

Integriertes Klimaschutzkonzept

DER HANSESTADT WARBURG



Projektpartner

Das integrierte Klimaschutzkonzept für die Hansestadt Warburg wurde in Zusammenarbeit mit der energielenker projects GmbH erstellt.

Auftraggeber

Hansestadt Warburg
FB II – Planen und Bauen, Klimaschutz
Bahnhofstr. 28
34414 Warburg

Ansprechpartner/-in:
Stefanie Hüser
Tel.: 05641 92-1301

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH
Hüttruper Heide 90
48268 Greven

Ansprechpartner/-in:
Martin Schulze
Tel.: 0251 27601-101



Lesehinweis:

Sehr geehrte Leser*innen, im Interesse der Lesbarkeit ist auf geschlechtsbezogene Formulierungen verzichtet worden. Selbstverständlich gelten sämtliche Personenbezeichnungen für alle Geschlechter gleichermaßen.

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich bei den verwendeten Fotos um eigene Aufnahmen und bei den verwendeten Abbildungen und Grafiken um eigene Darstellungen.

Inhaltsverzeichnis

Projektpartner	0
1. Einleitung.....	1
1.1. Hintergrund der Motivation/Zielsetzung	3
1.2. Vorgehensweise und Projektplan	3
2. Energie- und Treibhausgas-Bilanz	4
2.1. Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	5
2.1.1. Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich.....	6
2.1.2. Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr	7
2.2. Datenerhebung des Energiebedarfs der Hansestadt Warburg.....	8
2.3. Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg	9
2.3.1. Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträger	9
2.3.2. Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur	13
2.3.3. Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen und Flotte	14
2.4. THG-Emissionen der Hansestadt Warburg	16
2.4.1. THG-Emissionen pro Einwohner	20
2.4.2. THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur	20
2.4.3. THG-Emissionen der kommunalen Flotte	21
2.5. Regenerative Energien der Hansestadt Warburg	22
2.5.1. Strom.....	23
2.5.2. Wärme.....	25
2.6. Indikatoren.....	26
2.7. Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz	30
3. Potenzialanalyse der Hansestadt Warburg.....	31
3.1. Private Haushalte	33
3.2. Wirtschaft.....	37
3.3. Verkehr	42

	III
3.4. Erneuerbare Energien	46
3.4.1. Windenergie	47
3.4.2. Sonnenenergie	47
3.4.3. Biomasse	53
3.4.4. Umweltwärme.....	54
3.4.5. Industrielle Abwärme.....	55
3.4.6. Wasserkraft	55
3.4.7. Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien.....	56
4. Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung.....	57
4.1. Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario	58
4.2. Schwerpunkt Wärme.....	59
4.3. Schwerpunkt Verkehr.....	64
4.4. Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien	66
4.5. End-Szenarien: Endenergiebedarf gesamt	73
4.6. End-Szenarien: THG-Emissionen gesamt	75
4.7. Treibhausgasneutralität	77
4.8. Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für die Hansestadt Warburg	78
5. Akteursbeteiligung - Zusammenfassung der Workshops	81
5.1. Verwaltungsworkshop	81
5.2. Politikworkshop.....	81
5.3. Akteursworkshop	82
5.4. Klimawerkstatt	83
5.5. Klima-Ideenkarte	84
6. Maßnahmenvorschlagkatalog.....	85
6.1. Übersicht	86
6.2. Handlungsfeld Mobilität.....	87

	IV
Mobilitätskonzept	89
Vision ÖPNV 2030 – Leuchtturmprojekt ländlicher Bürgerbus.....	92
Sharing-Systeme (in Verbindung mit dem städtischen Fuhrpark)	94
Klimafreundliche Antriebsformen – Strategie 2030	96
„Mobilität aktiv“	98
6.3. Handlungsfeld Gebäude & Energie	99
PV-Ausbau auf städtischen Liegenschaften	100
Windkraft-Ausbau Hansestadt Warburg 2030.....	102
Kommunale Wärmeplanung für die Hansestadt Warburg	104
Sanierungskampagne, Sanierung städtischer Liegenschaften	106
6.4. Handlungsfeld Klimafolgeanpassung	108
Entsiegelungsstrategie Hansestadt Warburg 2045.....	109
Anpflanzung/Ausgestaltung klimaresilienter Stadtvegetation	111
Klimaangepasster Stadtwald	112
6.5. Handlungsfeld Klimabildung	115
„Klimatalk Warburg“, Klima-Informationsveranstaltungen	116
„Klimabildung für Warburg in der Praxis“	118
Projektwochen/-tage in den Schulen und Kindergärten.....	120
6.6. Handlungsfeld Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit	123
Klimaschutznetzwerke in Warburg	124
Teilnahme European Energy Award.....	126
Klimaschutz im Wettbewerb.....	128
Gamification – so macht Klimaschutz Spaß	130
6.7. Handlungsfeld klimafreundliche Stadtverwaltung / Kommune als Vorbild.....	132
Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz.....	133
Energiemanagementsystem nach Kom.EMS	134
Kommune als Vorbild – Nachhaltigkeit und Digitalisierung.....	136

	V
Klimaschutz in der Bauleitplanung.....	138
Literatur.....	XIII
Anhang	XVII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Entwicklung der CO ₂ -Konzentration in der Atmosphäre (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2022)	2
Abbildung 2-1: Emissionsfaktoren (ifeu)	7
Abbildung 2-2: Endenergiebedarf nach Sektoren der Hansestadt Warburg	10
Abbildung 2-3: Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg im Jahr 2019.....	11
Abbildung 2-4: Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg nach Energieträgern.....	12
Abbildung 2-5: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastrukturen nach Energieträgern der Hansestadt Warburg	14
Abbildung 2-6: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg nach Energieträgern.....	15
Abbildung 2-7: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg im Jahr 2019.....	16
Abbildung 2-8: THG-Emissionen der Hansestadt Warburg nach Sektoren.....	17
Abbildung 2-9: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Hansestadt Warburg im Jahr 2019 .	18
Abbildung 2-10: THG-Emissionen der Hansestadt Warburg nach Energieträgern	19
Abbildung 2-11: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Hansestadt Warburg	21
Abbildung 2-12: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg nach Energieträgern.....	22
Abbildung 2-13: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen der Hansestadt Warburg	23
Abbildung 2-14: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Hansestadt Warburg	24
Abbildung 2-15: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in Warburg	25
Abbildung 2-16: Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Hansestadt Warburg	26
Abbildung 2-17: Punktbewertung des Indikatorensets für die Hansestadt Warburg.....	27
Abbildung 3-1: Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien (Eigene Darstellung)	34
Abbildung 3-2: Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei der Vollsanierung (Eigene Darstellung)	35

Abbildung 3-3: Entwicklung des Energiebedarfs im Sektor private Haushalte im Trend- und Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)	37
Abbildung 3-4: Energiesparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)	38
Abbildung 3-5: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wirtschaft - Hansestadt Warburg.....	40
Abbildung 3-6: Endenergiebedarf Wirtschaft nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr - Hansestadt Warburg (Eigene Darstellung).....	41
Abbildung 3-7: Entwicklung der Fahrleistung im Trendszenario - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung).....	43
Abbildung 3-8: Entwicklung der Fahrleistung im Klimaschutzszenario - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung).....	44
Abbildung 3-9: Entwicklung der Fahrleistung bei fossilen und alternativen Antrieben - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung).....	45
Abbildung 3-10: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung)	46
Abbildung 3-11: Eigene Darstellung nach: Windenergieanlagen Stadtgebiet Warburg - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2020)	47
Abbildung 3-12: Photovoltaik-Potenziale Dachflächen Ausschnitt Hansestadt Warburg - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2021)	48
Abbildung 3-13: Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland (1995 – 2019) (Deutscher Wetterdienst DWD, 2020)	51
Abbildung 4-1: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)	60
Abbildung 4-2: Zukünftiger Wärmebedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung).....	61
Abbildung 4-3: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)	63
Abbildung 4-4: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)	64
Abbildung 4-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	65
Abbildung 4-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	66
Abbildung 4-7: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung).....	68
Abbildung 4-8: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung).....	69

Abbildung 4-9: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzenszenario	71
Abbildung 4-10: Kommunenspezifischer Ausbaupfad der Erneuerbaren Energien und Gegenüberstellung des Maximalpotenzials bis zum Zieljahr 2045 (Eigene Berechnung)	73
Abbildung 4-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung)	74
Abbildung 4-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzenszenario (Eigene Berechnung) .	75
Abbildung 4-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Eigene Berechnung) ..	76
Abbildung 4-14: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzenszenario (Eigene Berechnung)	77
Abbildung 7-1: Verkehrsmittelspezifische Emissionen entlang der MiD-Erhebungsjahre (Publikation des Umweltbundesamts)	87

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanz 2020.....	9
Tabelle 2-2: THG-Emissionen in tCO ₂ e pro Einwohner der Hansestadt Warburg.....	20
Tabelle 2-3: Indikatorenset - Auszug aus dem Klimaschutzplaner	28
Tabelle 3-1: Grundlagendaten und resultierender Energiebedarfsindex für Trend- und Klimaschutzszenario.....	39
Tabelle 3-2: Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft.....	54
Tabelle 3-3: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien	57
Tabelle 4-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)	62
Tabelle 4-2: Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien (Eigene Berechnung).....	67
Tabelle 4-3: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf nach Sektoren in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario.....	70
Tabelle 4-4: Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für die Hansestadt Warburg	80

Abkürzungsverzeichnis

B

BISKO *Bilanzierungs-Systematik Kommunal*

BMWK.....*Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz*

C

CH₄..... *Methan*

CNG..... *Compressed Natural Gas*

CO₂..... *Kohlenstoffdioxid*

CO₂e..... *CO₂-Äquivalente*

CO₂e/kWh..... *Kohlenstoffdioxid-Äquivalente pro Kilowattstunde*

D

DWD *Deutscher Wetterdienst*

E

EE *Erneuerbare Energien*

EEG *Erneuerbare-Energien-Gesetz*

F

FFH..... *Flora, Fauna und Habitate*

G

GEMIS *Global Emissions-Modell integrierter Systeme*

GHD *Gewerbe-Handel-Dienstleistungen*

I

ifeu..... *Institut für Energie- und Umweltforschung*

IPCC *Intergovernmental Panel on Climate Change*

K

kWh *Kilowattstunden*

kWh/Besch. *Kilowattstunden pro Beschäftigter*

kWh/EW *Kilowattstunden pro Einwohner*

kWh/m² *Kilowattstunden pro Quadratmeter*

L

LANUV *Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen*

LCA..... *Life Cycle Analysis*
 LKW..... *Lastkraftwagen*
 LNF..... *leichte Nutzfahrzeuge*

M

m²/kWp *Quadratmeter pro Kilowattpeak*
 MIV *motorisierter Individualverkehr*
 MW *Megawatt*
 MWh..... *Megawattstunden*
 MWh/(ha a) *Megawattstunden pro Hektar und Jahr*
 MWh/a *Megawattstunden pro Jahr*
 MWp..... *Megawattstundenpeak*

N

N₂O *Distickstoffmonoxid*
 NOAA *National Oceanic and Atmospheric Administration*
 NRW..... *Nordrhein-Westfalen*

O

ÖPFV *öffentliche Personenfernverkehr*
 ÖPNV *öffentliche Personennahverkehr*

P

ppm *Parts per Million*
 PtG..... *Power-to-Gas*
 PtH..... *Power-to-Heat*
 PV*Photovoltaik*

S

SF₆..... *Schwefelhexafluorid*

T

t/a *Tonnen pro Jahr*
 t/EW *Tonnen pro Einwohner*
 THG..... *Treibhausgas*
 TREMOD *Transport Emission Modell*
 TWh *Terawattstunden*



Vorwort

Die Klimafrage bewegt immer mehr Menschen. Die Wetterextreme, haben viele Menschen aufgerüttelt. So gab es in den letzten Jahren einen Hitzerekord nach dem anderen, ebenso Starkregenfälle mit zum Teil massiven Überschwemmungen sowie schweren Stürme mit immensen Schadensereignissen.

Mittlerweile besteht Konsens, dass diese Ereignisse auch Ausweis des sich beschleunigenden Klimawandels sind. Künftige Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt nicht exakt vorhersagbar. Dennoch spüren wir vor allem in den Kommunen die Auswirkungen. Wir stellen uns den Aufgaben des Klima- und Umweltschutzes und bündeln damit die bisherigen Klimaschutzarbeiten. Mit dem Klimaschutzkonzept sehen wir eine Chance, den Wandel positiv zu gestalten und eine tragfähige Grundlage für lokale Klimaschutzmaßnahmen von hoher Qualität zu schaffen.



Leitgedanke ist es, kommunales Handeln mit den Aktivitäten und Interessen der weiteren Akteure zu verbinden und somit gemeinsam in eine nachhaltige Zukunft unserer Stadt zu investieren. Dabei wollen wir einerseits Klima und Umwelt im Rahmen unserer Möglichkeiten vor Ort schützen sowie andererseits den Folgen des Klimawandels wirksam begegnen. Hierzu haben wir in Workshops mit unterschiedlichen Akteuren und Bürgerinnen und Bürgern Ideen gesammelt und die Grundlage für das hier vorliegende Klimaschutzkonzept geschaffen.

Dieses Klimaschutzkonzept ermöglicht außerdem die Bündelung von vorhandenen Einzelaktivitäten und Potenzialen. In Zusammenarbeit mit Akteuren des Stadtgebietes werden sinnvolle Projektansätze mit Multiplikatoren- und Synergieeffekte geschaffen.

Wir alle tragen Verantwortung für unsere Erde und für die Weiterentwicklung unseres Planeten. Diese Erde muss für uns und für unsere Kinder und Kindeskinde bewahrt werden. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, der sich die Hansestadt Warburg stellt.

Warburg, im November 2023

Tobias Scherf

Bürgermeister

1. Einleitung

Die Herausforderungen des Klimawandels sind allgegenwärtig. Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Pole, ein steigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen. Dennoch sind viele der vom Ausmaß der Erwärmung abhängigen Szenarien zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersehbar. Hauptverursacher der globalen Erderwärmung sind nach Einschätzungen der Expertinnen und Experten die Emissionen von Treibhausgasen (THG) wie Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (Lachgas: N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Fluorkohlenwasserstoffe.

Diese Einschätzungen wurden bereits durch den Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)-Report aus dem Jahr 2014 gestützt sowie mit dem Bericht aus 2018 bestärkt. Die Aussagen des Berichtes deuten auf einen hohen anthropogenen Anteil an der Erhöhung des Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin. Auch ein bereits stattfindender Klimawandel, einhergehend mit Erhöhungen der durchschnittlichen Temperaturen an Land und in den Meeren, wird bestätigt und ebenfalls zu großen Teilen menschlichem Handeln zugeschrieben. Am 9. August 2021 wurde der sechste Sachstandsbericht des IPCC veröffentlicht, welcher darlegt, dass „die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen [...] eindeutig die Ursache für die bisherige und die weitere Erwärmung des Klimasystems“ sind (UBA, 2021). Das Schmelzen der Gletscher und Eisdecken an den Polen, das Ansteigen des Meeresspiegels sowie das Auftauen der Permafrostböden werden durch den Bericht bestätigt. Dies scheint sich sogar im Zeitraum zwischen 2002 und 2011, im Vergleich zur vorigen Dekade, deutlich beschleunigt zu haben. Der menschliche Einfluss auf diese Prozesse wird im IPCC-Bericht, der jüngst im Jahr 2021 eine Erderwärmung um 1,5 Grad bis 2030 prognostiziert hat, als sicher angesehen. Hierbei muss bedacht werden, dass der Großteil der menschengemachten THG-Emissionen von den Industriestaaten ausging und -geht, weswegen diesen eine hohe Verantwortung zur Reduzierung der Emissionen obliegt. Obwohl Deutschland, international betrachtet, nicht zu den vulnerabelsten Staaten zählt, wird der Klimawandel auch hier spürbar, wie die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse (z. B. „Pfingststurm Ela“ im Jahr 2014, „Sturmtief Frederike“ und trockener Hitzesommer 2018 und 2019, Flutkatastrophe im Sommer 2021 entlang der Ahr und in der Eifel) oder auch die Ausbreitung von wärmeliebenden Tierarten (z. B. tropische Mückenarten am Rhein) verdeutlichen.

Die US-amerikanische Ozean- und Atmosphärenbehörde (NOAA) gibt den Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre an. Während im Januar 2017 ein Wert von 406,13 ppm gemessen wurde, lag dieser im Februar 2022 bereits bei 419,28 ppm (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2022). In vorindustriellen Zeiten lag der Wert bei etwa 280 ppm. Zu Beginn der Messungen in den 1950er

Jahren bei etwa 320 ppm. Die Entwicklung in den letzten Jahren sowie seit Beginn der Aufzeichnungen werden in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt:

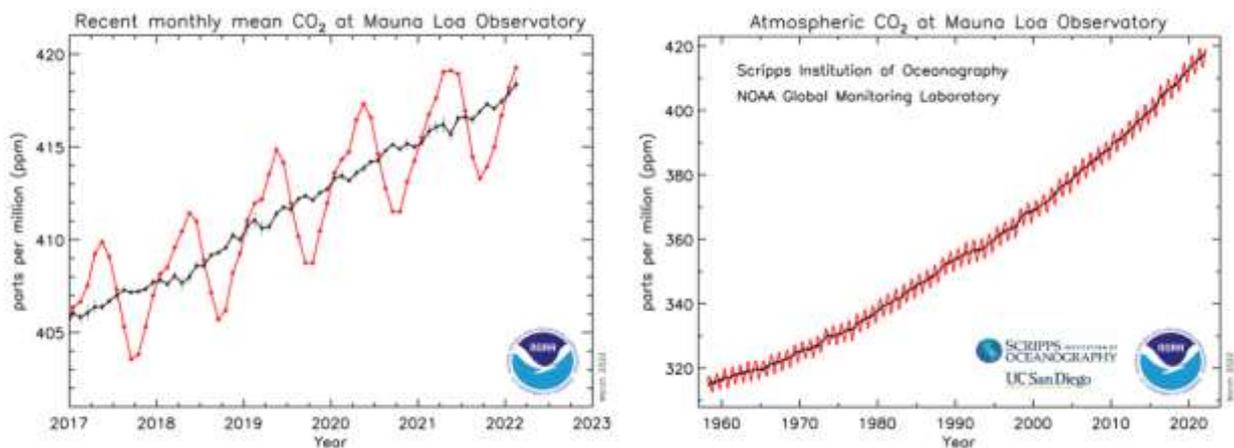


Abbildung 1-1: Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2022)

Um die Außergewöhnlichkeit und Einzigartigkeit des in der Abbildung 1-1 dargestellten CO₂-Anstiegs sichtbar zu machen, muss dieser in erdgeschichtlicher Relation betrachtet werden. Zwar ist ein Anstieg der CO₂-Emissionen und der Temperatur in der Erdgeschichte kein besonderes Ereignis; die Geschichte ist geprägt vom Fallen und Ansteigen dieser Werte. Das Besondere unserer Zeit ist jedoch die Geschwindigkeit des CO₂-Anstiegs, welcher nur auf anthropogene Einwirkungen zurückgeführt werden kann.

Im Falle eines ungebremsten Klimawandels ist im Jahr 2100 in Deutschland z. B. durch Reparaturen nach Stürmen oder Hochwassern und Mindereinnahmen der öffentlichen Hand mit Mehrkosten in Höhe von 0,6 bis 2,5 %¹ des Bruttoinlandsproduktes zu rechnen. Von diesen Entwicklungen wird auch die Hansestadt Warburg nicht verschont bleiben. Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, insbesondere hinsichtlich der Artenvielfalt, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

Um die Auswirkungen des Klimawandels möglichst weitreichend zu begrenzen, hat sich die Bundesregierung mit Beschluss vom 24.06.2021 das Ziel gesetzt, den bundesweiten Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen bis 2030 um 65 %, bis 2040 um 88 % und bis 2045 um 100 % (angestrebte

¹ Ergebnisse einer im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen von Ecologic Institut und Infas erhobenen Studie.

THG-Neutralität), in Bezug auf das Ausgangsjahr 1990, zu senken. Aus dieser Motivation heraus wird bereits seit 2008, im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), die Erstellung von kommunalen Klimaschutzkonzepten gefördert. Hintergrund ist, dass die ehrgeizigen Ziele der Bundesregierung nur gemeinschaftlich mit einer Vielzahl lokaler Akteurinnen und Akteure erreicht werden können

1.1. Hintergrund der Motivation/Zielsetzung

Mit dem Ziel, die bisherige Energie- und Klimaschutzarbeit fokussiert voranzutreiben, hat sich die Hansestadt Warburg dazu entschlossen, dem Thema Klimaschutz eine höhere Priorität einzuräumen und die Bemühungen zu verstärken. Mit der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts wird eine neue Grundlage für eine lokale Klimaschutzarbeit von hoher Qualität geschaffen, die eine nachhaltige Zukunft gestaltet. Wesentlicher Grundgedanke ist es, kommunales Handeln mit den Aktivitäten und Interessen aller weiteren Akteurinnen und Akteure in der Stadt zu verbinden. Mit der Unterstützung von Akteurinnen und Akteuren soll zielgerichtet auf die eigenen Klimaschutzziele hingearbeitet werden.

Die Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts soll der Hansestadt Warburg ermöglichen, die vorhandenen Einzelaktivitäten und Potenziale sowie die bereits durchgeführten Projekte zu bündeln und Multiplikatoren- und Synergieeffekte zu schaffen und zu nutzen. Potenziale in den verschiedenen Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Verwaltung) sollen aufgedeckt werden und in ein langfristig umsetzbares Handlungskonzept zur Reduzierung der THG-Emissionen münden. Mit dem Klimaschutzkonzept erhält die Hansestadt Warburg ein Werkzeug, 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 Akteurinnen und Akteure zum Mitmachen zu animieren. Nur über die Zusammenarbeit aller kann es gelingen, die gesteckten Ziele zu erreichen.

1.2. Vorgehensweise und Projektplan

Zur erfolgreichen Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes bedarf es einer Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie die projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Arbeitsbausteine zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts bestehen aus drei Phasen und den nachfolgenden Bausteinen:

1. Phase: Datenerhebung und Analyse

- Energie- und THG-Bilanz
- Potenzialanalyse / Aufstellung Szenarien

2. Phase: Konkretisierung und Auswertung

- Abstimmung der Ziele
- Partizipationsprozesse
- Entwicklung des Maßnahmenvorschlagkatalogs

3. Phase: Zusammenfassung der Ergebnisse

- Konkretisierung und Ausarbeitung des Maßnahmenvorschlagkatalogs
- Verstetigungs-, Controlling-, und Kommunikationsstrategie
- Zusammenfassung in der Berichtserstellung

Im Zuge des vorliegenden Integrierten Klimaschutzkonzepts wurden zunächst die Endenergie- und THG-Bilanz sowie die Potenzialanalyse nebst Aufstellung von Entwicklungsszenarien erstellt (1. Phase). Auf dieser Grundlage fußt weitergehend die Aushandlung von klimaschutzbezogenen Maßnahmen unter Einbeziehung handlungsrelevanter, lokaler Akteure sowie das Erstellen einer Umsetzungsstrategie (2. und 3. Phase). Für die Beteiligung der Akteure wurden unterschiedliche Workshops und Beteiligungsformate durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 5 zusammengefasst

2. Energie- und Treibhausgas-Bilanz

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Hansestadt Warburg dargestellt. Der tatsächliche Energiebedarf ist dabei für die Bilanzjahre 2017 bis 2020 erfasst und bilanziert worden. Die Energiebedarfe werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von Life Cycle Analysis (LCA)-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Stadtgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen.

Im Folgenden werden zunächst die Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) erläutert und anschließend die Endenergiebedarfe und die THG-Emissionen der Hansestadt Warburg dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Stadtgebietes sowie der einzelnen Sektoren.

2.1. Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „Klimaschutzplaner“ (online abrufbar unter dem nachfolgenden Link: <https://www.klimaschutz-planer.de>) verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen.

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen der Hansestadt Warburg wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BSKO) angewandt. Leitgedanke des vom Bundesumweltministerium 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 zuvor 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, welches in den nachfolgenden Abschnitten genauer erläutert wird. Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet (ifeu, 2019).

2.1.1. 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 hierzu 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 (CO₂e), inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (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 der Bevölkerung 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 Emissionsmodell 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.

In der nachfolgenden Abbildung 2-1 werden die Emissionsfaktoren je Energieträger dargestellt. Da die Werte für das Jahr 2020 noch nicht endgültig vorliegen, wird auf die Emissionsfaktoren aus dem Jahr 2019 zurückgegriffen.

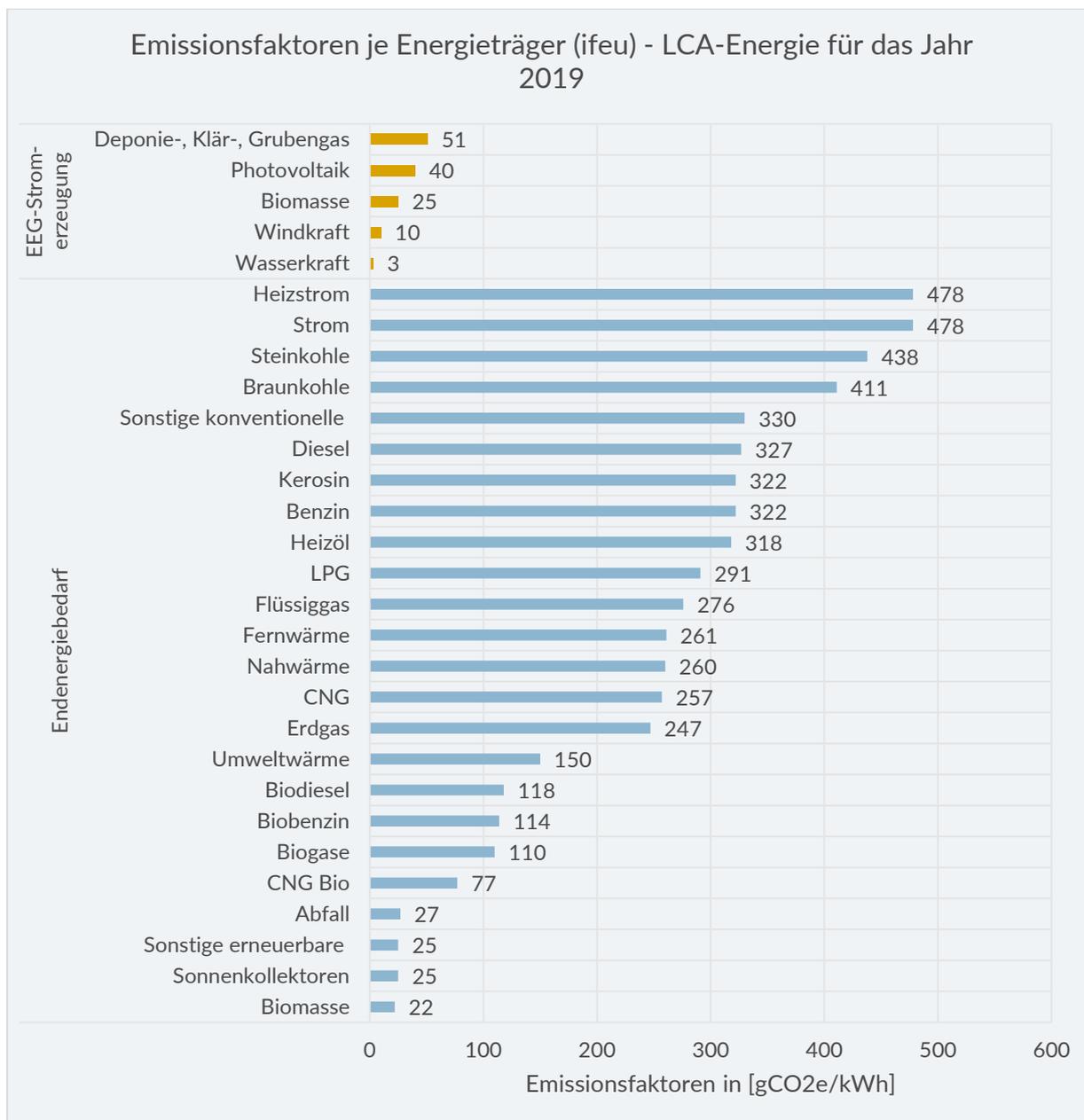


Abbildung 2-1: Emissionsfaktoren (ifeu)

2.1.2. 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 dem Stadtgebiet darzustellen, inkludiert 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-Modell² 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 der Vorketten berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht (ifeu, 2019).

