierend darauf wurden mithilfe von Fahrzeugkilometern und nationalen Treibstoffmischen die THG-Emissionen ermittelt. Dieses sogenannte Verursacherprinzip unterscheidet sich deutlich gegenüber dem im BSKO angewandten Territorialprinzip (siehe genauere Erläuterung im folgenden Text). Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet (ifeu, 2019).

3.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BSKO wird bei der Bilanzierung das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf der Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen, von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen, damit die tatsächlich entstandenen Emissionen dargestellt werden können. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt (ifeu, 2019).

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren (siehe hierzu Tabelle 3-1) werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten, inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (Life Cycle Analysis (LCA)-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie etwa der Abbau

und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (ifeu, 2019). Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globale Emissions-Modell integrierter Systeme), welches vom Öko-Institut entwickelt wurde, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Allgemein wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen bzw. regionalen Strommixes zu verzichten.

Tabelle 3-1: Emissionsfaktoren BSKO

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2020			
Energieträger	g CO ₂ e/kWh	Energieträger	g CO ₂ e/kWh
Strom	429	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Fernwärme	260	Heizstrom	429
Holz	22	Nahwärme	260
Umweltwärme	134	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Sonstige Konventionelle	330
Biogase	110	Benzin	322
Abfall	27	Diesel	327
Kerosin	322	Biodiesel	113

3.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr (ifeu, 2019).

Generell kann der Verkehr in die Bereiche „gut kommunal beeinflussbar“ und „kaum kommunal beeinflussbar“ unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (MIV, LKW, LNF) sowie der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft (ifeu, 2019).

Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw. Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den Verkehrsbereich zu definieren (ifeu, 2019). Um die tatsächlichen Verbräuche auf Stadtgebiet darzustellen, beinhaltet die nachfolgend dargestellte Bilanz jedoch alle Verkehrs- bzw. Straßenkategorien. Erst in der Potenzialanalyse wird der

Autobahnanteil aus der Berechnung ausgeschlossen, da die Stadt auf diesen Bereich keinen direkten Einfluss nehmen kann.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD-Modell zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich, werden diese in Form von CO₂-Äquivalenten inklusive Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht (ifeu, 2019).

3.2 Datenerhebung des Energiebedarfs der Stadt Bad Doberan

Der Endenergiebedarf der Stadt Bad Doberan ist in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z.B. Strom und Erdgas) sind von der e.dis (Strom) sowie den Stadtwerken Rostock (Wärme, Erdgas) bereitgestellt worden. Die Stadtwerke Rostock (zwei BHKWs) bzw. der Zweckverband Kühlung (ein BHKW) haben ebenfalls eine Übersicht zu ihren in Betrieb befindlichen BHKWs im Stadtgebiet zur Verfügung gestellt.

Die Einspeisedaten von Strom aus erneuerbaren Energien stammen ebenfalls von der e.dis.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Umweltwärme und Solarthermie stammen aus dem Klimaschutzplaner und wurde aus regionalen Daten hochgerechnet. Heizöl, Biomasse, Flüssiggas und Steinkohle wurden aus den Schornsteinfegerdaten berechnet.

Verkehrsdaten wurden von der rebus Regionalbus Rostock GmbH und der Mecklenburgischen Bäderbahn Molli GmbH bereitgestellt.

Die Erfassung der Bedarfsmengen aller nicht durch die Netzbetreiber oder Verkehrsbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten. Die Tabelle 3-2 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen.

Tabelle 3-2: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung

Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung 2015- 2020			
Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	e.dis	Erdgas	Stadtwerke
Heizstrom	e.dis	Reg. Energien	e.dis
Umweltwärme	Klimaschutzplaner	Solarthermie	Klimaschutzplaner
Heizöl	Klimaschutzplaner	Flüssiggas	Klimaschutzplaner
Biomasse	Klimaschutzplaner	Biogas	Klimaschutzplaner
Braunkohle	Klimaschutzplaner	Steinkohle	Klimaschutzplaner
Fernwärme	Stadtwerke	Nahwärme	Stadtwerke
Diesel/Biodiesel	Klimaschutzplaner	Benzin/Bioethanol	Klimaschutzplaner

3.3 Endenergiebedarf und THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Doberan dargestellt. Der tatsächliche Energiebedarf der Stadt ist für die Jahre 2018 bis 2020 in einer angemessenen Datengüte erfasst und bilanziert worden. Das Bilanzjahr ist das Jahr 2020.

Die Energiebedarfe werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Gemeindegebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede einen hohen Einfluss auf die Energiebedarfe und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben. Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan dargestellt.

3.3.1 Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan

Im Bilanzjahr 2020 sind in der Stadt Bad Doberan 222.597 MWh Endenergie verbraucht worden.

Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Die *Abbildung 3-1* zeigt den Endenergieverbrauch (in MWh/ a) der Jahre 2018 – 2020 aufgeteilt nach den Sektoren Kommunale Einrichtungen, Verkehr, Gewerbe/ Handel/ Dienstleistungen (GHD), Industrie und Private Haushalte

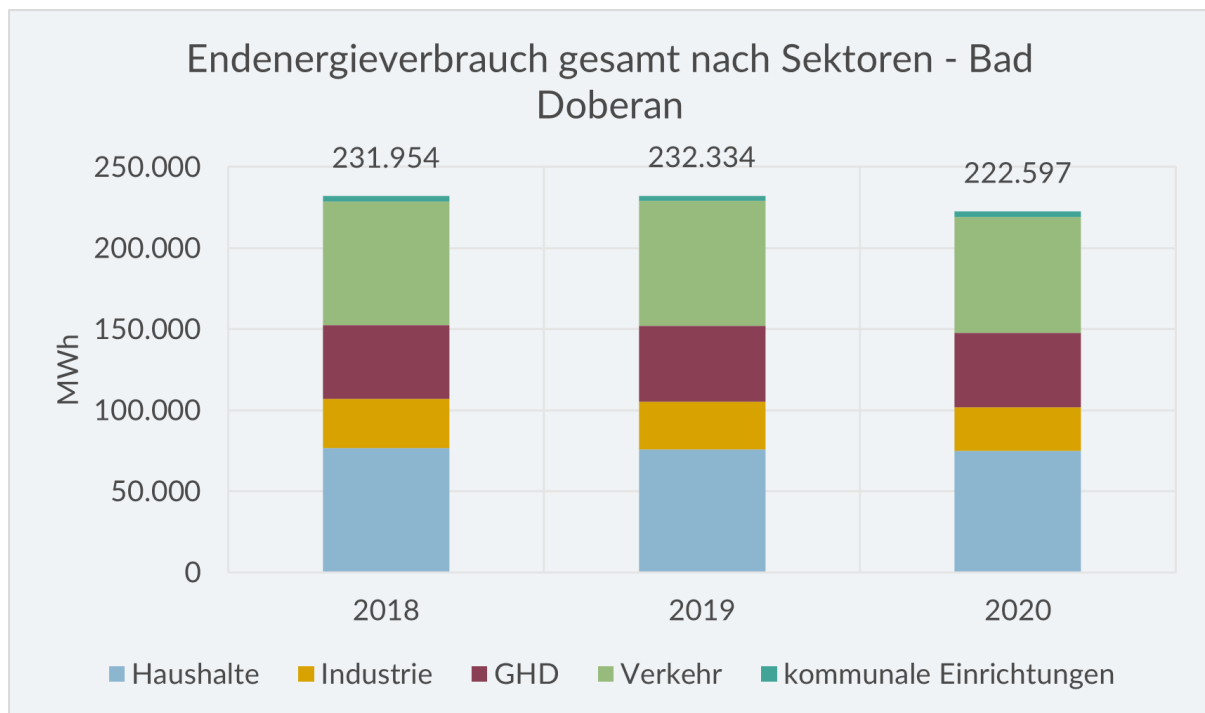


Abbildung 3-1: Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung)

Eine prozentuale Verteilung auf die Sektoren (Abbildung 3-2) zeigt, dass die Haushalte mit 34 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch ausmachen. Der Sektor Verkehr (32 %) nimmt einen ähnlich großen Anteil ein. Auf die Sektoren GHD und Industrie entfallen 21 bzw. 12 % des Endenergieverbrauchs und die kommunalen Einrichtungen nehmen mit 1 % den geringsten Anteil ein.

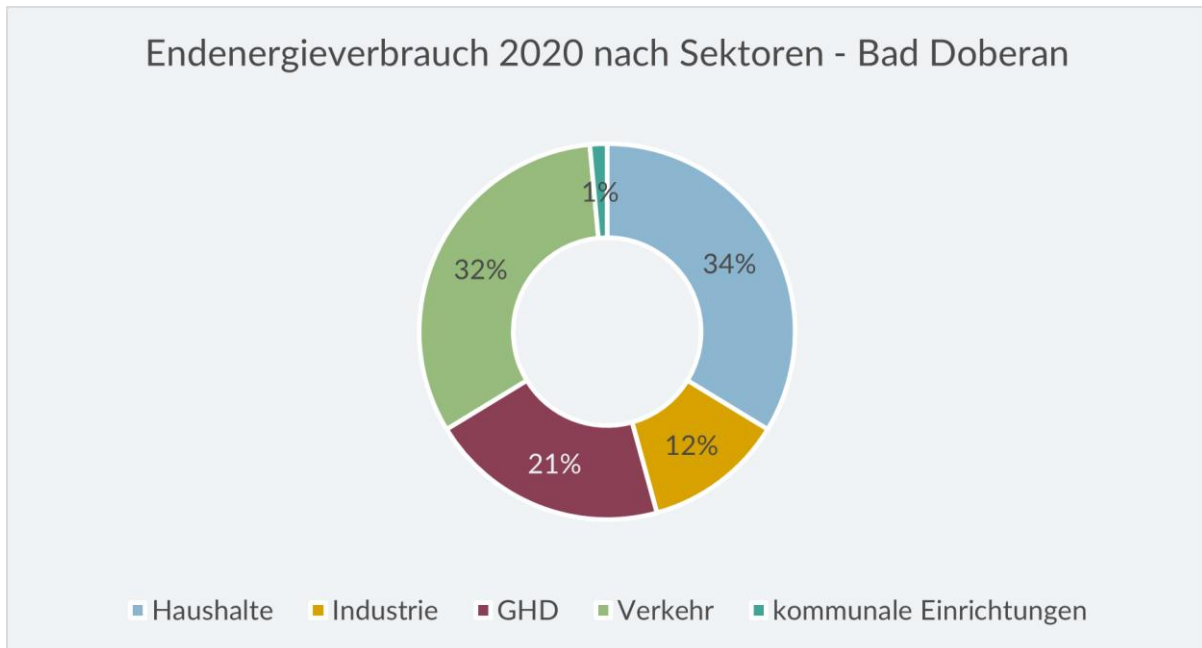


Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)

Endenergieverbrauch nach Energieformen

Die Abbildung 3-3 zeigt den Endenergieverbrauch (in MWh/ a) der Jahre 2018 – 2020 aufgeteilt nach den Energieformen Strom, Wärme und Mobilität.

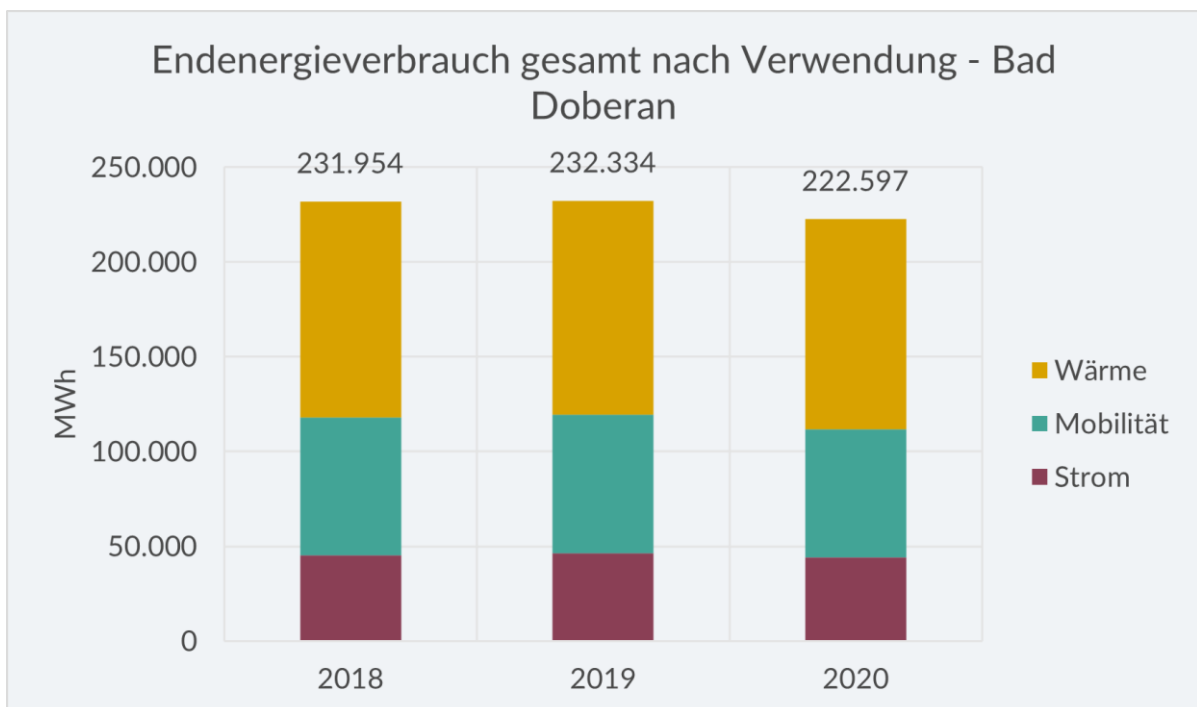


Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan nach Verwendung (Quelle: Eigene Berechnung)

50 % der Energie wird in Form von Wärme verbraucht. Der Bereich Mobilität (Benzin, Diesel) nimmt einen Anteil von 30 % ein. Der Anteil des Stromes am Endenergieverbrauch beträgt 20 %.

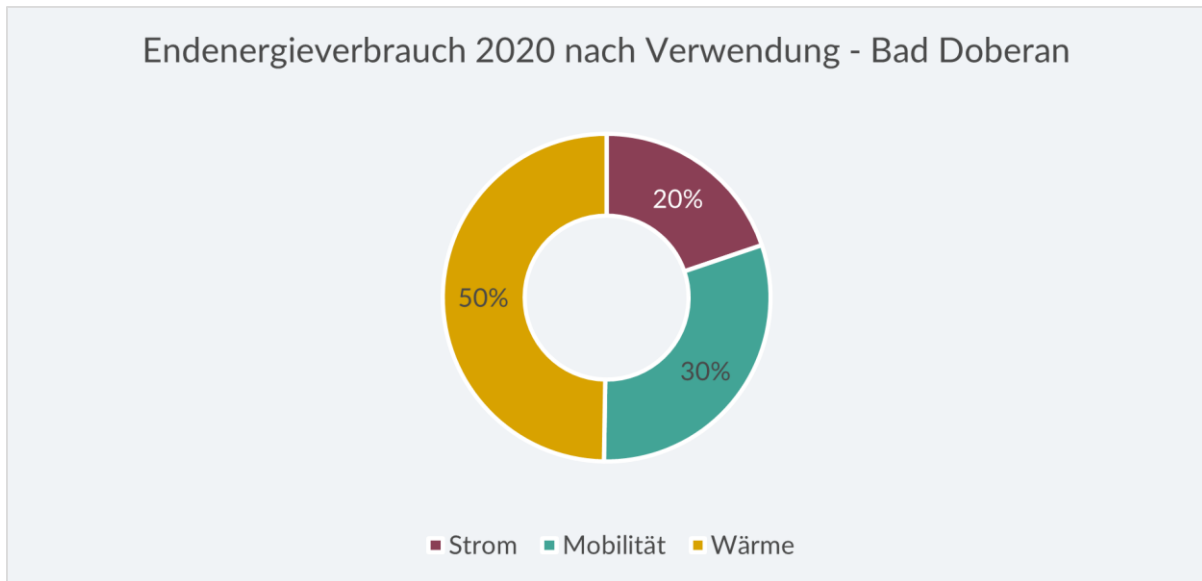


Abbildung 3-4: Prozentuale Anteile der Energiebedarfe nach Energieformen 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Die Gebäude und Infrastruktur umfassen die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune (ohne Verkehrssektor).

In der Stadt Bad Doberan summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Bilanzjahr 2020 auf 150.632 MWh. Abbildung 3-5 schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, so dass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend in der Stadt Bad Doberan zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, so dass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Aus der nachfolgenden Abbildung wird deutlich, dass der Energieträger Erdgas mit 63.246 MWh/a den größten Anteil im Bereich der Energieversorgung einnimmt. 28.433 MWh/a entfallen auf die Fernwärme. Diese wird durch zwei BHKWs (Heiligendamm, Kammerhof) auf Basis von Bioerdgas gespeist. Ein weiteres BHKW befindet sich am Klärwerk (Zweckverband Kühlung) und wird mit Klärgas betrieben. Die Erdgaskessel Buchenberg und Förderschule speisen in jeweils kleinere Nachwärmenetze ein.

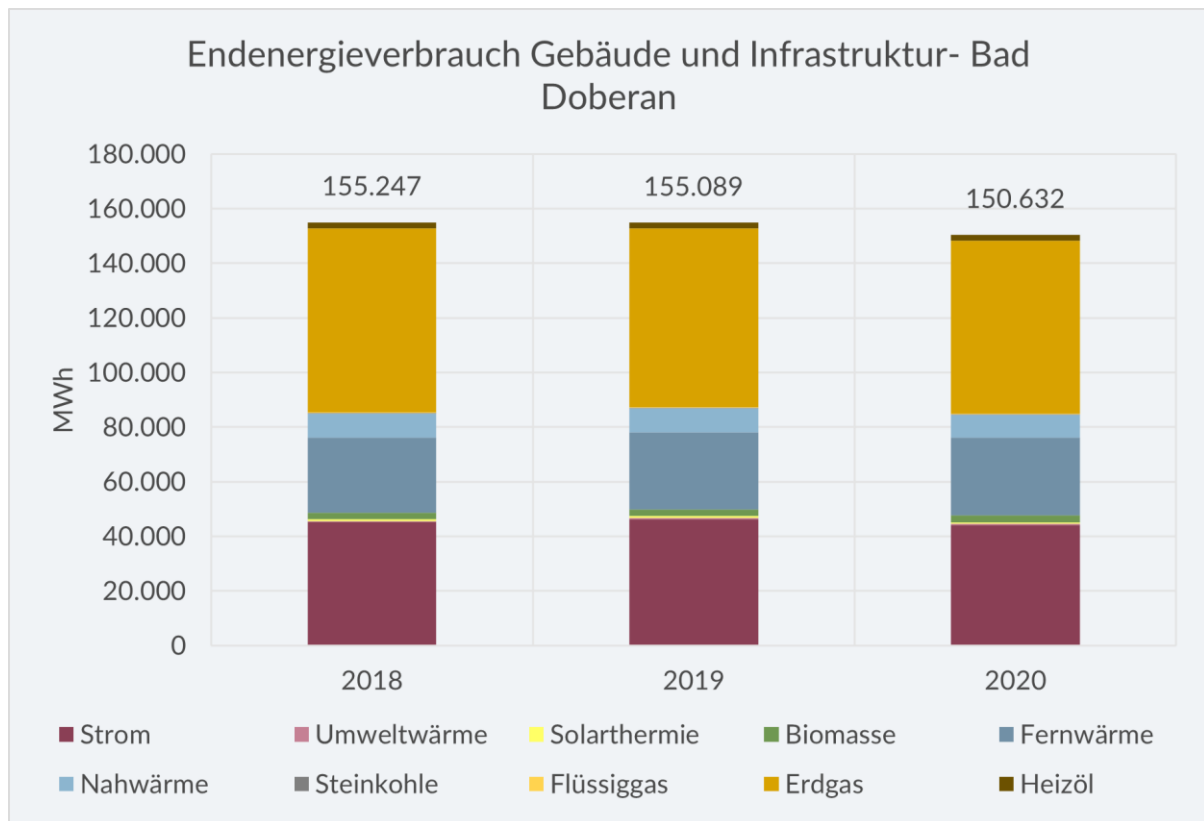


Abbildung 3-5: Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung)

3.3.2 THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan

Im Bilanzjahr 2020 wurden in Bad Doberan 64.732 t CO₂-Äquivalente (CO₂e) emittiert. In Abbildung 3-6 werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten nach Sektoren aufgeteilt dargestellt.

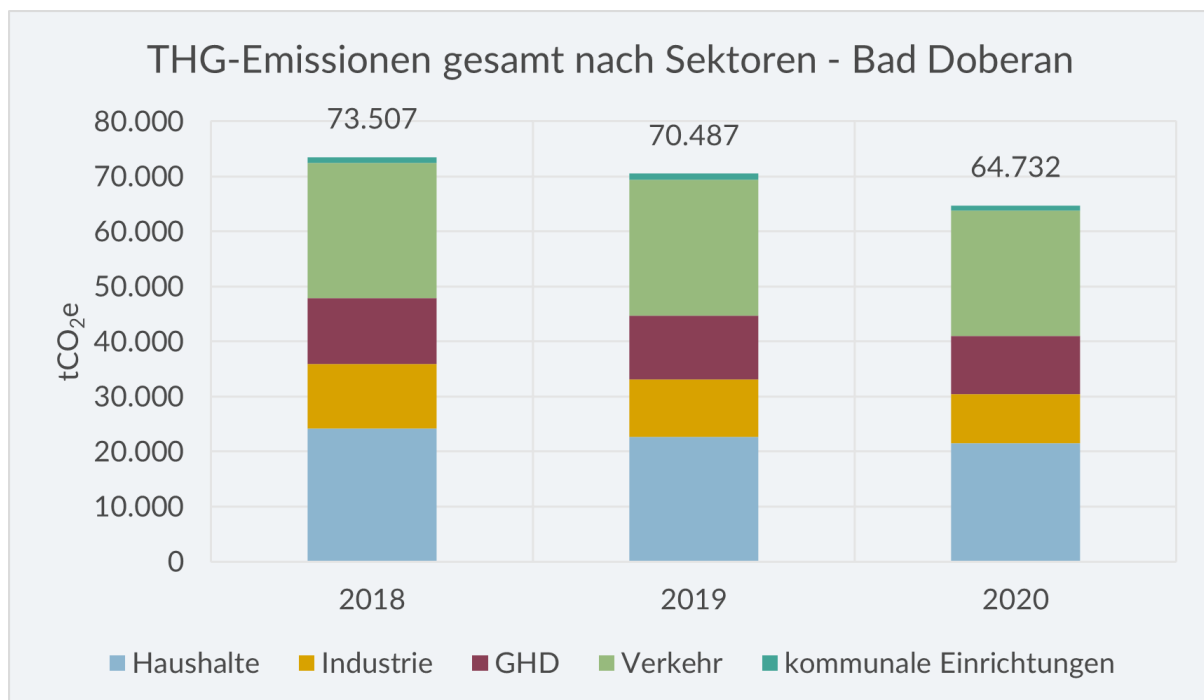


Abbildung 3-6: THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Jahr 2020 entfällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf die Sektoren Verkehr (35 %) und Haushalte (33 %). Die Sektoren GHD und Industrie machen 16 bzw. 14 % der Emissionen aus und die restlichen 2 % entfallen auf die kommunalen Einrichtungen (Abbildung 3-7).

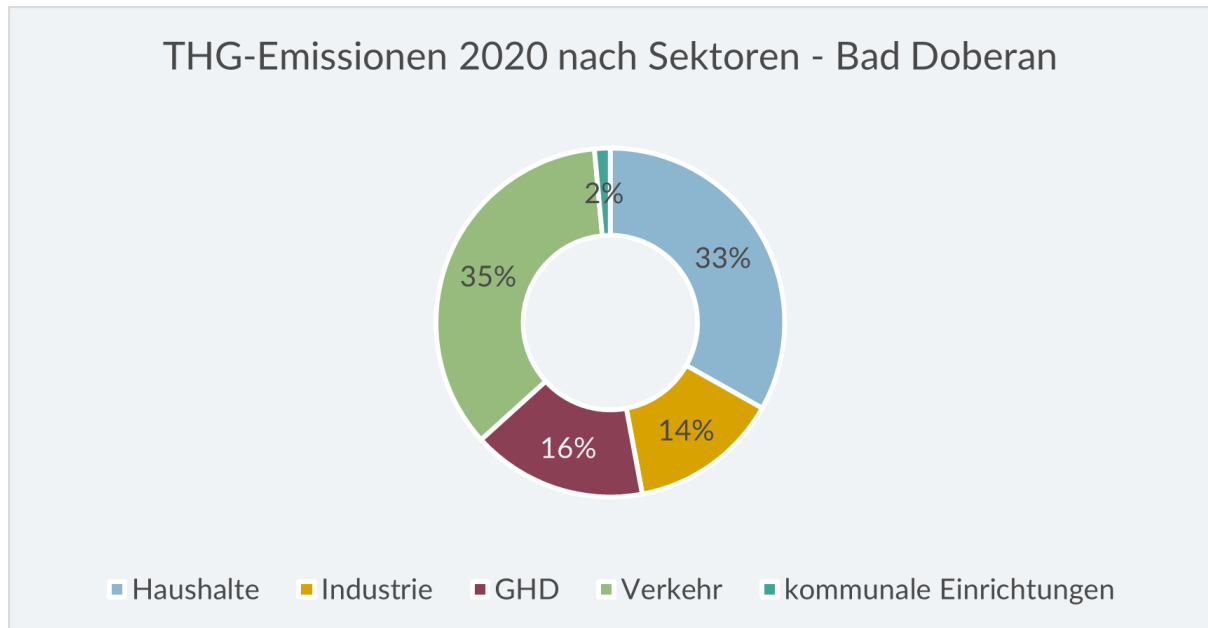


Abbildung 3-7: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)

Die nachfolgende Tabelle 3-3 zeigt die CO_{2e}-Emissionen pro Einwohner als Summe sowie aufgeteilt auf die einzelnen Sektoren. Die Bevölkerungszahlen stammen aus dem Integrierten Stadtentwicklungskonzept (2021). Bezogen auf die Einwohner der Stadt Bad Doberan betragen die THG-Emissionen pro Person demnach knapp 5 t CO_{2e} im Bilanzjahr 2020 und die Bilanzdaten Strom, Wärme und Verkehr.

Tabelle 3-3: THG-Emissionen pro Einwohner/in der Stadt Bad Doberan

CO _{2e} -Emissionen pro Einwohner	2018	2019	2020
Haushalte	1,89	1,75	1,65
Industrie	0,92	0,82	0,69
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,93	0,90	0,81
Verkehr	1,92	1,91	1,75
Kommune	0,09	0,08	0,07
Summe	5,76	5,46	4,97
Bevölkerungsstand	12.763	12.908	13.014

In Abbildung 3-8 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 41.835 t CO_{2e} im Jahr 2020. In der Auswertung wird die Relevanz der Energieträger Erdgas und Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur rund 29 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen 45 %. Erdgas macht sowohl in Bezug auf den absoluten Endenergieverbrauch (42 %) als auch in Bezug auf die THG-Emissionen (37 %) einen bedeutenden Anteil am Gesamtmix aus.

Der Rückgang der THG-Emissionen ist insbesondere auf den sich stetig verbessernden CO_{2e}-Emissionsfaktor des Bundesstrommixes zurückzuführen.

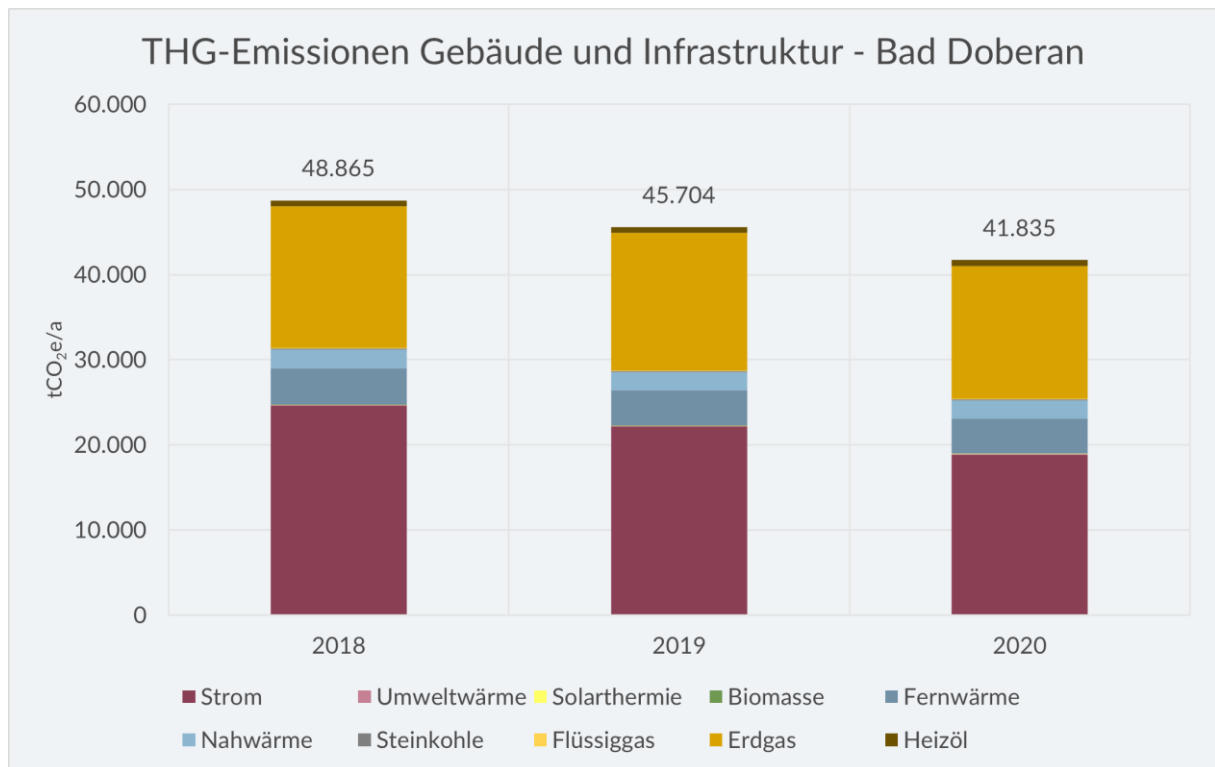


Abbildung 3-8: THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung)

Abbildung 3-9 und Abbildung 3-10 zeigt die jeweiligen THG-Emissionen der Energieformen Strom, Wärme und Mobilität mit jeweils etwa einem Drittel Anteil.

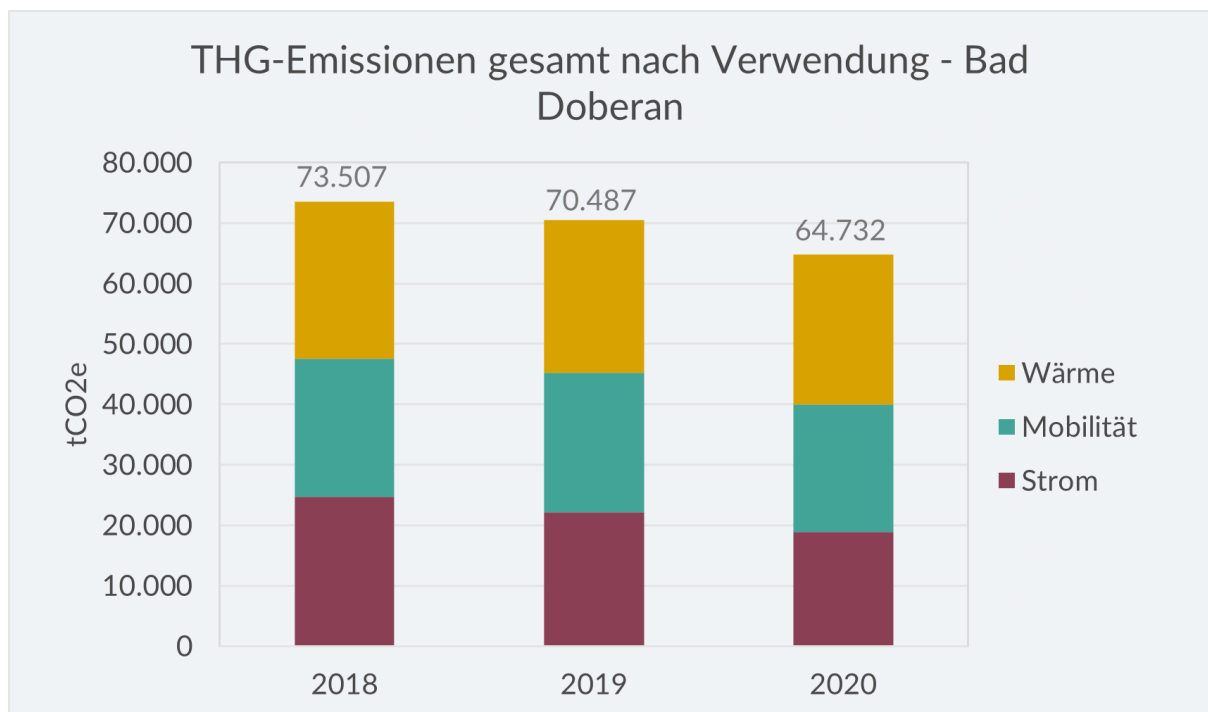


Abbildung 3-9: THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan nach Energieform (Quelle: Eigene Berechnung)

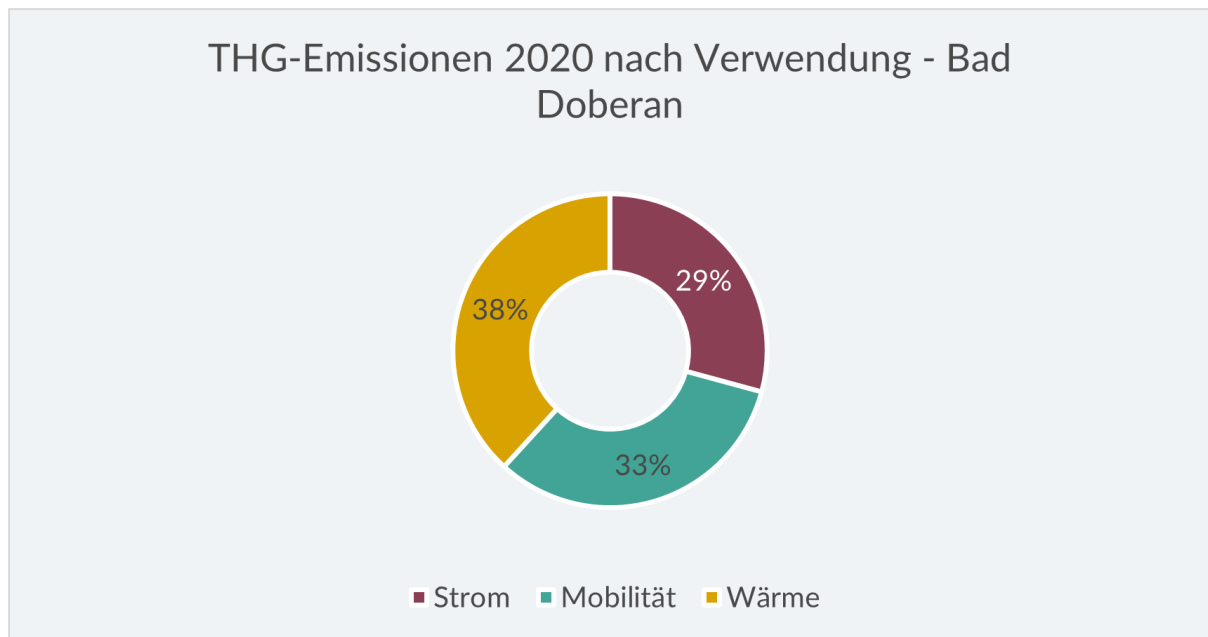


Abbildung 3-10: Prozentualer Anteil der Energieformen an den THG-Emissionen 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)

3.4 Kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften haben nur einen Anteil von rund 1% am gesamtstädtischen Energieverbrauch bzw. den Treibhausgasemissionen. Insgesamt wurden die Verbräuche 2018 bis 2021 von insgesamt 15 Liegenschaften (20 Gebäude) erfasst.

Tabelle 3-4: Übersicht über die größten kommunalen Gebäude und deren Wärmeverbräuche 2018-2021

Gebäude	Energieträger	Verbrauch 2018 [MWh]	Verbrauch 2019 [MWh]	Verbrauch 2020 [MWh]	Verbrauch 2021 [MWh]
Rathaus	Fernwärme	164,177	151,334	147,021	171,793
Buchenbergschule mit Turnhalle	Fernwärme	448,980	447,721	437,162	595,806
Lessingschule	Fernwärme	205,361	190,718	196,920	208,900
Kampschule	Fernwärme	164,861	151,761	141,432	184,086
Bauhof	Fernwärme	133,393	137,691	125,041	172,052
Ehm-Welk-Haus	Gas, Brennwert	48,761	55,966	39,456	51,954
Feuerwehr	Fernwärme	147,027	142,573	133,322	145,015
Kornhaus und Hausmeisterhaus	Fernwärme	87,190	90,920	84,739	98,190
Mehrzweckhalle inkl. Stadtarchiv & Bibliothek	Fernwärme	180,342	171,126	175,320	228,987
Möckelhaus	Fernwärme	94,952	99,857	95,970	111,932
Roter Pavillon	Fernwärme	21,482	21,855	20,346	22,054

Sporthalle Am ZOB	Fernwärme	Neubau	80,999 (2019 Einweihung)	174,478	176,276
Summe (alle Gebäude)		1699,992	1748,449	1779,339	2187,353

Der Stromverbrauch wurde nicht pro Gebäude ermittelt, sondern entsprechend den Erfordernissen des Klimaschutzplaners.

Tabelle 3-5: Stromverbräuche der kommunalen Gebäude und Straßenbeleuchtung 2018-2021

Gebäudetyp	Verbrauch 2018 [MWh]	Verbrauch 2019 [MWh]	Verbrauch 2020 [MWh]	Verbrauch 2021 [MWh]
Rathaus	62,394	61,979	67,077	66,795
Schulen und Kitas	155,933	197,305	128,456	123,543
Sonstige Verwaltungsgelände	238,681	231,911	231,642	230,007
Straßenbeleuchtung	816,038	896,576	837,305	829,639
Summe	1.273,046	1.387,771	1.264,480	1.249,984

Der Verbrauch der kommunalen Flotte wurde für 2020 ermittelt und betrug 1.074 Liter Benzin und 25.560 Liter Diesel.

Insgesamt ergibt dies für 2020 einen Endenergieverbrauch von 3.299 MWh, der sich zu 53% aus Nah- und Fernwärme und Gas und zu 38% aus Strom zusammensetzt. Der Rest sind Kraftstoffe.

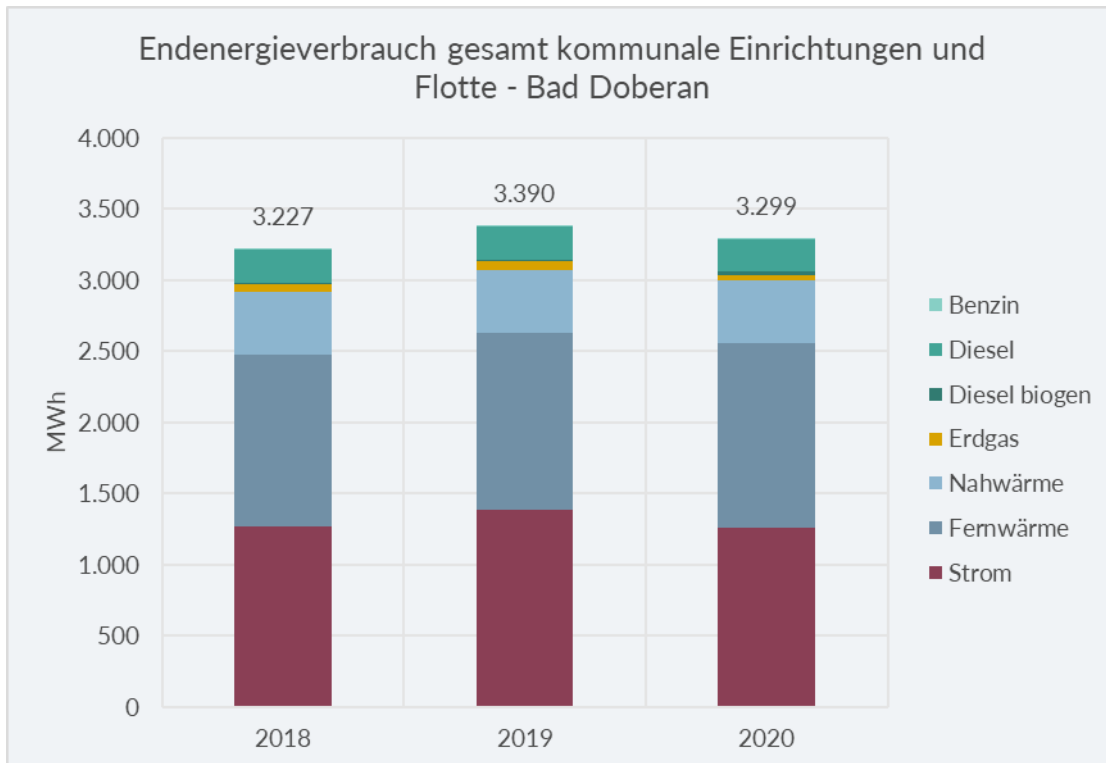


Abbildung 3-11: Energieverbrauch der kommunalen Gebäude und Flotte 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)

Die daraus resultierenden Treibhausgase belaufen sich 2020 auf insgesamt 946 t CO_{2e}, der sich zu 33% aus Nah- und Fernwärme und Gas und zu 57% aus Strom zusammensetzt. Der Rest sind Kraftstoffe. Aufgrund des höheren Emissionsfaktors von Strom gegenüber Nah- und Fernwärme kehren sich die prozentualen Verhältnisse hier um.

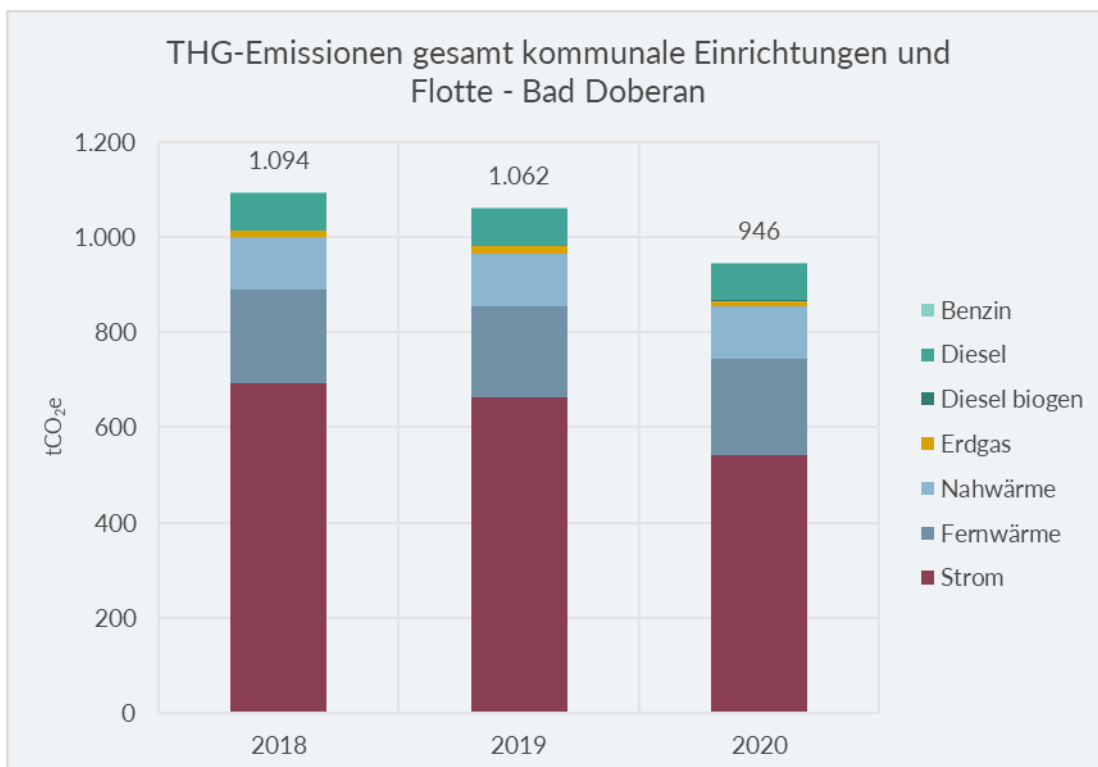


Abbildung 3-12: Treibhausgasemissionen der kommunalen Gebäude und Flotte 2020 (Quelle: Eigene Berechnung)

3.5 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von Treibhausgasen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet von hoher Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom in der Stadt Bad Doberan eingegangen.

3.5.1 Stromeinspeisung

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten der e.dis und der Stadtwerke Rostock verwendet. Die Abbildung 3-13 zeigt die Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2012 bis 2020 von Anlagen in der Stadt Bad Doberan. Mit 19.352 MWh im Bilanzjahr 2020 wurden in der Gemeinde rund 44 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug lediglich 9 %.

Der Anteil an Photovoltaik nimmt im Verlauf des Betrachtungszeitraumes nur langsam zu. Laut Marktstammdatenregister (August 2023) werden in der Stadt Bad Doberan PV-Aufdachanlagen und Balkonanlagen mit einer installierten Leistung von etwa 8 MW_p betrieben. Zusätzlich ist eine 2,2 kW-Wassermühle im Wirtschaftsgebäude des Klosters installiert.