2.2. Datenerhebung des Energiebedarfs der Hansestadt Warburg

Der Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg ist in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) sind vom Netzbetreiber der Hansestadt Warburg bereitgestellt worden. Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von dem oben genannten Netzbetreiber bereitgestellt. Der Sektor Kommunale Einrichtungen erfasst die stadteigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten sind in den einzelnen Fachabteilungen der Stadtverwaltung erhoben und übermittelt worden.

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. Die Erfassung der Bedarfsmengen dieser Energieträger und allen nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen

² Das Transport Emission Model (TREMOM) bildet in Deutschland den motorisierten Verkehr hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche sowie Klimagas- und Luftschadstoffemissionen ab. Dargestellt wird der Zeitraum 1960 bis 2018 und ein Trendszenario bis 2050 (ifeu, 2022).

von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten im Klimaschutzplaner. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten der Schornsteinfegerinnung. Tabelle 2-1 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen. Den Klammern ist die Datengüte zu entnehmen, auf welche bereits in Abschnitt 2.1 eingegangen wurde.

Tabelle 2-1: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanz 2020

Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Benzin/Bioethanol	Bundeskennzahlen (D)	Heizöl	Schornsteinfegerdaten (B)
Biogas	-	Heizstrom	Netzbetreiber (A)
Biomasse	Schornsteinfegerdaten (B)	Nahwärme	Netzbetreiber (A)
Braunkohle	-	Reg. Energien	Netzbetreiber (A)
Diesel/Biodiesel	Bundeskennzahlen (D)	Solarthermie	Bafa-Förderdaten (B)
Erdgas	Netzbetreiber (A)	Steinkohle	Schornsteinfegerdaten (B)
Fernwärme	-	Strom	Netzbetreiber (A)
Flüssiggas	-	Umweltwärme	Netzbetreiber (A)

2.3. Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg

Auf Grundlage der erhobenen Daten (vgl. Abschnitt 2.2) werden in den nachfolgenden Unterabschnitten die Ergebnisse des Endenergiebedarfs aufgeschlüsselt nach Verbrauchssektoren sowie nach Energieträgern und zusätzlich einzeln für den stationären Sektor sowie die kommunalen Einrichtungen erläutert.

2.3.1. Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträger

Der Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg betrug im Jahr 2017 insgesamt 901.436 MWh. Im Jahr 2020 waren es 843.985 MWh. Insgesamt hatte sich der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2017 um 6,4% verringert.

In Abbildung 2-2 wird der Endenergiebedarf nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2020 dargestellt. Die Abbildung 2-3 hingegen stellt die Verteilung des Endenergiebedarfs auf die Sektoren für das Jahr 2020 dar. Die Bilanz des Jahres 2020 muss dabei vor dem Hintergrund der Covid19-Pandemie betrachtet werden, welches von starken Restriktionen im Besonderen in den Bereichen Verkehr, GHD und Industrie geprägt war. Unter anderem aufgrund von eingeschränkten Pendler- und Dienstfahrten, Lieferengpässen, Homeoffice und Kurzarbeit ist in diesem Jahr grundsätzlich mit einem geringeren Energieverbrauch in diesen Sektoren zu rechnen. Damit ist das Jahr 2020 als weniger repräsentativ einzustufen, weswegen im weiteren Verlauf der Ausarbeitung stattdessen das Jahr 2019 als Vergleichsgröße herangezogen wird.

Der Verkehrssektor wies mit 44% den höchsten Anteil am Energieverbrauch auf. Dieser hohe Anteil ist auf das gut ausgebaute Netz an Landes- und Bundesstraßen sowie die ca. 9 Autobahnkilometer pro Richtung der A44 auf dem Stadtgebiet zurückzuführen, was sich aufgrund von ermittelten Durchschnittsfahrkilometern und -kraftstoffverbräuchen pro Straßenkilometer bilanziell stark niederschlägt. Danach folgten die Sektoren Industrie mit 30%, Haushalte mit 19 %, GHD mit 6% sowie die kommunalen Einrichtungen mit 1%. Der Endenergiebedarf im Sektor Verkehr ist von 2017 bis 2019 jeweils leicht gestiegen und sank im Jahr 2020 stark ab, was auf ein im Zusammenhang mit der Covid19-Pandemie stehendes verringertes Verkehrsaufkommen zurückzuführen ist. Im Sektor Industrie stieg der Bedarf von 2017 auf 2018 zunächst stark und sank dann in den Jahren 2019 und 2020 ab, was für das Jahr 2020 ebenfalls auf die Covid19-Pandemie zurückzuführen ist. In den Sektoren Haushalte, Kommunale Einrichtungen und GHD sanken die Energiebedarfe stetig.

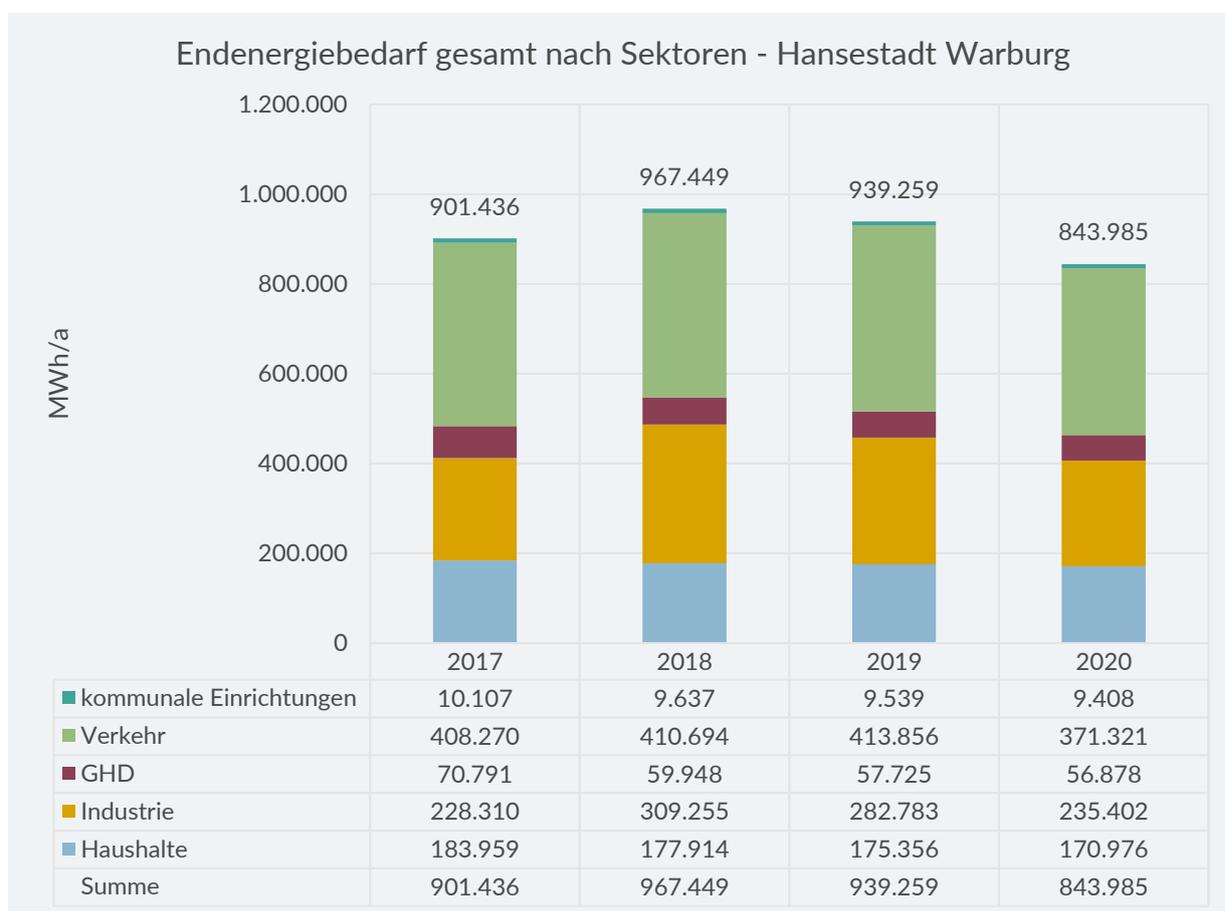


Abbildung 2-2: Endenergiebedarf nach Sektoren der Hansestadt Warburg

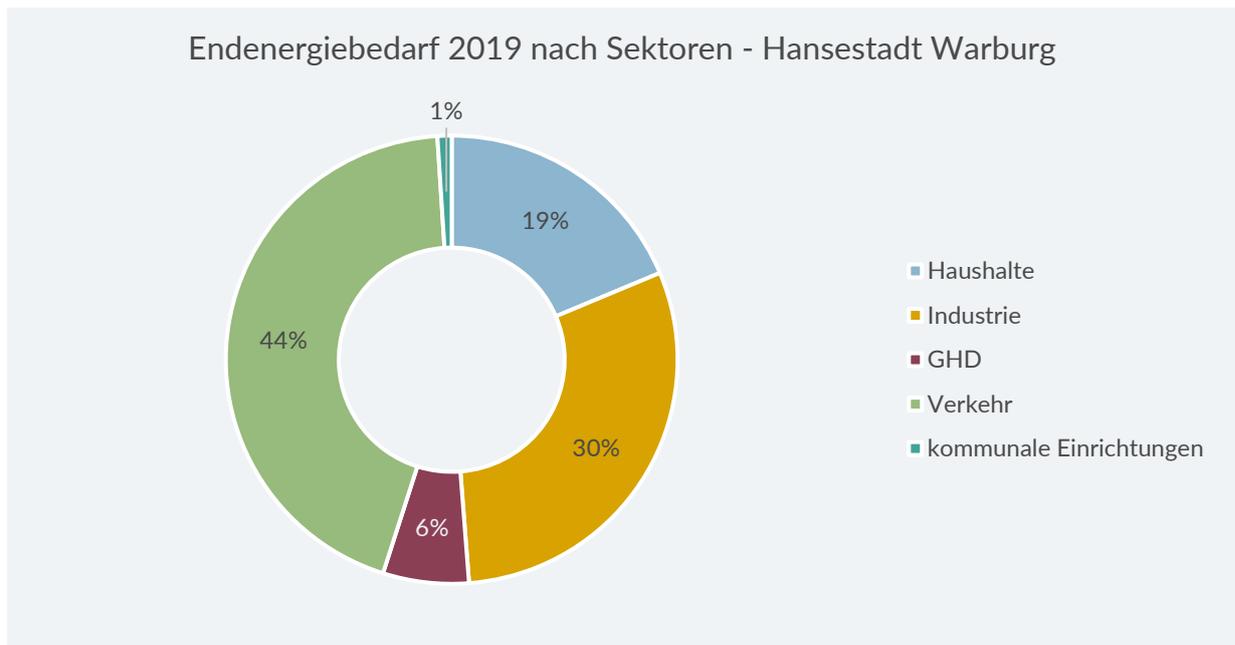


Abbildung 2-3: Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg im Jahr 2019

In Abbildung 2-4 wird der Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2020 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Bilanzjahr 2019 ein hoher Anteil der fossilen Energieträger Diesel (29,2%), Erdgas (26%), Benzin (11,6%). Strom (13,5%), Heizöl (6,7%) und Sonstige konventionelle Energieträger (7,2%) waren weitere bedeutende Energieträger. Zudem wird deutlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Diesel und Benzin bilanziert werden und andere Kraftstoffe nur zu einem sehr geringen Anteil genutzt werden.

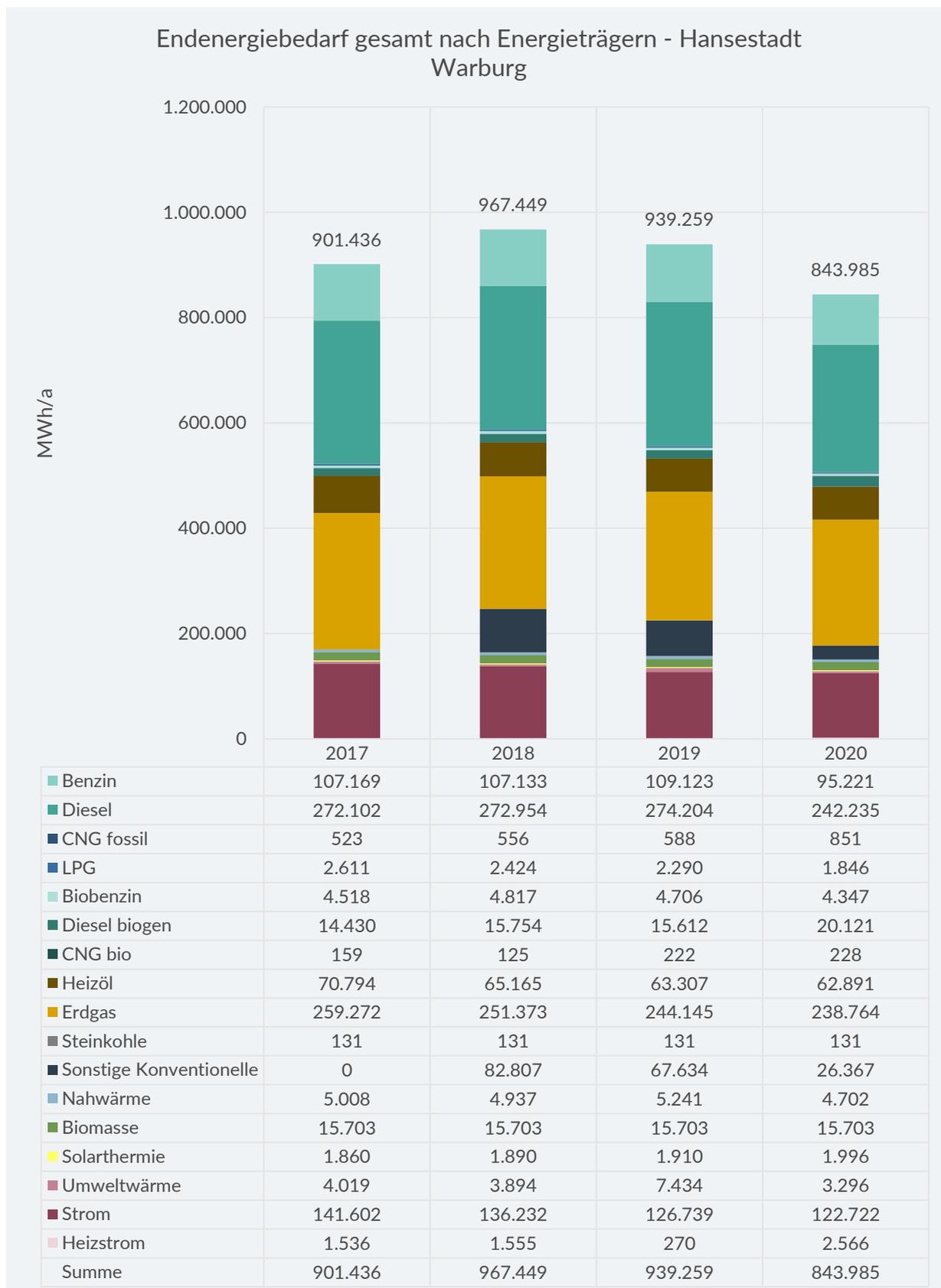


Abbildung 2-4: Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg nach Energieträgern

2.3.2. Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren GHD, Industrie, Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Hansestadt Warburg summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 524.465 MWh. Abbildung 2-5 schlüsselt diesen Bedarf nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 2-4).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2019 einen Anteil von 22,6 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von 46,6 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger waren Heizöl (12,1%) und sonstige Konventionelle (12,9 %). Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Biomasse, Nahwärme, Umweltwärme, Heizstrom und Solarthermie. Der bilanzierte Endenergiebedarf an sonstigen konventionellen Energieträgern ließ den Gesamtverbrauch von 2017 auf 2018 erst stark steigen und über 2019 auf 2020 wieder sinken. Hierfür liegen kreisweite statistische Daten zu Energieverbräuchen im Industriesektor zu Grunde, die im Verlauf der Jahre stark variierten.

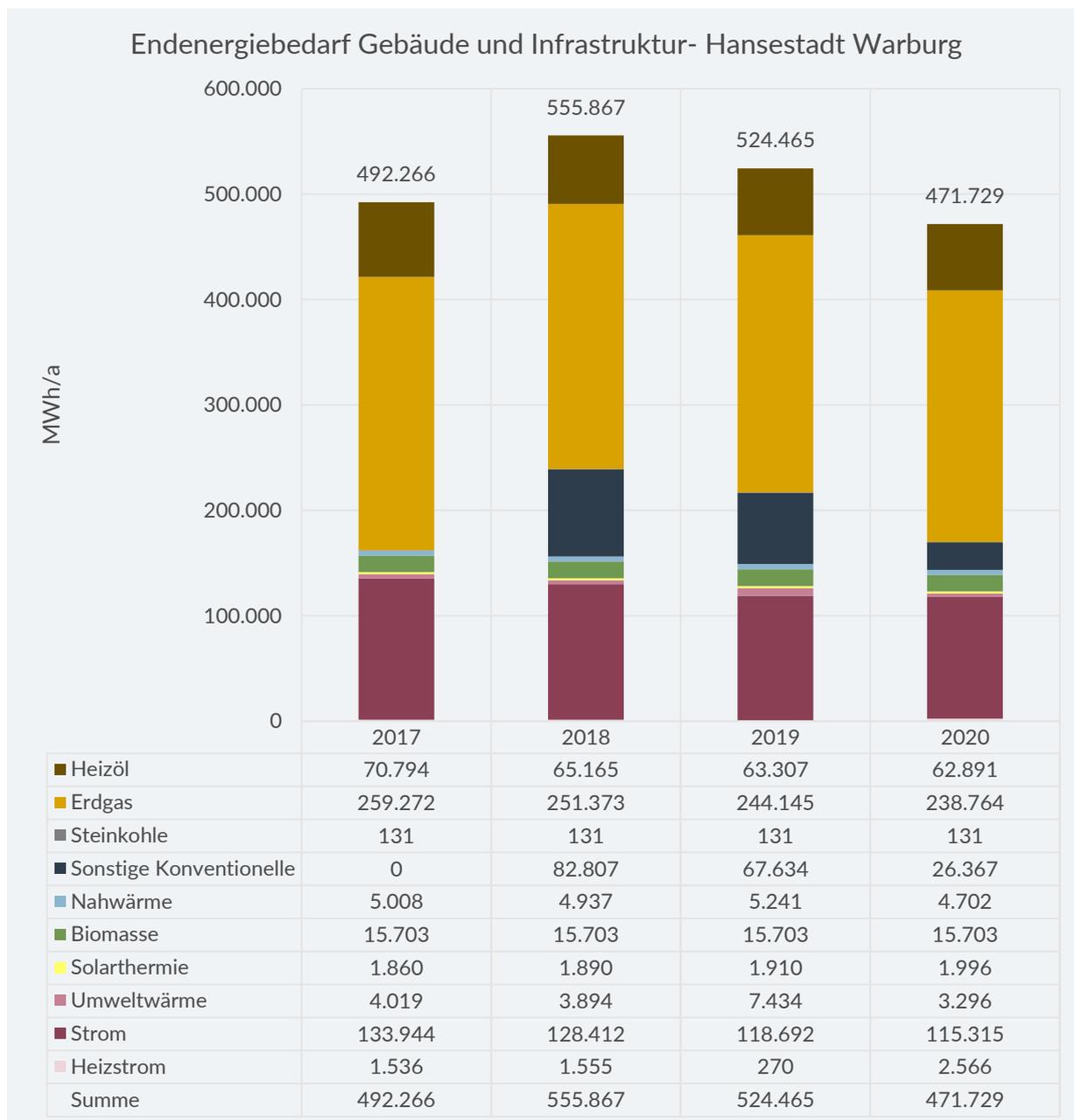


Abbildung 2-5: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastrukturen nach Energieträgern der Hansestadt Warburg

2.3.3. Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen und Flotte

Die kommunalen Einrichtungen machten zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergiebedarfs aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion.

Daher werden für diese in Abbildung 2-6 und Abbildung 2-7, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (44,6%), Nahwärme (27%) und

Strom (17,6%) mit Energie versorgt. Heizöl machte mit 1 % nur einen geringen Anteil aus. Die kommunale Flotte wird vorrangig mit Diesel betrieben (8 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen und Flotte), aber auch zu geringen Teilen mit Benzin (1,3%), biogenem Diesel (0,5%), Biobenzin (0,1%) und fossilem CNG (0,01%). Die Angaben zur kommunalen Flotte müssen dabei vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass nicht die tatsächlich getankten Kraftstoffe bilanziert werden konnten, sondern auf Bundeskennzahlen anhand angegebener Fahrzeugkilometer der Fahrzeugklassen PKW und LNF zurückgegriffen werden musste. Gemeindeeigene LKW wurden aufgrund mangelnder Datenlage nicht erfasst, weshalb ihr Kraftstoffbedarf nicht in die Bilanz eingeflossen ist.

Der Heizölverbrauch sank von 2017 auf 2018 stark. Der Stromverbrauch sank seit 2017 stetig, was v. a. anhand der sukzessiven Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED von 2017 auf 2018 sowie der Covid19-Pandemie im Bilanzjahr 2020 zu erklären ist.

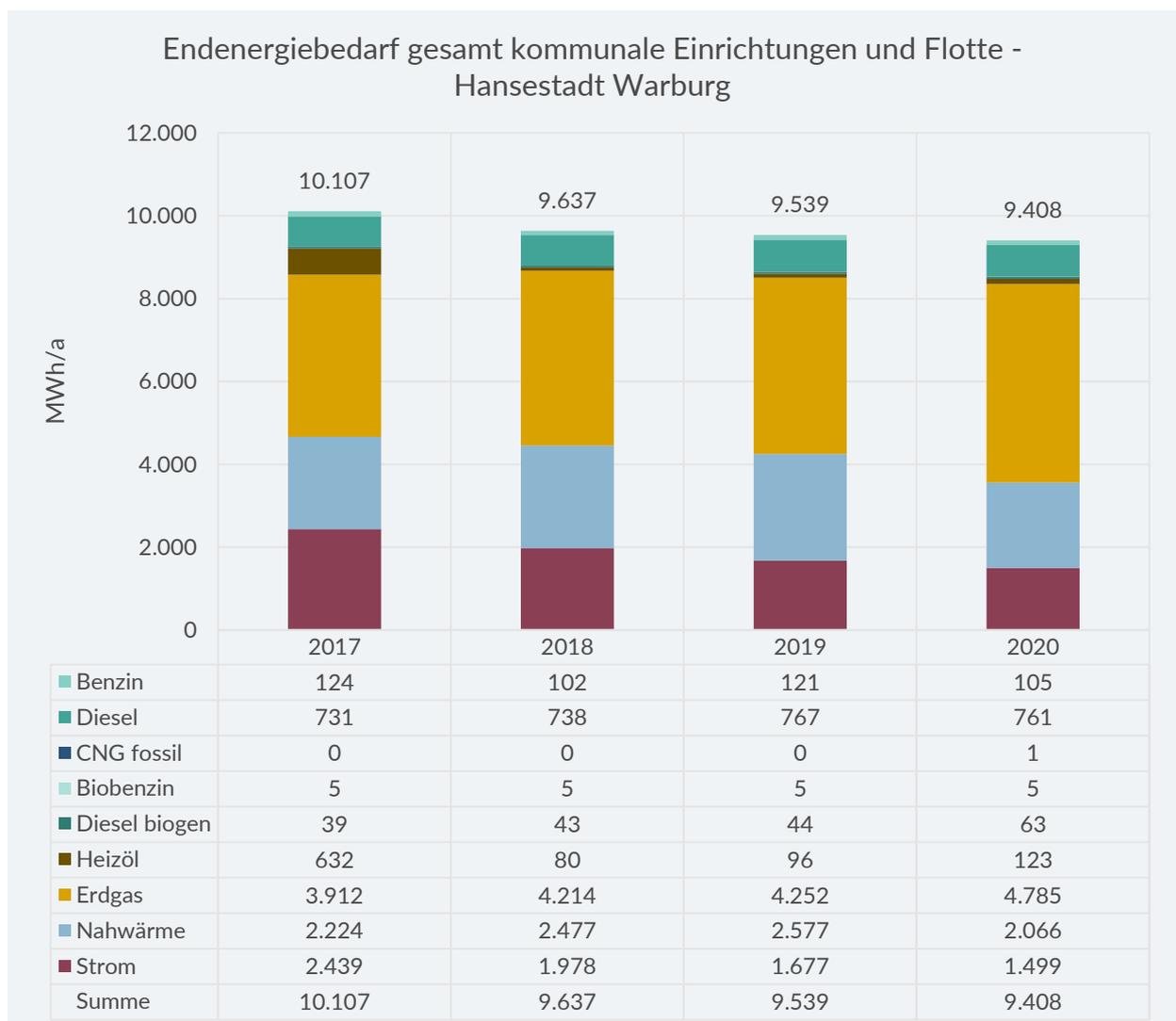


Abbildung 2-6: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg nach Energieträgern

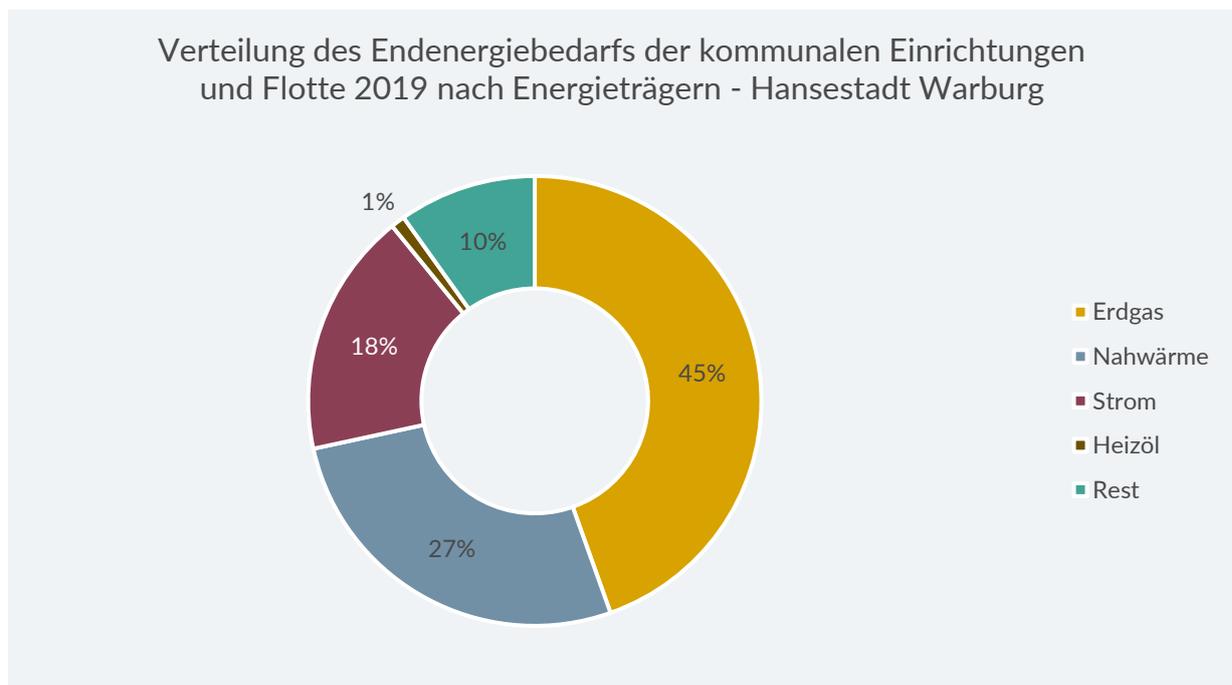


Abbildung 2-7: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg im Jahr 2019

2.4. THG-Emissionen der Hansestadt Warburg

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Hansestadt Warburg betrachtet. Im Jahr 2017 emittierte die Stadt rund 294.908 tCO₂e. Analog zur Entwicklung des Energiebedarfes von 2017-2020 stiegen die THG-Emissionen von 2017 auf 2018 und sanken dann sukzessive auf den niedrigsten Wert im Betrachtungszeitraum im Jahr 2020 von 256.791 tCO₂e. Insgesamt sanken die THG-Emissionen von 2017 auf 2020 um rund 13 % und damit stärker als der Endenergieverbrauch, der im gleichen Zeitraum um ca. 6 % sank. Der Rückgang der THG-Emissionen ist also teilweise auf die Senkung des Endenergieverbrauchs und darüber hinaus insbesondere auf die Verbesserung des Emissionsfaktors des Energieträgers Strom zurückzuführen.