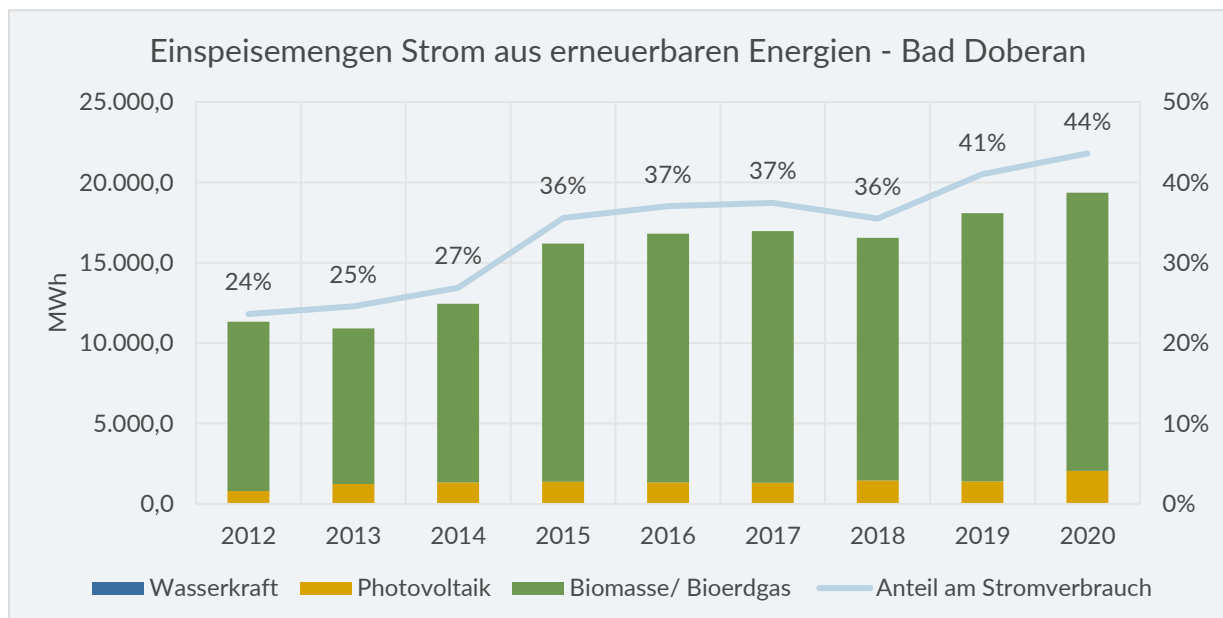


Abbildung 3-13: Stromeinspeisung aus EE- und KWK-Anlagen in der Stadt Bad Doberan (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie aus Abbildung 3-14 entnommen werden kann, setzt sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2020 im Wesentlichen aus Bioerdgas (89 %) zusammen. Hierbei handelt es sich um das zertifizierte Bioerdgas, mit dem die Stadtwerke Rostock ihre BHKWs betreiben. Lediglich 11 % des erneuerbaren Stroms entfallen auf Photovoltaik. 0,05 % werden durch das Wasserkraftwerk erzeugt.

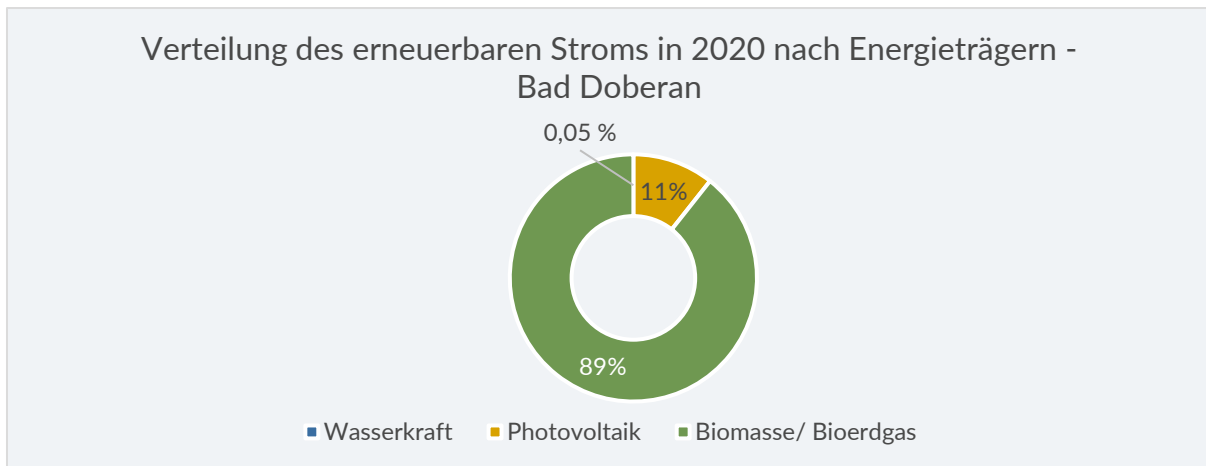


Abbildung 3-14: Prozentualer Anteil erneuerbarer Energien (Strom) der Stadt Bad Doberan (Quelle: Eigene Berechnung)

3.5.2 Wärme

Die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien ist zwischen 2018 und 2020 leicht von 32.153 auf 33.237 MWh/a angestiegen, siehe Abbildung 3-15.

Der höchste Anteil an der erneuerbaren Wärmebereitstellung entfällt mit 89 % auf die Wärmeerzeugung aus den BHKWs Kammerhof und Heiligendamm, die mit zertifiziertem Bioerdgas gespeist werden. Hier ist ebenfalls das mit Klärgas betriebene BHKW (Zweckverband Kühlung) enthalten. Biomasse in Form von Holz- und Pelletöfen nehmen einen Anteil von 8 % ein. Umweltwärme und Solarthermie machen mit jeweils 2 % dagegen einen geringeren Anteil aus (siehe Abbildung 3-16). Der Anteil der erneuerbaren Wärme am Gesamtwärmebedarf betrug 2020 31 %.

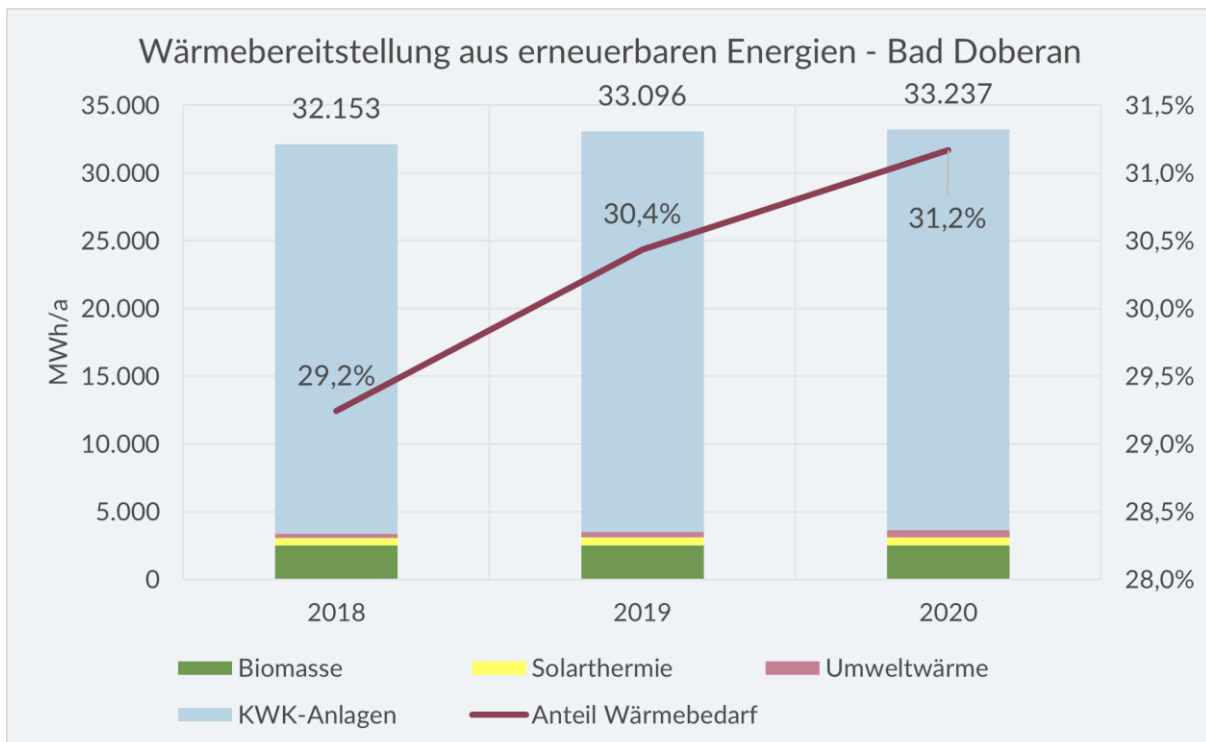


Abbildung 3-15: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in der Stadt Bad Doberan

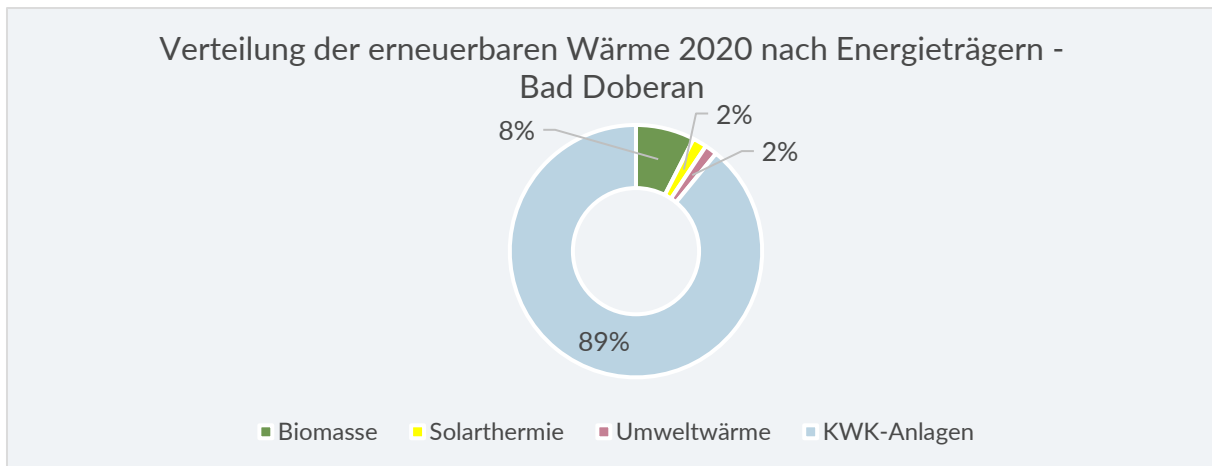


Abbildung 3-16: Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Stadt Bad Doberan

3.6 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan beträgt insgesamt 222.597 MWh im Jahr 2020. Die Verteilung des Endenergieverbrauchs zeigt, dass der Sektor Wärme mit knapp 50 % den größten Anteil ausmacht.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Industrie, GHD, Haushalte und Kommunale Einrichtungen) ergab für den Energieträger Strom im Bilanzjahr 2020 einen Anteil von rund 29 %. Bei den Brennstoffen kommt vorrangig Erdgas mit etwa 42 % zum Einsatz.

Die aus dem Endenergieverbrauch der Stadt Bad Doberan resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2020 auf insgesamt 64.732 CO₂-Äquivalente (CO_{2e}). Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor Wärme ist auch hier mit 38 % der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von knapp 5 t CO_{2e}/a.

Der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien am Stromverbrauch der Stadt Bad Doberan beträgt im Jahr 2020 44 %. Der Anteil von Wärme aus erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch der Stadt Bad Doberan beträgt im Jahr 2020 31 %.

4 Potenzialanalyse

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und THG-Bilanz wird nachfolgend eine Potenzialanalyse durchgeführt. Dabei werden die Potenziale für Energieeinsparung sowie -effizienz in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie) und Verkehr dargestellt und zum Teil bereits Szenarien herangezogen:

- ▶ Das „Trend“-Szenario, welches keine bis lediglich geringfügige Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vorsieht
- ▶ Das „Klimaschutz“-Szenario, welches mittlere bis starke Veränderungen in Richtung Klimaschutz prognostiziert

Des Weiteren werden innerhalb der Potenzialanalyse die Potenziale im Ausbau der erneuerbaren Energien dargestellt.

Grundlage dieser Annahmen sind bundesweite Studien, die Prognosen für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr treffen. Die entsprechenden Studien der Potenzialanalyse werden nachfolgend in einer Übersicht dargestellt:

In der Potenzialanalyse verwendete Studien:

Sektor Private Haushalte

- ***Mehr Demokratie e.V., BürgerBegehren Klimaschutz (2020): Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.***
- ***Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.***

Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung von Industrie und GHD)

- ***Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2021): Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD, Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB).***
- ***Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Technische Universität München, IREES GmbH Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (2015): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013, Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).***
- ***Solar-Institut Jülich der FH Aachen in Koop. mit Wuppertal Institut und DLR (2016): Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Aachen 2016.***

Sektor Verkehr

- ***Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI (2015): Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.***
- ***Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.***

Die Potenzialanalyse wird nach dem folgenden Schema durchgeführt:

- ▶ Abschätzung der Einsparpotenziale für die jeweiligen Sektoren nach Trend- und Klimaschutzenszenario bis zum Zieljahr,
- ▶ Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien zur Substitution von Energieverbräuchen
- ▶ Zusammenbringen der ermittelten Einsparpotenziale sowie die Potenziale zum Ausbau der Erneuerbaren Energien, um als Basis für die Erreichung der THG-Minderungspfade zu dienen

Nachfolgend werden die Einsparpotenziale der Stadt Bad Doberan in den Bereichen private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr sowie die erneuerbaren Energien betrachtet und analysiert.

4.1 Private Haushalte

Gemäß der dargestellten Energie- und THG-Bilanz der Stadt Bad Doberan werden im Jahr 2020 75.023 MWh Endenergie im Sektor der privaten Haushalte verbraucht (ohne Verkehr). Davon entfallen 27 % auf den Strombedarf und rund 73 % auf den Wärmebedarf. Dementsprechend ergibt sich im Wärmebereich ein erhebliches THG-Einsparpotenzial.

Wärmebedarf

Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergiebedarf und damit die THG-Emissionen im Bereich der privaten Haushalte erheblich reduziert werden. Von zentraler Bedeutung sind dabei zum einen die Verbesserung der Effizienz der Gebäudehüllen sowie die Umstellung der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern, wie etwa durch die Dekarbonisierung der Fernwärme, Einsatz von Wärmepumpen und Solarthermie (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

In der nachfolgenden Abbildung 4-1 sind fünf unterschiedliche Sanierungsszenarien und der jeweilige Anteil sanierter Gebäude im Zieljahr abgebildet:

- **Trendszenario:** Hier wird eine lineare Sanierungsrate von 0,8 % p. a. angenommen.
- **Klimaschutzszenario Handbuch Klimaschutz:** Hier steigt die Sanierungsrate von 0,8 % p. a. jährlich um 0,1 % auf maximal 2,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Klimaneutrales Deutschland 2045:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. auf 1,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Ariadne-Report:** Hier wird eine variable, stark schwankende Sanierungsrate angenommen, die im Maximum 2,3 % p. a. erreicht.
- **Klimaschutzszenario dena-Leitstudie:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. zu Beginn stark an auf 2,4 % p. a. und ist danach gleichbleibend.

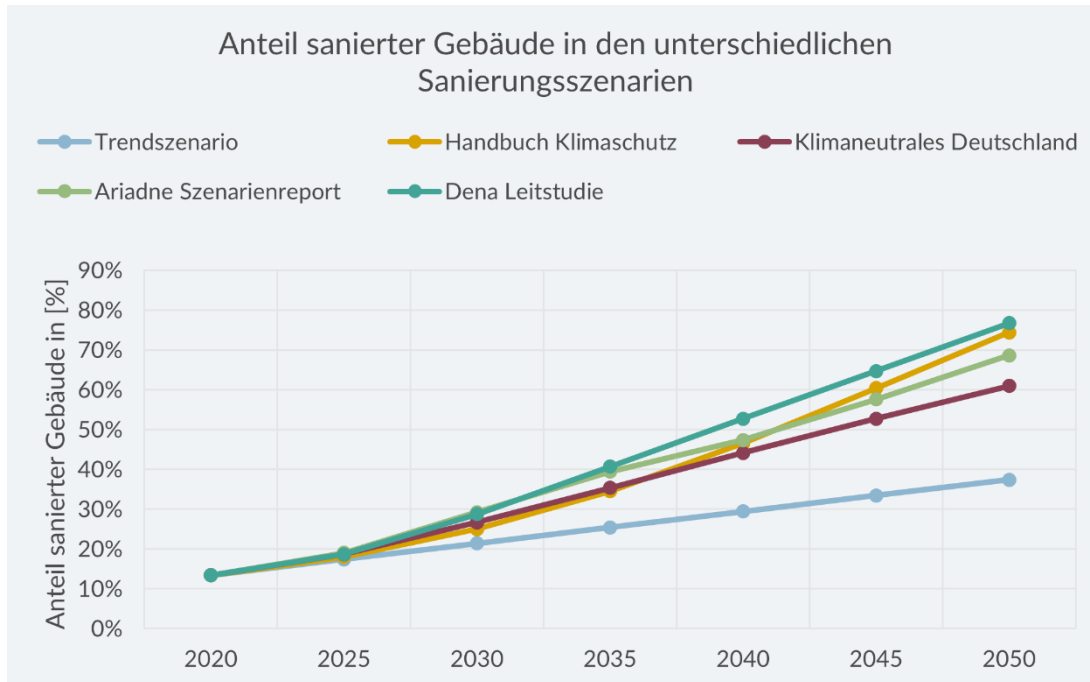


Abbildung 4-1: Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien (Eigene Darstellung)

Wie der vorangestellten Abbildung zu entnehmen, können auf Grundlage dieser Annahmen und Studien im Trendszenario bis zum Zieljahr 2045 lediglich 37,4 % der Gebäude saniert werden, während nach dem Sanierungspfad der Dena Leitstudie 76,7 % der Gebäude saniert wären. Die anderen Studien prognostizieren dagegen Werte innerhalb dieses Korridors.

Neben der Sanierungsrate spielt zudem die Sanierungstiefe eine entscheidende Rolle. Für die Szenarien wurden dabei folgende Annahmen getroffen:

- Trendszenario: Sanierungstiefe nach GEG-Standard (50 kWh/m²)
- Klimaschutzszenario: Sanierungstiefe nach EH55-Standard (21 kWh/m²) zwischen 2020 und 2030 sowie EH40-Standard (16 kWh/m²) nach 2030

Die nachfolgende Abbildung 4-2 zeigt die möglichen Einsparpotenziale der unterschiedlichen Sanierungsszenarien. Als Referenzgröße werden hier zudem die maximalen Einsparmöglichkeiten bei Vollsanierung (Sanierung aller Gebäude) des Gebäudebestands im Trend- sowie im Klimaschutzszenario aufgezeigt. Bei einer Vollsanierung im Klimaschutzszenario können bestenfalls 80 % des Wärmebedarfs im Bereich der privaten Haushalte eingespart werden (100 % saniert bis 2045). Im Trendszenario würde eine Sanierungsrate von 100 % dagegen lediglich zu Einsparung in Höhe von 63 % führen. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Annahmen bzgl. der Sanierungstiefe (siehe oben).

Erfolgt die Sanierung nach dem Sanierungspfad Handbuch Klimaschutz können rund 38 % des Wärmebedarfs eingespart werden (siehe oben: rund 74,4 % der Gebäude sind bis zum Jahr 2045 saniert).

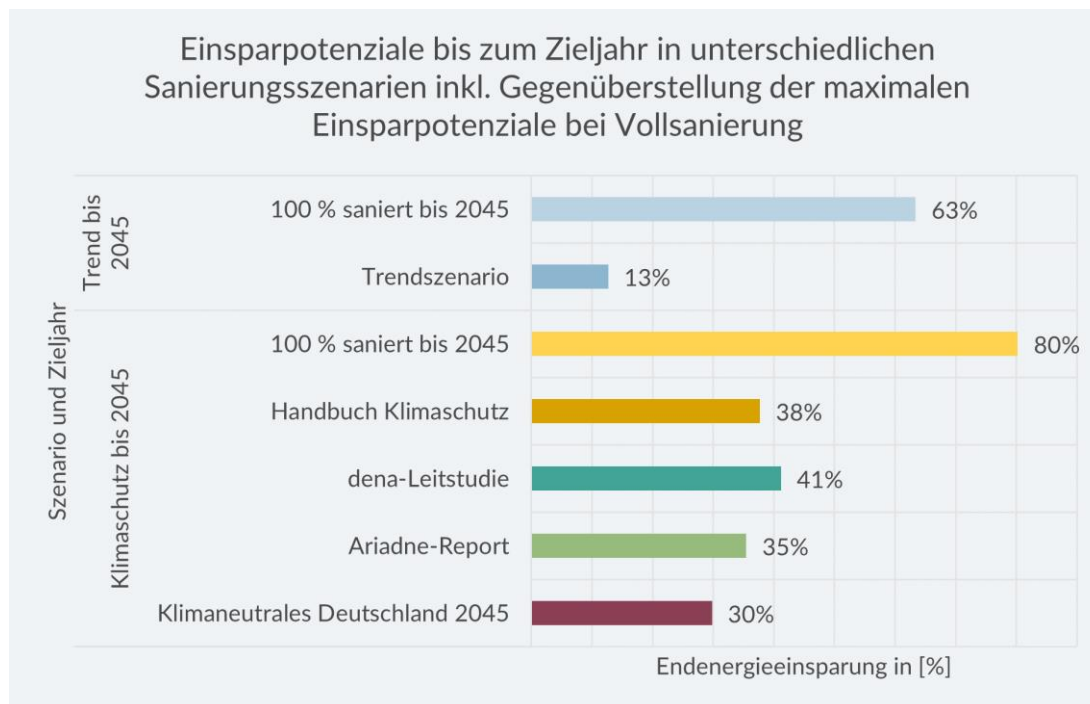


Abbildung 4-2: Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei Vollsanierung (Eigene Darstellung)

Strombedarf

Grundlage für die Berechnung des Strombedarfs sind die Berechnungen der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“. Hier wird von einem Strombedarf von 127 TWh deutschlandweit im Jahr 2018 und 114 TWh im Jahr 2045 ausgegangen (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Mithilfe dieser Basiswerte wurde ein prozentualer Absenkpfad in 5-Jahres-Schritten berechnet. Damit nimmt der Strombedarf nach eigenen Berechnungen von 3.049 kWh pro Haushalt im Jahr 2020 um 14,6 % bis 2045 ab, sodass dieser einen Wert von 2.604 kWh pro Haushalt erreicht. Berücksichtigt sind hierbei etwa eine Effizienzsteigerung von Elektrogeräten und der Beleuchtung (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Die Sektorkopplung (Verkehr, Wärme) ist hier nicht berücksichtigt, wird aber in Kapitel 5.4 betrachtet.

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹

Im Besonderen das Nutzer:innenverhalten (Suffizienz) nimmt einen wesentlichen Einfluss auf das Endenergieeinsparpotenzial im Bereich der privaten Haushalte. Die Effizienzsteigerung der Geräte kann durch die Ausstattungsraten und das Nutzer/-innenverhalten begrenzt werden. Eine rein technische Betrachtung führt stets zu einer starken Verminderung des Haushaltsstrombedarfs.

In der Realität zeigt sich, dass besonders effiziente Geräte zu sogenannten Rebound-Effekten führen. Das bedeutet, dass mögliche Stromeinsparungen durch neue Geräte, beispielsweise durch die stärkere Nutzung dieser oder durch die Anschaffung von Zweitgeräten (Beispiel: der alte Kühlschrank wandert in den Keller und wird dort weiterhin genutzt), begrenzt oder sogar vermindert werden (Sonnberger, 2014). Andererseits kann auch das Gegenteil eintreten, wobei energieintensive Geräte weniger genutzt werden. Des Weiteren ist es bei einigen Geräten auch

¹ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

schlichtweg nicht möglich, große Effizienzsteigerungen zu erzielen. Deshalb ist der Strombedarf in der Zielvision für 2045 nicht um ein Vielfaches geringer als in der Ausgangslage.

Um Einfluss auf das Nutzer/-innenverhalten zu nehmen, kann die Kommune etwa Aufklärungsarbeit leisten und die Einwohner/-innen für Rebound-Effekte sensibilisieren.