In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen aufgeschlüsselt nach Verbrauchssektoren sowie nach Energieträgern und zusätzlich einzeln für den stationären Sektor sowie die kommunalen Einrichtungen erläutert.

In Abbildung 2-8 werden die Emissionen in tCO₂e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2020 dargestellt. Der Abbildung 2-9 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 45 % auf den Sektor Verkehr. Es folgte der Sektor Industrie mit 32 %. Der Haushaltssektor war mit 17 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD

lediglich 6 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % der THG-Emissionen der Hansestadt Warburg ausmachten.

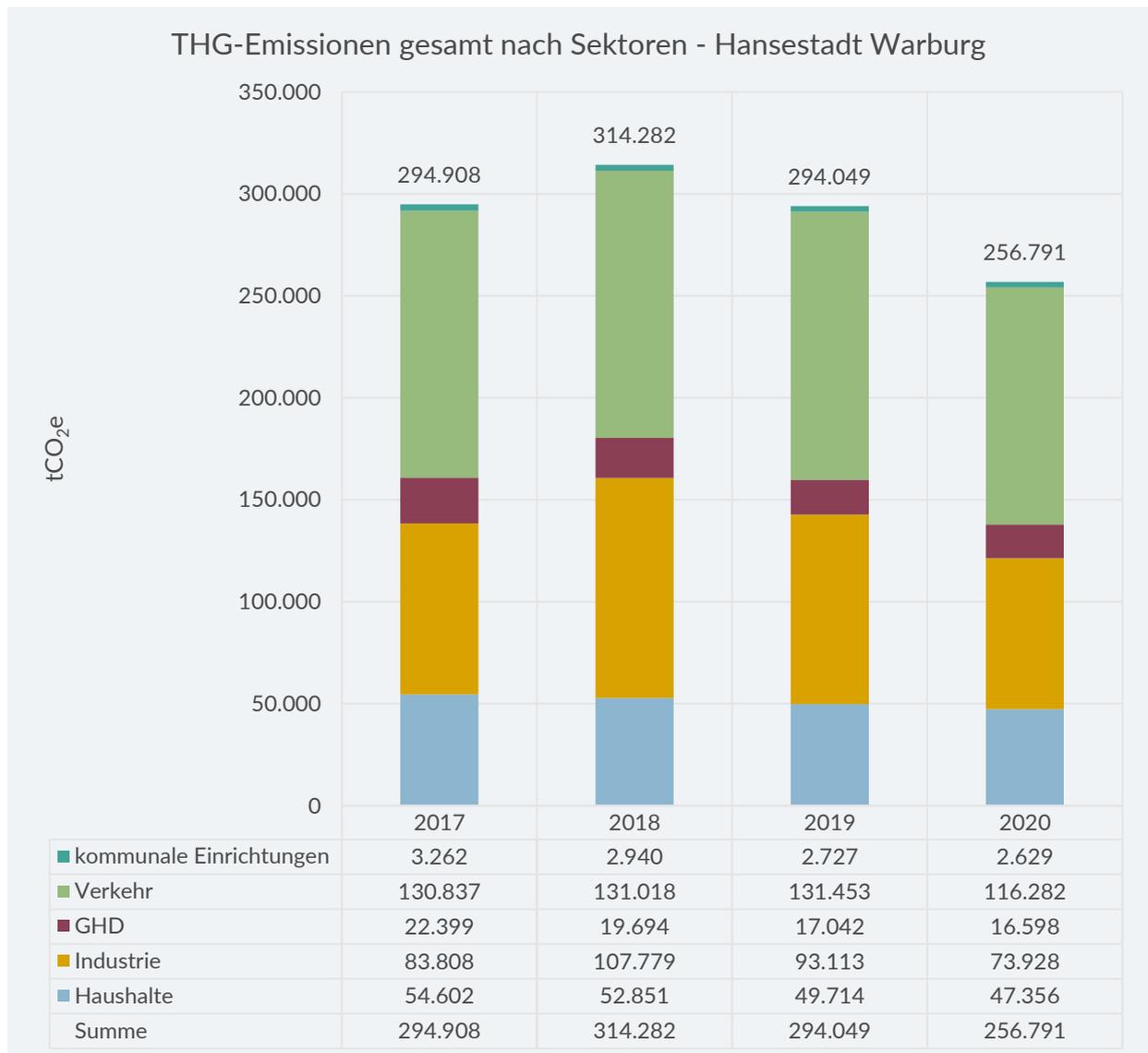


Abbildung 2-8: THG-Emissionen der Hansestadt Warburg nach Sektoren

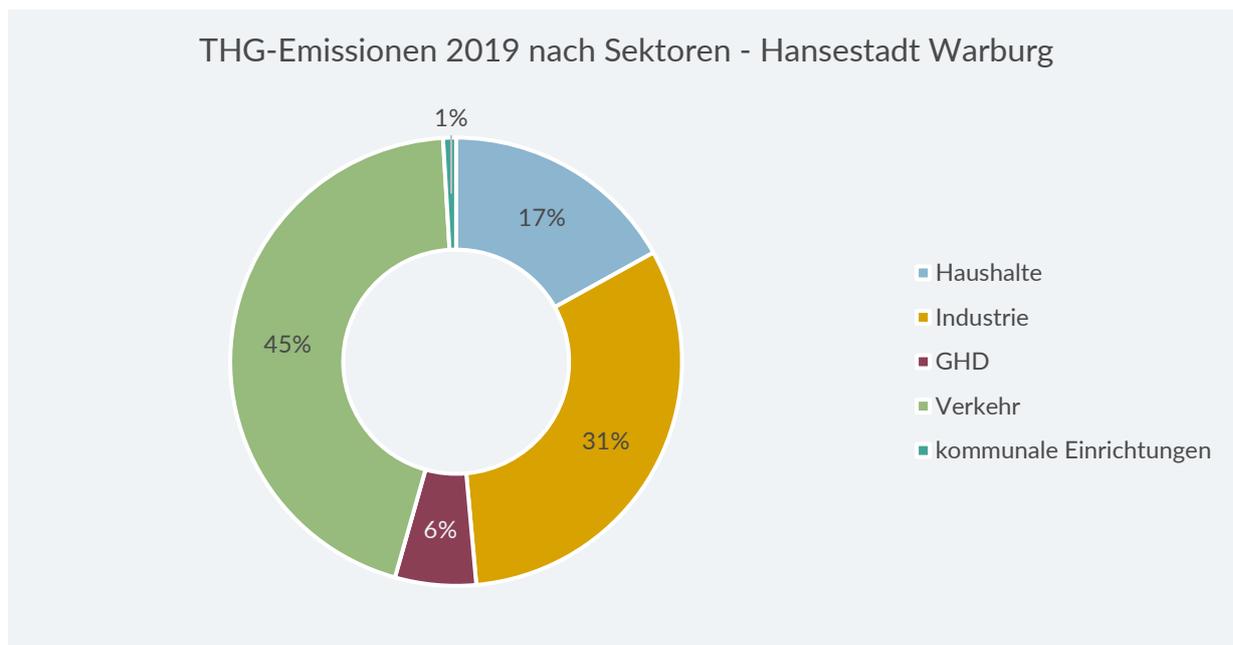


Abbildung 2-9: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Hansestadt Warburg im Jahr 2019

Abbildung 2-10 zeigt die THG-Emissionen der Hansestadt Warburg aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2020. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Diesel (30,5 %), Erdgas (20,5 %) und Strom (20,6 %), gefolgt von Benzin (11,9 %), Heizöl (6,8 %) und sonstige Konventionelle (7,6 %).

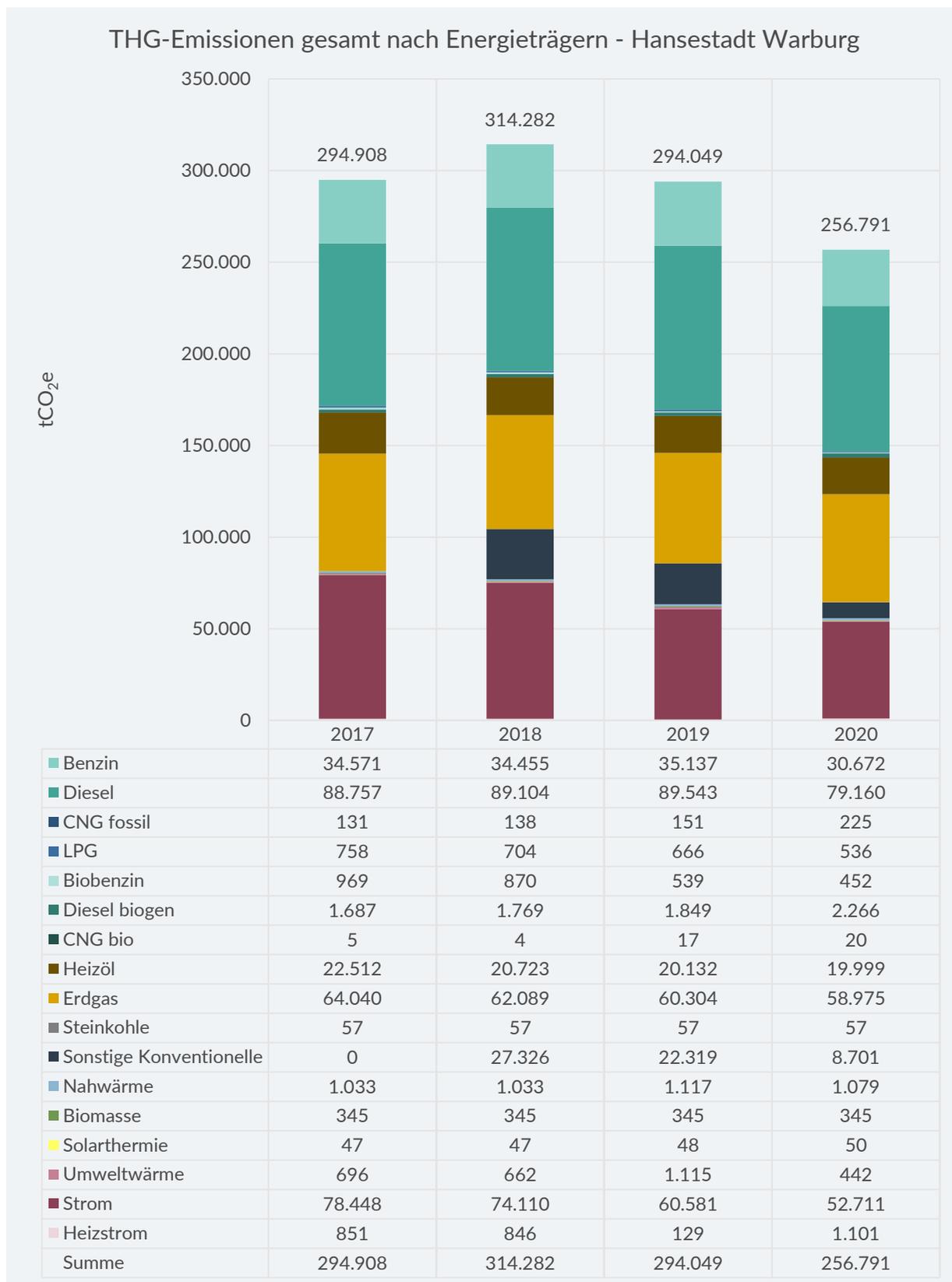


Abbildung 2-10: THG-Emissionen der Hansestadt Warburg nach Energieträgern

2.4.1. THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 2-8: THG-Emissionen der Hansestadt Warburg nach Sektoren) werden in der Tabelle 2-2 auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Hansestadt Warburg bezogen.

Tabelle 2-2: THG-Emissionen in tCO₂e pro Einwohner der Hansestadt Warburg

THG / EW in tCO ₂ e	2017	2018	2019	2020
Haushalte	2,36	2,29	2,15	2,07
Industrie	3,62	4,67	4,04	3,22
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,97	0,85	0,74	0,72
Verkehr	5,66	5,68	5,70	5,07
Kommunale Einrichtungen	0,14	0,13	0,12	0,11
Summe	12,75	13,62	12,74	11,20

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2020 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 waren in Warburg 23.076 Einwohnerinnen und Einwohner gemeldet. Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Hansestadt beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 12,74 tCO₂e im Bilanzjahr 2019. Die THG-Emissionen pro Einwohner/-in waren gegenüber 2017 nahezu gleichbleibend. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die BSKO-Systematik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BSKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als andersartig ermittelte Pro-Kopf-Emissionen.

2.4.2. THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 2-11 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen im Bilanzjahr 2019 rund 162.301 tCO₂e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 0,9% gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur 22,6% ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 35%. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Hansestadt Warburg auswirken.

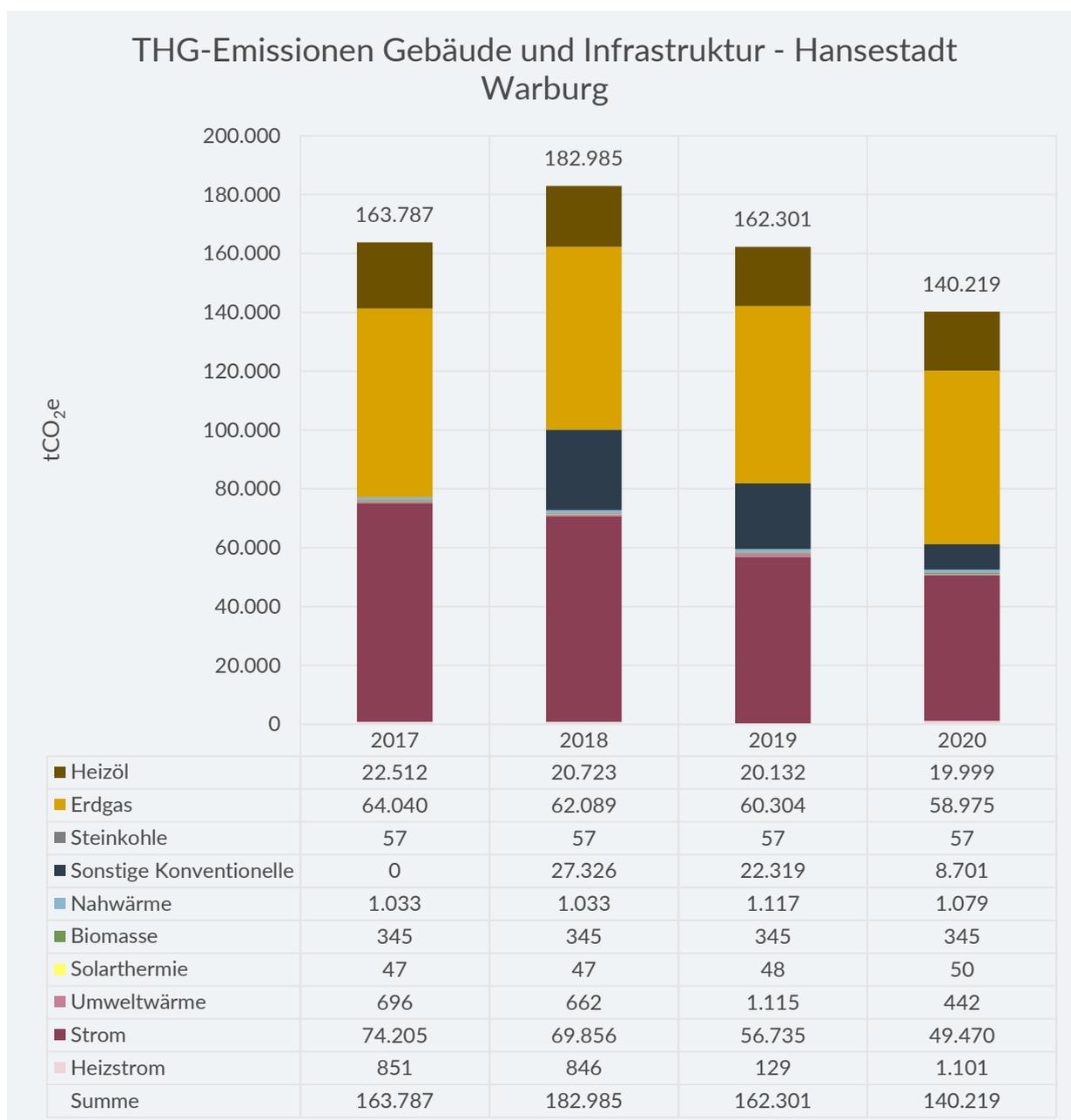


Abbildung 2-11: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Hansestadt Warburg

2.4.3. THG-Emissionen der kommunalen Flotte

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg in Abbildung 2-12 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2019 lediglich 17,6% des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug

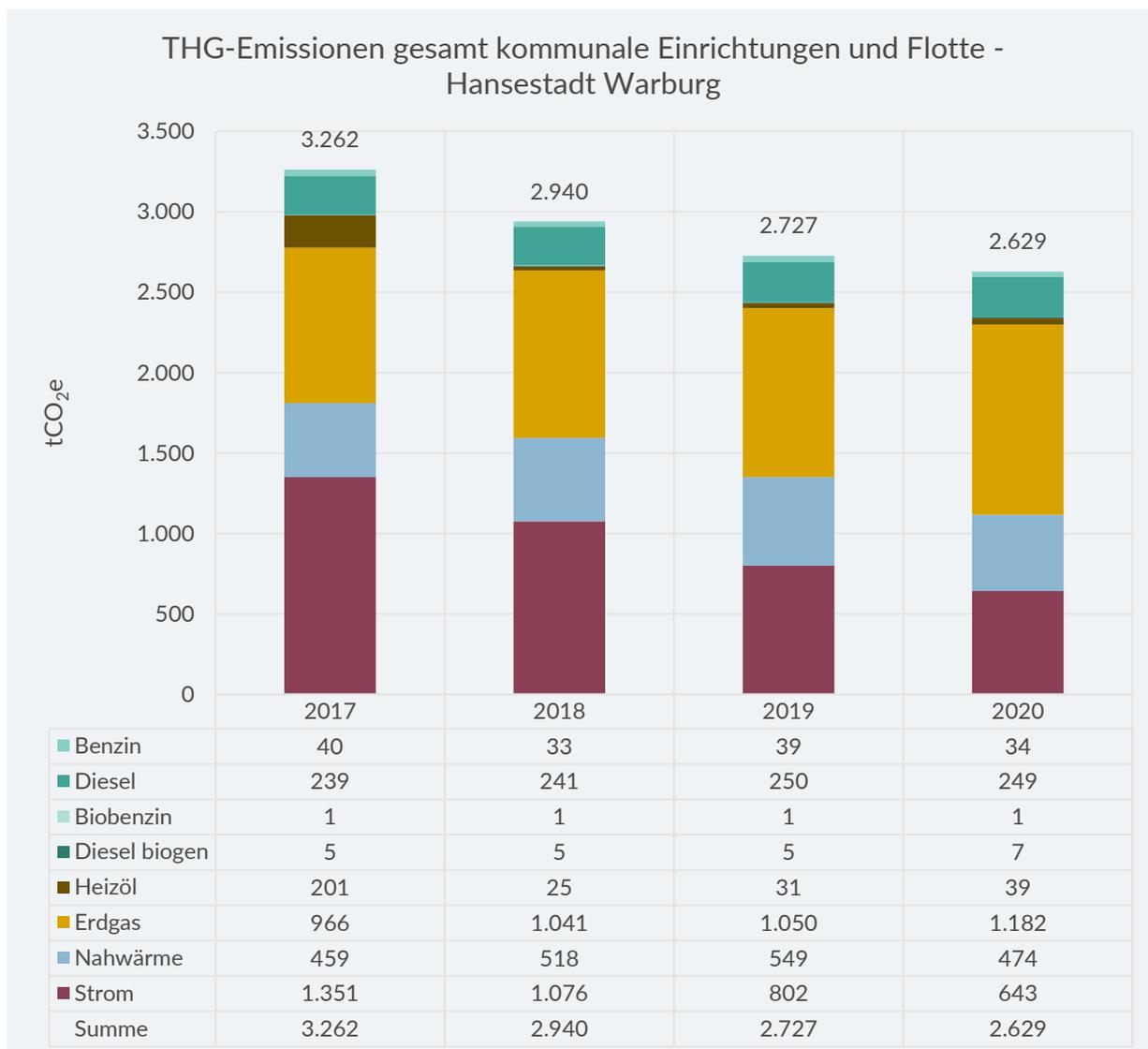


Abbildung 2-12: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Hansestadt Warburg nach Energieträgern

der Anteil an den THG-Emissionen 29,4%. Insgesamt sanken die THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen von 2017 bis 2020 stetig.

2.5. Regenerative Energien der Hansestadt Warburg

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Hansestadt Warburg eingegangen.

2.5.1. Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 2-13 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2020 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet 73% des Strombedarfes der Hansestadt Warburg.

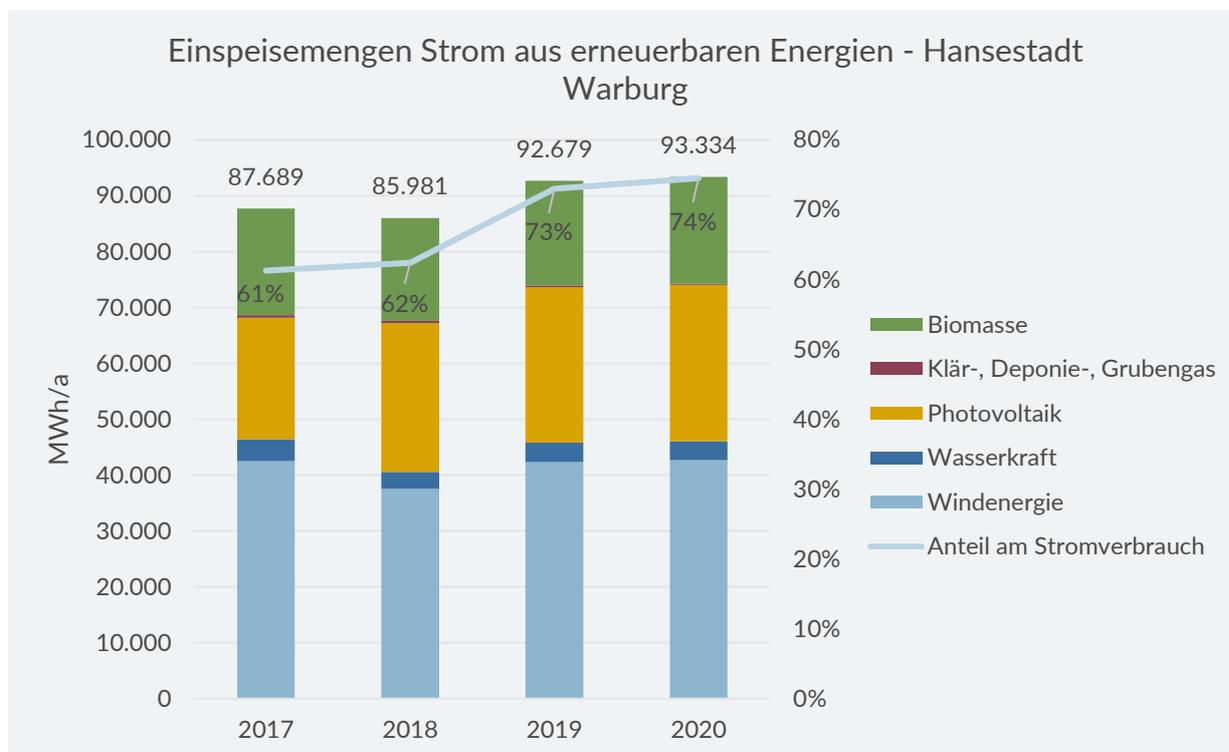


Abbildung 2-13: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen der Hansestadt Warburg

Wie Abbildung 2-14 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 46 % im Wesentlichen auf die Windenergie. Es folgten mit 30 % die Photovoltaik, mit 20 % die Biomasse, mit 4 % Wasserkraft und mit 0,37 % Klär-, Deponie- und Grubengas.

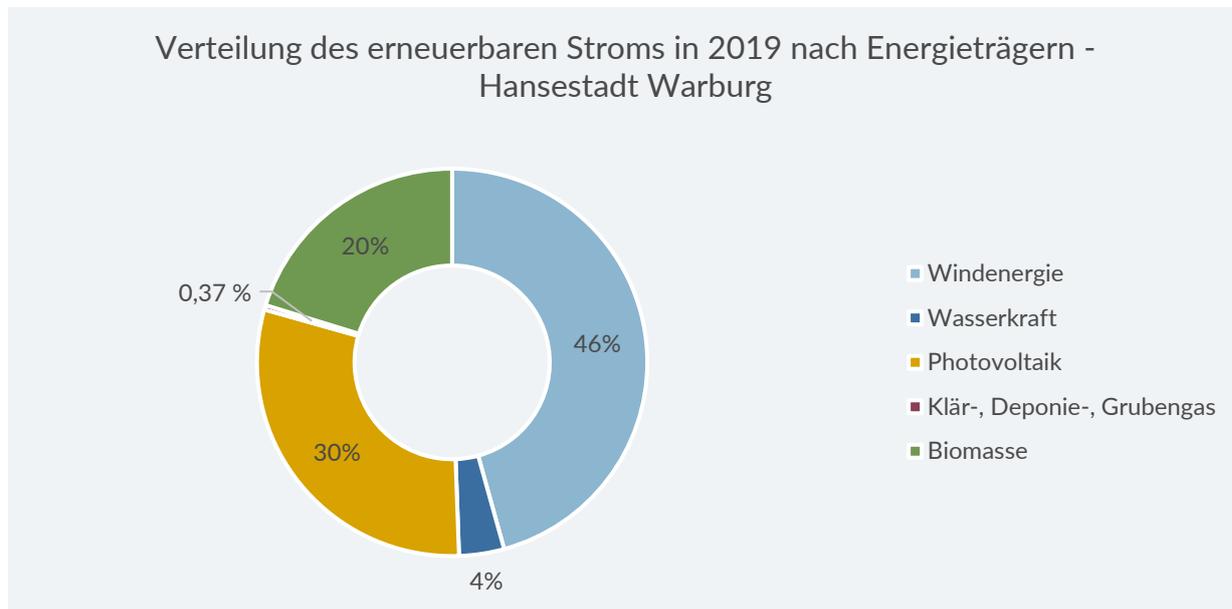


Abbildung 2-14: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019 in der Hansestadt Warburg

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine steigende Tendenz zu erkennen. Während sich die Stromerzeugung bei der Windenergie und Biomasse im Vergleich von 2017 auf 2020 kaum veränderte, sank sie bei der Wasserkraft und beim Klär-, Deponie- und Grubengas leicht ab.

2.5.2. Wärme

Für den Bereich der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien werden Wärmemengen aus Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen), Solarthermie und Biomasse ausgewiesen. Während die Wärmemengen aus Solarthermie und Biomasse über die Bilanzjahre stetig blieben, stieg die Wärmemenge aus Wärmepumpen von 2017 auf 2019 zunächst um ca. 85 %, wonach sie im Bilanzjahr 2020 wieder um rund 56 % sank, sogar leicht unter den Wert von 2017. Im Bilanzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse (63 %). Umweltwärme (30 %) und Solarthermie (8 %) machten einen geringeren Anteil aus. Die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern betrug im Bilanzjahr 2019 ca. 6 % des stadtweiten Wärmebedarfs.

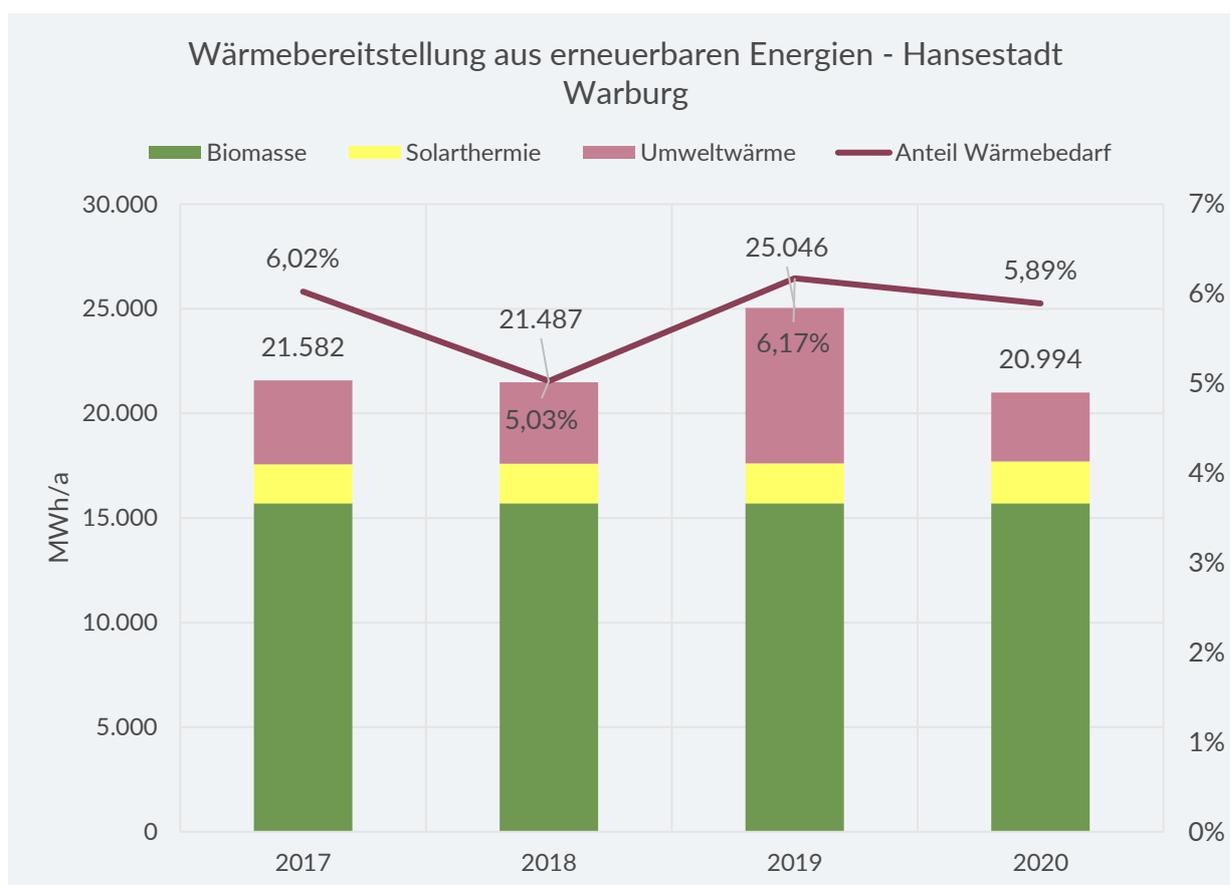


Abbildung 2-15: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in Warburg

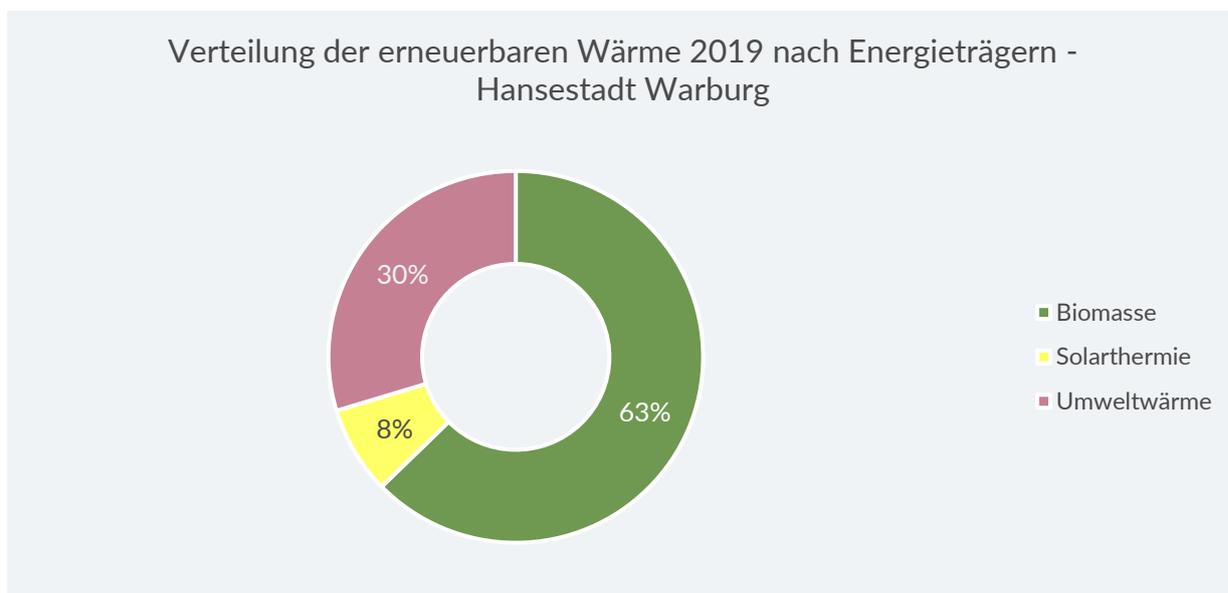


Abbildung 2-16: Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern in der Hansestadt Warburg

2.6. Indikatoren

Auf Grundlage der Energie- und THG-Bilanz ist die Darstellung von „Klimaschutzindikatoren“ möglich, welche einen Vergleich mit anderen Kommunen sowie dem Bundesdurchschnitt ermöglichen. Darüber hinaus kann mittels der Indikatoren bspw. der Grad der Zielerreichung verschiedenster Unterziele (z. B. Anteil erneuerbare Energien) kontrolliert werden (ifeu, 2019). Im Klimaschutz-Planer werden den einzelnen Indikatoren – abhängig von den ermittelten tatsächlichen Werten – Punkte zugeteilt und auf diese Weise eine Bewertung vorgenommen. Die Skalierung erfolgt von 0 bis 10 Punkten, wobei 0 die schlechteste und 10 die beste Bewertung darstellt. Der nachfolgenden Abbildung 2-17 ist die Punktebewertung der Hansestadt Warburg sowie der Bundesdurchschnitt zu entnehmen.

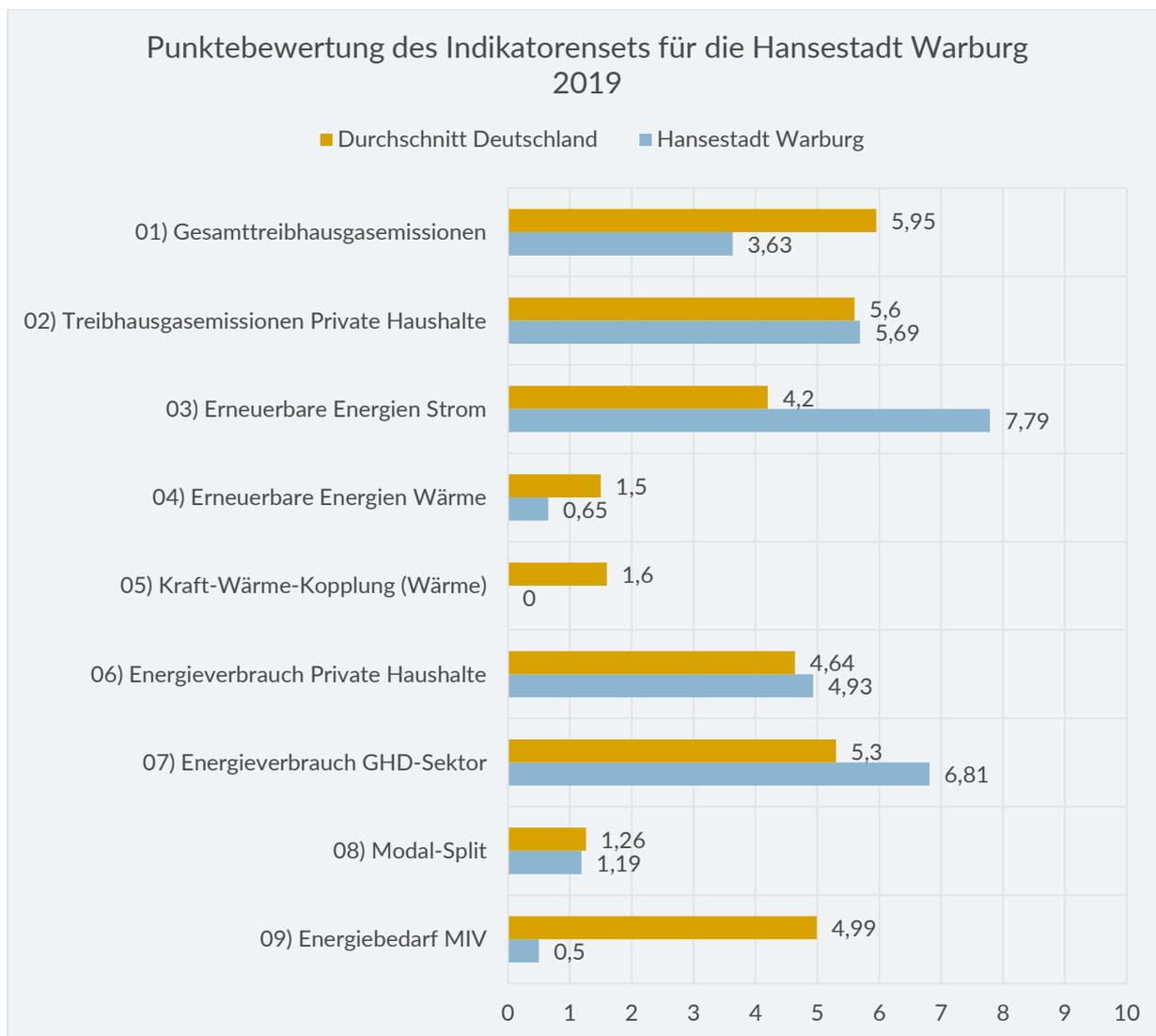


Abbildung 2-17: Punktebewertung des Indikatorensets für die Hansestadt Warburg

Werden die in der Grafik dargestellten Parameter als Werte dargestellt, so entsteht nachfolgende Tabelle. Die „Einheit“ bezieht sich dabei auf den „Wert“. Alle anderen Angaben sind Zahlenwerte, welche ohne Einheit gültig sind. Die Punkte und Werte für die Kategorie „Durchschnitt Deutschland“ wurden durch den Klimaschutzplaner anhand von verschiedenen Quellen und eigenen Berechnungen erstellt. An dieser Stelle werden die Werte des Klimaschutzplaners als Vergleichsgröße für die Werte der Hansestadt Warburg herangezogen.

Tabelle 2-3: Indikatorenset - Auszug aus dem Klimaschutzplaner

Indikatorenname	Wert	Einheit	Punkte	Durchschnitt Deutschland (Punkte)
01) Gesamtreibhausgasemissionen	12,74	t/EW	3,63	5,95
02) Treibhausgasemissionen Private Haushalte	2,15	t/EW	5,69	5,60
03) Erneuerbare Energien Strom	77,91	%	7,79	4,20
04) Erneuerbare Energien Wärme	6,51	%	0,65	1,50
05) Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme)	0,00	%	0	1,60
06) Energieverbrauch Private Haushalte	7.599,05	kWh/EW	4,93	4,64
07) Energieverbrauch GHD-Sektor	9.568,19	kWh/Besch.	6,81	5,30
08) Modal-Split	11,88	%	1,19	1,26
09) Energiebedarf MIV	9.504,06	kWh/EW	0,5	4,99

Die Ergebnisse der Benchmark werden nachfolgend für die einzelnen Indikatoren kurz beschrieben. Die Angaben beziehen sich auf das Bilanzjahr 2019.

01) CO₂e-Emissionen pro Einwohner

In der Hansestadt Warburg betragen die emittierten CO₂e-Emissionen rund 12,74 Tonnen pro Einwohner (t/EW) im Bilanzjahr 2019. Der Bundesdurchschnitt entsprach einer CO₂e-Emission von 8,1 t/EW. Damit lag die Hansestadt Warburg mit 3,63 Punkten unter dem Bundesdurchschnitt mit 5,95.

02) CO₂e-Emissionen pro Einwohner bezogen auf den Sektor Private Haushalte

Im Sektor Private Haushalte lagen die CO₂e -Emissionen bei 2,15 Tonnen pro Einwohner (t/EW) im Bilanzjahr 2019. Der Bundesdurchschnitt entsprach einer CO₂e -Emission von 2,2 t/EW. Bei der entsprechenden Indikatorenbewertung erhielt die Hansestadt Warburg 5,69 Punkte. Damit lag sie leicht über dem Bundesdurchschnitt von 5,60 Punkten.

03) Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch

In der Hansestadt Warburg nahmen die erneuerbaren Energien mit rund 77,91 % am Stromverbrauch eine überdurchschnittliche Stellung ein. 92.679 Megawattstunden Strom wurden im Jahr 2019 aus

erneuerbaren Energieträgern produziert. Der prozentuale Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch betrug im Bundesdurchschnitt 42 %. Die Hansestadt Warburg erhielt in dieser Bewertung 7,79 Punkte, wobei der Bund mit 4,20 Punkten weit hinter der Hansestadt lag.

04) Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch

Beim Wärmeverbrauch wurden 6,51 % durch erneuerbare Energien gedeckt. Der prozentuale Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch betrug im Bundesdurchschnitt 15 %. Nach dem Punktesystem erzielte die Hansestadt Warburg 0,65 Punkte in der Bewertung und lag demzufolge weit unter dem Durchschnittswert des Bundes (1,50 Punkte).

05) Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch

Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch in der Hansestadt Warburg lag bei 0 %. Im Bundesdurchschnitt lag der Wert bei 8 %. Damit lag die Hansestadt Warburg weit unter dem bundesweiten Schnitt. Innerhalb des Punktesystems erhielt die Hansestadt Warburg 0 Punkte, wobei der Bundesdurchschnitt bei 1,60 Punkten lag. Bei diesem Indikator ist zu berücksichtigen, dass auf dem Stadtgebiet zwar eine KWK-Anlage vorhanden ist, welche aber aufgrund mangelhafter Datenlage nicht als solche bilanziert werden konnte.

06) Energieverbrauch im Sektor Private Haushalte pro Einwohner

Der Energieverbrauch in den privaten Haushalten betrug in der Hansestadt Warburg 7.599,05 Kilowattstunden pro Einwohner (kWh/EW). Der Bundesdurchschnitt entsprach einem Energieverbrauch von 8.043,00 kWh/EW. Die Hansestadt Warburg wurde im Indikatorenset in dieser Kategorie mit 4,93 Punkten bewertet. Im Vergleich lag Warburg hier leicht unter dem Bundesdurchschnitt, der eine Bewertung von 4,64 Punkten erhielt.

07) Energieverbrauch im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

Der Energieverbrauch im Sektor GHD betrug in der Hansestadt Warburg 9.568,19 Kilowattstunden pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (kWh/Besch.) und war damit niedriger als der Bundesdurchschnitt (14.113,00 kWh/Besch.). Der Energieverbrauch des Gewerbes wurde in der Hansestadt Warburg mit 6,81 Punkten besser bewertet als der Bundesdurchschnitt (5,30 Punkte).

08) Modal Split

Der prozentuale Anteil des Modal Splits (Anteil der Verkehrsmittel/-arten Fahrrad, zu Fuß, Linienbus, Stadt-, Straßen- und U-Bahn, Schienenpersonennahverkehr am Gesamtverbrauch des Verkehrssektors) lag in der Hansestadt Warburg bei 11,88% im Bilanzjahr 2019. Im Bundesschnitt lag der Anteil bei

12,60%. Damit lag die Hansestadt knapp über dem Bundesdurchschnitt. Der dem Punktesystem entsprechende Wert für den Modal Split betrug in Warburg 1,19 Punkte im Bilanzjahr. Der Bundesdurchschnitt erhielt in dieser Kategorie 1,26 Punkte.

09) Energieverbrauch im Sektor Motorisierter Individualverkehr pro Einwohner

Im Sektor Motorisierter Individualverkehr betrug der Energieverbrauch 9.504,06 Kilowattstunden pro Einwohner (kWh/EW) in der Hansestadt Warburg. Hier lag der Energieverbrauch in Warburg über dem Durchschnittsverbrauch im Bund (5.012,00 kWh/EW). Entsprechend lag die Stadt bei der Bewertung mit 0,50 Punkten weit unter dem Durchschnittswert des Bundes (4,99 Punkte), was auf den verhältnismäßig hohen Anteil an Autobahnkilometern im Stadtgebiet zurückzuführen ist.

Fazit Indikatorenset

Die Darstellung des Indikatorensets zeigt, dass die Hansestadt Warburg in den meisten Kategorien nicht den bundesdeutschen Durchschnitt widerspiegelt. Insbesondere in den Gesamttreibhausgasemissionen (1), dem Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung (4), dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Anteil (5) und dem Energiebedarf für den MIV (9) wird die Hansestadt Warburg im Bilanzjahr 2019 teilweise deutlich schlechter bewertet als der Bundesdurchschnitt. Dahingegen schnitt sie beim Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch (3) und dem Energieverbrauch des GHD-Sektors (7) besser ab als der Bundesdurchschnitt. Bei den THG-Emissionen (2) sowie dem Energieverbrauch der privaten Haushalte (6) und dem Modal-Split (8) lag sie etwa im Bundesdurchschnitt.

2.7. Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz

Der Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg betrug im Bilanzjahr 2019 rund 939.259 MWh. Der Verkehrssektor wies mit 44 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Industriesektor mit einem Anteil von 30 %. Der Sektor der privaten Haushalte hatte einen Anteil von 19 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 6 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Industrie, GHD, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 26 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 22,6 %, Heizöl 12,1 % und sonstige Konventionelle machte rund 12,9 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Hansestadt Warburg resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 294.049 tCO₂e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen

am Endenergiebedarf. Der Sektor Verkehr (45 %) war hier vor dem Industriesektor (32 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohnerinnen und Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 12,74 t/a. Damit lag die Hansestadt Warburg im Jahr 2019 im oberen Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner/-in variierte.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien im Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Hansestadt Warburg, einen Anteil von 73 % aus. Die Windenergie, die Photovoltaik und die Biomasse hatten dabei mit 46 % bzw. 30 % und 20 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion. Sowohl in der Energie- und THG-Bilanz, als auch in der folgenden Potenzialanalyse wird das Jahr 2019 als Vergleichsgröße herangezogen, da das Jahr 2020 aufgrund der Einflüsse der Covid19-Pandemie als weniger repräsentativ einzustufen ist.

3. Potenzialanalyse der Hansestadt Warburg

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

Die beiden Szenarien werden in Kapitel 4 näher erläutert. Des Weiteren werden innerhalb der Potenzialanalyse die Potenziale zum 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 Klimaschutzszenario bis zum Zieljahr,
- Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien zur Substitution von Energieverbräuchen
- Zusammenfassung der ermittelten Einsparpotenziale sowie die Potenziale zum Ausbau der Erneuerbaren Energien in Kapitel 4 und Heranziehung der Ergebnisse als Basis für die Erreichung der THG-Minderungspfade.

Damit bietet die Potenzialanalyse wichtige Ansatzpunkte zur Entwicklung von Maßnahmen.

Aufgrund der Covid19-Pandemie ist das aktuellste bilanzierte Jahr 2020 als wenig repräsentativ einzustufen, weswegen auch in diesem Fall das Jahr 2019 als Bilanzjahr für die Potenzialanalyse herangezogen wird (vgl. Abschnitt 2.3.1).

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

3.1. Private Haushalte

Gemäß der in Kapitel 2 dargestellten Energie- und THG-Bilanz der Hansestadt Warburg entfallen im Jahr 2019 rund 18,6% der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Während rund 16,2% der Endenergie der privaten Haushalte auf den Strombedarf zurückzuführen sind, nimmt der Wärmebedarf mit rund 83,8% einen wesentlich größeren Anteil am Endenergiebedarf ein und weist somit ein erhebliches THG-Einsparpotenzial auf.

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 Wärmepumpen und Solarthermie (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

In der nachfolgenden Abbildung 3-1 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.

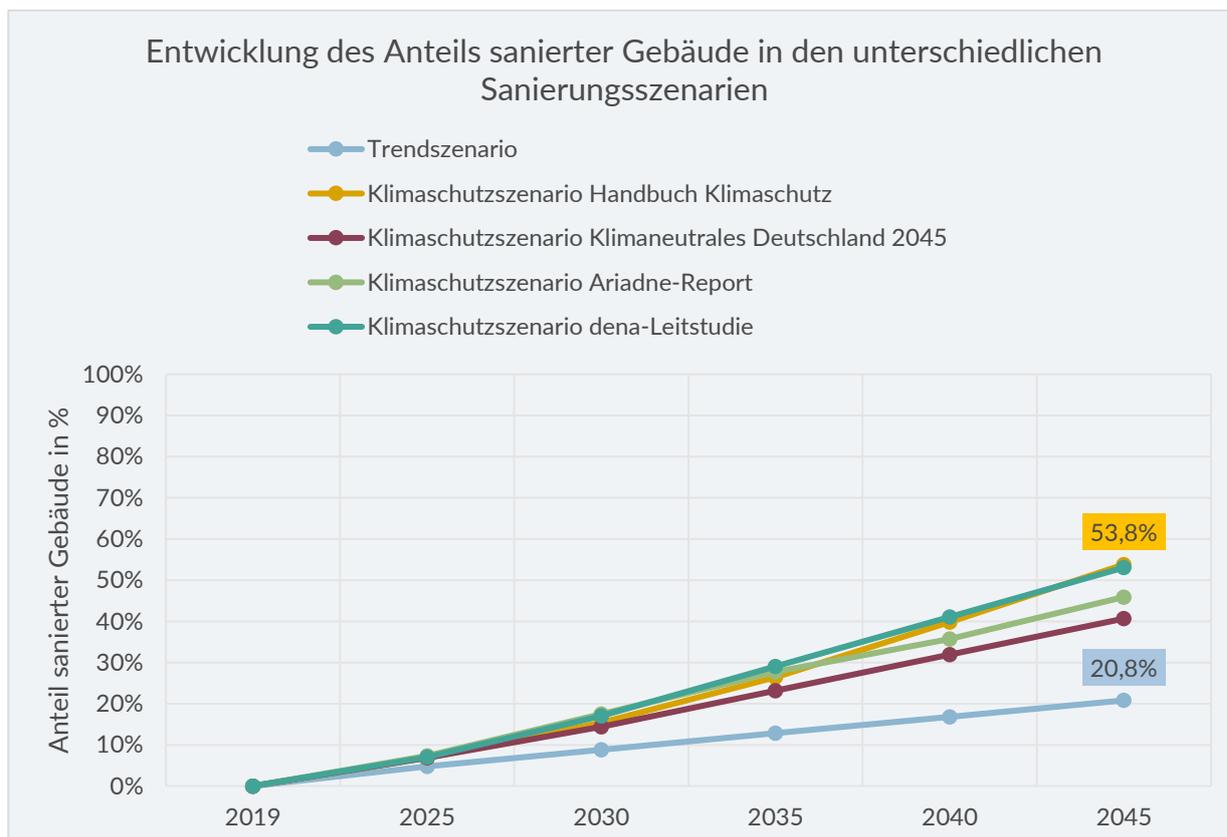


Abbildung 3-1: Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien (Eigene Darstellung)

Wie der vorangestellten Abbildung 3-1 zu entnehmen, können auf Grundlage dieser Annahmen und Studien im Trendszenario bis zum Zieljahr 2045 lediglich 20,8 % der Gebäude saniert werden, während nach dem Sanierungspfad des Handbuchs Klimaschutz 53,8 % 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 3-2 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 79 % des Wärmebedarfs im Bereich der privaten Haushalte eingespart werden (100 % saniert bis 2045). Im Trendszenario würde

eine Sanierungsrate von 100 % dagegen lediglich zu Einsparungen 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 43 % des Wärmebedarfs eingespart werden (siehe oben: 53,8 % der Gebäude sind bis zum Jahr 2045 saniert).

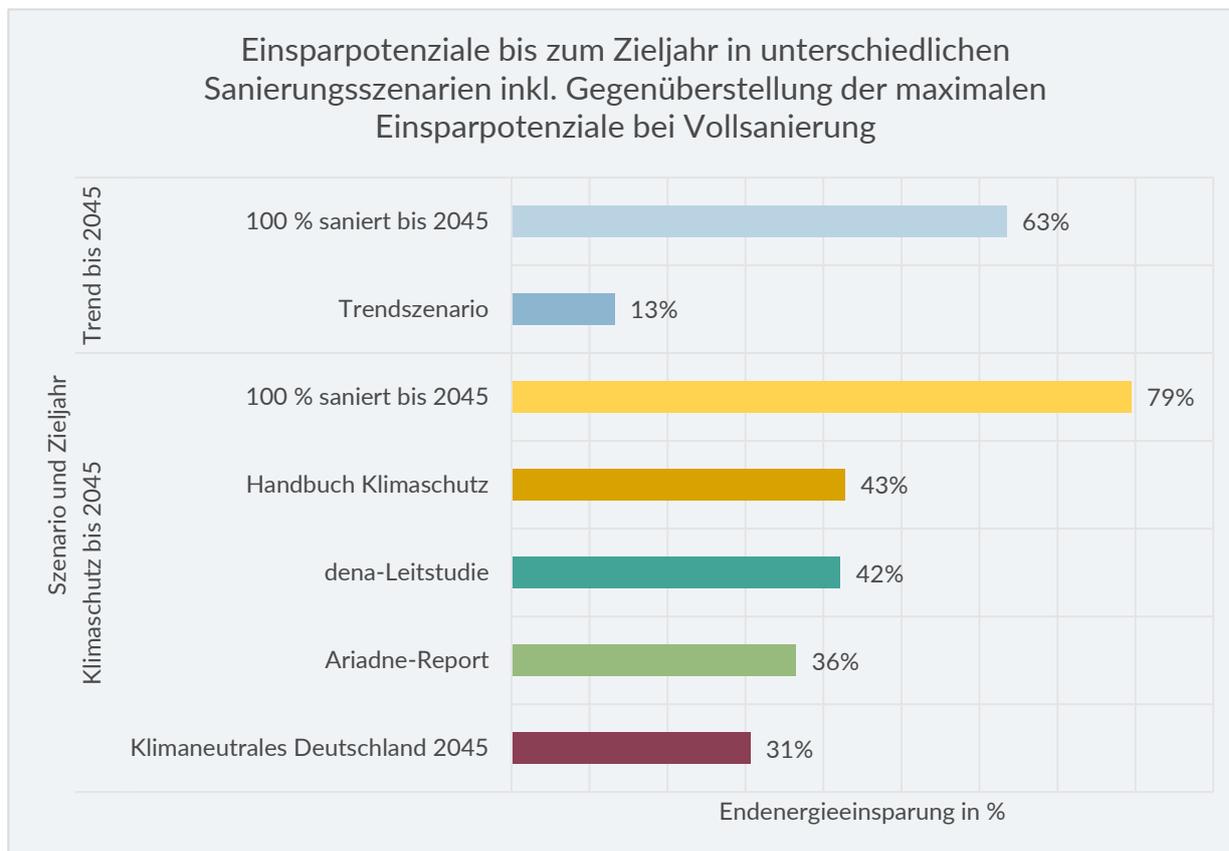


Abbildung 3-2: Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei der Vollsanierung (Eigene Darstellung)

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 2.716 kWh pro Haushalt im Jahr 2019 um 14,6 % bis 2045 ab, sodass dieser einen Wert von 2.320 kWh pro Haushalt erreicht. Berücksichtigt wird hierbei u.a. eine Effizienzsteigerung von Elektrogeräten und der Beleuchtung (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)³

Im Besonderen das Nutzerverhalten (Suffizienz) nimmt einen wesentlichen Einfluss auf das Endenergieeinsparpotenzial im Bereich der privaten Haushalte. Die Effizienzsteigerung der Geräte kann durch die Ausstattungsgrade und das Nutzerverhalten 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 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 Nutzerverhalten zu nehmen, kann die Kommune Aufklärungsarbeit leisten und die Einwohnerinnen und Einwohner für Reboundeffekte sensibilisieren.

Endenergiebedarf

Für die Hansestadt Warburg wird für die weitere Berechnung des Klimaschutzszenarios die Sanierungsrate nach dem Handbuch Klimaschutz gewählt, sodass sich der ursprüngliche Wärmebedarf in Höhe von 173.953 MWh auf 99.916 MWh im Jahr 2045 reduziert. Der Strombedarf sinkt voraussichtlich von 28.555 MWh auf 24.387 MWh. Die nachfolgende Abbildung 3-3 gibt – aufgeteilt nach Trend- und Klimaschutzszenario – einen vollständigen Überblick über die möglichen Entwicklungen des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte in der Hansestadt Warburg. Demnach kann der Endenergiebedarf von insgesamt 202.508 MWh im Klimaschutzszenario auf 124.303 MWh reduziert werden; im Trendszenario dagegen ist lediglich eine Reduzierung auf 175.698 MWh möglich.

³ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzenden und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

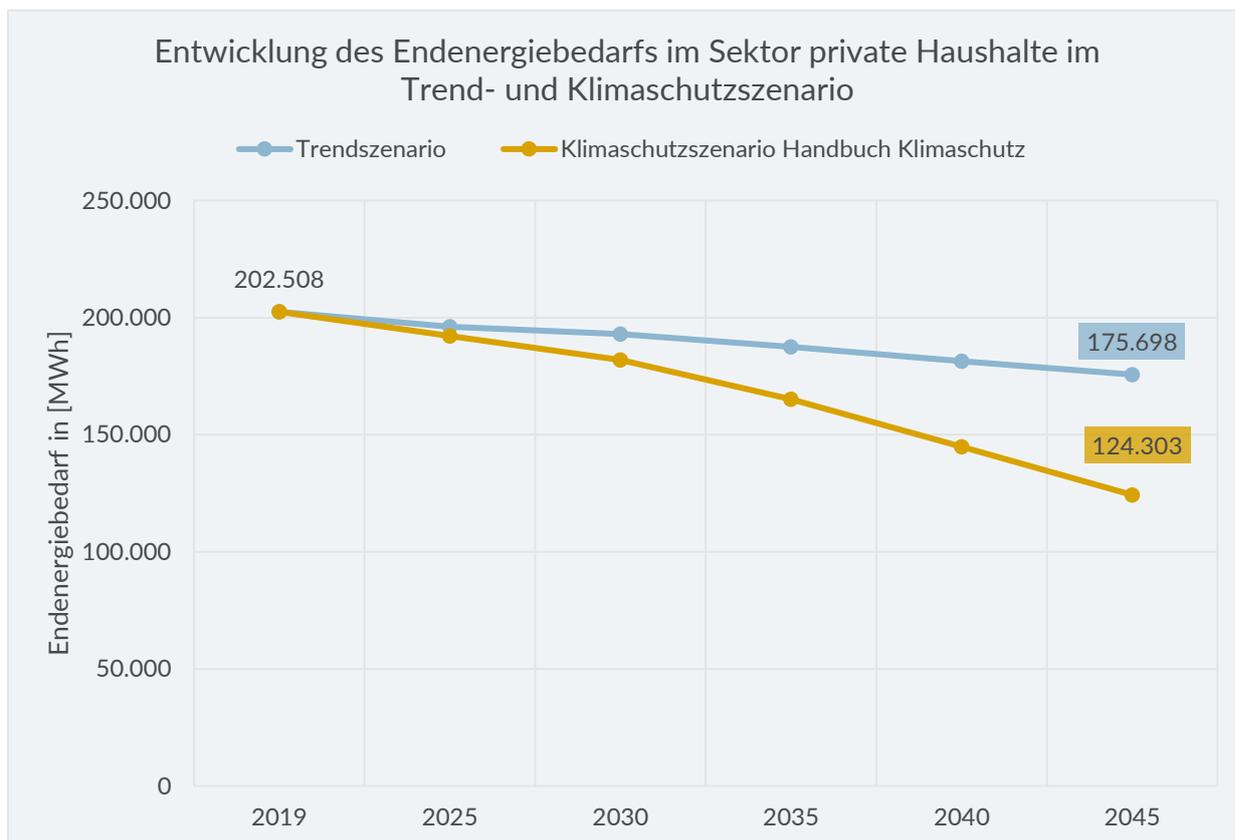


Abbildung 3-3: Entwicklung des Energiebedarfs im Sektor private Haushalte im Trend- und Klimaschutzszenario (Eigene Darstellung)

Einflussbereich der Kommune

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

3.2. Wirtschaft

Die Energie- und THG-Bilanz in Kapitel 2 hat ergeben, dass im Jahr 2019 35,7% des gesamten Endenergiebedarfs auf den Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie sowie kommunale Einrichtungen, die zum Sektor GHD zählen) 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 3-4 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

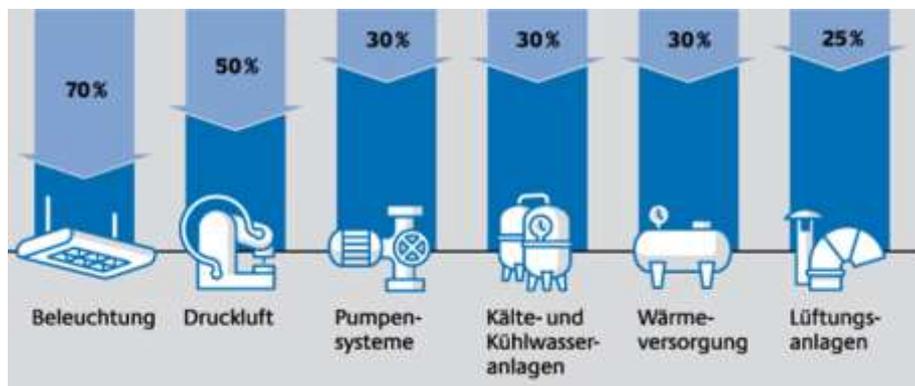


Abbildung 3-4: Energiesparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)

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).⁴ Hier werden Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfs von Gewerbebetrieben ausgewiesen.

Für die Berechnung werden folgende Größen verwendet:

- **Spezifischer Effizienzindex:** Entwicklung der Energieeffizienz der entsprechenden Technologie (technischer Fortschritt) bzw. der Effizienzpotenziale im spezifischen Einsatzbereich (Verbesserung in der Prozessführung).
- **Nutzungsintensitätsindex:** Intensität des Einsatzes einer bestimmten Technologie bzw. eines bestimmten Einsatzbereiches. Hier spiegelt sich in starkem Maße auch das Nutzungsverhalten oder die technische Entwicklung hin zu bestimmten Anwendungen wider. Zudem werden hier die Verbesserung der Gebäudeenergieeffizienz durch energetische Sanierung (Einfluss auf Laufzeiten von Heizungen und Klimaanlage) sowie der Klimawandel (steigender Kühlungsbedarf) berücksichtigt.

⁴ Für weitere Nebenrechnungen wurden zudem die Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, 2021) sowie der Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (IREES, 2015) genutzt.

- **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.

In der nachfolgenden Tabelle 3-1 sind die Grundlegendaten der Studie (etwa der Energiebedarfsindex 2010 sowie der spezifische Effizienzindex und der Nutzungsintensitätsindex 2050) dargestellt.

Tabelle 3-1: Grundlegendaten und resultierender Energiebedarfsindex für Trend- und Klimaschutzszenario

Trendszenario				
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2045
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	110 %
Mech. Energie	100 %	80 %	90 %	94 %
IKT	100 %	67 %	151 %	129 %
Kälteerzeuger	100 %	75 %	100 %	98 %
Klimakälte	100 %	75 %	100 %	98 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	76 %
Warmwasser	100 %	95 %	100 %	121 %
Raumwärme	100 %	60 %	100 %	81 %
Klimaschutzszenario				
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2045
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	110 %
Mech. Energie	100 %	67 %	90 %	82 %
IKT	100 %	67 %	151 %	129 %
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	89 %
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	89 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	76 %
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	110 %
Raumwärme	100 %	45 %	100 %	66 %

Auf Grundlage dieser Werte wurde der resultierende Energiebedarfsindex für das Zieljahr 2045 ermittelt. Dabei wurde in beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) jeweils ein Wirtschaftswachstum von 30% berücksichtigt, um eine etwaige Produktionserweiterung in der Hansestadt Warburg

einzukalkulieren. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft ergibt sich aus der geplanten Erweiterung der Wirtschaftsfläche um rund 60-80 ha (geplantes Gewerbegebiet für emissionsträchtige Unternehmen im nördlichen Teil der Stadt. Derzeit wird die Rechtskraft des Regionalplans erwartet, im Anschluss daran sollen die Planungen beginnen).

Der vorangestellten Tabelle ist zu entnehmen, dass - trotz des berücksichtigten hohen Wirtschaftswachstums von 30% - in allen Bereichen außer Prozesswärme, IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) und Warmwasser mit Effizienzgewinnen und daher einer Abnahme der Energiebedarfe zu rechnen ist. 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 2019 bis 2045 in 5-Jahres-Schritten hochgerechnet. Die nachfolgende Grafik zeigt die Ergebnisse der Berechnungen für den gesamten Wirtschaftssektor. Dabei wird erkenntlich, dass im Klimaschutzszenario lediglich bis zu 2 % Endenergie eingespart werden können. Das Trendszenario führt sogar zu einer Erhöhung des Endenergiebedarfs um 2 %. Die geringen Einsparpotenziale in beiden Szenarien sind auf das hohe kalkulierte Wirtschaftswachstum von 30 % zurückzuführen.

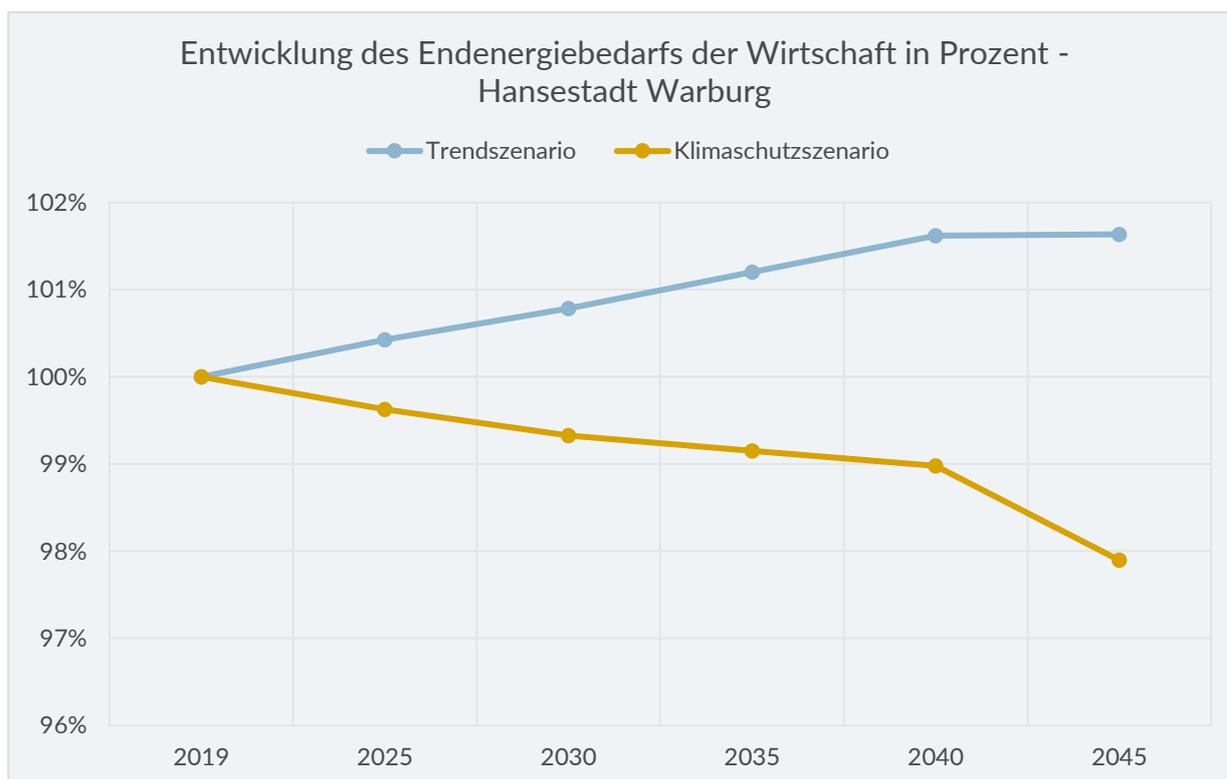


Abbildung 3-5: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wirtschaft - Hansestadt Warburg

Endenergiebedarf der Wirtschaft

Die Potenziale werden in der nachfolgenden Abbildung 3-6 nach Anwendungsbereichen sowie nach Strom und Wärme (in Form von Endenergie) aufgeteilt dargestellt. Dabei erfolgt eine getrennte Betrachtung des Ausgangsjahres sowie der beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz).

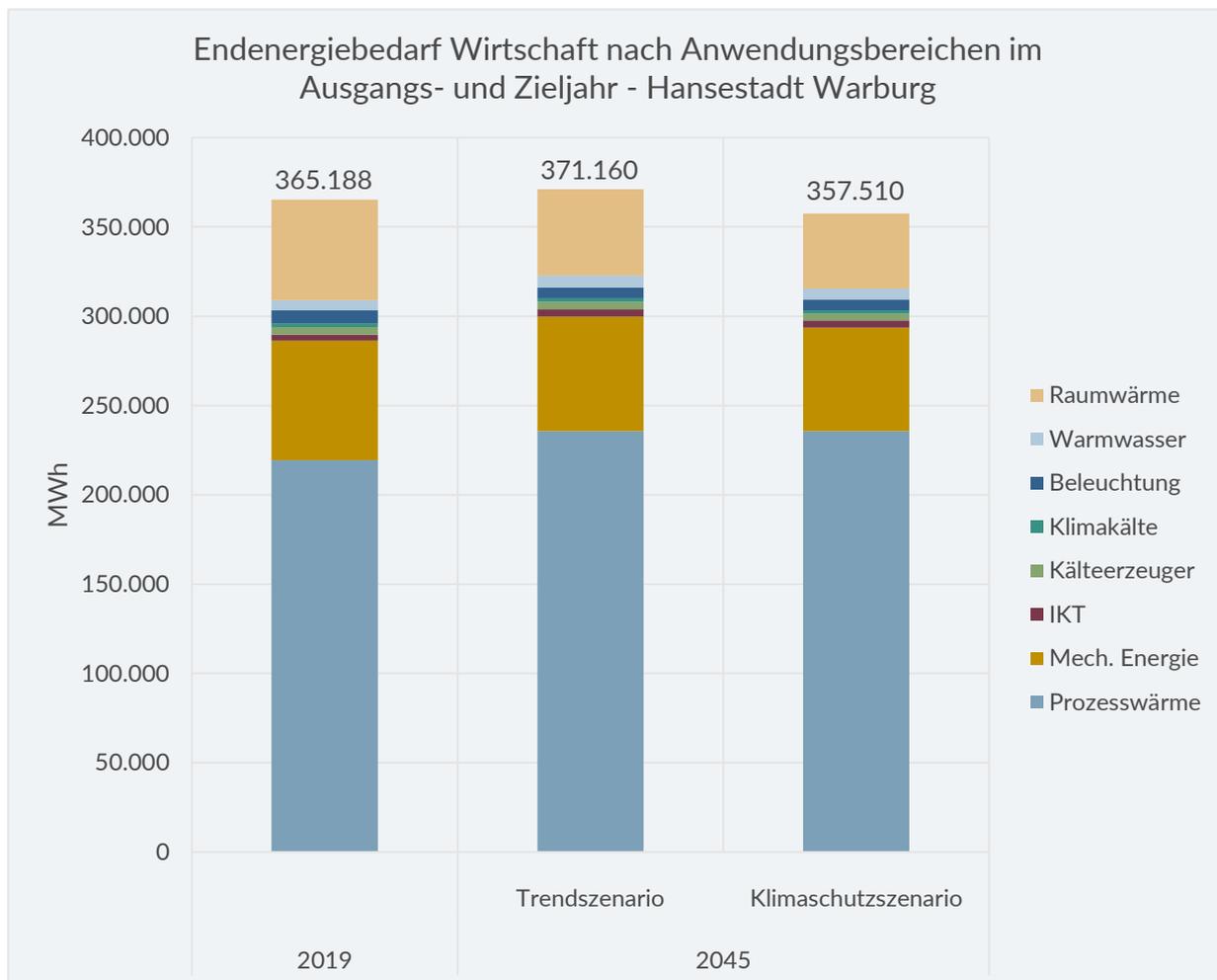


Abbildung 3-6: Endenergiebedarf Wirtschaft nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr - Hansestadt Warburg (Eigene Darstellung)

Es wird ersichtlich, dass in der Hansestadt Warburg auch im Wirtschaftssektor prozentual gesehen große Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Klimaschutzszenario 2045 rund 14.186 MWh Raumwärmebedarf eingespart werden; dies entspricht einer Einsparung von rund 25 %. Über alle wärmebasierten Anwendungsbereiche hinweg wird aufgrund des stark prognostizierten Wirtschaftswachstums im Klimaschutzszenario trotz der Verbesserungen in der Effizienz und Suffizienz keine Einsparungen, sondern sogar ein leichter Zuwachs um 958 MWh zu erwarten sein. Der Zuwachs lässt sich hauptsächlich auf die Prozesswärme zurückführen, die bereits heute mehr als die Hälfte des

Energiebedarfs im Wirtschaftssektor ausmacht. Im Bereich Strom lassen sich im Klimaschutzszenario über alle Anwendungsbereiche hinweg rund 9 % einsparen. Hierbei zeigen sich mit einer möglichen Reduktion von 8.537 MWh n vor allem Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie, hauptsächlich durch den Einsatz effizienterer Technologien.

Einflussbereich der Kommune

Um insbesondere das Potenzial der Räumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung der Hansestadt Warburg möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie Ansprache von Akteurinnen und Akteure. Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben.

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 bestehender Energiesteuern erreicht oder über Angebot und Nachfrage bestimmt.

3.3. Verkehr

Der Sektor Verkehr hat mit einem Anteil von 44 % am Endenergieverbrauch einen erheblichen Einfluss auf die THG-Emissionen der Hansestadt Warburg. 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 Stadtgebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann 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 Klimaschutzzenario bis 2045 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

Wie der folgenden Abbildung 3-7 zu entnehmen, zeigt sich für das Trendszenario bis 2045 insgesamt eine leichte Zunahme der Fahrleistungen. Während der motorisierte Individualverkehr um rund 1 % von ca. 209 auf ca. 212 Mio. Fahrzeugkilometer ansteigt, steigen die Verkehrsmittel leichte Nutzfahrzeuge (LNF) von ca. 16 auf 18,5 Mio. und Lastkraftwagen (LKW) von ca. 15,5 auf ca. 17,8 Mio. Fahrzeugkilometern um jeweils rund 15 % an. Bei den Bussen ist mit einer leichten Abnahme der Fahrleistung von 2,38 auf 2,22 Mio. Fahrzeugkilometern zu rechnen.

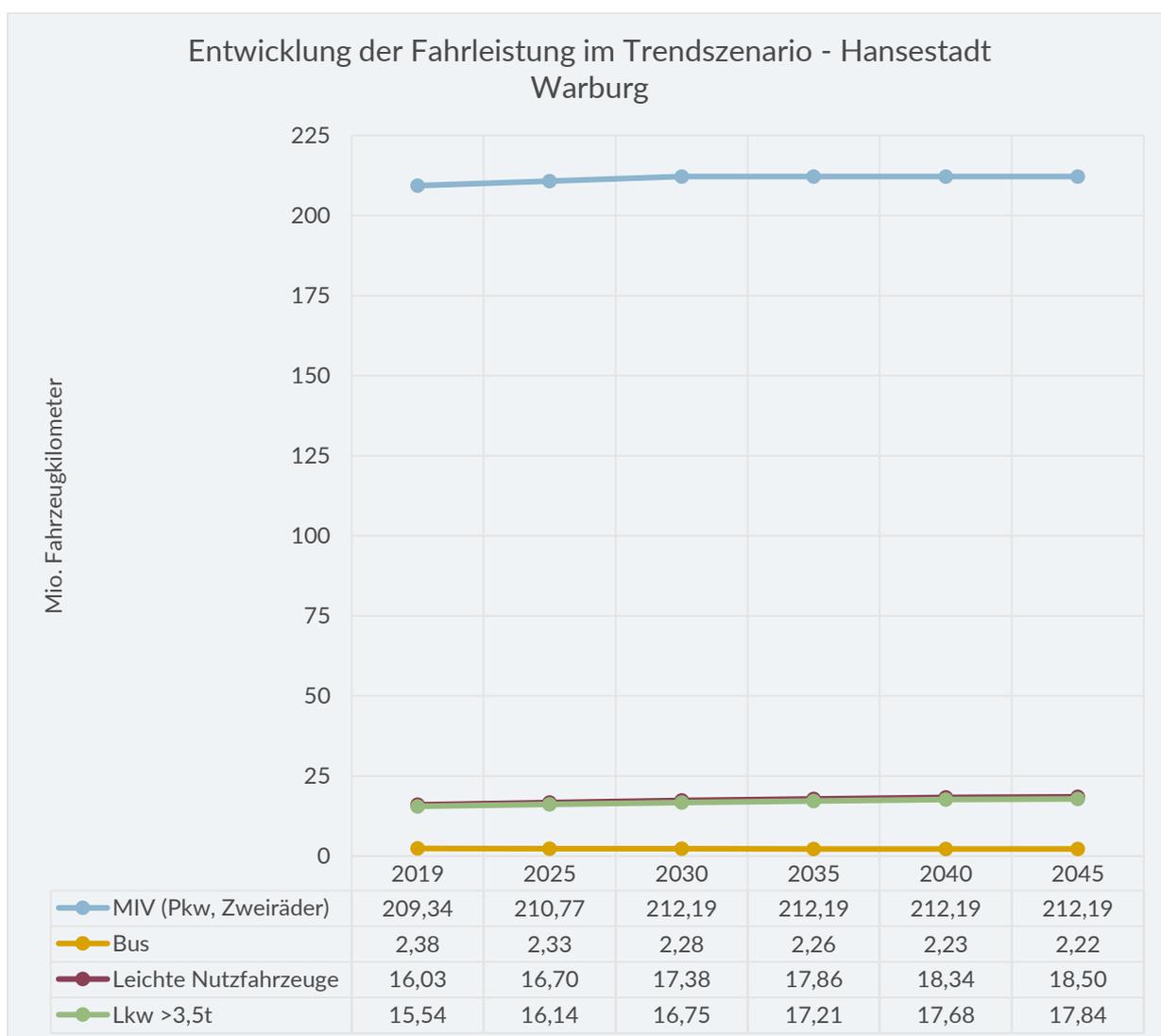


Abbildung 3-7: Entwicklung der Fahrleistung im Trendszenario - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung)

Die Entwicklungen der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario sind in der Abbildung 3-8 dargestellt und zeigen bis 2045 eine Abnahme der gesamten Fahrleistung um rund 20 %. Der MIV sinkt von ca. 209 Mio. Fahrzeugkilometern im Jahr 2019 auf ca. 153 Mio. Fahrzeugkilometer in 2045 um rund 27 %. Die Fahrleistung der Busse verdoppelt sich in etwa (Zunahme in Höhe von 102 % von 2,38 Mio. Fahrzeugkilometer in 2019 auf 4,82 Mio. Fahrzeugkilometer in 2045). Für die LNF (von ca. 16 auf ca. 18 Mio. Fahrzeugkilometer) und die LKW (von ca. 15,5 auf ca. 17,5 Mio. Fahrzeugkilometer) wird eine Zunahme von ca. 13% prognostiziert.

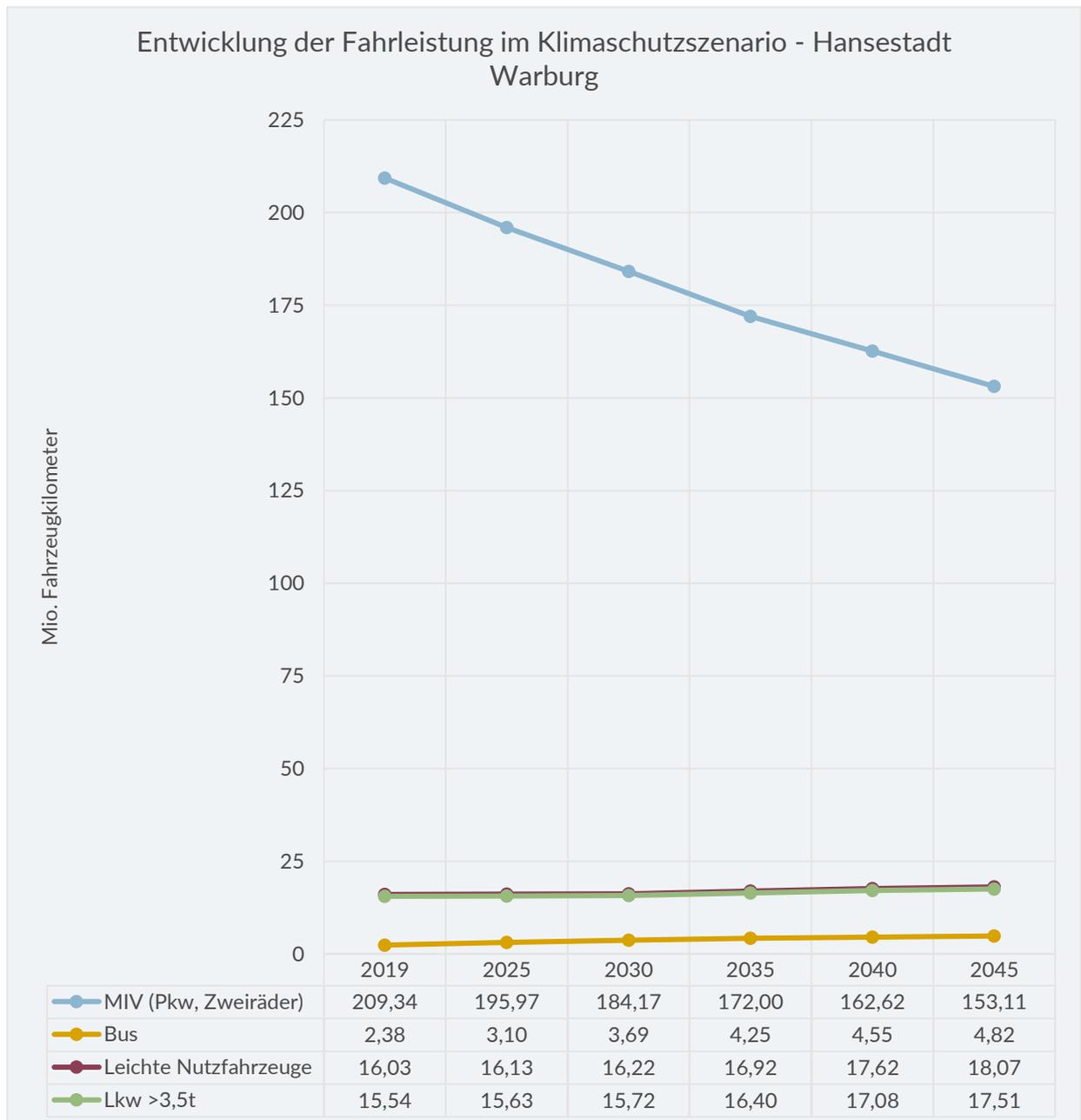


Abbildung 3-8: Entwicklung der Fahrleistung im Klimaschutzscenario - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung)

Wie in der nachfolgenden Abbildung 3-9 dargestellt, verschiebt sich neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung auch der Anteil der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben zugunsten von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Im Klimaschutzszenario 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.