Endenergiebedarf

Für die Stadt Bad Doberan wird nach Abstimmung für die weitere Berechnung des Klimaschutzenszenarios die Sanierungsrate nach dem Handbuch Klimaschutz gewählt, sodass sich der ursprüngliche Wärmebedarf in Höhe von 54.709 MWh im Jahr 2020 auf 34.079 MWh im Jahr 2045 reduziert. Der Strombedarf sinkt von 20.315 MWh auf 18.402 MWh. Die nachfolgende Abbildung 4-3 gibt – aufgeteilt nach Trend- und Klimaschutzszenario – einen vollständigen Überblick über die möglichen Entwicklungen des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte in der Stadt Bad Doberan. Demnach kann der Endenergiebedarf von insgesamt 75.023 MWh im Klimaschutzszenario auf 52.481 MWh reduziert werden; im Trendszenario dagegen ist lediglich eine Reduzierung auf 66.176 MWh möglich.

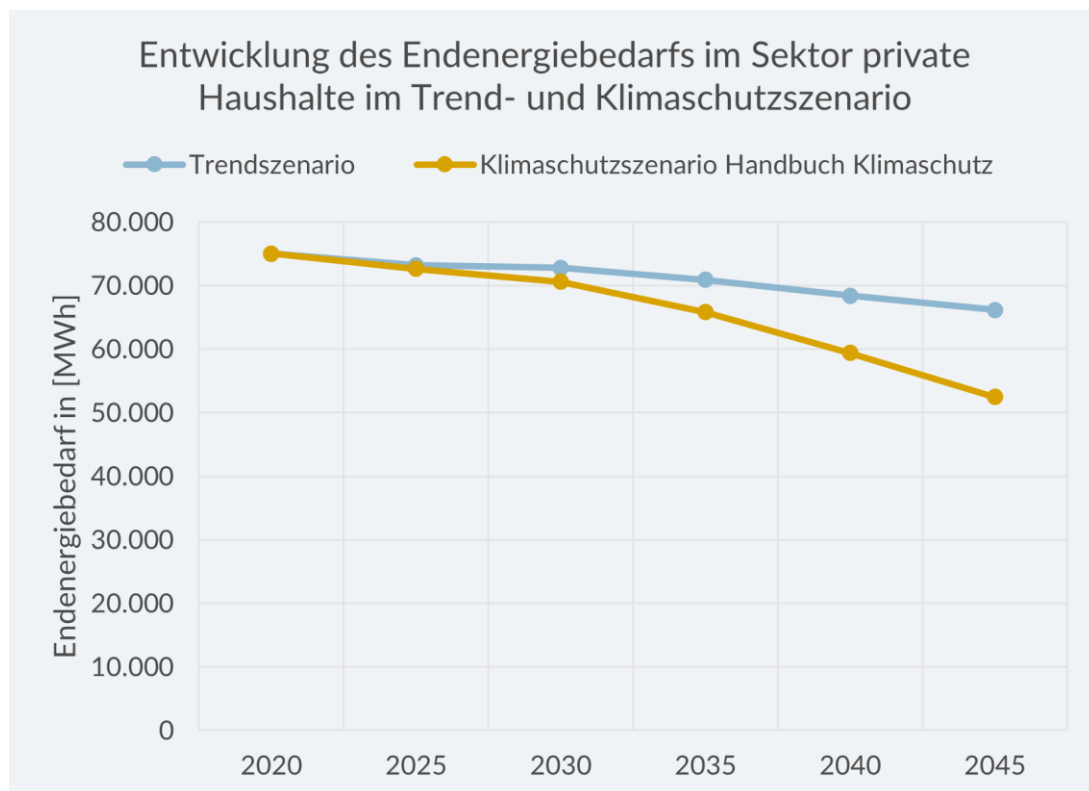


Abbildung 4-3: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte im Trend- und Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)

Einflussbereich der Kommune

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Stadt Bad Doberan möglich ist, müssen die Eigentümer:innen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteur/-innen (Handwerker/-innen, Berater/-innen, Wohnungsgesellschaften). Einen weiteren Ansatzpunkt stellt die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben dar. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

4.2 Wirtschaft

Die Energie- und THG-Bilanz in Kapitel 4 hat ergeben, dass 33 % (72.569 MWh/a) des gesamten Endenergiebedarfs auf den Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie) entfallen.

Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme (Brennstoffe) und mechanischer Energie (Strom). Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) wird dagegen ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt. Abbildung 4-4 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

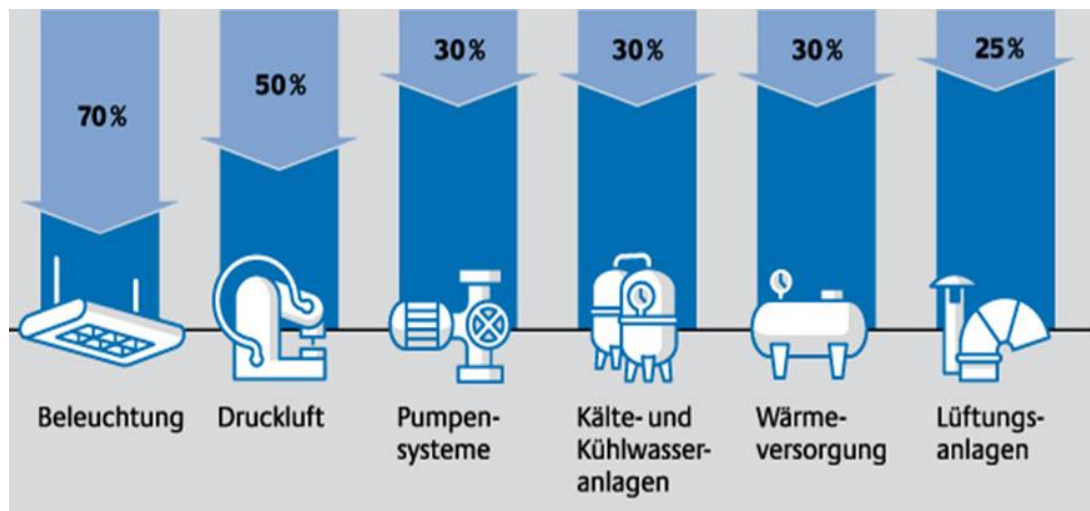


Abbildung 4-4: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf das Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung zurückgegriffen (Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR, 2016).² Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien (Trend- und Klimaschutz) Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfs in Industrie sowie GHD aus.

Für die Berechnung werden folgende Größen verwendet:

- **Spezifischer Effizienzindex:** Entwicklung der Energieeffizienz der entsprechenden Technologie bzw. der Effizienzpotenziale im spezifischen Einsatzbereich.
- **Nutzungsintensitätsindex:** Intensität des Einsatzes einer bestimmten Technologie bzw. eines bestimmten Einsatzbereiches. Hier spiegelt sich in starkem Maße auch das Nutzer:innenverhalten oder die technische Entwicklung hin zu bestimmten Anwendungen wider.
- **Resultierender Energiebedarfsindex:** Aus der Multiplikation von spezifischem Effizienzindex und Nutzungsintensitätsindex ergibt sich der Energiebedarfsindex. Mit Hilfe dieses Wertes lassen sich nun Energiebedarfe für zukünftige Anwendungen berechnen. Dies geschieht, indem der heutige Energiebedarf mit dem resultierenden Energiebedarfsindex für 2045 multipliziert wird.

² Für weitere Nebenrechnungen wurden zudem die Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., 2018) sowie der Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (IREES, 2015) genutzt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Grundlagendaten der Studie (etwa der Energiebedarfsindex 2010 sowie der spezifische Effizienzindex und der Nutzungsintensitätsindex 2050) dargestellt. Auf Grundlage dieser Werte wurde der resultierende Energiebedarfsindex für das Zieljahr 2045 ermittelt.

Tabelle 4-1: Grundlagendaten und resultierender Energiebedarfsindex für Trend- und Klimaschutzszenario

Trendszenario				
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2045
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	95 %
Mech. Energie	100 %	80 %	90 %	82 %
IKT	100 %	67 %	151 %	110 %
Kälteerzeuger	100 %	75 %	100 %	85 %
Klimakälte	100 %	75 %	100 %	85 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	67 %
Warmwasser	100 %	95 %	100 %	104 %
Raumwärme	100 %	60 %	100 %	72 %
Klimaschutzszenario				
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2045
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	95 %
Mech. Energie	100 %	67 %	90 %	72 %
IKT	100 %	67 %	151 %	110 %
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	78 %
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	78 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	67 %
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	95 %
Raumwärme	100 %	45 %	100 %	59 %

Wie der vorangestellten Tabelle 4-1 zu entnehmen, werden – mit Ausnahme von Prozesswärme und Warmwasser – in sämtlichen Bereichen hohe Effizienzgewinne angesetzt. Dies impliziert, dass – bis auf im Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) – alle Energiebedarfe abnehmen. Der steigende Energiebedarf im Bereich IKT ist darauf zurückzuführen, dass hier eine stark steigende Nutzungsintensität prognostiziert wird.

Die oben dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2020 bis 2045 in 5-Jahres-Schritten hochgerechnet. Die nachfolgende zeigt die Ergebnisse der Berechnungen für den gesamten Wirtschaftssektor. Dabei wird erkenntlich, dass im Klimaschutzszenario bis zu 22 % Endenergie eingespart werden können. Das Trendszenario führt zu einer Einsparung des Endenergiebedarfs von 17 %.

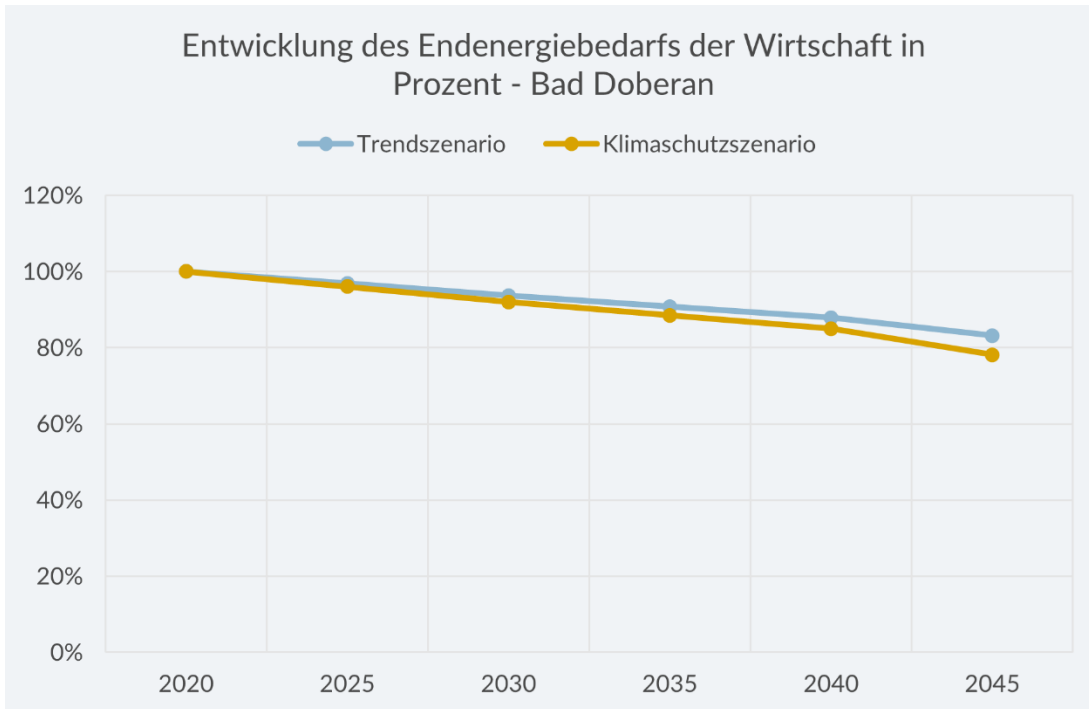


Abbildung 4-5: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wirtschaft - Stadt Bad Doberan

Endenergiebedarf der Wirtschaft

Die Potenziale werden in der nachfolgenden Abbildung 4-6 nach Anwendungsbereichen und Energieträgern (Strom und Brennstoff) aufgeteilt dargestellt. Dabei erfolgt eine getrennte Betrachtung des Ausgangsjahres sowie der beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz).

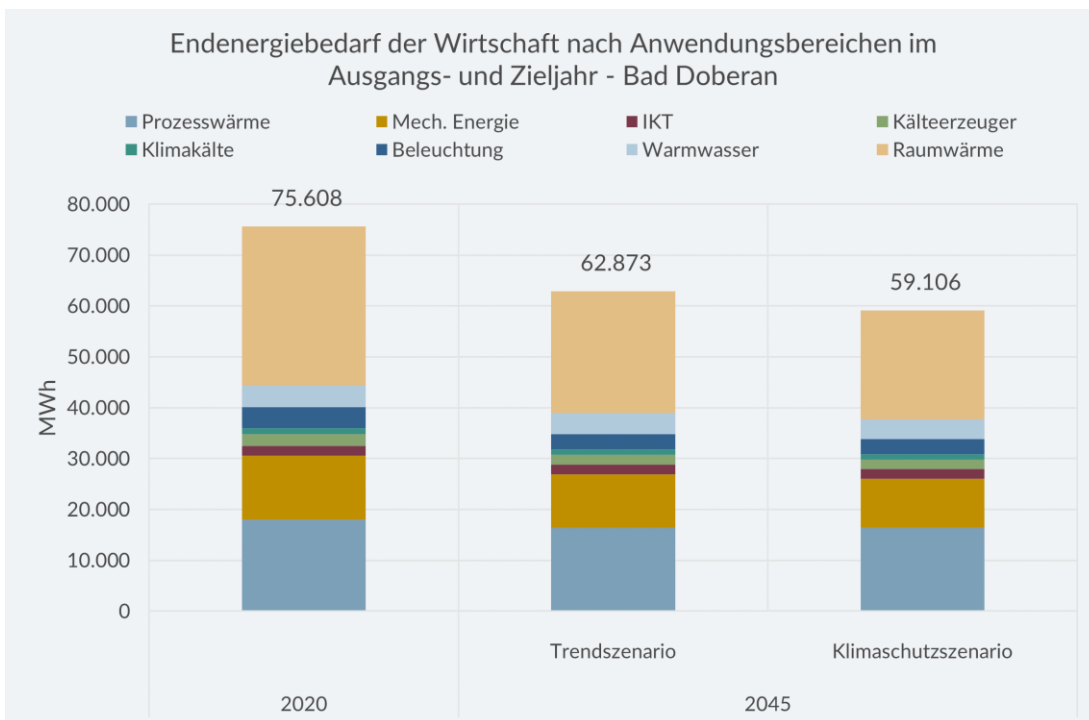


Abbildung 4-6: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr - Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)

Es wird ersichtlich, dass in der Stadt Bad Doberan auch im Wirtschaftssektor prozentual gesehen große Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Klimaschutzszenario 2045 9.864 MWh Raumwärmebedarf eingespart werden; dies entspricht einer Einsparung von knapp 32 %. Über alle wärmebasierten Anwendungsbereiche hinweg können insgesamt bis zu 12.530 MWh bzw. knapp 22 % der Endenergie eingespart werden. Im Bereich Strom lassen sich im Klimaschutzszenario über alle Anwendungsbereiche hinweg rund 21 % einsparen. Hierbei zeigen sich mit 2.920 MWh möglicher Reduktion vor allem Einsparpotenziale im Bereich der Mechanischen Energie. Dies vor allem durch den Einsatz effizienterer Technologien.

Einflussbereich der Kommune

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung der Stadt Bad Doberan möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie Ansprache von Akteur/-innen. Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

Über gesetzgeberische Aktivitäten ließen sich zudem Standards für Energieeffizienzen anheben. Auch hier sind Land, Bund oder EU aufgefordert, aktiv zu werden.

Ein zusätzlicher Anreiz zu energieeffizienter Technologie und rationellem Energieeinsatz können künftige Preissteigerungen im Energiesektor sein. Dies wird jedoch entweder über die Erhebung zusätzlicher bzw. Anhebung von bestehenden Energiesteuern erreicht oder über Angebot und Nachfrage bestimmt.

4.3 Verkehrssektor

Der Sektor Verkehr hat mit einem Anteil von 32 % am Endenergieverbrauch einen Einfluss auf die THG-Emissionen der Stadt Bad Doberan. Da in diesem Sektor der Anteil erneuerbarer Energien bzw. alternativer Antriebe nach wie vor sehr gering ist, bietet dieser langfristig hohe Einsparpotenziale. Bis zum Zieljahr 2045 ist davon auszugehen, dass ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren und Brennstoffzellen) aber auch eine Verkehrsverlagerung Richtung Umweltverbund stattfinden wird. In Verbindung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor (entweder auf Gemeindegebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem hohen THG-Einsparpotenzial ausgegangen werden.

Aufbauend auf den Studien „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015) und „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021) wurden die Entwicklungen der Fahrleistung sowie die Entwicklungen der Zusammensetzung der Verkehrsmittel für zwei unterschiedliche Szenarien hochgerechnet (Trend und Klimaschutz). Dabei wurden vorhandene Daten, wie z. B. zurückgelegte Fahrzeugkilometer und der Endenergieverbrauch verwendet.

Basis für das **Trendszenario** sind Werte aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015). Das **Klimaschutzszenario** basiert dagegen auf der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021) und stellt eine maximale Potenzialausschöpfung dar.

Entwicklung der Fahrleistungen

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und das Klimaschutzszenario bis 2045 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

Wie der nachfolgenden Abbildung 4-7 zu entnehmen, zeigt sich für das Trendszenario bis 2045 insgesamt eine leichte Zunahme der Fahrleistungen. Während der motorisierte Individualverkehr um rund 1 % ansteigt, steigen die Verkehrsmittel leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und Lastkraftwagen (LKW) um jeweils etwa 15 % an. Bei den Bussen ist mit einer Abnahme von etwa 7% der Fahrleistung zu rechnen.

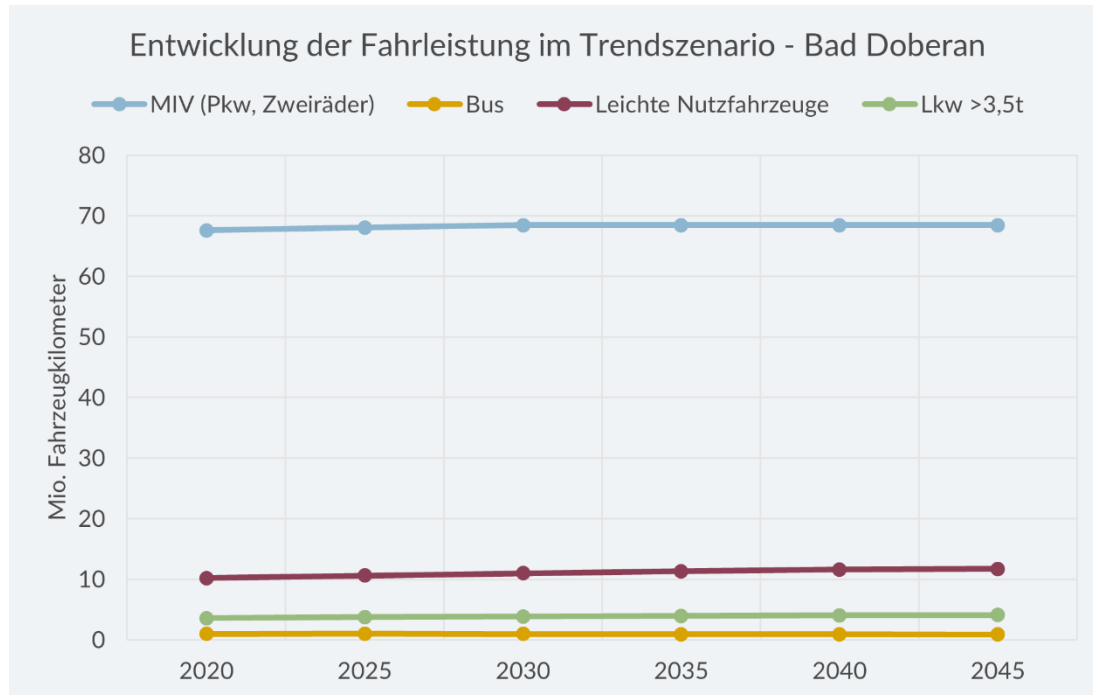


Abbildung 4-7: Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)

Die Entwicklungen der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario sind in der Abbildung 4-8 dargestellt und zeigen bis 2045 eine Abnahme der gesamten Fahrleistung um rund 17 %. Der MIV sinkt um rund 15 %. Die Fahrleistung der Busse nimmt um etwa 15 % zu. Für die verbleibenden Verkehrsmittel (LNF und Lkw) wird eine leichte Abnahme von 9 bzw. 5 % prognostiziert.

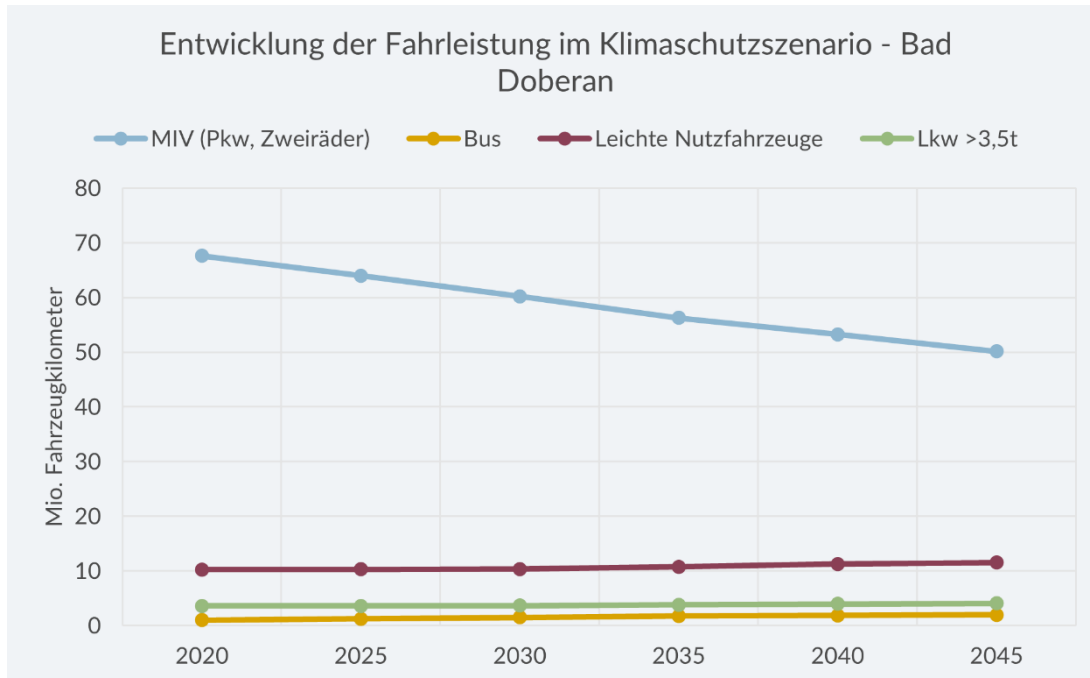


Abbildung 4-8: Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario - Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)

Wie der nachfolgenden Abbildung 4-9 zu entnehmen, verschiebt sich neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung auch der Anteil der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben zugunsten von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Im Klimaschutzscenario ist zu erkennen, dass bereits vor 2035 die Fahrleistung der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben die Fahrleistung der fossil betriebenen Fahrzeuge übertrifft. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier dominieren weiterhin deutlich die konventionellen Antriebe, wobei auch hier der Anteil der alternativen Antriebe aufgrund sich andeutender Marktdynamiken steigen wird – allerdings nur moderat.