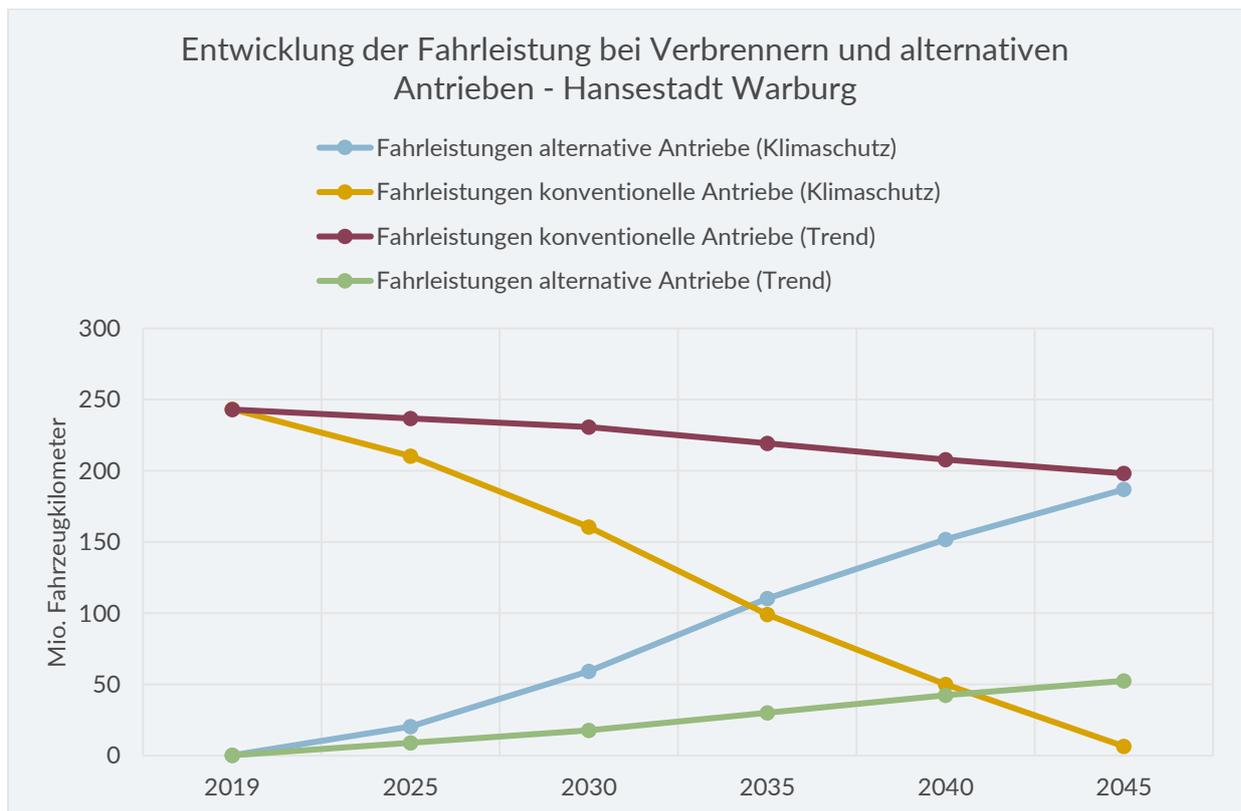


Abbildung 3-9: Entwicklung der Fahrleistung bei fossilen und alternativen Antrieben - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung)

Entwicklung des Endenergiebedarfs

Auf Grundlage der dargestellten Fahrleistungen werden in der nachfolgenden Abbildung 3-10 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 30 % erreicht. Im Zieljahr 2045 beträgt der Endenergiebedarf für den Sektor Verkehr demnach noch 70 % des heutigen Endenergiebedarfs. Im

Klimaschutzszenario können dagegen rund 69 % der Endenergie eingespart werden, sodass vom ursprünglichen Endenergiebedarf lediglich 31 % erhalten bleiben.

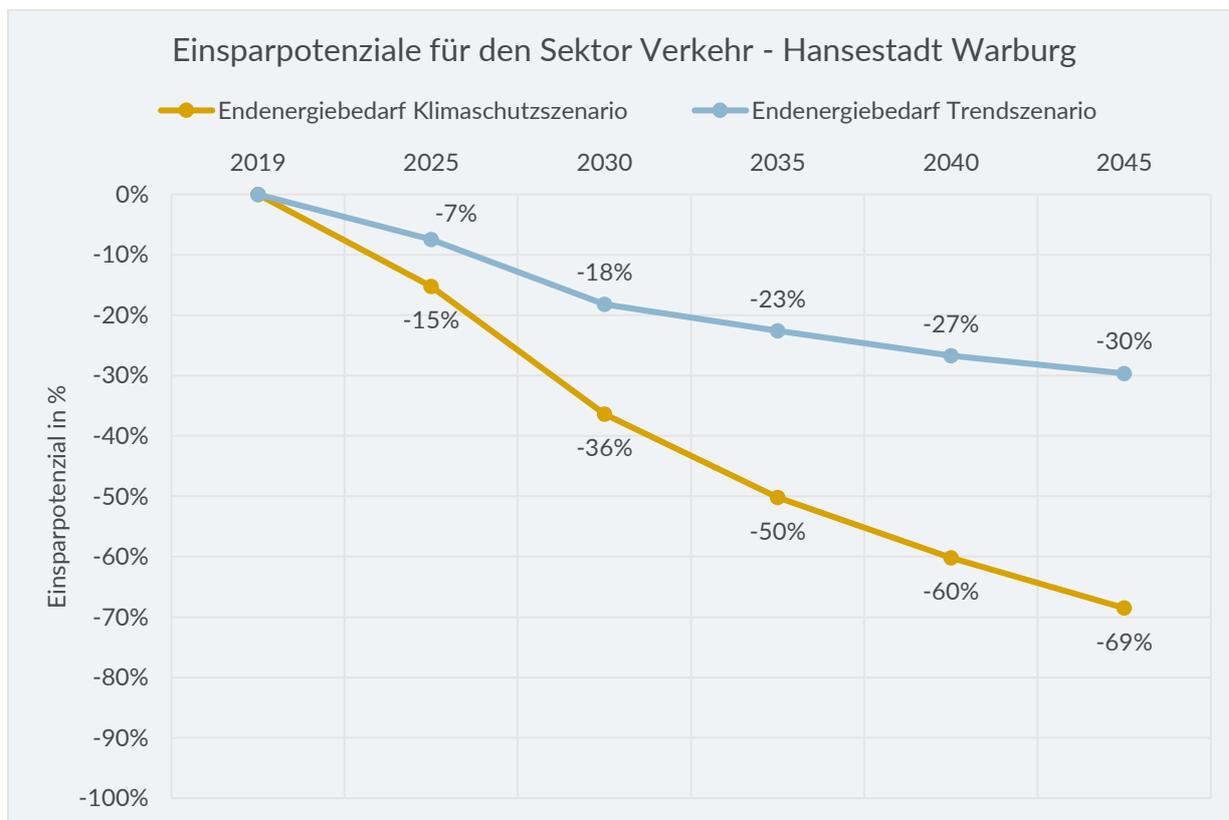


Abbildung 3-10: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr - Hansestadt Warburg (Eigene Berechnung)

Einflussbereich der Kommune

Die Hansestadt Warburg 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.

3.4. Erneuerbare Energien

Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist.

Um die Potenziale im Sektor Erneuerbare Energien zu ermitteln, wurden die LANUV-Potenzialstudien und der LANUV-Energieatlas verwendet. Die ermittelten Potenziale werden in den nachfolgenden

Unterabschnitten je Energieträger genannt. Für weitere Details wird auf die Potenzialstudien und das Solarkataster verwiesen.

3.4.1. Windenergie

Wie der nachfolgenden Abbildung 3-11 zu entnehmen, existieren mit Stand 2020 im östlichen Bereich des Stadtgebiets Warburg 15 Windenergieanlagen, die im Jahr 2001 in Betrieb genommen wurden und eine Leistung von je 2 MW aufweisen (LANUV, 2020). Direkt angrenzend ist eine weitere Windenergieanlage vorhanden, die jedoch auf dem Gebiet der Nachbargemeinde Borgentreich liegt. Im nördlichen Bereich stehen drei weitere Anlagen, von denen zwei aus dem Jahr 1995 (je 0,6 MW Leistung) und eine aus dem Jahr 2012 (2,3 MW Leistung) stammen. Im Bilanzjahr 2019 haben diese 18 Windenergieanlagen einen Stromertrag von 42.359 MWh geliefert (vgl. Abschnitt 2.5.1).



Abbildung 3-11: Eigene Darstellung nach: Windenergieanlagen Stadtgebiet Warburg - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2020)

Mit der einstimmigen Verabschiedung des sachlichen Teilflächennutzungsplan durch den Rat der Hansestadt Warburg am 26.09.2023 wurde der Windenergie substantiell ausreichend Raum gegeben. Insgesamt weist die Stadt eine Potentialfläche von 1.611 Hektar (15,7 Prozent) auf. Mit dem Teilflächennutzungsplans zur Windenergie will die Hansestadt Warburg nun die Möglichkeit nutzen, die gewünschte Beschleunigung bei der Energiewende voranzubringen. Hierdurch können potenziell bis zu 70 Windenergieanlagen entstehen, was die genannten Möglichkeiten der Potentialstudie der LANUV aus dem Jahr 2022 übertrifft.

3.4.2. Sonnenenergie

Die Stromerzeugung durch Sonnenenergie spielt in der Hansestadt Warburg anteilig an der insgesamt durch erneuerbare Energien erzeugten Strommenge ebenfalls eine große Rolle. So beläuft sich die

ingespeiste Strommenge im Bilanzjahr 2019 auf 27.771 MWh (vgl. Abschnitt 2.5.1). Des Weiteren wurde im Jahr 2019 ein Wärmeertrag von rund 1.910 MWh durch Solarthermie gewonnen (vgl. Abschnitt 2.5.2).

Durch die Neufassung der Gestaltungs- und Erhaltungssatzung der Hansestadt Warburg für den Historischen Stadtkern Warburg im Juli 2021 ermöglichte der Rat die Nutzung von Solarenergie im historischen Stadtkern unter bestimmten Voraussetzungen.

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

Dachflächenphotovoltaik

Gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Solarenergie NRW“ (LANUV, 2013) in der aktualisierten Version (LANUV, 2018) gibt es in der Hansestadt Warburg geeignete Dachflächen mit einer installierbaren Modulfläche von 1.001.000 m², einer installierbaren Gesamtleistung von 170 MWp und einem möglichen Stromertrag von 140.000 MWh/a (LANUV, 2021).

Die nachfolgende Abbildung 3-12 zeigt einen Ausschnitt der Hansestadt Warburg. Dabei handelt es sich um einen Auszug aus dem Energieatlas NRW (LANUV, 2021). Verzeichnet sind entsprechend der dargestellten Legende die Potenziale für Photovoltaik-Dachflächenanlagen.

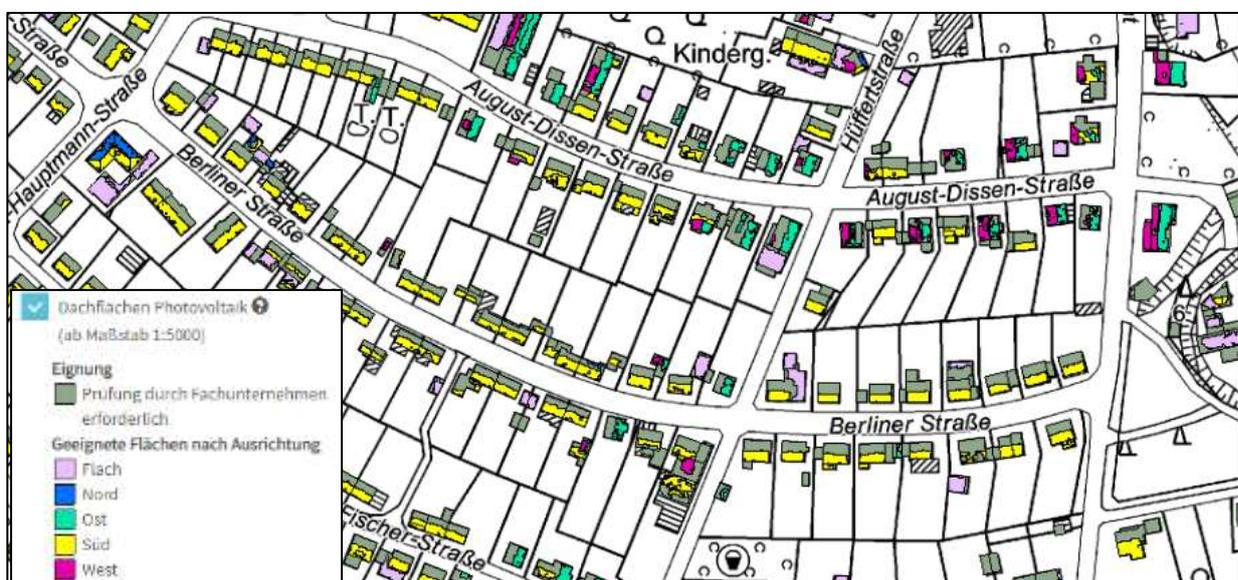


Abbildung 3-12: Photovoltaik-Potenziale Dachflächen Ausschnitt Hansestadt Warburg - Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2021)

Freiflächenphotovoltaik

Zumeist stehen Freiflächenphotovoltaikanlagen in Konkurrenz zu landwirtschaftlich genutzten Flächen. Doch auch beispielsweise die Randstreifen entlang der Autobahnen und Schienenwege bieten hohe Potenziale für Freiflächenphotovoltaik. Zudem sind diese im EEG 2023 vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. Dabei können große Freiflächenanlagen ab dem Jahr 2023 in einem Korridor von 500 m an Autobahn- und Eisenbahnrandern errichtet werden. Ferner kommen (landwirtschaftlich) benachteiligte Gebiete als Flächen für die Installation von Photovoltaik infrage.

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.

Mit der Novellierung des EEG 2023 wurden die Abstände von bisher 200 m auf 500 m erhöht, was eine erhebliche Erweiterung der Potenzialflächen bedeutet. Die hier ermittelten Potenziale beziehen sich jedoch noch auf Potenzialflächen in 200 m-Randstreifen an Autobahnen, Bundesstraßen und Schienen, da bislang keine neuere Analyse durch das LANUV vorliegt.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für die Solarfreiflächen bewertet: Naturschutzgebiete, Biotop, Naturdenkmale, FFH-Gebiete, Wasserschutzgebiete (Zone I + II), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete.

Gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Solarenergie NRW“ beträgt die installierbare Modulfläche in der Hansestadt Warburg 1.882.164 m²; dies entspricht einer installierbaren Leistung von 321 MWp, sowie einem möglichen jährlichen Stromertrag von 289.000 MWh (LANUV, 2021). Durch die Ausweitung der förderungsfähigen Potenzialflächen in den Randstreifen ist von einer signifikanten Erhöhung der Werte auszugehen.

Agri-PV

Neben herkömmlichen PV-Freiflächenanlagen können auch PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden. Diese sogenannte Agri-PV bezeichnet damit ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft.

Agri-PV-Systeme lassen sich als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20-40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen (12 m²/kWp (Fraunhofer ISE, 2022)). Daraus ergibt sich ein gemittelter Flächenfaktor von 1,3. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei PV-Freiflächenanlagen, woraus ein Flächenfaktor von 3,0 resultiert (Fraunhofer ISE, 2022).

Agri-PV-Anlagen sind derzeit tendenziell teurer als konventionelle Freiflächenanlagen, welche im vorherigen Abschnitt beschrieben wurden. Gleichzeitig kann in diesen weniger Leistung pro Fläche installiert werden. Dies führt zu höheren Stromgestehungskosten bei Agri-PV. Zudem werden für die Montagesysteme Flächenanteile benötigt, welche die verfügbare landwirtschaftliche Nutzung reduzieren. Diese nicht mehr landwirtschaftlich nutzbaren Flächenanteile machen je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % der Fläche der Anlage aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ, 2021). Die Technologie ist deshalb bislang noch nicht weit verbreitet und mögliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Für die Hansestadt Warburg ergibt sich außerdem die Problematik, dass die landwirtschaftlichen Flächen nicht im direkten Einflussbereich der Stadtverwaltung liegen. Die Errichtung der PV-Module muss deshalb immer einzelfallspezifisch gemeinsam mit den Landwirten geplant und umgesetzt werden.

Doch bringt die Technologie auch weitreichende Vorteile mit sich. Wie einleitend schon dargestellt wurde, erhöht sich bei einer gleichzeitigen Nutzung der Flächen für die Landwirtschaft und für die Solarstromproduktion die Landnutzungseffizienz insgesamt erheblich. Wird der Solarstrom direkt vor Ort gespeichert und genutzt, ergeben sich für die landwirtschaftlichen Betriebe Energiekostensparnisse oder sogar eine weitere Einkommensquelle durch die Einspeisung des überschüssigen Stroms.

Im Hinblick auf die sich verändernde Witterung birgt Agri-PV außerdem noch weitere Potenziale. Wie Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Abbildung 3-13 aufzeigen, entwickelt sich der Trend zu einer Abnahme der Niederschlagsmengen und zu höheren Temperaturen. Insbesondere die hoch

aufgeständerte Agri-PV bietet hier den Vorteil, dass sich die landwirtschaftlichen Ernteerträge durch die Teilverschattung unter den Solarmodulen sogar steigern können.

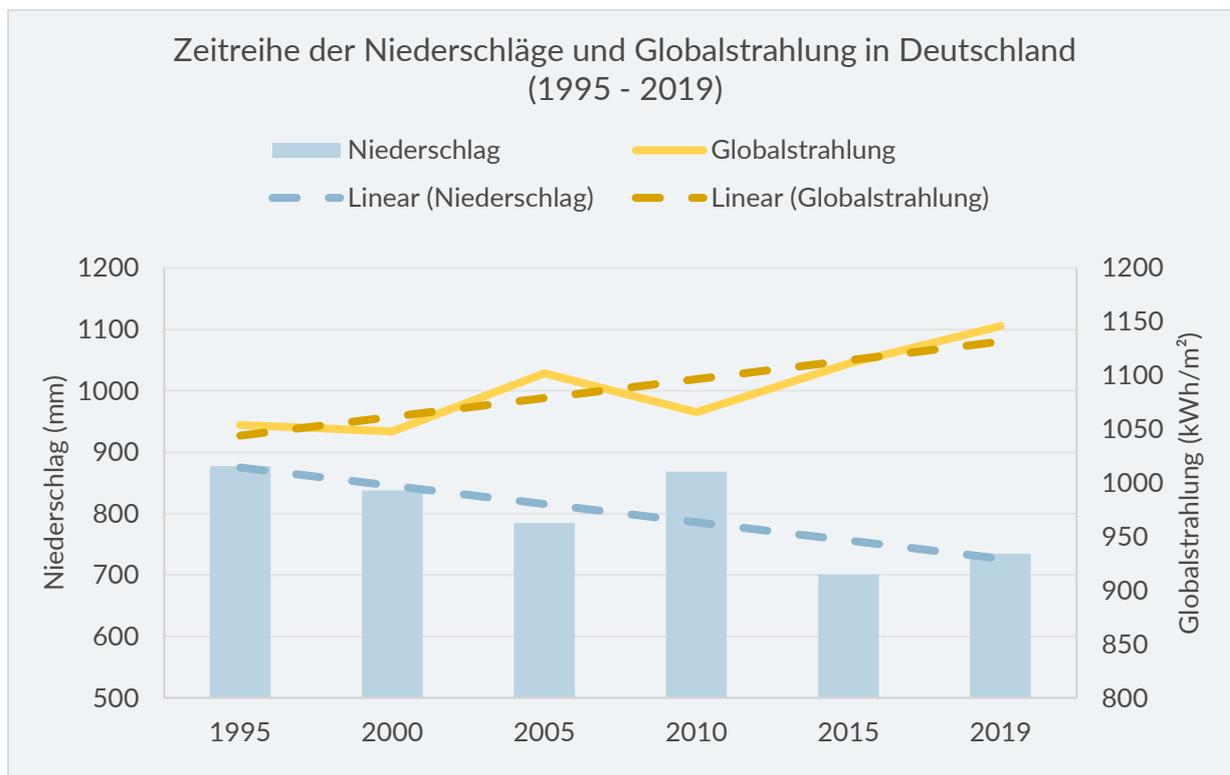


Abbildung 3-13: Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland (1995 – 2019) (Deutscher Wetterdienst DWD, 2020)

Das Verbundprojekt »Agrophotovoltaik – Ressourceneffiziente Landnutzung« (APV-RESOLA) erprobt die Kombination von Solarstromproduktion und Landwirtschaft auf der gleichen Fläche. Im Jahr 2018 konnten bei drei von vier angebauten Kulturen unter den Anlagen höhere Erträge als auf der Referenzfläche ohne Solarmodulen erzielt werden. Im Ergebnis wird davon ausgegangen, dass einige Fruchtarten in den von Trockenheit geprägten Hitzesommern durch die Verschattung unter den semitransparenten Solarmodulen sogar profitieren (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, 2019).

Vor dem Hintergrund dieser weitreichenden Vorteile ist der Ruf nach einer politischen Förderung dieser Form der Stromerzeugung gewachsen. Als Reaktion haben Bundestag und Bundesrat mit der Novelle des EEG im Dezember 2020 erstmals eine reguläre Förderung für Agri-PV auf den Weg gebracht. Im Zuge der sogenannten Innovationsausschreibungen wird ab 2022 die Förderung von 150 MW/a in Form einer EEG-Marktpremie für „besondere“ Solaranlagen (Agri-PV-Projekte und PV-Anlagen auf Gewässern und Parkplätzen) gewährleistet (Fraunhofer ISE, 2022). Es ist künftig daher mit einem schnelleren und weitreichenderen Ausbau von Agri-PV-Anlagen zu rechnen.

Im Zuge dieser Potenzialanalyse für die Hansestadt Warburg wurden Agri-PV-Potenziale nicht berücksichtigt. Grund dafür ist die bisher mangelhafte Ermittlungsgrundlage für diese Potenziale, die auf die Neuartigkeit dieser Form der Energiegewinnung zurückzuführen ist. Neben dem Faktor der Flächennutzung können weitere Faktoren von Belang sein, wie etwa die Bodengüte oder tatsächlich anbaubare Arten. Im Energieatlas NRW werden Potenziale für Agri-PV bisher nicht erhoben.

Solarthermie

Neben der Stromerzeugung ist die Sonnenenergie auch für die Warmwasserbereitung durch Solarthermie geeignet. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann über die Warmwasserbereitung hinaus 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. Die Kombination von Solaranlagen mit einem herkömmlichen Heizungssystem ist vom Fachmann durchzuführen, da Solaranlagen, bestehende Heizung und Wärmeenergiebedarf aufeinander abgestimmt sein müssen, um eine optimale Effizienz zu erzielen.

Für die Hansestadt Warburg weist das LANUV eine theoretisch maximal erzeugbare Wärmemenge in Höhe von 420.000 MWh/a aus, wovon etwa 7.000 MWh als nutzbare Wärmemenge für die Warmwasseraufbereitung ausgewiesen werden. Dies entspricht einem Deckungsanteil des Warmwasser-Wärmebedarfs von 29,6 %. Die Diskrepanz zwischen der theoretischen und der technisch nutzbaren Wärmemenge kommt durch mehrere Einschränkungen zustande:

- Es werden nur Wohngebäude berücksichtigt (Flächenkorrekturfaktor)
- Eine geometrische Korrektur bezüglich der Modulgröße wird vorgenommen
- Die Dimensionierung erfolgt nicht so groß wie möglich, sondern aus Gründen der Wirtschaftlichkeit entsprechend 60 % des Warmwasser-Bedarfs des Gebäudes

- Nur die Wohngebäude mit zentraler Warmwasserbereitung werden berücksichtigt, dies sind in NRW ca. 50 %

3.4.3. Biomasse

Unter den erneuerbaren Energien ist die Biomasse die Technologie, die am flexibelsten eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu Wind und Sonne kann die Biomasse „gelagert“ bzw. gespeichert werden und folglich als Puffer eingesetzt werden, wenn Sonne und Wind zu wenig Energie liefern. Dabei kann Biomasse sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen.

Biomasse ist allerdings mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark, z. B.:

- 5 MWh/(ha a) aus extensivem Grünland,
- 20 MWh/(ha a) aus Zuckerrüben,
- 60 MWh/(ha a) aus Silomais.

Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Im Rahmen dieses Konzeptes wird daher nur ein geringes Potenzial für Biomasse als Brückentechnologie in der Szenarien-Berechnung berücksichtigt.

Um Flächen zu sparen, sollten vor allem auch Reststoffe genutzt werden, die in der Land- und Forstwirtschaft ohnehin anfallen, z. B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, organische Abfälle und Gülle.

Die nutzbaren biogenen Abfallströme weisen ebenfalls ein signifikantes Potenzial zur Strom- bzw. Wärmeerzeugung auf. Auf das Land NRW bezogen liegen die Potenziale hauptsächlich in den Bereichen Altholz sowie Hausmüll, Sperrmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle. Daneben kommen unter anderem Klärgas/Klärschlamm und Landschaftspflegematerial als erneuerbare Rohstoffe infrage. Im Allgemeinen sind die Potenziale zur erneuerbaren Energieerzeugung in der Abfallwirtschaft in NRW bereits heute zu großen Teilen ausgeschöpft. Zu beachten ist auch, dass die Energieerzeugung oftmals nicht auf dem Gebiet der Kommune erfolgt, in der der Abfall anfällt (LANUV, 2014).

In der Hansestadt Warburg werden im Bilanzjahr 2019 bereits 15.703 MWh Wärme sowie 18.742 MWh Strom aus Biomasse gewonnen (vgl. Abschnitte 2.5.1 und 2.5.2).

Das LANUV weist auf Kreisebene Biomassepotenziale für die Bereiche Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft aus (LANUV, 2014). Unter Berücksichtigung der Land- und Forstwirtschaftsflächen auf dem Gemeindegebiet sowie der Bevölkerungszahlen wurden die entsprechenden Potenziale für die Hansestadt Warburg ermittelt. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle 3-2 dargestellt:

Tabelle 3-2: Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft

	Potenzielle Stromerträge [MWh/a]	Potenzielle Wärmeerträge [MWh/a]
Forstwirtschaft	904	18.526
Landwirtschaft	33.555	81.760
Abfallwirtschaft	4.558	95.177
Summe	39.017	195.463

Der potenzielle Stromertrag aus Biomasse beträgt für die Hansestadt Warburg demnach 39.017 MWh/a und der potenzielle Wärmeertrag 195.463 MWh/a.

3.4.4. Umweltwärme

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.

Bei der Betrachtung der Potenziale für die Nutzung von Umweltwärme in der Hansestadt Warburg soll das erzielbare Maximum für den jährlichen Energieertrag angegeben werden. Da dieser bei der Nutzung von Geothermie als Wärmequelle im Allgemeinen am höchsten ist, wird im Folgenden das Potenzial der erdgekoppelten Wärmepumpen näher betrachtet.

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Hansestadt Warburg 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.

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber Wind- und Sonnenenergie ist die meteorologische Unabhängigkeit. Die Wärme in der Erde ist konstant vorhanden, ab 5 m Tiefe gibt es keine witterungsbedingten Temperaturveränderungen mehr. Jahreszeitenunabhängig können 24 Stunden am Tag Strom und Wärme produziert werden.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die partikulare, 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.

Für die Hansestadt Warburg wird gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Geothermie NRW“ ein technisches Potenzial von 341.700 MWh/a als Wärmeertrag für oberflächennahe Geothermie ausgewiesen (LANUV, 2015). Dabei sind bereits gewisse Einschränkungen durch Wasser- bzw. Heilquellenschutzgebiete berücksichtigt. Die tatsächliche Ausnutzung dieser ausgewiesenen Potenziale bleibt zu prüfen. Auch Potenziale im Bereich Tiefengeothermie wären zu prüfen und werden in diesem Konzept vor dem Hintergrund komplexer Planungsprozesse und Akzeptanzfragen ausgeklammert.

3.4.5. Industrielle Abwärme

Das Land NRW hat in seiner Studie zur industriellen Abwärmenutzung (LANUV NRW, 2019) für die Hansestadt Warburg zwei Unternehmen mit einem Abwärmepotenzial von 7.000 MWh/a identifiziert. Darüber hinaus wurde ein Unternehmen identifiziert, welches bereits 84.900 MWh/a Abwärme einspeist. Die Studie erhebt für die einzelnen betrachteten Kommunen keinen Anspruch auf Vollständigkeit, d. h. es ist möglicherweise ein noch höheres Abwärmepotenzial vorhanden.

3.4.6. Wasserkraft

Wasserkraft gilt als stetige Energiequelle. Durch das Aufstauen von Wasser z.B. an einer Talsperre, kann die Energie kurzfristig gespeichert werden. Aufgrund der langen Einsatzzeit von Wasserkraft-Anlagen von ca. 100 Jahren sind diese besonders kostengünstig in der Energieproduktion. Es werden in der Schweiz ca. 60 % des gesamten Strombedarfs aus Wasserkraft erzeugt. Auf der ganzen Welt sind es ca.

15 % des erzeugten Stroms. Deutschland erreicht nur 3 % aus 7.000 Kleinanlagen, die sich vor allem in der Hand von kleinen Unternehmen und Privatpersonen befinden.