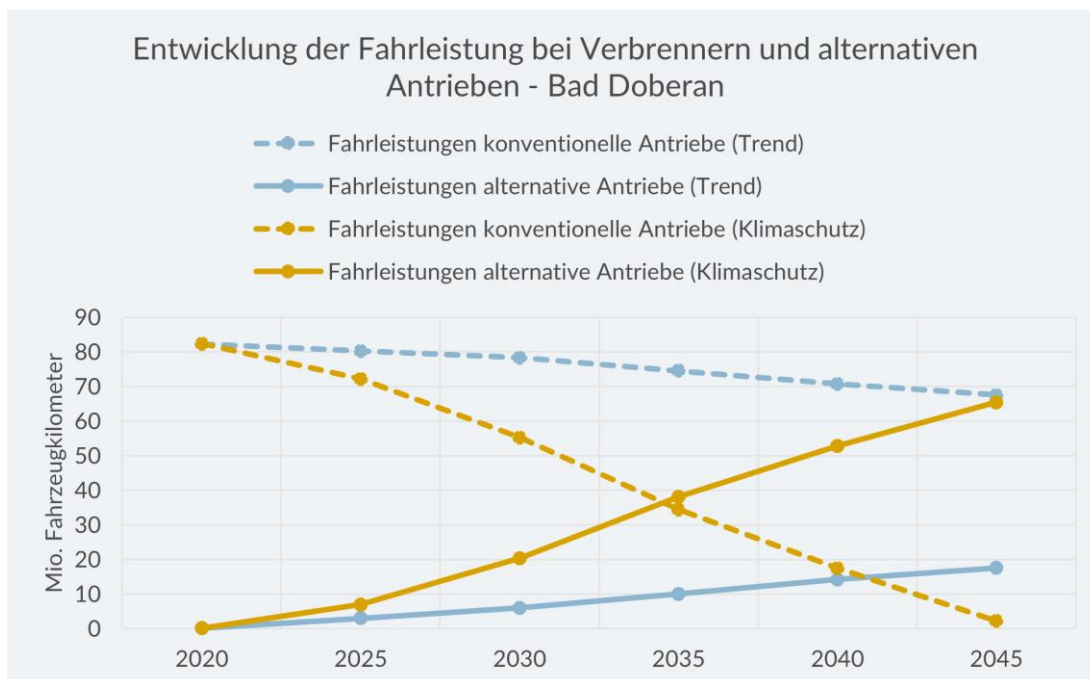


Abbildung 4-9: Entwicklung der Fahrleistung bei fossilen und alternativen Antrieben – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)

Entwicklung des Endenergiebedarfs

Auf Grundlage der dargestellten Fahrleistungen werden in der nachfolgenden Abbildung 4-10 die Endenergieeinsparpotenziale für beide Szenarien (Trend und Klimaschutz) berechnet. An dieser Stelle sind neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung sowie der Zusammensetzung der unterschiedlichen Antriebsarten auch Effizienzsteigerungen einbezogen worden.

Im Trendszenario wird ein Einsparpotenzial von 29 % erreicht. Im Zieljahr 2045 beträgt der Endenergiebedarf für den Sektor Verkehr demnach noch 71 % des heutigen Endenergiebedarfs. Im Klimaschutzenszenario können dagegen rund 70 % der Endenergie eingespart werden, sodass vom ursprünglichen Endenergiebedarf lediglich 30 % erhalten bleiben.

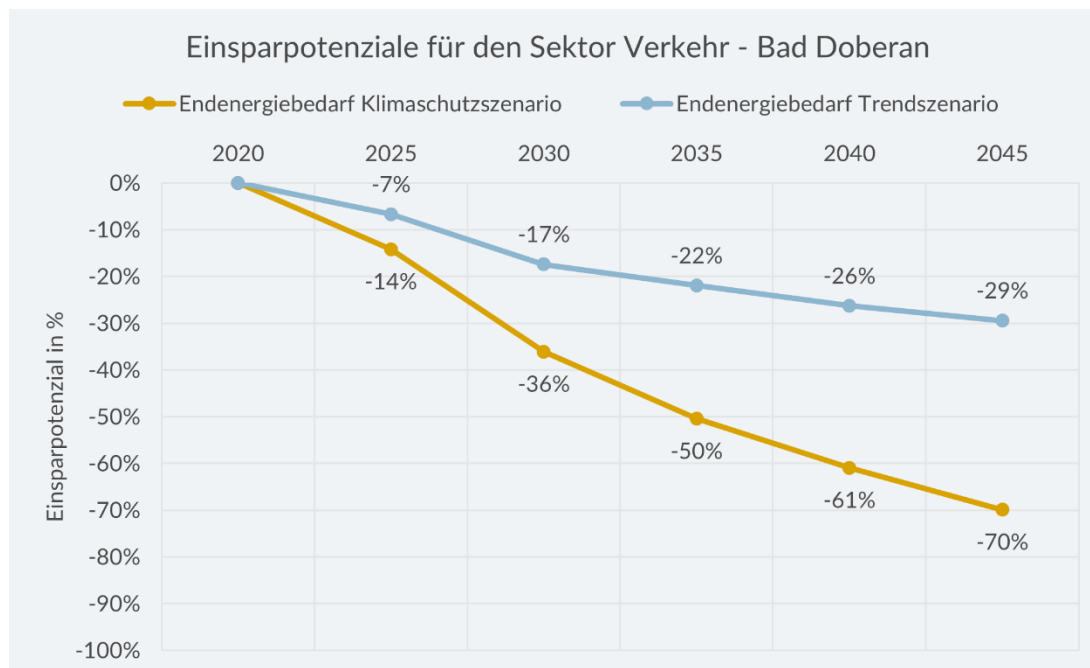


Abbildung 4-10: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr – Stadt Bad Doberan (Eigene Berechnung)

Einflussbereich der Kommune

Die Stadt Bad Doberan kann neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und einer höheren Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie der Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs kaum direkten Einfluss auf die Entwicklungen in diesem Sektor nehmen. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird daher im Sektor Verkehr lediglich der Straßenverkehr ohne den Autobahnanteil betrachtet.

4.4 Erneuerbare Energien

Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die Potenziale theoretische Ertragswerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist. Die ermittelten Potenziale werden in den nachfolgenden Unterabschnitten je Energieträger benannt.

4.4.1 Windenergie

Der Regionalplan des Regionalen Planungsverbandes Region Rostock weist für das Gebiet der Stadt Bad Doberan aktuell keine Windeignungsgebiet aus. Es ist jedoch zu erwarten, dass durch

das am 01.02.2023 in Kraft getretene Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) des Bundes, welches verbindliche Flächenziele für die Bundesländer ausgibt, landesweit neue Flächen für die Inbetriebnahme von Windkraftanlagen ausgewiesen werden.

Laut einer Pressemitteilung vom Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit vom 07.02.2023³ wird das maximal mögliche Potenzial für Windeignungsgebiete in Mecklenburg-Vorpommern auf 4,43 % der Landesfläche beziffert.

Laut WindBG sollen in M-V bis zum Jahr 2027 1,4 % und bis 2032 2,1 % der Landesfläche als Windeignungsgebiete ausgewiesen werden.

Sollten im Rahmen gesetzlicher Änderungen Windeignungsgebiete ausgewiesen werden, kann eine Erfassung der Potenziale ermittelt werden.

4.4.2 Sonnenenergie

In Bad Doberan betrug die eingespeiste Strommenge durch Photovoltaik im Bilanzjahr 2020 etwa 2.063 MWh. Des Weiteren wurde im selben Jahr ein Wärmeertrag von rund 601 MWh durch Solarthermie gewonnen.

Nachfolgend wird das Potenzial der Sonnenenergie in Freiflächenphotovoltaik, Parkplatzphotovoltaik sowie Dachflächen-Photovoltaik und -Solarthermie unterteilt.

Freiflächenphotovoltaik

Im Rahmen des EEG 2023 werden die Randstreifen entlang von Autobahnen und Schienenwegen vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. In diesen Randstreifen sollen große Freiflächenanlagen ab dem Jahr 2023 in einem Korridor von 500 m errichtet werden. Die Flächen entlang der Autobahnen und Schienenwege eignen sich vor allem deshalb, da das Landschaftsbild bereits vorbelastet ist, es kaum Nutzungskonkurrenz gibt und die Flächen häufig geböscht sind, sodass die Module in einem günstigen Neigungswinkel stehen und daher mit weniger Abstand zueinander aufgestellt werden können als auf ebenen Flächen. Prinzipiell sind folgende Flächen unproblematisch als Potenzialflächen für Solarfreiflächenanlagen geeignet:

- ▶ 500 m Randstreifen von Autobahnen oder Bundesstraßen (beidseitig, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.
- ▶ 500 m Randstreifen von Bahntrassen (beidseitig), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für die Solar-Freiflächen bewertet:

- ▶ Naturschutzgebiete
- ▶ Biotope
- ▶ Naturdenkmale
- ▶ Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH)
- ▶ Wasserschutzgebiete (Zone I u. II)

³ Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit, Pressemitteilung: Planungserlass Windan-Land: Kriterien für Windenergiegebiete in Mecklenburg-Vorpommern, online: [https://www.regierung-mv.de/serviceassistent/_php/download.php?datei_id=1656599]

- ▶ Überschwemmungsgebiete
- ▶ Vogelschutzgebiete

Im Stadtgebiet Bad Doberan befindet sich keine Autobahn, jedoch eine Bahntrasse. Für die Stadt Bad Doberan wurde auf Basis der vorliegenden ALKIS-Daten ein GIS-basiertes Solarflächen-Grobscreening durchgeführt bei der die oben genannten Ausschlussflächen beachtet wurden. Weiterhin wurde eine Mindestflächengröße von 0,5 ha und eine Ackerzahl kleiner 20 als Kriterium für die Installation einer Anlage einbezogen. Das Ergebnis des Flächenscreenings mit den relevanten Freiflächen Bad Doberans ist in der nachfolgenden Abbildung 4-11 dargestellt.

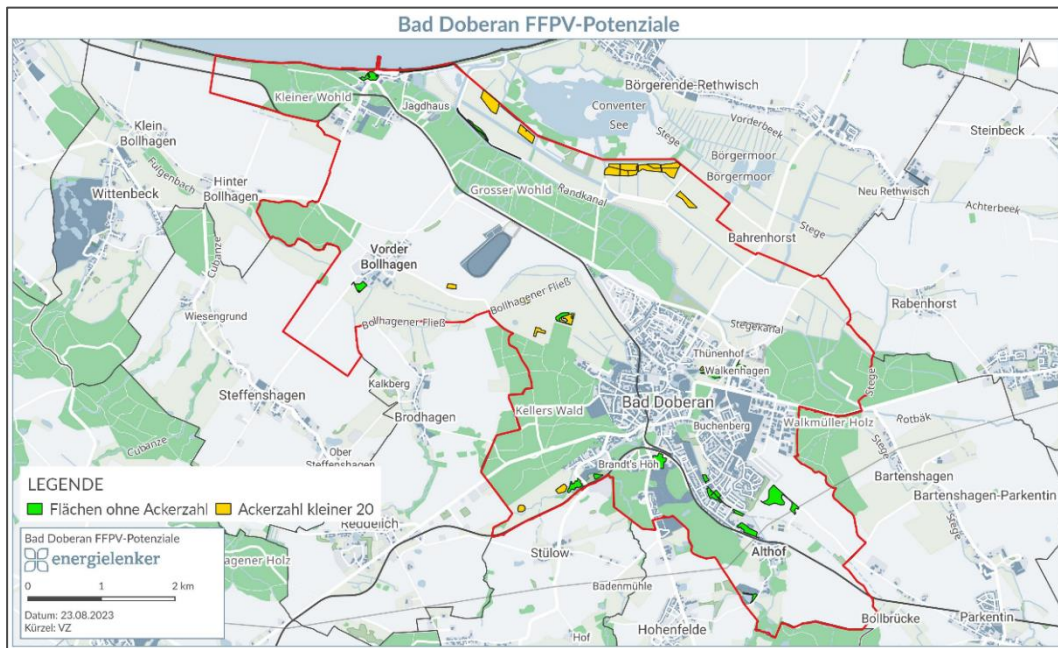


Abbildung 4-11: Übersicht möglicher Flächen zur Nutzung von Freiflächen-Photovoltaik der Stadt Bad Doberan (eigene Darstellung auf Basis ALKIS-Daten der Stadt Bad Doberan)

Die Flächen sind in 2 Gruppen unterteilt. In landwirtschaftliche Flächen mit einer Ackerzahl < 20 (gelb) und Flächen ohne Angaben einer Ackerzahl (grün). Dies können landwirtschaftliche Flächen sein, deren Ackerzahl nicht aus den ALKIS-Informationen zu entnehmen war oder Industrieflächen, die grundsätzlich keine Ackerzahl ausweisen.

Das theoretische Potenzial zur Stromerzeugung aus den ermittelten Flächen ist in Tabelle 4-2 dargestellt.

Tabelle 4-2: Ertragspotenzial Freiflächen-Photovoltaik Bad Doberan

	Einheit	Flächen ohne AZ	Flächen AZ < 20
Leistung pro Hektar	kWp/ha	980	980
Nutzbare Fläche	ha	25,0	27,9
Installierbare Leistung	kWp	24.520	27.352
spez. Ertrag	kWh/kWp	950	950
Potenzial Ertrag	MWh/a	23.294	25.984

Für die weitere Berechnung der Entwicklungsszenarien der Stadt Bad Doberan wurden nur diejenigen Freiflächenpotenziale einbezogen, bei denen die Ackerzahl bekannt war. Es soll damit verhindert werden das Potenzial zu überschätzen.

Für die Berechnung des umsetzbaren Potenzials ist eine Einzelfallprüfung der identifizierten Flächen erforderlich.

Parkplatzflächen

Zusätzlich zu den Freiflächen und Dachflächenpotenzialen wurden die theoretischen Ertragspotenziale auf Parkplatzflächen ermittelt. In Bad Doberan sind etwa 52.600 m² als Parkplatzfläche gekennzeichnet. Im Rahmen der Berechnung wird davon ausgegangen, dass 45 % der Flächen für Photovoltaik nutzbar sind. Die Flächeninformationen stammen aus den vorliegenden ALKIS-Daten. Die Ergebnisse der Berechnung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Es handelt sich bei der Berechnung um aufgeständerte Photovoltaik, sogenannte Solar-Carports.

Tabelle 4-3: Ertragspotenzial Parkplatz-Photovoltaik Bad Doberan

	Einheit	Parkplatzflächen
Leistung pro Hektar	kWp/ha	1.430
Nutzbare Fläche	ha	2,4
Installierbare Leistung	kWp	3.385
spez. Ertrag	kWh/kWp	950
Potenzial Ertrag	MWh/a	3.216

Dachflächen-Photovoltaik

Insbesondere in Kombination mit E-Mobilität und Batteriespeichern oder den Einsatz von Wärmepumpen schafft die Photovoltaik große Synergieeffekte für das Energiesystem. Diese lassen sich v. a. durch die dezentrale Installation in den stationären Sektoren (private Haushalte und Wirtschaft) erzielen.

Die Berechnung des Dachflächenpotenzials erfolgte auf Basis der Gebäudegrundfläche von Wohn- und Nichtwohngebäuden, da aus den vorhandenen ALKIS-Daten und Shape-files keine Informationen zu Dachflächen zur Verfügung standen.

Die Fläche aller Gebäude beträgt 767.661,44 m². Es wird davon ausgegangen, dass 50 % der Flächen für Photovoltaik nutzbar sind. Weiterhin erfolgte eine Verteilung der Gebäudefläche auf Flachdächer (40 %) und Satteldächer (60 %).

Die sich daraus ergebenden jährlichen Ertragspotenziale für Dachflächen-PV (Flach- und Satteldach) ergeben in Summe 55.891 MWh/a (siehe Tabelle 4-4).

Tabelle 4-4: Ertragspotenzial Dachflächen-Photovoltaik Bad Doberan

	Einheit	Flachdach	Satteldach
Leistung pro Hektar	kWp/ha	980	1.900
Nutzbare Fläche	ha	15,4	23,0
Installierbare Leistung	kWp	15.076	43.757
spez. Ertrag	kWh/kWp	950	950
Potenzial Ertrag	MWh/a	14.322	41.569

Dachflächen-Solarthermie

Die Nutzung der Solarenergie zur direkten Wärmeerzeugung erscheint neben der Stromerzeugung durch Photovoltaik ebenfalls als eine interessante Möglichkeit. Jedoch haben solarthermische Kollektoren den Nachteil, dass die Zeiten der höchsten Wärmebereitstellung außerhalb der Heizperiode liegen (ca. Mai bis September). Somit ist es wirtschaftlich angeraten, die Kollektoren für die Warmwasserbereitung auszulegen, wobei eine Abdeckung von ca. 60 % des jährlichen Warmwasserbedarfes durch die Solarthermie möglich ist. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 6 m² Kollektorfläche zur Deckung des vollständigen Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September).

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss, wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen. Ein Speicher im Keller sorgt durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis drei-mal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich rund 25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich.

Ausgehend von der Dachflächenpotenzialermittlung für Photovoltaik lässt sich für Bad Doberan ein theoretisches Potenzial für Dachflächen-Solarthermie von 10.421 MWh Wärme pro Jahr errechnen. Grundlage der Berechnung bildet die Annahme, dass nur 5 % der potenziell verfügbaren Flächen zur Gewinnung von Solarthermie genutzt werden (Tabelle 4-5).

Die Flächeninanspruchnahme für Solarthermie wurde bei der PV-Betrachtung nicht abgezogen.

Tabelle 4-5: Ertragspotenzial Dachflächen-Solarthermie Bad Doberan

	Einheit	Dachflächen-Solarthermie
Solarstrahlung	kWh/m ² *a	1.086
Kollektorleistung/ Verluste	%	50
Kollektorertrag	kWh/m ² *a	543
Nutzbare Fläche	m ²	383.831
Anlagenertrag	MWh/a	208.420
5% Nutzung	MWh/a	10.421

Abseits der privaten Dachanlagen stellt ggf. eine Einbindung großflächiger Solarthermieanlagen in moderne Wärmenetze eine geeignete Möglichkeit zur Nutzung erneuerbarer Energien in der zentralen Wärmeversorgung dar und ist im Einzelfall etwa in der kommunalen Wärmeplanung zu prüfen.

Darüber hinaus kann Solarthermie in Form von solarer Prozesswärme auch in der Wirtschaft eingesetzt werden. Dabei kann mittels Dach-, Fassaden- und Freianlagen eine nahezu CO₂-neutrale Wärmebereitstellung bis zu einem Temperaturniveau von 150 °C erfolgen. Dabei belegen Potenzialstudien, dass dieses Temperaturniveau für rund ein Viertel des Wärmebedarfs in der Industrie greift. Beispiele hierfür sind etwa Trockner oder Reinigungs- und Waschprozesse sowie zahlreiche weitere Teilprozesse aus dem Ernährungs-, Papier-, Textil- und Holzgewerbe sowie den Branchen „Metallerzeugnisse“, „Maschinenbau“ und „Gummi- und Kunststoffe“ (dena, 2021).

4.4.3 Biomasse

In Bad Doberan spielt Biomasse in Form von Festbrennstoffen hauptsächlich in Holzfeuerungsanlagen oder Kaminen in den privaten Haushalten eine Rolle. Hierzu lagen Daten der örtlichen Schornsteinfeger vor.

Des Weiteren kommt in den KWK-Anlagen der Stadtwerke zertifiziertes Bioerdgas zum Einsatz. Für die Potenzialbetrachtung wird davon ausgegangen, dass dies in den folgenden Jahren in der gleichen Größenordnung von 17.290 MWh bleibt.

Eine weitere Form der Biomasse-Nutzung stellt die Vergärung von landwirtschaftlichen Einsatzstoffen in Biogasanlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom und Wärme dar. In Bad Doberan gibt es aktuell keine Biogasanlage.

Für die Potenzialbetrachtung wurden die Flächeninformationen zu landwirtschaftlichen Flächen (Ackerland und Grünland) sowie Auskünfte zu Tierzahlen einbezogen.

Aus den o.g. Daten ergibt sich ein theoretisches Biogaspotenzial von 2.191 MWh/a (davon 1.315 MWh/a als Wärme/KWK-Anlage und 876 MWh/a als Strom/Bioenergie), was einer installierten Anlagenleistung von 102 kW_{el} entspricht.

4.4.4 Geothermie

Die Nutzung von Umweltwärme für die Energieversorgung wird in Zukunft eine entscheidende Rolle auf dem Weg zur Klimaneutralität spielen. Als Wärmequellen kommen etwa Erdwärme (Geothermie) oder auch die z. B. in der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Abwasser gespeicherte Wärme infrage. Die etablierte Technologie zur Umweltwärmenutzung ist die

Wärmepumpe. Derzeit werden in Deutschland v. a. Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert (Bundesverband Wärmepumpe e. V., 2022), welche jedoch zumindest aus technischer Sicht eine weniger effiziente Art der Wärmeversorgung darstellen als erdgekoppelte Wärmepumpen. Der Hauptvorteil bei der Nutzung der Erdwärme gegenüber der Umgebungsluft liegt in dem höheren Temperaturniveau während der Heizperiode.

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Stadt Bad Doberan genutzt werden. Grundsätzlich wird zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden:

- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) kommt zur Anwendung, um einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen.
- Tiefengeothermische Kraftwerke mit Bohrungen bis in 5.000 m Tiefe liefern sowohl Strom als auch Wärme.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Bad Doberan wird das Potenzial für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie ermittelt.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die gebäudebezogene Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme) geeignet. Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert. Neben Erdwärmesonden besteht die Möglichkeit, Erdwärmekollektoren zur Nutzung von Erdwärme einzusetzen. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 Metern verlegt werden. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

Bei der Betrachtung der Potenziale für die Nutzung von Umweltwärme in der Stadt Bad Doberan wird das erzielbare Maximum für den jährlichen Energieertrag für Erdwärmesonden berechnet, da aufgrund der Siedlungsstrukturen eher von einer geringen Flächenverfügbarkeit ausgegangen wird.

Ca. 1.500 ha der Fläche in der Stadt Bad Doberan werden als Siedlungsfläche (Wohngebäude & Nichtwohngebäude) ausgewiesen. Es kann abgeschätzt werden, dass aufgrund bestehender Bebauungen, und Infrastruktur maximal 38 % der Siedlungs- und Verkehrsfläche für eine oberflächennahe geothermische Nutzung erschlossen werden können. Dies entspricht in Bad Doberan einer Fläche von ca. 562 ha.

Für die Errichtung von Erdwärmesonden ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. In Trinkwasserschutzgebieten der Zonen I und II ist die Errichtung von Erdwärmesonden grundsätzlich untersagt. In den anderen Zonen können auf Antrag im Rahmen des Erlaubnisverfahrens Einzelfallentscheidungen getroffen werden.

Einen Überblick über die Wärmeleitfähigkeit des Bodens liefert das Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Abbildung 4-12 zeigt die spezifische Wärmeentzugsleistung bis 100 m Tiefe in Mecklenburg-Vorpommern. Für Bad Doberan können Werte im Bereich von 45-55 W/m (im Mittel 50 W/m) angenommen werden.

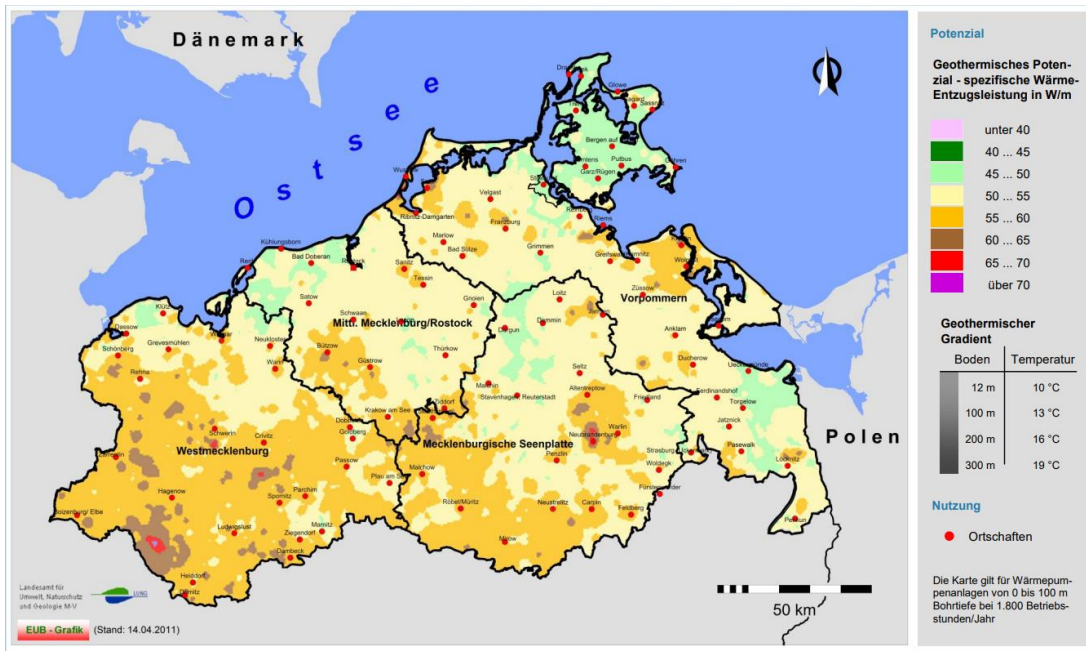


Abbildung 4-12: Wärmeentzugsleistung in 100 m Tiefe in Mecklenburg-Vorpommern (Quelle: online [http://service.mvnet.de/_php/download.php?datei_id=41570], Folie 41)

Folgende Rahmenparameter wurden bei der Berechnung beachtet:

- ▶ Ausschluss der Trinkwasserschutzgebiete I und II
- ▶ Erdwärmesonden bis 100 m Tiefe
- ▶ Entzugsleistung Erdreich 50 W/m
- ▶ 1.800 Betriebsstunden
- ▶ Berücksichtigung des Mindestabstands zwischen Erdwärmesonden von 10 m
- ▶ COP 3,2

Für die Stadt Bad Doberan errechnet sich unter den angenommenen Rahmenbedingungen ein oberflächennahes, geothermisches Potenzial von 73.516 MWh.

Inwiefern diese Potenziale tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie die Wirtschaftlichkeit, die Akzeptanz und der Genehmigung von einzelnen Sondenanlagen durch die zuständige Wasserbehörde ab und ist im Einzelfall zu prüfen.

4.4.5 Industrielle Abwärme

In Bad Doberan gibt es zwei größere Unternehmen: Glashäger, ein Getränkehersteller mit ca. 50 Angestellten, und eine Technotrans - Niederlassung mit ca. 180 Mitarbeitern, in der Anlagentechnik für Kühlanlagen hergestellt wird (Maschinenbau). Technotrans hat das Ziel der Klimaneutralität bis 2030.

Die Abwärmepotenziale der beiden Unternehmen sollten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung genauer untersucht werden.

4.4.6 Wasserkraft

Die Stadt Bad Doberan hat keine weiteren Möglichkeiten der Wasserkraftnutzung.

4.4.7 Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien

Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale erneuerbarer Energien zusammenfassend dargestellt. Diese sind differenziert nach Strom- und Wärmeertrag (siehe Tabelle 4-6). Der Vergleich zeigt, dass zur Stromerzeugung insbesondere im Bereich der Dachflächen- und Landwirtschaftsflächenanlagen ein großes Potenzial liegt. Der Wärmebedarf kann bei entsprechender Ausschöpfung der Potenziale insbesondere durch oberflächennahe Geothermie abgedeckt werden. Wie bereits in den einzelnen Unterabschnitten erläutert, ist das tatsächliche Potenzial und deren Hebung im Einzelfall zu prüfen.

Tabelle 4-6: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien in Bad Doberan

Potenzieller Stromertrag durch erneuerbare Energien		
	Stromertrag EE 2020 [MWh/a]	Maximaler Stromertrag EE [MWh/a]
Windenergie	-	-
Dachflächen-PV	2.062	57.953
Freiflächen-PV (inkl. Parkplatz)	-	29.200
Bioenergie		2.191
Wasserkraft	0,048	0,048
Summe	19.352	105.319
Potenzieller Wärmeertrag durch erneuerbare Energien		
	Wärmeertrag EE 2020 [MWh/a]	Maximaler Wärmeertrag EE [MWh/a]
Solarthermie	601	11.022
Biomasse	2.508	2.508
Umweltwärme	525	74.041
Klärgas	1.170	1.170
Sonstige Erneuerbare (KWK-Anlagen) ⁴	28.433	29.748
Summe	33.237	118.489

⁴ In den KWK - Anlagen der Stadtwerke kommt Bioerdgas zum Einsatz. Zum Wärmeertrag kommen auch noch 17.290 MWh Strom hinzu, der in der Tabelle nicht berücksichtigt ist.

5 Szenarien zur Energieeinsparung

Nachfolgend werden zu den Schwerpunkten Wärme, Mobilität und Strom jeweils ein Trend- und ein Klimaschutzszenario dargestellt. Dabei werden mögliche zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase in der Stadt Bad Doberan aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 4 berechneten Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und die Endenergieeinsparpotenziale für die Sektoren private Haushalte, Verkehr sowie Industrie und GHD (unter unterschiedlicher Nutzung des Trend- und Klimaschutzszenarios) mit ein.

Daran anschließend werden alle aufgestellten Trend- und Klimaschutzszenarien der vorangehenden Kapitel zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt, indem die verschiedenen Bereiche (Wärme, Mobilität und Strom) in Summe betrachtet werden. Dabei werden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergiebedarfs sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 differenziert betrachtet.⁵

5.1 Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario

Wie bereits in der Einleitung zur Potenzialanalyse kurz beschrieben, werden in der vorliegenden Ausarbeitung zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet: Das Trend- und das Klimaschutzszenario (vgl. Kapitel 4). Nachfolgend werden die Annahmen und Charakteristiken dieser beiden Szenarien etwas detaillierter erläutert.

Im **Trendszenario** wird das Vorgehen beschrieben, wenn keine bzw. gering klimaschutzfördernde Maßnahmen umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden hier nur in geringem Umfang gehoben. Im Verkehrssektor greifen jedoch bis 2045 die Marktanreizprogramme für Elektromobilität und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor ab. Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2045 keine hohen Einsparungen des Energieverbrauches, da Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung und Nutzer/-innenverhalten nur eingeschränkt greifen. Effizienzpotenziale werden auch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt.

Im **Klimaschutzszenario** hingegen werden vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit einbezogen. Hier wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzer/-innenverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können, aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit, verstärkt umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden in hohem Umfang gehoben. Im Verkehrssektor greifen auch hier bis 2045 die Marktanreizprogramme für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzer/-innenverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt. Und auch Erneuerbare-Energien-Anlagen, vor allem Photovoltaik-Anlagen, werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzten dabei zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

⁵ Bei den verwendeten Zahlen für das Ausgangsjahr handelt es sich um witterungskorrigierte Werte. Diese können nicht eins zu eins mit den Werten aus der Energie- und THG-Bilanz verglichen werden, da dort, konform zur BSKO-Systematik, alle Werte ohne Witterungskorrektur angegeben sind. Für die Betrachtung der Potenziale und Szenarien wird dagegen eine Witterungskorrektur berücksichtigt, um etwa den Einfluss besonders milder sowie besonders kalter Temperaturen, die ggf. im Bilanzjahr vorgelegen haben, auszuschließen.

5.2 Schwerpunkt: Wärme

Nachfolgend wird die Entwicklung des Wärmebedarfs in den beiden Szenarien Trend und Klimaschutz dargestellt. Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren private Haushalte, GHD und Industrie. Für das Klimaschutzenszenario werden die Sektoren private Haushalte und Wirtschaft zudem zusätzlich getrennt dargestellt, um die Ausprägung der verschiedenen Energieträger in den unterschiedlichen Sektoren aufzuzeigen.

Trendszenario

Die nachfolgende Abbildung 5-1 zeigt den zukünftigen Brennstoff- bzw. Wärmebedarf der Stadt Bad Doberan im Trendszenario:

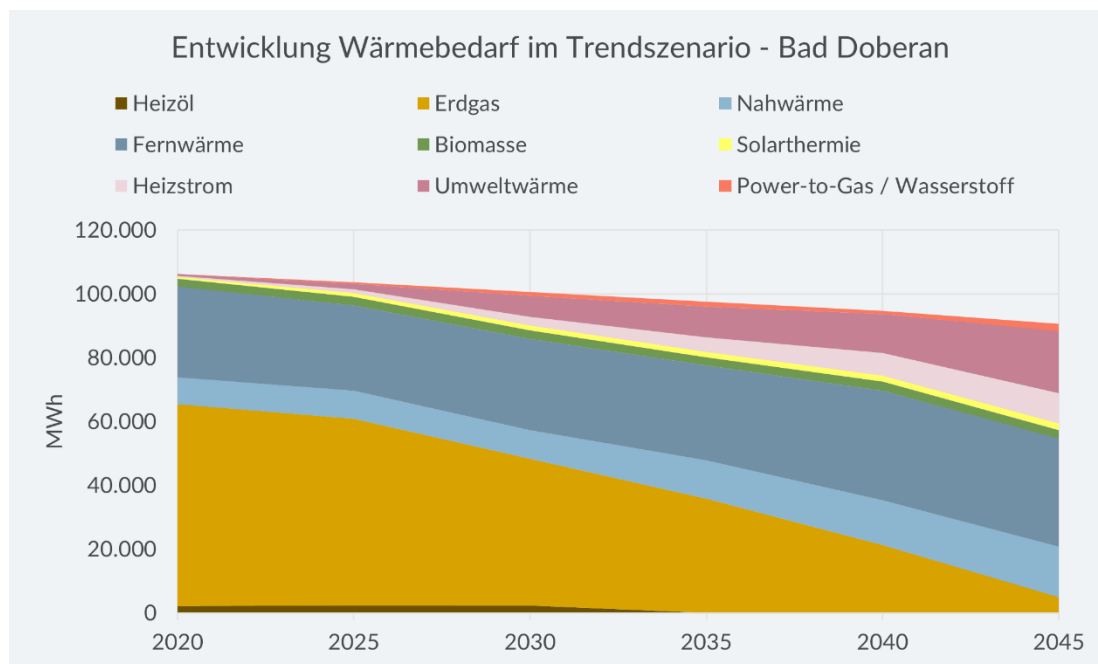


Abbildung 5-1: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Trendszenario nimmt der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2045 leicht ab. Dies liegt etwa an einer angenommenen Effizienzsteigerung sowie der im Trendszenario angenommenen Sanierungsrate und -tiefe im Bereich der privaten Haushalte (vgl. Kapitel 4.1). Bis zum Jahr 2045 werden dabei die Energieträger Heizöl und Erdgas nahezu vollständig durch andere Energieträger substituiert. Auch im Trendszenario steigen demnach die Anteile an erneuerbaren Energien (Biomasse, Umweltwärme sowie Solarthermie).

Klimaschutzszenario

Der Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario dagegen unterscheidet sich deutlich und ist in der nachfolgenden Abbildung 5-2 dargestellt. Ergänzend zur grafischen Darstellung der Wärmemix-Entwicklung im Klimaschutzszenario sind die prozentualen Anteile der Energieträger in der nachstehenden Tabelle 5-1 dargestellt.

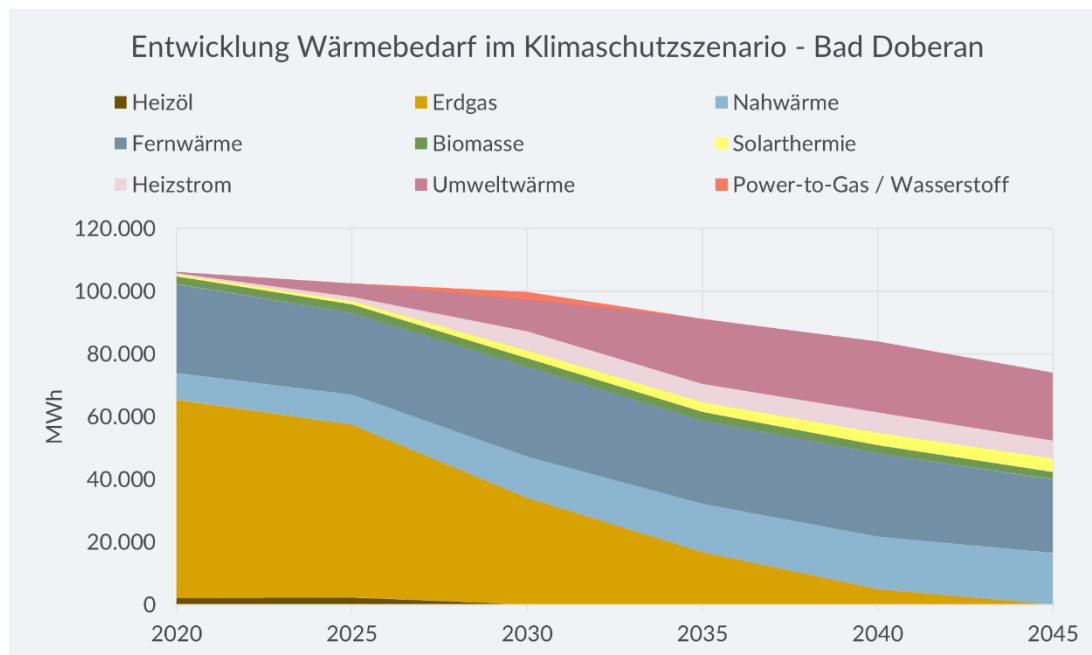


Abbildung 5-2: Zukünftiger Wärmebedarf im Klimaschutzscenario (Eigene Berechnung)

Tabelle 5-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzscenario (Eigene Berechnung)

	2020	2025	2035	2045
Heizöl EL	2	2	0	0
Erdgas	59	54	18	0
Biomasse	2	3	3	3
Nah- & Fernwärme	35	35	46	54
Solarthermie	1	1	3	6
Umweltwärme	0	4	23	29
Heizstrom/PtH	0	1	6	8
PtG	0	0	0	0
Gesamt	100	100	100	100

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sowie die deutlich höhere Sanierungsrate und -tiefe im Sektor private Haushalte sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzscenario deutlich stärker. Dadurch sinkt der Wärmebedarf im Klimaschutzscenario um knapp 31 % auf 74.091 MWh im Jahr 2045. Im Besonderen die konventionellen Energieträger nehmen stark ab, sodass der Wärmemix im Zieljahr 2045 nahezu ausschließlich aus erneuerbaren Energieträgern besteht. Es wird lediglich von einem geringen Anteil nicht substituierter konventioneller Energieträger ausgegangen (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Die zukünftigen Wärmeversorgung wird zum großen Teil auf dekarbonisierter Fern- und Nahwärmennutzung basieren. Wie in Kapitel 4.4.4 herausgestellt, besteht in der Stadt Bad Doberan ein größeres Potenzial an Umweltwärme, der in den nicht wärmenetzversorgten Gebieten eine große Rolle spielen wird, der Energieträger Heizstrom im Klimaschutzscenario im Sektor Wirtschaft.

Wärmebedarf nach Sektoren im Klimaschutzscenario

Die nachfolgenden Abbildungen Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 zeigen eine getrennte Betrachtung des zukünftigen Brennstoffbedarfs für die Sektoren Haushalte und Wirtschaft im Klimaschutzscenario. Dabei wird der sinkende Brennstoffbedarf im Bereich der Haushalte deutlich, wie er bereits in Kapitel 4.1 dargestellt wurde. Im Wirtschaftssektor sinkt der Brennstoffbedarf und der Wirtschaftsstruktur (abgeleitet aus Anzahl der Betriebe und Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe sowie der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten) nur leicht ab. Des Weiteren wird erkenntlich, dass der Energieträger Umweltwärme überwiegend im Bereich der privaten Haushalte angesiedelt ist, während der Energieträger Fernwärme im Wesentlichen im Wirtschaftssektor genutzt werden.

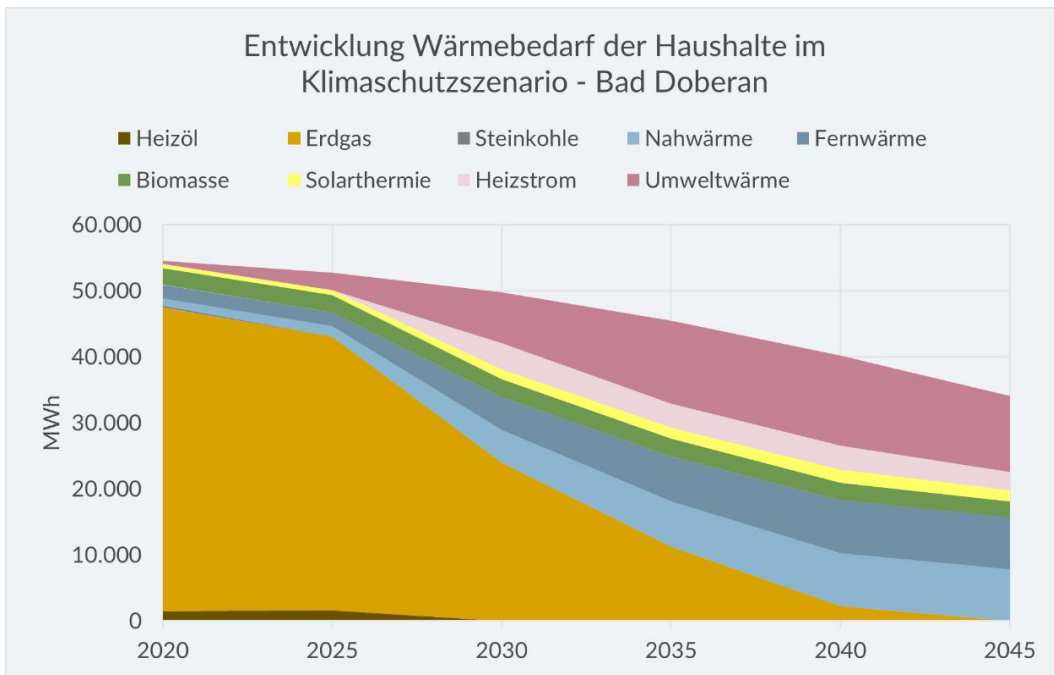


Abbildung 5-3: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzscenario (Eigene Darstellung)

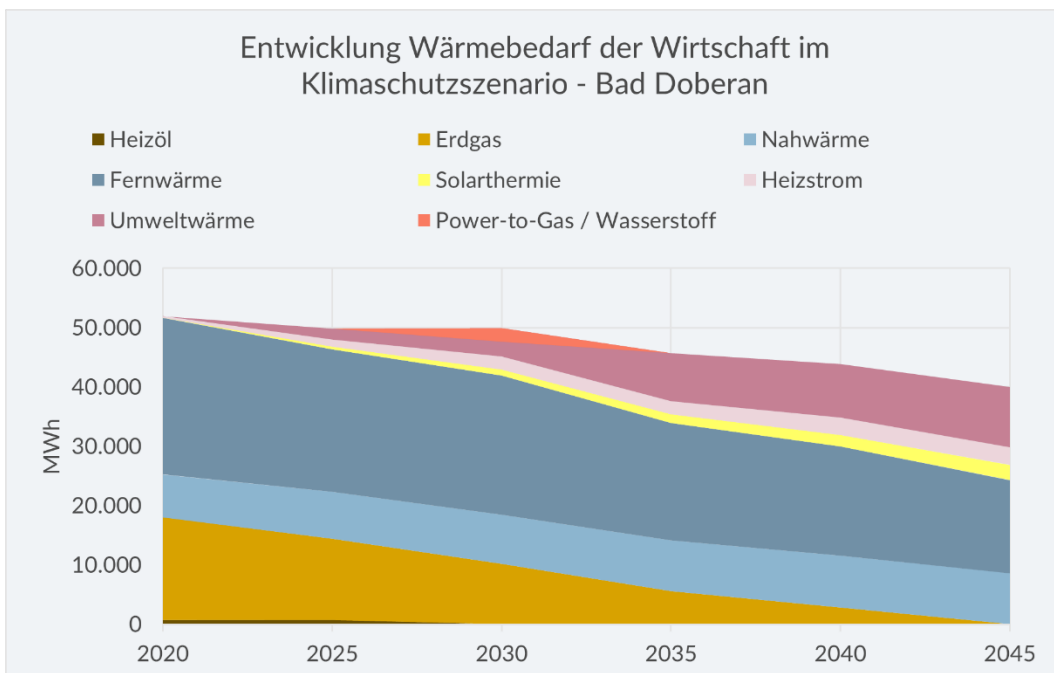


Abbildung 5-4: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Klimaschutzscenario (Eigene Darstellung)

5.3 Schwerpunkt: Verkehr

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors in Kapitel 4.3 wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfs nach Antriebsart bis 2045 für das Trend- und das Klimaschutzszenario dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Trendszenario

Die nachfolgende Abbildung 5-5 zeigt den zukünftigen Kraftstoffbedarf im Trendszenario. Dabei ist zu erkennen, dass auch im Zieljahr 2045 ein Großteil des Kraftstoffbedarfs auf die konventionellen Antriebe im Straßenverkehr zurückzuführen ist. Wie bereits in der Energie- und THG-Bilanz dargestellt, betrifft dies im Wesentlichen die Energieträger Diesel und Benzin (vgl. Kapitel 3.3.1). Wie bereits in Kapitel 4.3 erläutert, steigt zudem der Anteil der alternativen Antriebe im Straßenverkehr dagegen nur moderat an. Insgesamt nimmt der Kraftstoffbedarf im Trendszenario um rund 28 % ab. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzer/-innenverhalten erfolgen.

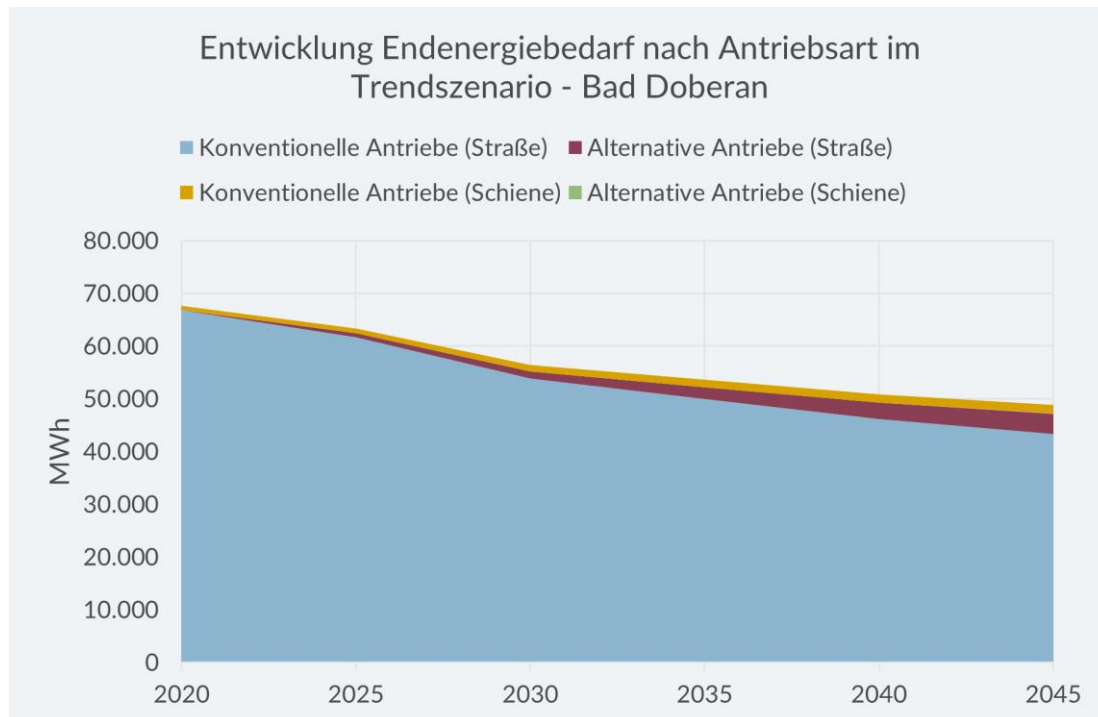


Abbildung 5-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Klimaschutzszenario

In der nachfolgenden Abbildung 5-6 dargestellten Klimaschutzszenario nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor bis zum Jahr 2045 um ca. 68 % ab. Im Gegensatz zum Trendszenario findet hier zudem eine umfassende Umstellung auf alternative Antriebe statt. Im Zieljahr 2045 machen die alternativen Antriebe im Straßenverkehr rund 94 % am Endenergiebedarf aus. Im Klimaschutzszenario wird also davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen, jedoch auch der Energieträgerwechsel hin zu erneuerbaren Antrieben eine erhebliche Rolle spielt.