Die technischen Entwicklungen und die Modernisierung von Wasserkraftanlagen bringen erhebliche Leistungssteigerungen für alte Anlagen. Dabei gilt, dass die erzeugte Energiemenge linear zur Fallhöhe und zur Durchflussmenge steigt. Für geringe Fallhöhen und kleine Leistungen werden sogenannte Wasserkraftschnecken (Turbinen) eingesetzt. Aktuell erschweren die europäische Wasserrahmenrichtlinie und nationale Gesetze den Neubau von Wasserkraftanlagen. Grund dafür sind vor allem naturschutzfachliche Belange, die dem Neubau entgegenstehen. Bei der Modernisierung der bestehenden Anlagen ist darauf zu achten, dass alle natur- und artenschutzrechtlichen Bestimmungen eingehalten werden. In Fließgewässern muss vor allem die Durchgängigkeit für Fische und Kleinlebewesen gewährleistet sein. Gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Wasserkraft NRW“ bestehen in der Hansestadt Warburg 16 Wasserkraftanlagen, sowie ein Potenzial von drei Anlagen (Ausbau oder Neubau). Insgesamt wird ein theoretisches Erzeugungspotenzial von 4.373 MWh/a identifiziert (LANUV, 2017), welches mit einer Erzeugung von 3.456 MWh im Jahr 2019 bereits nahezu ausgeschöpft ist.

3.4.7. Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien

Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale erneuerbarer Energien zusammenfassend dargestellt. Diese sind differenziert nach Strom- und Wärmeertrag (vgl. Tabelle 3-3). Der Vergleich zeigt, dass zur Stromerzeugung insbesondere im Bereich der Windenergie, aber auch der Dach- und Freiflächenphotovoltaikanlagen ein großes Potenzial liegt. Der Wärmebedarf kann bei entsprechender Ausschöpfung der Potenziale insbesondere durch Solarthermie und oberflächennahe Geothermie abgedeckt werden. Wie bereits in den einzelnen Unterabschnitten erläutert, handelt es sich bei den angegebenen Potenzialen um die Maximalpotenziale in Warburg, deren Hebung im Einzelfall zu prüfen ist. Der Stromertrag aus Photovoltaikanlagen im Bilanzjahr wurde nicht aufgeteilt nach Dach- und Freiflächenphotovoltaik erhoben. Es ist davon auszugehen, dass der Großteil des erzeugten Stroms aus Dachflächenphotovoltaikanlagen stammt.

Tabelle 3-3: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien

Potenzieller Stromertrag durch erneuerbare Energien		
	Stromertrag im Bilanzjahr (2019) in MWh	Maximaler Stromertrag nach LA- NUV in MWh/a
Windenergie	42.359	555.000
Dachflächenphotovoltaik	27.771	140.000
Freiflächenphotovoltaik		289.000
Biomasse	18.742	39.017
Wasserkraft	3.456	4.373
Potenzieller Wärmeertrag durch erneuerbare Energien		
	Wärmeertrag im Bilanzjahr (2019) in MWh	Maximaler Wärmeertrag nach LA- NUV in MWh/a
Solarthermie	1.910	420.000
Biomasse	15.703	195.463
Geothermie/Umweltwärme	7.434	337.000
Industrielle Abwärme	84.900	91.900

4. Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung

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 Hansestadt Warburg aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 3 berechneten Endenergieeinsparpotenziale für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft (Industrie und GHD) und Verkehr sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien 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

4.1. 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 3). Nachfolgend werden die Annahmen und Charakteristika 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 Marktanzreizprogramme 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 Nutzerverhalten 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 Nutzerverhalten 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 Marktanzreizprogramme für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzerverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt. Und auch Erneuerbare-Energien-Anlagen werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzen 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.

4.2. 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 Wärmebedarfe der Sektoren private Haushalte, GHD und Industrie. Für das Klimaschutzszenario 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 4-1 zeigt den zukünftigen Brennstoff- bzw. Wärmebedarf der Hansestadt Warburg im Trendszenario.

Im Trendszenario bleibt der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2045 relativ konstant. Dies liegt etwa an einer angenommenen Effizienzsteigerung sowie der im Trendszenario angenommenen Sanierungsrate und -tiefe im Bereich der privaten Haushalte (vgl. Abschnitt 3.1) einerseits sowie dem steigenden Wirtschaftswachstum andererseits. Während der Anteil der konventionellen Energieträger Erdgas und Heizöl bis zum Jahr 2045 absinkt, werden die sonstigen konventionellen Energieträger bereits bis 2030 durch erneuerbare Energieträger substituiert. Im Trendszenario steigen demnach die Anteile an erneuerbaren Energien (Biomasse und Umweltwärme und in geringem Maße Solarthermie) sowie die Energieträger Nahwärme und Heizstrom. Das Trendszenario unterliegt jedoch der Annahme, dass der Energieträger Erdgas auch im Jahr 2045 einen großen Anteil ausmacht. Ein Grund dafür ist, dass die Synthese von Methan aus Strom (Power-to-Gas) mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen.

⁶ Der Emissionsfaktor von synthetischen Kraft-/Brennstoffen hängt vom eingesetzten Strommix ab. Da etwa zwei kWh Strom für die Synthese einer kWh Methan eingesetzt werden, hat synthetisches Methan in etwa einen doppelt so hohen Emissionsfaktor wie der des eingesetzten Stroms und liegt im Jahr 2045 bei 666 gCO₂e/kWh gegenüber 236 gCO₂e/kWh für Erdgas.

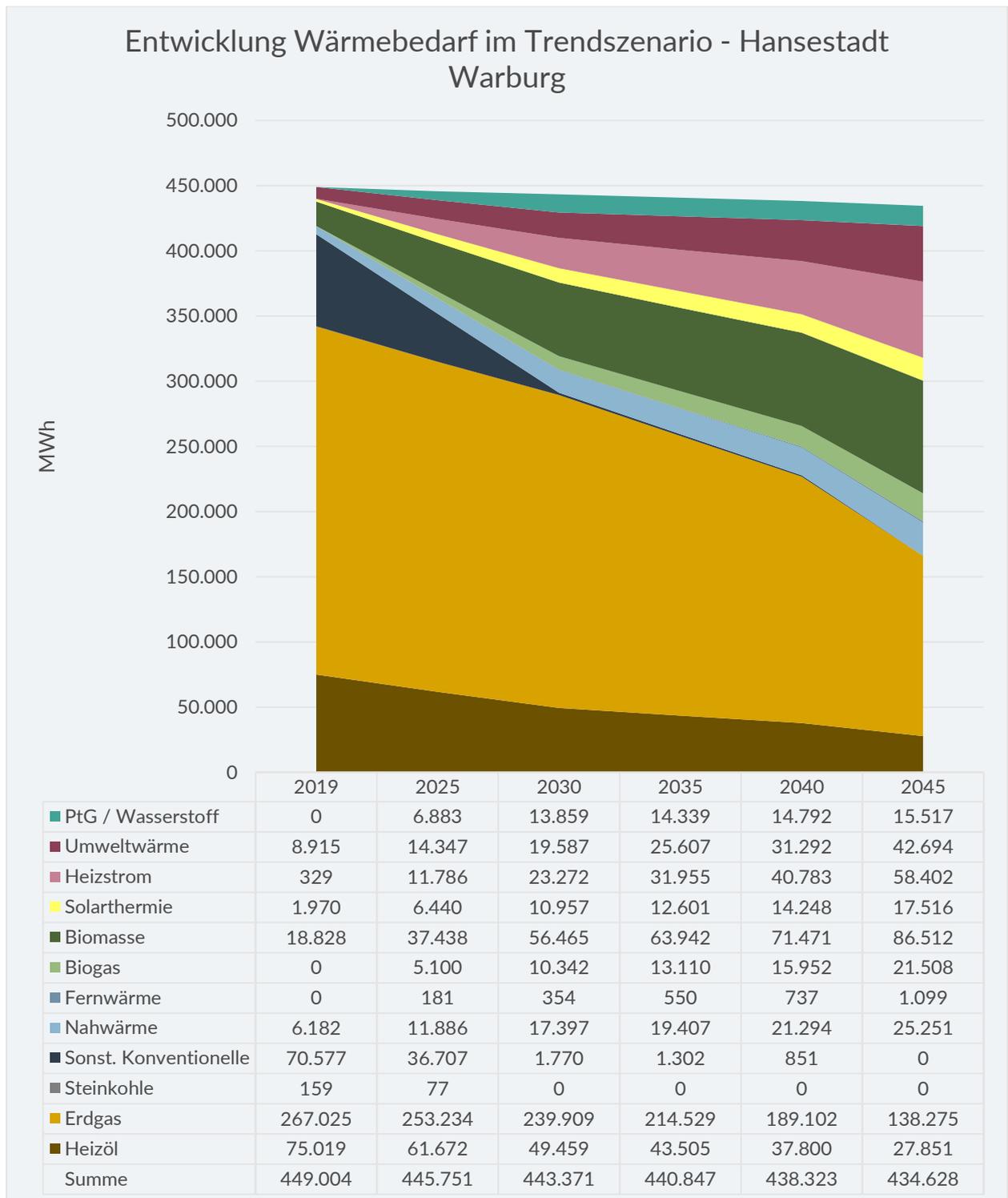


Abbildung 4-1: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Der Wärmebedarf im Klimaschutzszenario dagegen unterscheidet sich fundamental und ist in der nachfolgenden Abbildung 4-2 dargestellt. Ergänzend zur grafischen Darstellung der Wärmemix-Entwicklung

im Klimaschutzszenario sind die prozentualen Anteile der Energieträger in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

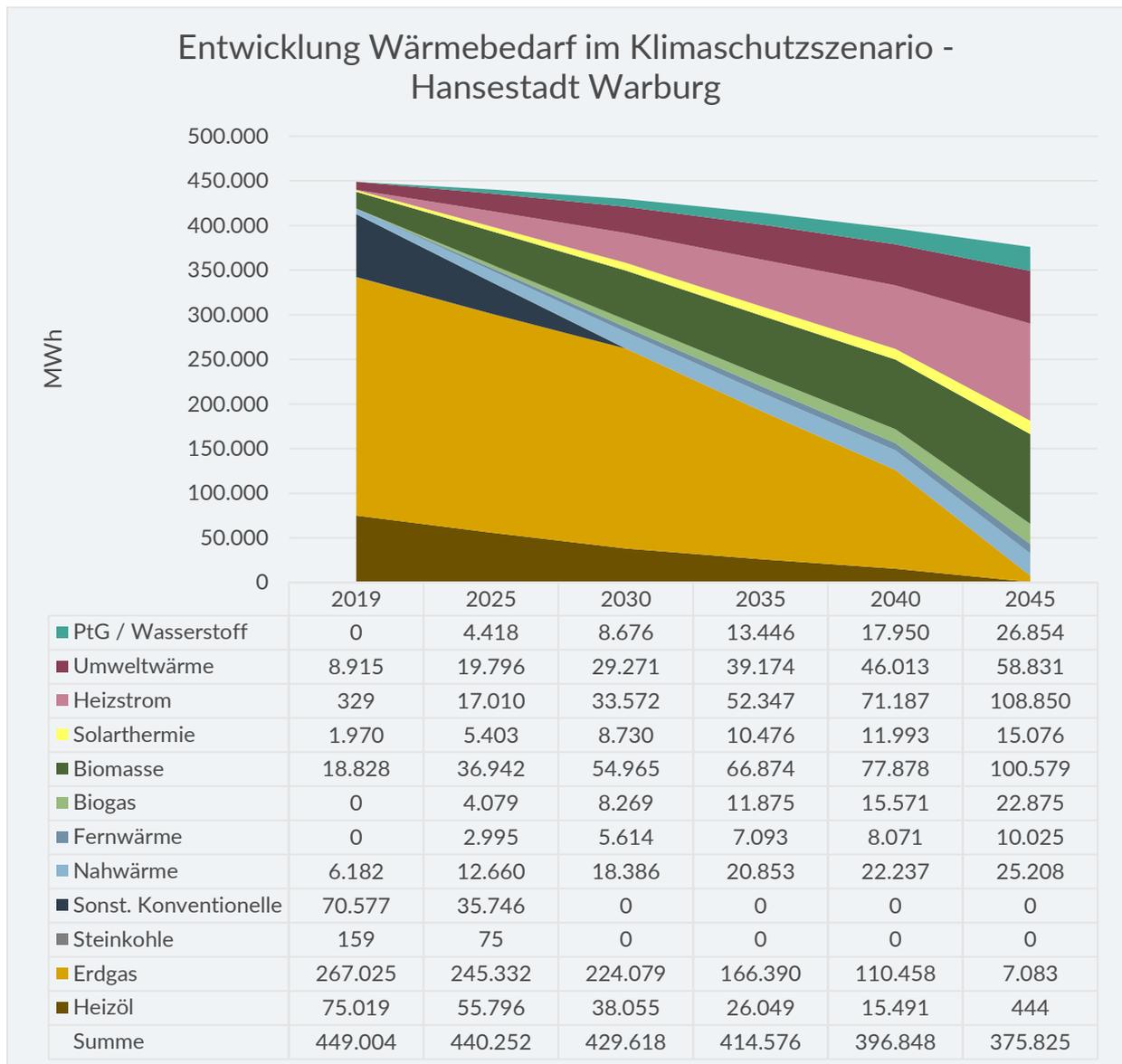


Abbildung 4-2: Zukünftiger Wärmebedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung)

Tabelle 4-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzscenario (Eigene Berechnung)

	2019	2025	2035	2045
Heizöl	17 %	13 %	6 %	0 %
Erdgas	59 %	56 %	40 %	2 %
Sonstige Konventionelle	16 %	8 %	0 %	0 %
Biomasse	4 %	8 %	16 %	27 %
Biogas	0 %	1 %	3 %	6 %
Nah- & Fernwärme	1 %	4 %	7 %	10 %
Solarthermie	0 %	1 %	3 %	4 %
Umweltwärme	2 %	4 %	9 %	16 %
Heizstrom/PtH	0 %	4 %	13 %	29 %
PtG	0 %	1 %	3 %	7 %
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. So sinkt der Wärmebedarf im Klimaschutzscenario um rund 21 % auf 375.825 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).

Wie in den Abschnitten 3.4.3 und 3.4.4 herausgestellt, besteht in der Hansestadt Warburg ein großes Potenzial an Biomasse und Umweltwärme. Und auch die Energieträger Heizstrom bzw. Power-to-Heat (PtH), Power-to-Gas (PtG) spielen im Klimaschutzscenario im Sektor Wirtschaft eine wesentliche Rolle im Jahr 2045. Nah- und Fernwärme werden hingegen vor allem im Sektor Haushalte eingesetzt.

Wärmebedarf nach Sektoren im Klimaschutzscenario

Die nachfolgenden Abbildungen, Abbildung 4-3 und Abbildung 4-4, zeigen eine getrennte Betrachtung des zukünftigen Wärmebedarfs für die Sektoren Haushalte und Wirtschaft im Klimaschutzscenario. Dabei wird der sinkende Wärmebedarf im Bereich der Haushalte deutlich, wie er bereits in Abschnitt 3.1 dargestellt wurde. Im Wirtschaftssektor steigt der Wärmebedarf aufgrund des angenommenen Wirtschaftswachstums und der Wirtschaftsstruktur (abgeleitet aus Anzahl der Betriebe und Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe sowie der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten) trotz angenommenen Effizienzgewinnen leicht. Des Weiteren wird erkenntlich, dass der Energieträger Umweltwärme überwiegend im Bereich der privaten Haushalte angesiedelt ist, während die Energieträger Heizstrom

und PtG im Wesentlichen im Wirtschaftssektor genutzt werden. Nah- und Fernwärme werden auch im Klimaschutzscenario hingegen vor allem im Sektor Haushalte eingesetzt.

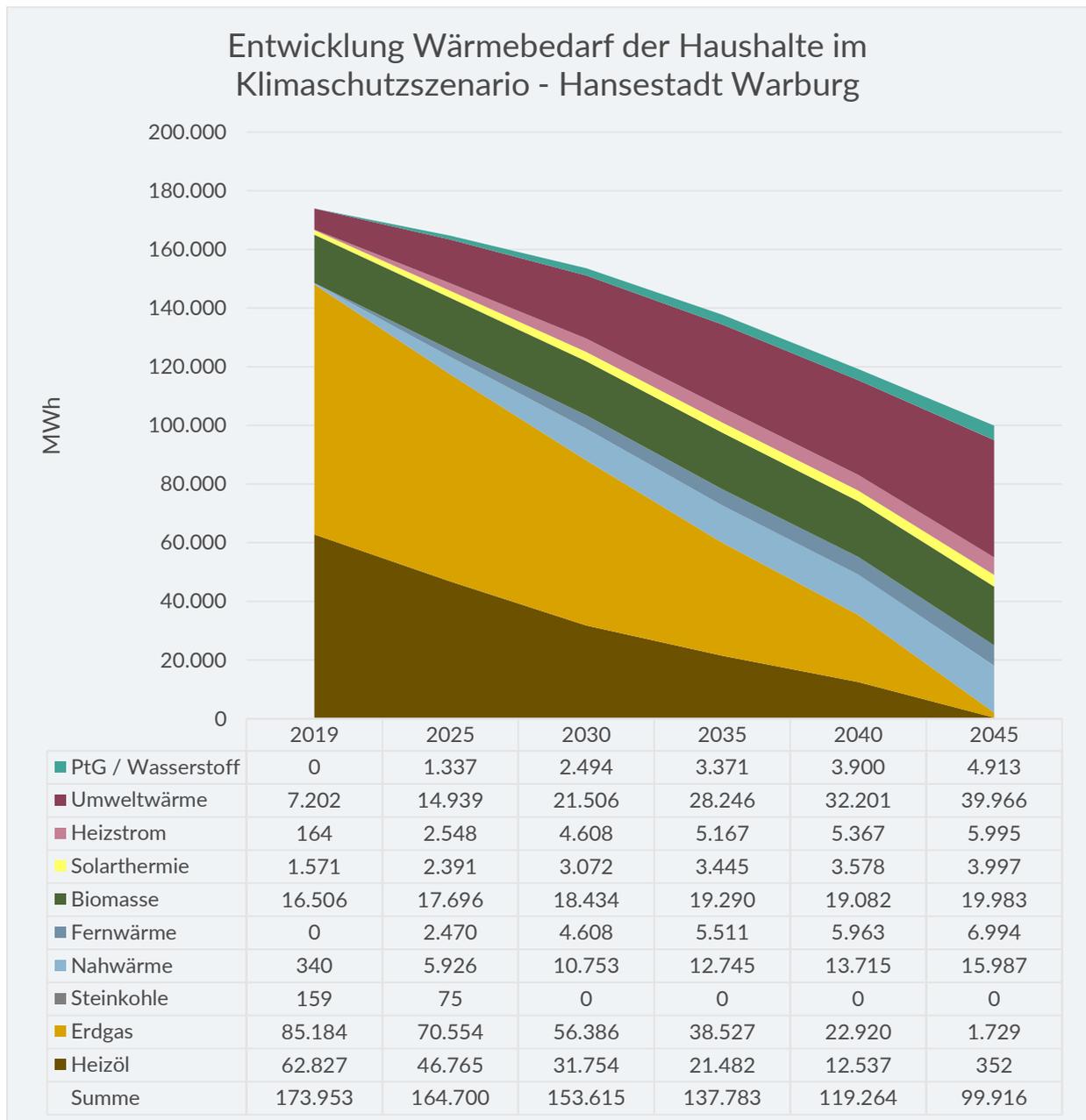


Abbildung 4-3: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzscenario (Eigene Darstellung)

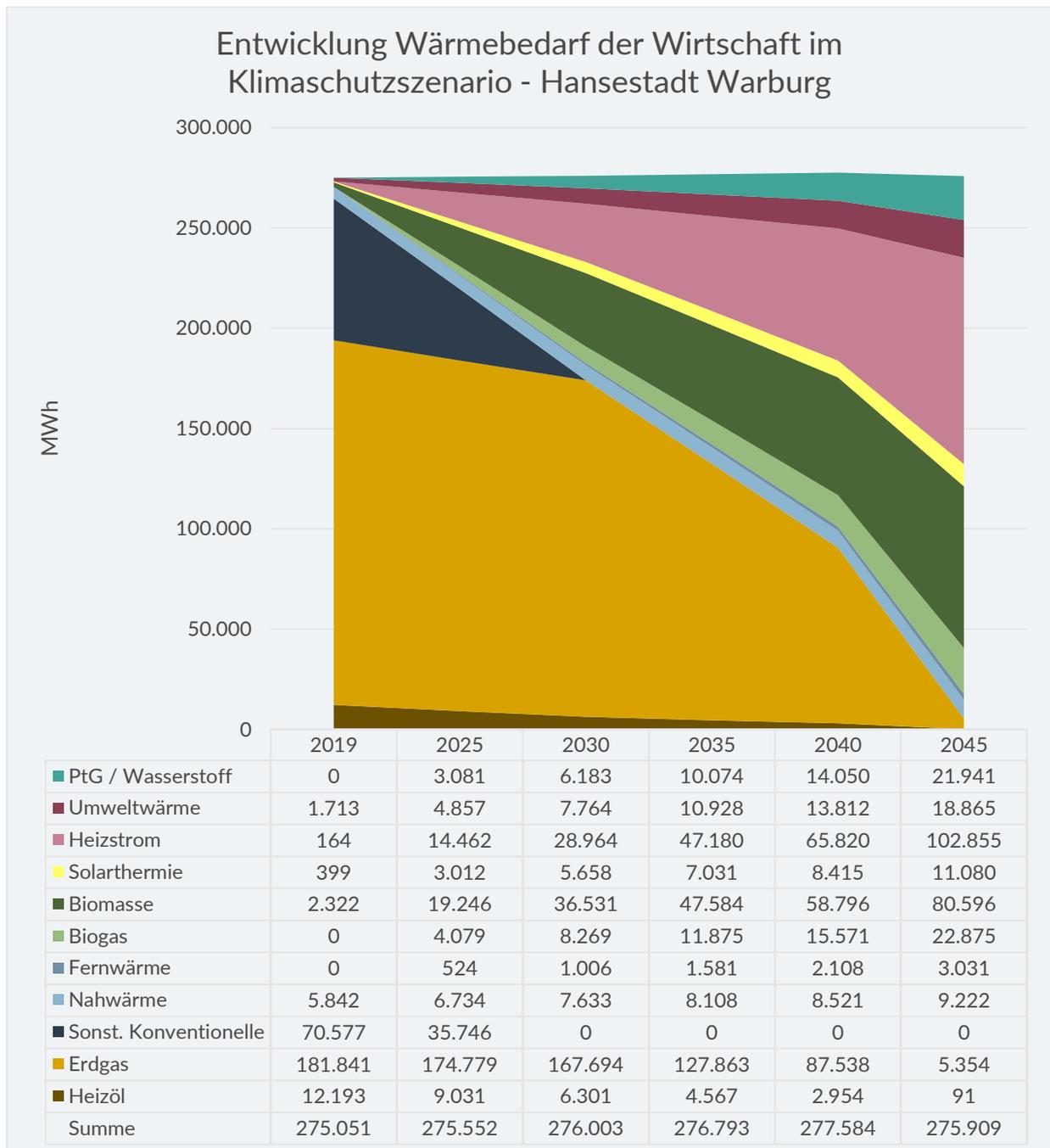


Abbildung 4-4: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Klimaschutzscenario (Eigene Darstellung)

4.3. Schwerpunkt Verkehr

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors in Abschnitt 3.3 wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfs nach Antriebsarten bis 2045 für das Trend- und das Klimaschutzscenario dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne

Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien. Zudem wird hier auch der Schienenverkehr berücksichtigt.

Trendszenario

Die nachfolgende Abbildung 4-5 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. Abschnitt 2.3.1). Wie bereits in Abschnitt 3.3 erläutert, steigt zudem der Anteil der alternativen Antriebe im Straßenverkehr dagegen nur moderat an. Des Weiteren wird angenommen, dass der bestehende Schienenverkehr in der Hansestadt Warburg im Trendszenario weiterhin über konventionelle Antriebe fortgeführt wird und somit der Energieträger Diesel zum Einsatz kommt. Insgesamt nimmt der Kraftstoffbedarf im Trendszenario um rund 33 % ab. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

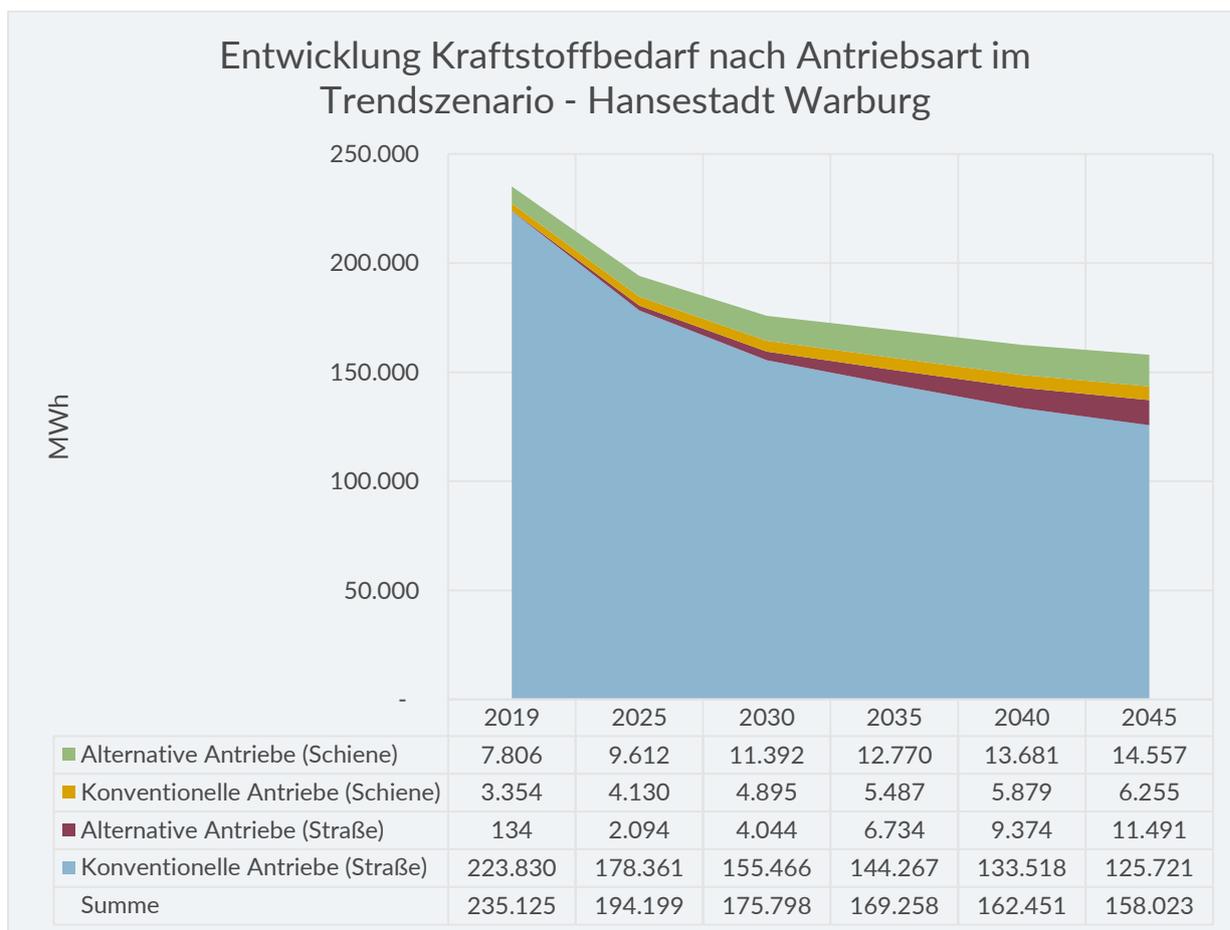


Abbildung 4-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Klimaschutzszenario

Im nachfolgend dargestellten Klimaschutzszenario (Abbildung 4-6) nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor bis zum Jahr 2045 um ca. 65 % ab. Im Gegensatz zum Trendszenario findet hier zudem eine umfassende Umstellung auf alternative Antriebe statt – sowohl im Straßen- als auch im Schienenverkehr. Im Zieljahr 2045 machen die alternativen Antriebe im Straßenverkehr rund 94 % am Endenergiebedarf aus, während der Schienenverkehr vollständig elektrifiziert wird (Umstellung von Diesel auf Strom). 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.