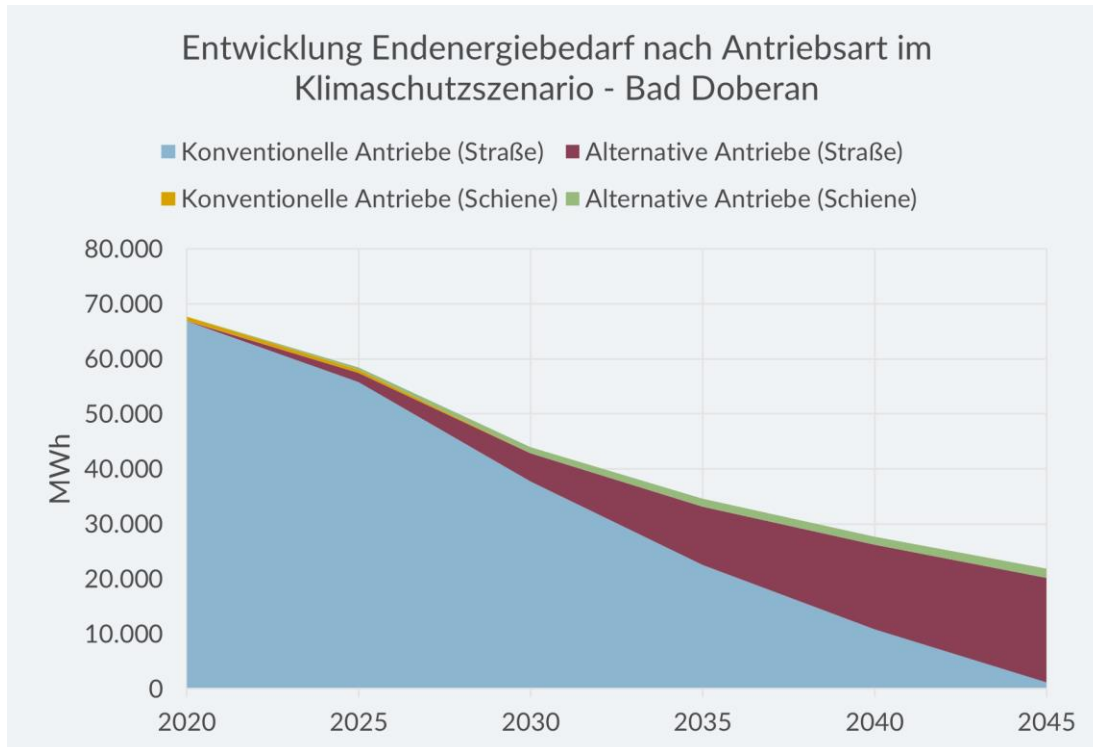


Abbildung 5-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

5.4 Schwerpunkt: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Stadt Bad Doberan ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten erneuerbare Energien (EE)-Potenziale mit den Strombedarfen für 2045 abgeglichen. Dabei wird zunächst der Strombedarf der Stadt Bad Doberan im Trend- und Klimaschutzszenario betrachtet und daraufhin die ermittelten EE-Potenziale dargestellt.

Der nachfolgenden Tabelle 5-2 sind die Entwicklungen des Strombedarfs in den beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) zu entnehmen. Während der Strombedarf im Trendszenario bis zum Jahr 2045 auf 145 % ansteigt, steigt der Strombedarf im Klimaschutzszenario auf 162 % an und ist damit deutlich größer als im Bilanzjahr. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Stromsystem in Zukunft nicht nur den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss (Stichwort Sektorenkopplung). Dies wird auch in den nachfolgenden Abbildungen Abbildung 5-7 und Abbildung 5-8 deutlich, die die Entwicklung des Strombedarfs im Trend- und Klimaschutzszenario aufgeteilt nach Sektoren zeigen.

Tabelle 5-2: Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien (Eigene Berechnung)

Szenario	Bilanzjahr	2025	2030	2035	2040	2045
Trend	100%	103%	115%	128%	132%	145%
Klimaschutz 2045	100%	108%	128%	160%	170%	162%

Trendszenario

Wie bereits in der vorangegangenen Tabelle 5-2 dargestellt sowie in der nachfolgenden Abbildung 5-7 zu erkennen, steigt der Strombedarf im Trendszenario um 45 % an und beträgt im Zieljahr 2045 rund 64.538 MWh. Der Strombedarfs teilt sich dabei in etwa jeweils zur Hälfte

auf den Sektor Wirtschaft sowie die Sektoren Haushalt und Verkehr auf. Beim Trendszenario wird davon ausgegangen, dass ein hoher Anteil des Wärmebedarfes durch Wärmepumpen bzw. direkt durch Heizstrom gedeckt wird.

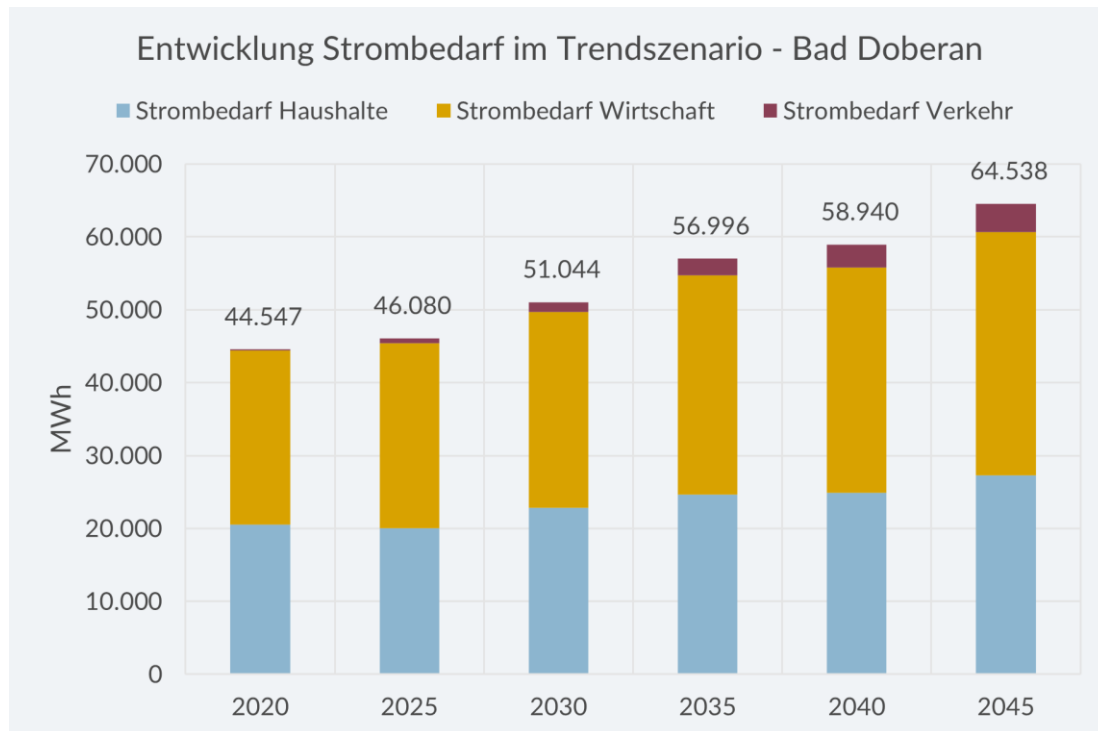


Abbildung 5-7: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario ist der Anstieg des Strombedarfes in den privaten Haushalten nicht so stark, da die Effizienzsteigerungen dazu führen, dass der Einsatz von Heizstrom deutlich verringert werden kann (Abbildung 5-8).

In der Wirtschaft werden – anstelle von etwa Erdgas – zukünftig vor allem Heizstrom (PtH) erwartet, der einen wesentlichen Anstieg des Strombedarfs implizieren, der jedoch in Bad Doberan durch Effizienzsteigerungen teilweise wieder ausgeglichen werden kann.

Den größten Anstieg im Strombedarf verzeichnet der Verkehrssektor, da die alternativen Antriebe elektrisch betrieben werden, während die konventionellen Antriebe keinen Strom benötigen.

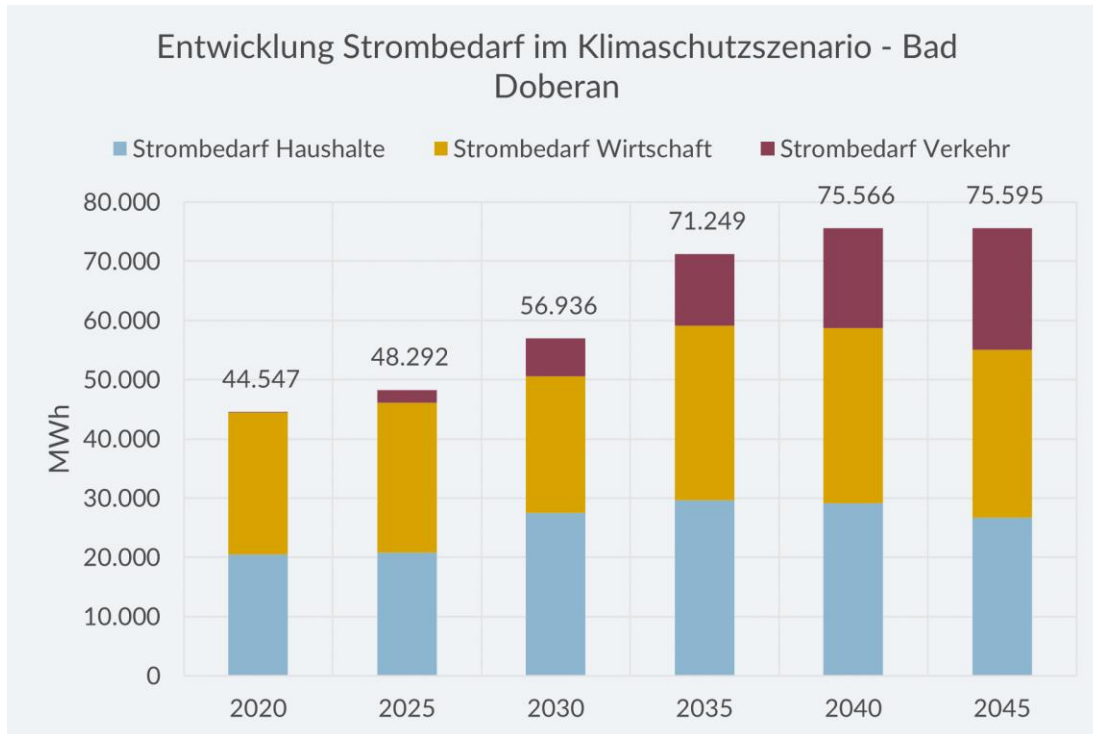


Abbildung 5-8: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzscenario (Eigene Berechnung)

Erneuerbare Energien

Die ermittelten EE-Potenziale beruhen auf den in Kapitel 4.4 dargestellten Inhalten. Insgesamt besitzt die Stadt Bad Doberan ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien im Bereich Photovoltaik. Ein Strompotenzial in den Bereichen Windenergie, Klär-, Deponien- und Grubengas, Wasserkraft und Geothermie ist nicht vorhanden. Die KWK-Anlagen der Stadtwerke werden mit zertifiziertem Bioerdgas betrieben, der hier berücksichtigt worden ist (vgl. Abbildung 5-9).

Wie beschrieben, muss das Stromsystem zukünftig nicht nur die Fluktuationen durch den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen und somit die benötigten Strombedarfe für E-Mobilität, Umweltwärme und vor allem für Power-to-X-Anwendungen liefern. Wie der nachfolgenden Abbildung 5-9 zu entnehmen ist, reicht das Gesamtpotenzial aus, um den im Klimaschutzscenario prognostizierten Strombedarf der Stadt Bad Doberan vollständig abzudecken. Der Deckungsanteil beträgt im Zieljahr 2045 125 %.

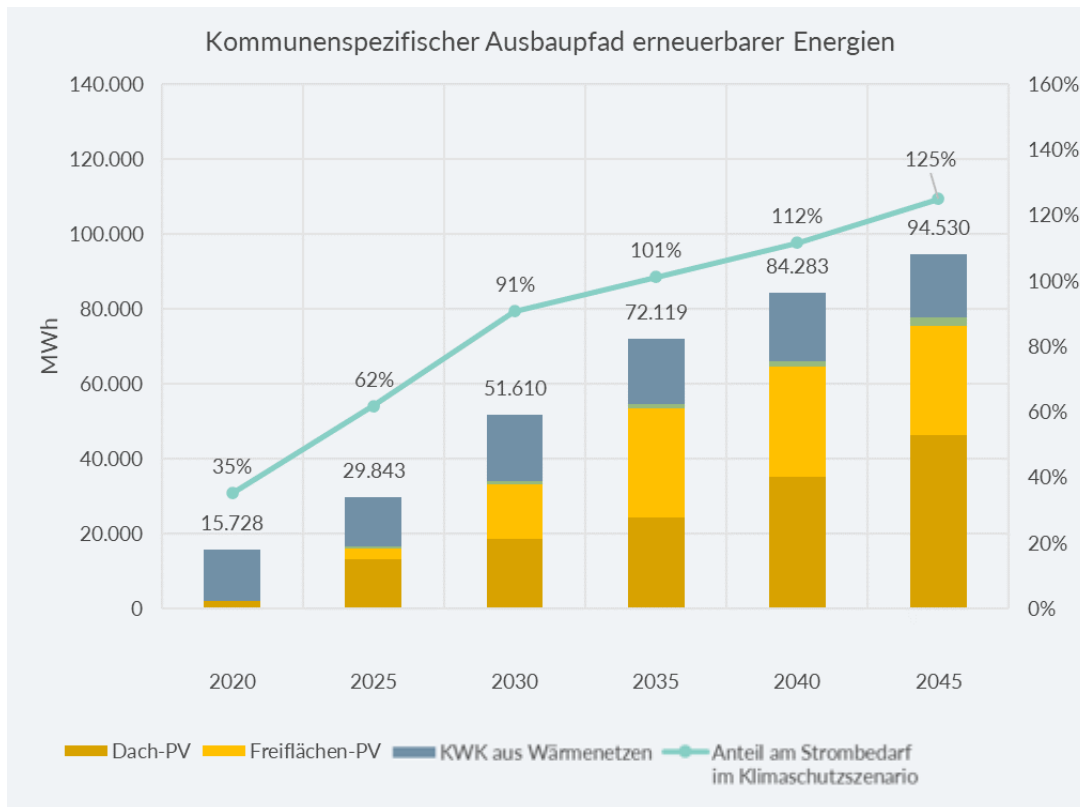


Abbildung 5-9: Kommunenspezifischer Ausbaupfad der Erneuerbaren Energien bis zum Zieljahr 2045 (Eigene Berechnung)

5.5 End-Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen

Nachfolgend werden alle vorangehenden Berechnungen in den beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt. Dabei wird zunächst die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfs nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2045 aufgezeigt.

Trendszenario

In der nachfolgenden Abbildung 5-10 ist die Entwicklung des Endenergiebedarfs, ausgehend vom Basisjahr 2020, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2020) 18 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Die größte prozentuale und absolute Einsparung ist im Bereich Mobilität zu erzielen.

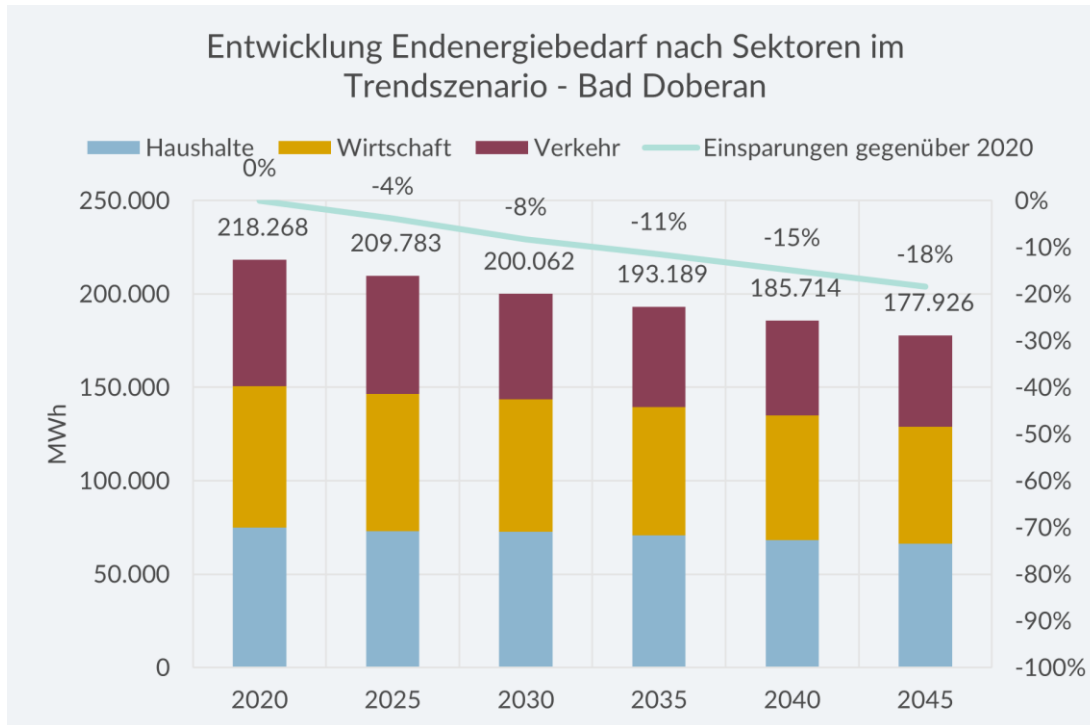


Abbildung 5-10: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 16 % und bis zum Zieljahr 2045 39 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Die größte prozentuale und absolute Einsparung ist im Bereich Mobilität zu erzielen (vgl. Abbildung 5-11). Insgesamt geht der Endenergiebedarf auf 133.421 MWh zurück.

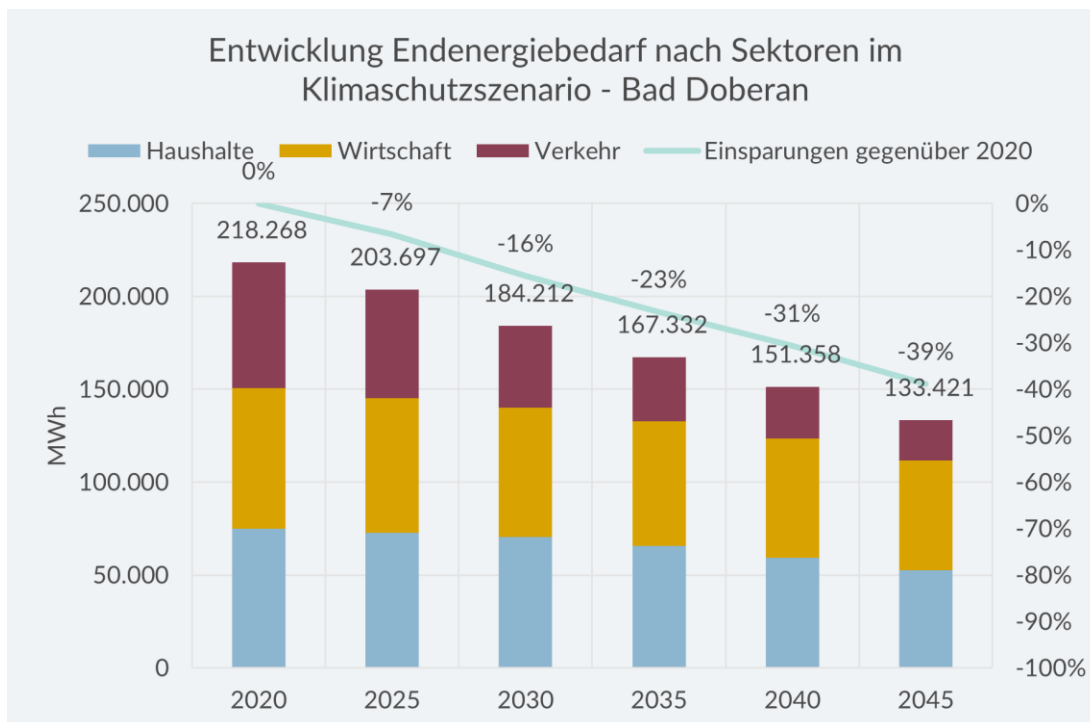


Abbildung 5-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

5.6 End-Szenarien: THG-Emissionen gesamt

Nachfolgend wird die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2045 aufgezeigt.

Zum Verständnis der unterschiedlichen Emissionsfaktoren in den Szenarien wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Szenarien auf unterschiedlichen Emissionsfaktoren für den Energieträger Strom basieren. Während im Trendszenario nur ein geringer EE-Anteil am Strommix und damit ein höherer Emissionsfaktor angenommen wird, ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario geringer, da hier ein höherer EE-Anteil am Strommix angenommen wird. Dies bedeutet, dass die THG-Emissionen für die Stadt Bad Doberan nicht mit dem lokalen Strommix bilanziert werden, sondern mit einem prognostizierten Bundesstrommix. Dieses Vorgehen ist mit der BSKO-Methodik konform.

Trendszenario

Für die Berechnung des Trendszenarios der THG-Emissionen wird im Jahr 2045 ein Emissionsfaktor von 333 g CO₂e/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 5-12 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2020, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario ausgehend vom Ausgangsjahr 2020 um rund 55 % bis 2045.

Umgerechnet auf die Einwohner/-innen der Stadt Bad Doberan entspricht dies 3,9 t pro Einwohner/-in und Jahr im Jahr 2030 und 2,3 t pro Einwohner/-in und Jahr im Jahr 2045. Im Ausgangsjahr 2020 betrug die THG-Emissionen pro Einwohner/-in und Jahr dagegen rund 5,1 t (vgl. Kapitel 3.3.2), sodass auch im Trendszenario mit einer Reduktion der THG-Emissionen zu rechnen ist. Diese ist jedoch nicht ausreichend, um die Klimaziele zu erreichen.

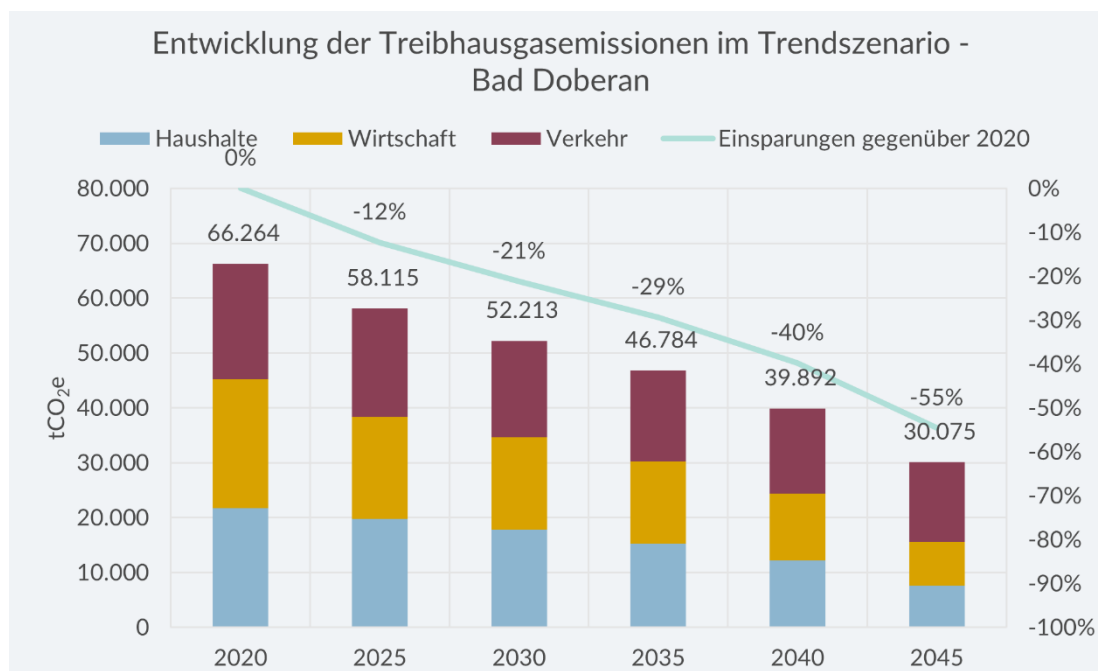


Abbildung 5-12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 72 g CO₂e/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 5-13 ist die Entwicklung der

THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2020, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario vom Ausgangsjahr 2020 um 51 % bis 2030 und um 94 % bis 2045. Das entspricht 2,4 t pro Einwohner/-in und Jahr im Jahr 2030 und 0,3 t pro Einwohner/-in und Jahr im Jahr 2045.

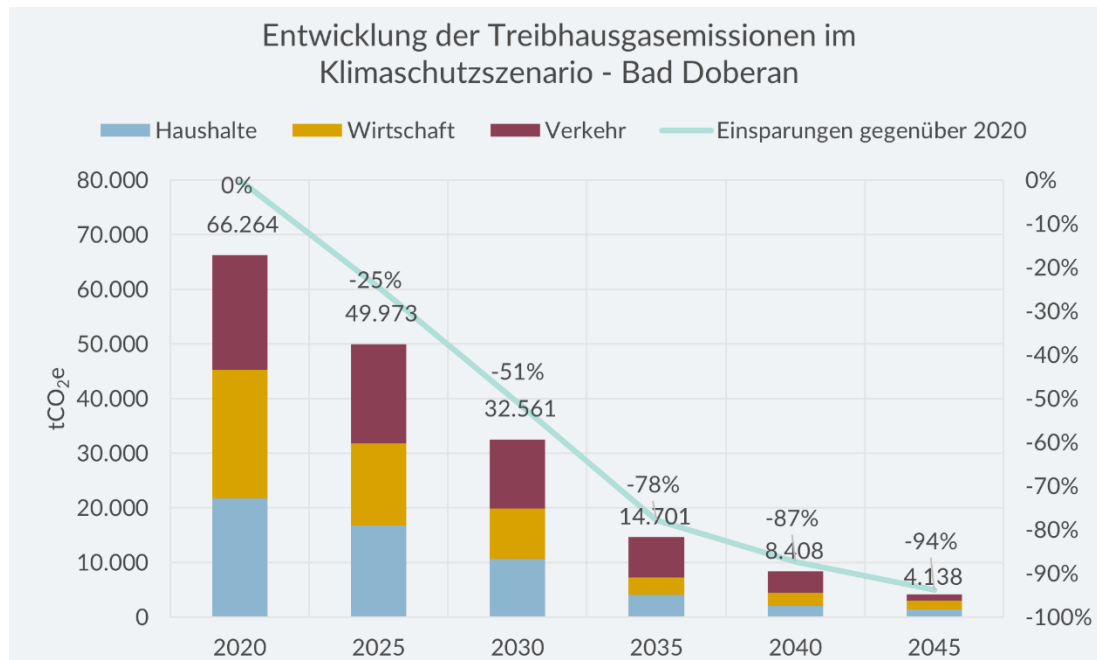


Abbildung 5-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

5.7 Treibhausgasneutralität

Wie der Abbildung 5-6 zu entnehmen, werden in keinem der Szenarien null Emissionen (tatsächlich null Tonnen THG-Emissionen pro Einwohner/-in) erreicht. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass nicht in allen Sektoren vollständig auf fossile Energieträger verzichtet werden kann (z. B. Verkehr und Wirtschaft), aber auch darauf, dass selbst für erneuerbare Energieträger Emissionen anfallen (bspw. Photovoltaik verfügt über einen Emissionsfaktor von 40 g CO₂e/kWh). Dies ist auf die aus der Bilanz bekannte BSKO-Systematik zurückzuführen, welche nicht nur die direkten Emissionen, sondern auch die durch die Vorkette entstandenen Emissionen mit einbezieht (vgl. Kapitel 3.1.1). Eine bilanzielle Treibhausgasneutralität ist mit dieser Systematik also nicht möglich.

Eine Treibhausgasneutralität im jeweiligen Zieljahr kann nur erreicht werden, wenn „...ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrscht“ (Bundesregierung, 2021). Verbleibende (energetische) Emissionen sollen also über die Senkenfunktion natürlicher Kohlenstoffspeicher wieder der Atmosphäre entzogen werden. Umsetzungsmöglichkeiten dafür sind zum einen die Vernässung von Mooren und Feuchtgebieten, aber auch eine Aufforstung und Renaturierung von Waldgebieten. Weiterhin besteht die Möglichkeit von Humusaufbau in der Landwirtschaft. Um verbleibende Treibhausgasemissionen abzubauen, müssen also natürliche Senken genutzt werden. Weitere Kompensationsmöglichkeiten könnten kommunal diskutiert werden.

Klimaneutralität, als die höchste Neutralitätsform, zu erlangen, erfordert weitergehende Anstrengungen, von denen viele nicht im Handlungsbereich der Kommune liegen. Im Vergleich

zur Treibhausgasneutralität bedeutet Klimaneutralität nicht nur Netto-Null-Emissionen, sondern auch, dass sämtliche Einflüsse auf das Klima zu vermeiden bzw. auszugleichen sind. Im strengen Sinne würden dazu auch Kondensstreifen, Abwärme, Albedo-Effekte, nicht energetische Emissionen aus Landnutzung und dergleichen gehören. Eine Feinsteuerung scheint hier, genauso wie eine bilanzielle Erfassung dieser Einflüsse, schier unmöglich. Zu beachten ist, dass im Alltagsgebrauch aktuell zwischen Treibhausgas- und Klimaneutralität terminologisch häufig nicht unterschieden wird. Fachlich sind darunter aber zwei verschiedene Neutralitätsformen zu verstehen, die es zu trennen gilt (Luhmann & Obergassel, 2020).

5.8 Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für die Stadt Bad Doberan

Die nachfolgende Tabelle stellt eine Zusammenfassung aus den aufgezeigten Potenzialen und Szenarien dar. Dabei wird nach den folgenden Handlungsfeldern bzw. Sektoren aufgeteilt:

- 1. Sanierung und Entwicklung Wärmemix:** Bis zum Zieljahr 2045 sind gemäß dieses Szenarios 60,4 % des Gebäudebestands der Stadt Bad Doberan saniert, was zu Endenergieeinsparungen in Höhe von 38 % führt. Die Sanierungsrate steigt im Klimaschutzszenario von aktuell 0,8 % pro Jahr um 0,1% bis auf bis zu 2,8 % pro Jahr. Neben der Sanierung des Gebäudebestands bedarf zudem der Wärmemix einer entsprechenden Veränderung: Im zentralen Klimaschutzszenario ist der fossile Energieträger Heizöl bis zum Jahr 2030 durch andere Energieträger zu substituieren. Der Energieträger Erdgas muss spätestens bis zum Jahr 2045 durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Für die Substitution wird vor allem auf Umweltwärme, Nah- und Fernwärme gesetzt. Kleinere Mengen werden durch Sonnenkollektoren, Biomasse und Heizstrom gedeckt.
- 2. Mobilität und Verkehr:** Im Bereich Mobilität und Verkehr wird die notwendige Minderung der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) sowie der notwendige Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung dargestellt. Der MIV muss bis 2045 um rund 26 % gesenkt werden (etwa durch Stärkung des Umweltverbunds und weitere entsprechende Maßnahmen). Der Anteil der alternativen Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung muss rund 97 % betragen (auch hier sind entsprechende Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen).
- 3. Erneuerbare Energien:** Insgesamt besitzt die Stadt Bad Doberan ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien in den Bereichen Photovoltaik. Ein etwas geringeres Potenzial ist in den Bereichen Bioenergie in Verbindung mit KWK vorhanden. In den Bereichen Windenergie, Geothermie, Wasserkraft, Klär-, Deponien- und Grubengas ist kein Potenzial vorhanden. Für das Zieljahr 2045 der Stadt Bad Doberan ergibt sich damit ein möglicher Stromertrag von 94.530 MWh. Inklusive der Berücksichtigung des Strombedarfs zur Herstellung von Power-to-Gas (PtG) ergibt sich damit ein Deckungsanteil von 125 % im Klimaschutzszenario - der Anteil am Strombedarf ohne PtG beträgt im Jahr 2045 130 %.

Tabelle 5-3: Zusammenfassung aus den Potenzialen und Szenarien Stadt Bad Doberan

Stadt Bad Doberan	
Klimaschutzszenario 2045	
Sanierung und Entwicklung Wärmemix	
Sanierungsrate	0,8% zu Beginn, pro Jahr um 0,1% steigend bis 2,8%, 35% der Gebäude saniert im Jahr 2035
Rolle der fossilen Energieträger	Heizöl: vollständiger Ausstieg bis spätestens 2030 Erdgas: Reduzierung der Verbräuche um zwei Drittel bis 2035, vollständiger Ausstieg bis spätestens 2045
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Nah- und Fernwärme sowie zu geringen Teilen Solarthermie, Heizstrom und Biomasse
Mobilität und Verkehr	
Minderung Fahrleistung MIV	26 %
Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung	97 %
Erneuerbare Energien	
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Inklusive der Berücksichtigung des zukünftigen Strombedarfs (z. B. für Elektromobilität) ergibt sich ein Deckungsanteil von 125 % im Jahr 2045. Sollten zukünftig alle Bedarfe an PtG importiert werden und die Produktion nicht auf Gemeindegebiet stattfinden, könnte Bad Doberan den eigenen Strombedarf im Jahr 2035 zu 130 % selbst decken.
Wesentliche Erneuerbare Energien	PV-Dach und PV-Freiflächen, Maximalpotenzial 87.153 MWh

6 Handlungsfelder und Maßnahmen

Bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden zahlreiche **Maßnahmensteckbriefe** erarbeitet, die sich aus Beteiligungs- und Abstimmungsrunden und einzelnen Gesprächen innerhalb der Verwaltung, mit der Politik, mit der Öffentlichkeit und mit weiteren Akteuren entwickelten:

- Klimaschutzwerkstatt für Bürgerinnen und Bürger (10.05.23, ca. 45 Teilnehmende, Dauer 3 Std.). An vier moderierten Thementischen (Stadtentwicklung und Verkehr, Energieversorgung, Tourismus, Natur und Umwelt) standen Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner aus Politik, Stadtverwaltung und von den Stadtwerken Rostock zur Verfügung, um gemeinsam Maßnahmenvorschläge zu erarbeiten.
- Präsentation der vorläufigen Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes in den Ausschüssen/Stadtvertretung (Mai/Juni 2023 und Anfang 2024)
- Informationsveranstaltung für Stadtvertreter zur kommunalen Wärmeplanung mit den Stadtwerken Rostock und dem Fachbüro energielenker (16.01.2023)
- Teilnahme am Klimatag 2023/Präsentation der vorläufigen Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes (2.09.2023)
- Präsentation der Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes für die Verwaltung (29.11.23)
- Einzelgespräche mit dem Großteil der Verwaltungsangestellten der Kernverwaltung (Oktober bis Dezember 2023)
- Beteiligung der Horte, des Bauhofs, der Tourist-Information, des Museums und von Bibliothek/Archiv
- Gespräche mit den Unternehmen mit städtischer Beteiligung (u.a. WIG, Molli GmbH)
- Gespräche mit den Energieversorgern (Stadtwerke Rostock, e.dis)
- Gespräche mit weiteren Akteuren (Wohnungsbaugenossenschaft AWG, Zweckverband Kühlung, Volkshochschule Landkreis Rostock, Kultureinrichtungen, Klimanetz Bad Doberan, BUND, Industrieunternehmen und viele mehr)

Die Steckbriefe sind mit den Hauptakteuren abgestimmt und verschiedenen Handlungsfeldern zugeordnet:

- Stadtentwicklung, Energieversorgung und Mobilität
- Nachhaltige Stadtgesellschaft
- Klimaneutrale Verwaltung
- Klimaanpassung

In Tabelle 6-1 sind die Maßnahmen zusammengefasst.

Die Maßnahmensteckbriefe sind im **Maßnahmenkatalog** im Detail erläutert: Hier sind neben der Priorisierung der Maßnahmen auch Angaben zum Kostenumfang enthalten, wo dies möglich ist. Der Maßnahmenkatalog selbst ist **in einem separaten Dokument (Teil 2)** zu finden, das ebenfalls auf der Homepage zum Download bereit steht.

Vorrangig umgesetzt werden Maßnahmen mit den höchsten Treibhausgas-Einsparpotentialen bzw. mit der höchsten Hebelwirkung. Grundsätzlich sollen alle Maßnahmen möglichst zeitnah umgesetzt werden. Die zunächst nicht priorisierten Maßnahmen gehen nicht verloren, sondern werden bei der Evaluation des Klimaschutzkonzeptes berücksichtigt und zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt.

Tabelle 6-1: Maßnahmen nach Handlungsfeldern

Maßnahmen nach Handlungsfeldern	
Kürzel	Titel
Handlungsfeld 1: Stadtentwicklung, Energie und Mobilität	
SEM 1	Kommunale Wärmeplanung
SEM 2	Klimafreundliche Mobilität
SEM 3	Nachhaltige Bauleitplanung
Handlungsfeld 2: Nachhaltige Stadtgesellschaft	
SG 1	Öffentlichkeitsarbeit
SG 2	Nachhaltigkeit bei der WIG
SG 3	Nachhaltige Veranstaltungen
SG 4	Nachhaltige Horteinrichtungen
SG 5	Nachhaltige Kultureinrichtungen
SG 6	Nachhaltiger Tourismus
Handlungsfeld 3: Klimaneutrale Verwaltung	
V 1	Schrittweise Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED
V 2	Photovoltaik auf die städtischen Dächer
V 3	Nachhaltige Beschaffung und Vergabe
V 4	Nachhaltige Geldanlagen - Anlagerichtlinie
V 5	Green IT
V 6	Betriebliches Mobilitätsmanagement - Dienstreisen
V 7	Betriebliches Mobilitätsmanagement - Fuhrpark
V 8	Betriebliches Mobilitätsmanagement - Pendeln
V 9	Sanierungsfahrpläne und Konzept für kommunale Gebäude
V 10	Einführung eines Energiemanagements
V 11	Schrittweise Umrüstung der Innenbeleuchtung auf LED
V 12	Modernisierung der Lüftungsanlagen der Mehrzweckhalle
Handlungsfeld 4: Klimaanpassung	
KA 1	Prüfung von Moorschutzpotentialen
KA 2	Ökologische Freiflächenplanung

7 Verstetigungsstrategie

Für die Verstetigung und die konsequente Umsetzung der Maßnahmen sind eine Reihe von Voraussetzungen erforderlich:

- Unterstützung durch die Politik
- Unterstützung durch die Verwaltung
- Organisatorische Absprache innerhalb der Verwaltung (Ämter, Verfahrensabläufe)
- Schnittstelle zwischen den Akteuren (Kommune, Stadtgesellschaft, Wirtschaft etc)
- Erforderliches Personal und Finanzmittel

Die Sicherstellung des erforderlichen Personals und Finanzmittel sind dabei vorrangig.

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wird von September 2022 bis einschließlich August 2024 eine Stelle für das Klimaschutzmanagement gefördert. Für die Umsetzung des Konzepts und eine generelle Fortführung der Klimaschutzaktivitäten in der Stadt muss diese Stelle verlängert werden. Denn wie der Maßnahmenkatalog zeigt, gibt es an verschiedensten Stellen Interesse und Bereitschaft für eine Umsetzung von Maßnahmen, die Koordination und Unterstützung muss aber von einer zentralen Stelle innerhalb der Verwaltung erfolgen.

Die Umsetzung des Konzepts durch ein Klimaschutzmanagement wird für weitere drei Jahre von der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundes gefördert. Im Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement erfolgt für 36 Monate eine 40 %ige Förderung von Personal- und Sachkosten. Voraussetzung ist ein Beschluss der Stadtvertretung.

Die Aufgaben in der Anschlussphase umfassen u.a. die Betreuung der Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept, die Festlegung einer Struktur zur fachübergreifenden Zusammenarbeit und die Implementierung und Anwendung eines Klimaschutz-Controllings (Umsetzungskontrolle).

Ein Teil der Maßnahmen wird in der Umsetzung länger als drei Jahre benötigen. Zudem werden in den kommenden Jahren weitere Aufgaben auf den kommunalen Klimaschutz zukommen (u.a. Klimaschutzgesetz M-V). Daher sollten in der Anschlussphase Maßnahmen zur Entfristung der Stelle geprüft werden.

8 Umsetzungskontrolle / Controlling

Mit dem Controlling wird die zeitliche und inhaltliche Umsetzung der Maßnahmen geprüft. Umsetzungsfortschritte und Ergebnisse werden ausgewertet und dokumentiert.

Die einzelnen Maßnahmensteckbriefe beinhalten bereits eine Priorisierung, die einzelnen Handlungsschritte, die Benennung der Verantwortlichen und die Erfolgsindikatoren. Diese Inhalte werden zusätzlich in je ein Monitoringblatt pro Maßnahmensteckbrief überführt.

Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, wird alle sechs Monate eine Prozessevaluierung mit Begutachtung der Monitoringblätter durchgeführt, beginnend im November 2024.

Die folgenden Bereiche werden in der Evaluierung betrachtet:

- Fortschritte und Zielerreichung, ggf. Nachsteuerung
- Beteiligung und Einbindung von Akteuren (ausreichende Einbindung mit breiter Beteiligung, Motivierung an der Beteiligung)
- Netzwerke (Vernetzung und Zusammenarbeit der Akteure)
- Auswertung umgesetzter Projekte, u.a. zu Prozessen, Strukturen und Beratungsbedarf („Lessons Learnt“)
- Auswirkungen umgesetzter Projekte (z.B. Nachfolgeinvestitionen)
- Ggf. Anpassung des Konzeptes bei geänderten Rahmenbedingungen

In Tabelle 8-1 ist der Zeitplan für die Umsetzung der Maßnahmen dargestellt.

Tabelle 8-1: Zeitplan für die Umsetzung der Maßnahmen (orange: intensivere Arbeitsphasen, gelb: geringerer Aufwand)

Jahr		2024				2025				2026				2027		
Quartal		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Handlungsfeld 1: Stadtentwicklung, Energie und Mobilität																
SEM 1	Kommunale Wärmeplanung	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
SEM 2	Klimafreundliche Mobilität	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
SEM 3	Nachhaltige Bauleitplanung	White	White	Orange	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Handlungsfeld 2: Nachhaltige Stadtgesellschaft																
SG 1	Öffentlichkeitsarbeit	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
SG 2	Nachhaltigkeit bei der WIG	Yellow	White	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
SG 3	Nachhaltige Veranstaltungen	White	White	Orange	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
SG 4	Nachhaltige Horteinrichtungen	White	White	Orange	Yellow	White	Yellow	Yellow	Yellow	White	Yellow	White	Yellow	White	Yellow	White
SG 5	Nachhaltige Kultureinrichtungen	White	White	White	Orange	Yellow	White	White	White	Yellow	White	White	White	Yellow	White	White
SG 6	Nachhaltiger Tourismus	White	White	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Handlungsfeld 3: Klimaneutrale Verwaltung																
V 1	Schrittweise Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 2	Photovoltaik auf die städtischen Dächer	White	Orange	Yellow	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
V 3	Nachhaltige Beschaffung und Vergabe	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 4	Nachhaltige Geldanlagen - Anlagerichtlinie	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 5	Green IT	White	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 6	Betriebliches Mobilitätsmanagement - Dienstreisen	White	White	White	Orange	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
V 7	Betriebliches Mobilitätsmanagement - Fuhrpark	White	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 8	Betriebliches Mobilitätsmanagement - Pendeln	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
V 9	Sanierungsfahrpläne und Konzept für kommunale Gebäude	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 10	Einführung eines Energiemanagements	White	White	White	White	White	White	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 11	Schrittweise Umrüstung der Innenbeleuchtung auf LED	White	White	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
V 12	Modernisierung der Lüftungsanlagen der Mehrzweckhalle	White	White	White	White	White	White	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Handlungsfeld 4: Klimaanpassung																
KA 1	Prüfung von Moorschuttpotentialen	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White	White	White	White
KA 2	Ökologische Freiflächenplanung	White	White	White	White	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

9 Kommunikation

Die Kommunikationsstrategie dient einerseits dazu, die Inhalte und v.a. Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes zu kommunizieren und zugänglich zu machen. Andererseits geht es darum, über die Fortschritte zu berichten und zu Diskussionen und zum Mitmachen anzuregen.

Im Erstvorhaben wurden bereits erfolgreich verschiedenste Kommunikationskanäle genutzt:

- Webseite der Stadt Bad Doberan: <https://stadt-bad-doberan.de/>
- Öffentliche Präsentation der Arbeit der Stadt beim Klimatag 2023
- Organisation von Veranstaltungen mit insg. über 220 Teilnehmenden
- Social Media Kanäle (Facebook, Whatsapp)
- Berichterstattung in der Lokalzeitung / den Anzeigenblättern
- Netzwerkarbeit
- Nutzung von E-Mail-Verteilern
- Aushänge von Plakaten
- Auslegen von Flyern
- Kooperation mit Vereinen und Initiativen

Diese Kommunikationskanäle sollen auch in der Anschlussphase weiter genutzt und ausgebaut werden.

Statt einzelner Veranstaltungen ist in Kooperation mit der vhs Landkreis Rostock und dem Klimanetz Bad Doberan eine Veranstaltungsreihe zu Klimaschutz- und Umweltthemen mit jährlich bis zu sechs Veranstaltungen geplant (siehe Steckbrief SG 1).

Zusätzlich wird eine Kurzversion des Klimaschutzkonzeptes als Informationsbroschüre erstellt.