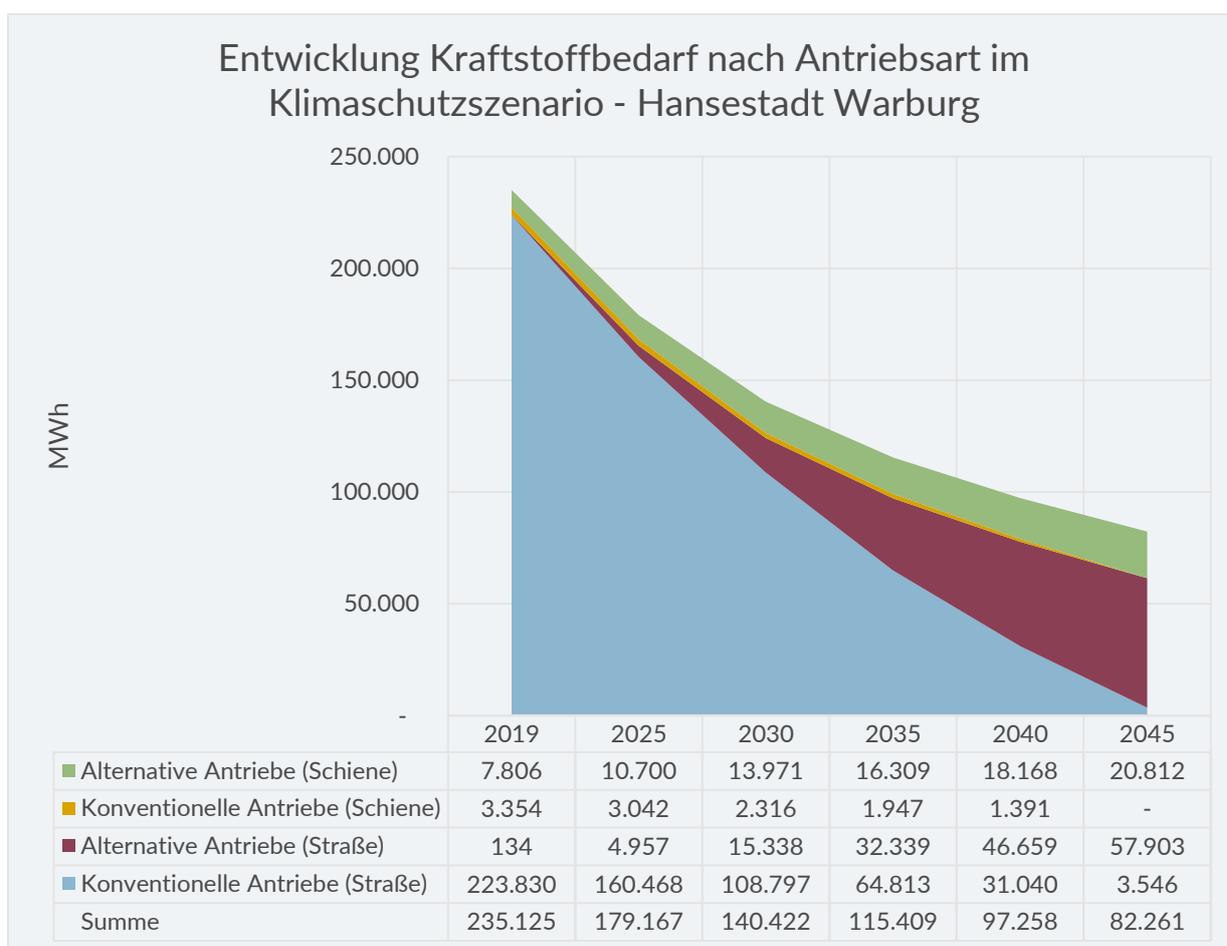


Abbildung 4-6: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

4.4. Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Hansestadt Warburg ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten Erneuerbare Energien (EE)-Potenziale mit den Strombedarfen bis 2045 im

Klimaschutzszenario abgeglichen. Dabei wird zunächst der Strombedarf der Hansestadt Warburg im Trend- und Klimaschutzszenario betrachtet und daraufhin die ermittelten EE-Potenziale dargestellt.

Der nachfolgenden Tabelle 4-2 sind die Entwicklungen des Strombedarfs in den beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) zu entnehmen. Während der Strombedarf im Trendszenario bis zum Jahr 2045 lediglich auf 187 % ansteigt, steigt der Strombedarf im Klimaschutzszenario auf 289% an und ist damit um ein Vielfaches 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 4-7 und Abbildung 4-8, deutlich, die die Entwicklung des Strombedarfs im Trend- und Klimaschutzszenario aufgeteilt nach Sektoren zeigen.

Tabelle 4-2: Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien (Eigene Berechnung)

Szenario	Bilanzjahr	2025	2030	2035	2040	2045
Trend	100 %	123 %	148 %	159 %	169 %	187 %
Klimaschutz 2045	100 %	127 %	160 %	199 %	234 %	289 %

Trendszenario

Wie bereits in der vorangegangenen Tabelle 4-2 dargestellt sowie in der nachfolgenden Abbildung 4-7 zu erkennen, steigt der Strombedarf im Trendszenario um 87 % an und beträgt im Zieljahr 2045 rund 243.037 MWh. Der Großteil des Strombedarfs ist dabei dem Sektor Wirtschaft zuzuschreiben, da auch im Trendszenario von einer gewissen Elektrifizierung von Prozessen ausgegangen wird (Einsatz von Heizstrom und PtG).

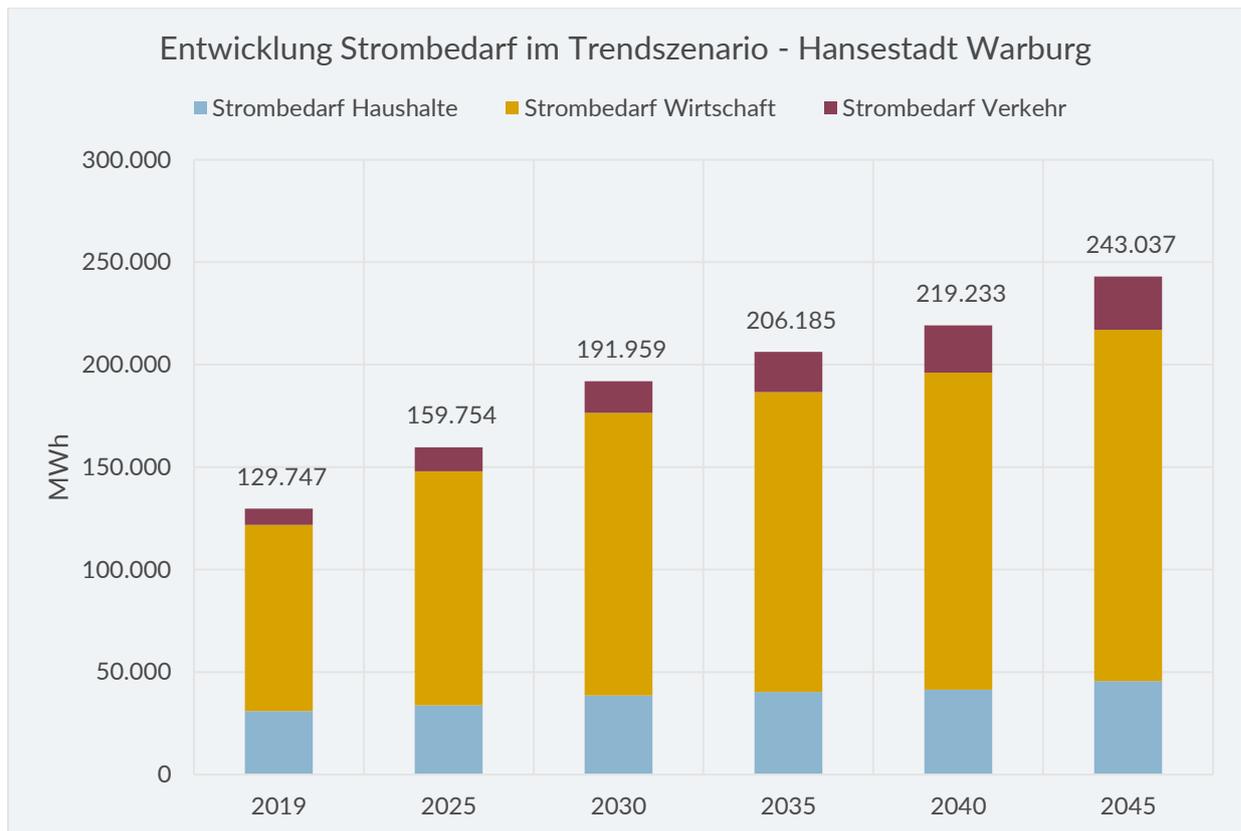


Abbildung 4-7: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario ist die Elektrifizierung bzw. Sektorenkopplung dabei noch deutlicher zu erkennen. Wie der nachfolgenden Abbildung 4-8 zu entnehmen, weist der Strombedarf im Sektor der privaten Haushalte nur wenige Unterschiede zum Trendszenario auf. Der Strombedarf im Sektor Wirtschaft steigt dagegen um ein Vielfaches an, was an der bereits beschriebenen Elektrifizierung des Bereiches Wärme liegt. In der Wirtschaft werden – anstelle von etwa Erdgas – zukünftig vor allem Heizstrom (PtH) und PtG-Anwendungen erwartet, die einen wesentlichen Anstieg des Strombedarfs implizieren.

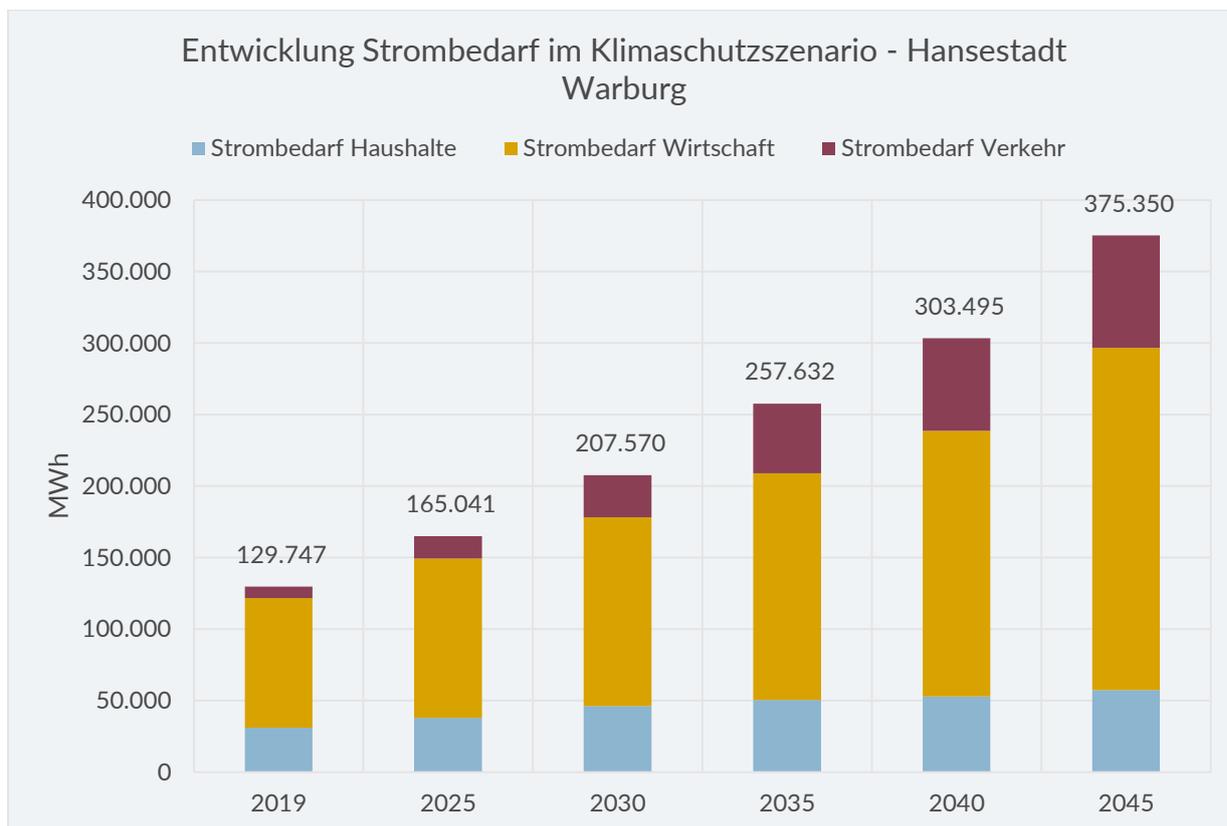


Abbildung 4-8: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzscenario (Eigene Berechnung)

Erneuerbare Energien

Um die Dimensionen des zukünftigen Strombedarfs besser veranschaulichen zu können, wurden für Dach- und Freiflächen-PV sowie Windenergie äquivalente Flächen bzw. Anlagenzahlen berechnet, die bilanziell zur Deckung des gesamten Strombedarfs nötig wären. Dabei wird jeweils nur eine einzelne Anlagenart betrachtet. Kombinationen aus PV und Wind oder Dach- und Freiflächen-PV werden außen vorgelesen. Eine Übersicht der Äquivalente ist in Abbildung 4-9 dargestellt. In Tabelle 4-3 finden sich die Äquivalente aufgeteilt nach den Sektoren Haushalte, Wirtschaft sowie Verkehr. Der Strombedarf für die PtG-Herstellung sowie Wärmenetze wurde auf die entsprechenden Sektoren aufgeteilt, in denen der Energiebedarf auftritt. Bei den Windenergie-Anlagen wurde auf ganze Anlagen aufgerundet. Für die Abschätzung der Äquivalente wurde auf gängige Werte für Anlagenleistungen, Flächenbedarfe und Energieerträge zurückgegriffen. Dabei handelt es sich um grobe und eher konservative Annahmen.

Folgende Quellen wurden verwendet:

- *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland* (Wirth, 2022) – Fraunhofer ISE
- *Performance of roof-top PV systems in selected European countries from 2012 to 2019* (Schardt & te Heesen, 2021) – Umwelt-Campus Birkenfeld
- *Durchschnittliche Photovoltaik-Leistung & PV-Erträge in Deutschland* (E.ON Energie Deutschland GmbH, 2022)
- *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen* (Synwoldt, 2021) – Energieagentur Rheinland-Pfalz
- *Bericht über die Flächeninanspruchnahme für Freiflächenanlagen* (Bundesnetzagentur, 2016)
- *Der Photovoltaik-Ertrag* (ESS Kempfle GmbH, 2022)
- *Wie viel Fläche wird für eine 1-kWp-PV-Anlage benötigt?* (Dachgold e.U., 2022)
- *Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land* (Borrmann, Rehfeldt, & Kruse, 2020) – Deutsche WindGuard
- *Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland –Erstes. Halbjahr 2022* (Deutsche WindGuard GmbH, 2022)
- *Funktionsweise von Windenergieanlagen* (Bundesverband WindEnergie e.V., 2022)

Tabelle 4-3: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf nach Sektoren in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario

		Strombedarf (MWh/a)	Freifläche (ha)	Dachfläche (m ²)	Windenergieanlagen (Anzahl)
2019	Haushalte	30.970	31	182.177	3 x 4 MW
	Wirtschaft	90.837	91	534.334	10 x 4 MW
	Verkehr	7.940	8	46.706	1 x 4 MW
	Summe	129.747	130	763.217	13 x 4 MW
2045	Haushalte	57.418	57	287.092	3 x 7 MW
	Wirtschaft	239.217	239	1.196.084	13 x 7 MW
	Verkehr	78.714	79	393.572	4 x 7 MW
	Summe	375.350	375	1.876.748	20 x 7 MW



Abbildung 4-9: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario

Die größten Strombedarfe liegen aktuell wie auch in Zukunft im Wirtschaftssektor. Bei einer Betrachtung der theoretischen EE-Äquivalente hat dieser Sektor folglich, mit jeweils ca. 2/3, den größten Anteil an den benötigten Anlagen zur Strombereitstellung. Das prozentual gesehen größte Wachstum an Strombedarf tritt im Verkehrssektor auf, während es im Sektor Haushalte am geringsten ausfällt.

Aufgrund der technologischen Entwicklung in der Windenergie mit steigenden Nennleistungen und entsprechenden Stromerträgen wäre in Zukunft lediglich eine etwas höhere Anlagenzahl nötig. Das relative Wachstum der PV-Flächen fällt höher aus, da das Potenzial für die Verbesserung der Technologie hier in Zukunft geringer wird. Im Jahr 2019 würde das Äquivalent der Freiflächen-PV bereits 0,8 % der Gesamtfläche bzw. 0,9 % der Landwirtschaftsfläche beanspruchen, während diese Werte im Jahr 2045 voraussichtlich bei 2,2 bzw. 2,6 % liegen.

Für die vereinfachte Abschätzung wurden bestehende Anlagen nicht berücksichtigt, sondern nur neue Anlagen entsprechend des aktuellen bzw. in Zukunft zu erwartenden Standes der Technik angenommen.

Die ermittelten EE-Potenziale beruhen auf den in Kapitel 3.4 dargestellten Inhalten. Insgesamt besitzt die Hansestadt Warburg ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien im Bereich Photovoltaik. Für das in Abschnitt 3.4.2 ermittelte Potenzial für Dachflächen-Photovoltaik wird jedoch angenommen, dass lediglich 80 % des Maximalpotenzials ausgeschöpft werden können (etwa aufgrund begrenzender Faktoren wie Statik, Verschattung oder Denkmalschutz). Für die Windenergie wurde das höchste Ausbaupotenzial festgestellt. Für Bioenergie, KWK, Wasserkraft und Klär-, Deponie- und Grubengase wurde nur ein geringes Ausbaupotenzial zur Stromerzeugung identifiziert.

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 4-10 zu entnehmen ist, reicht das Gesamtpotenzial dabei aus, um den im Klimaschutzenszenario prognostizierten Strombedarf der Hansestadt Warburg vollständig abzudecken und darüber hinaus Strom aus erneuerbaren Energien zu produzieren. Der Deckungsanteil beträgt im Zieljahr 2045 271 %.

Insgesamt können bei Hebung aller EE-Potenziale (mit Ausnahme der Restriktionen im Bereich Dach-PV) 1.015.773 MWh Strom im Zieljahr 2045 auf dem Stadtgebiet erzeugt werden. Dies entspricht einem Anteil am Maximalpotenzial von 97 %.

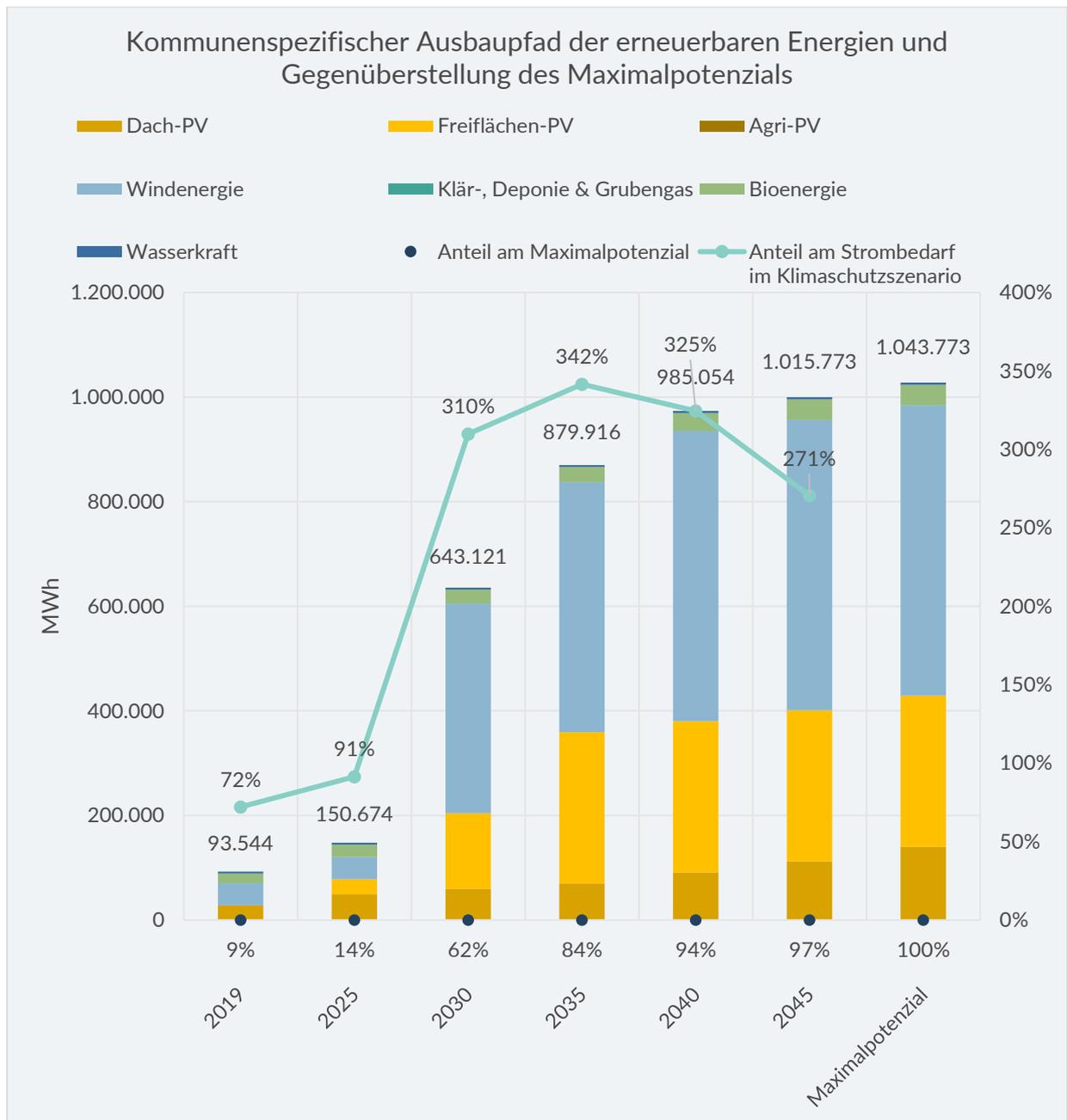


Abbildung 4-10: Kommunenspezifischer Ausbaupfad der Erneuerbaren Energien und Gegenüberstellung des Maximalpotenzials bis zum Zieljahr 2045 (Eigene Berechnung)

4.5. End-Szenarien: Endenergiebedarf gesamt

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 4-11 ist die Entwicklung des Endenergiebedarfs, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 12 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Verkehr zu erzielen.

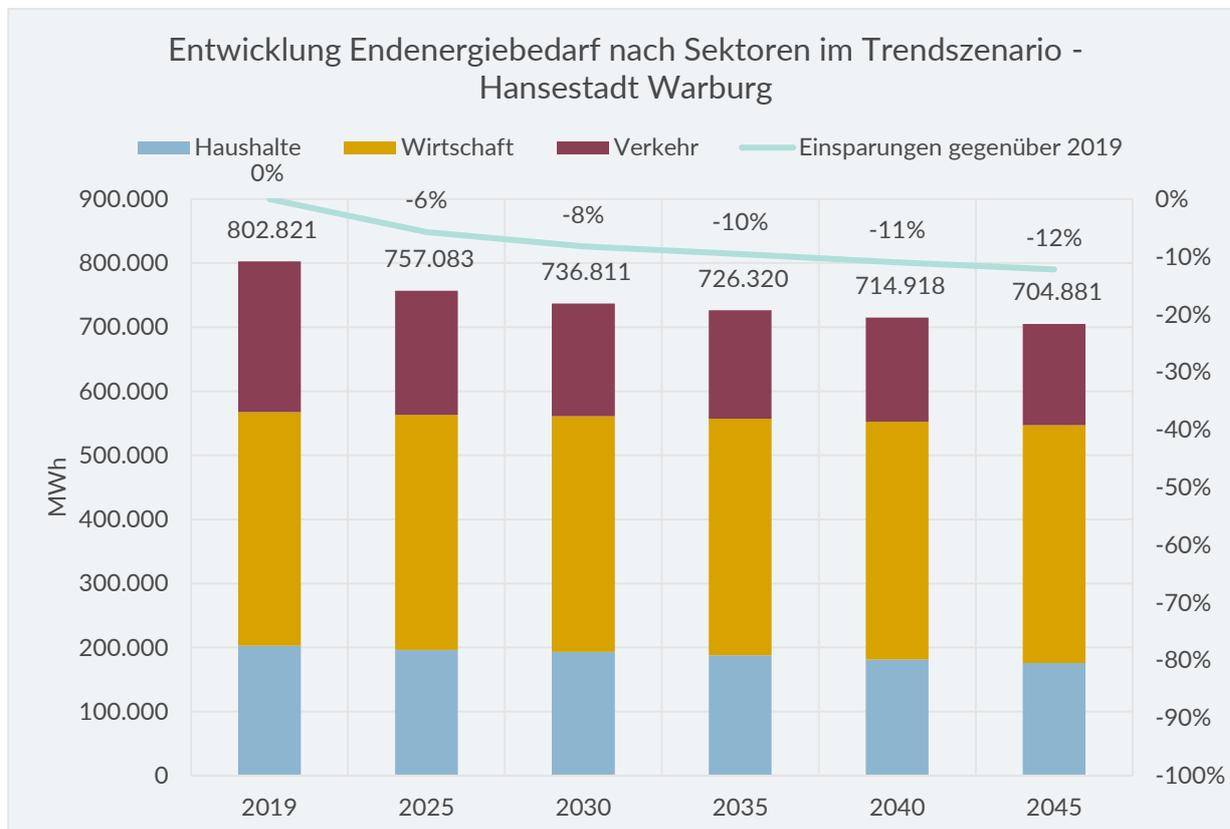


Abbildung 4-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Eigene Berechnung)

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 15 % und bis zum Zieljahr 2045 30 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Dabei sind die größten Einsparungen im Bereich Verkehr, gefolgt vom Bereich Haushalte zu erzielen (vgl. Abbildung 4-12). Insgesamt geht der Endenergiebedarf auf 564.073 MWh zurück.

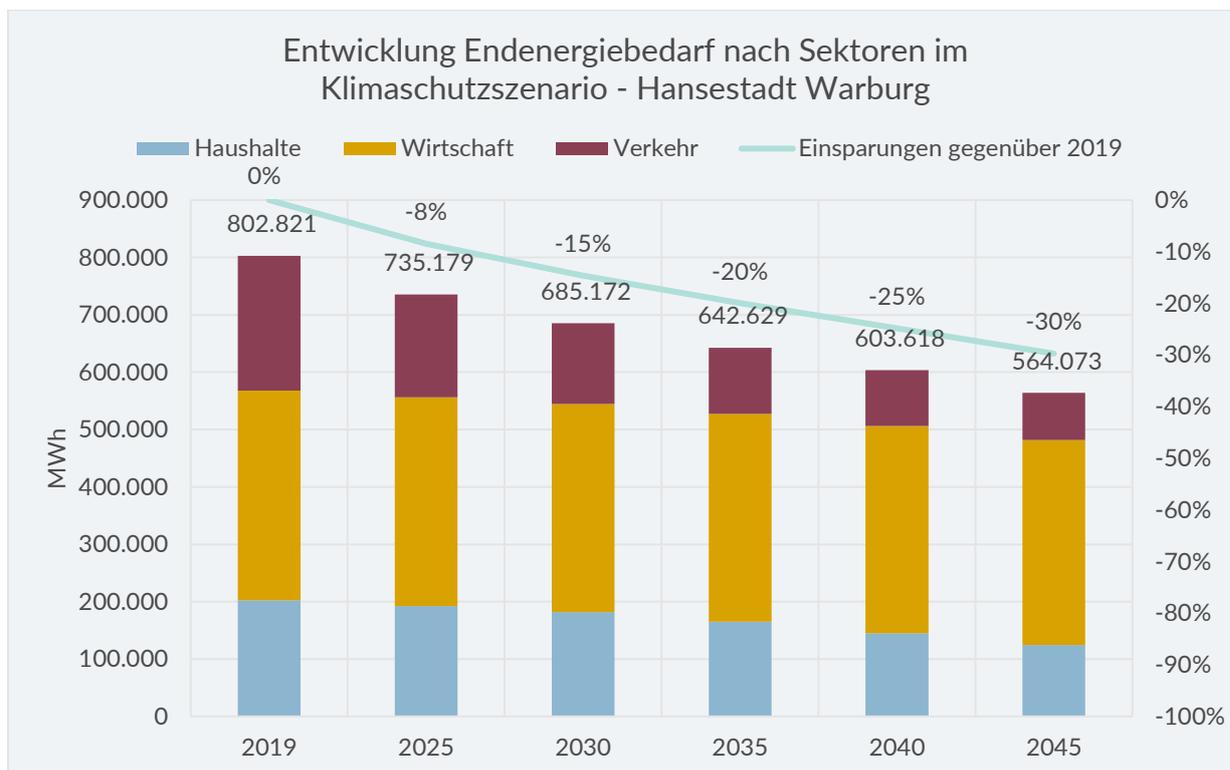


Abbildung 4-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzscenario (Eigene Berechnung)

4.6. 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 unterschiedliche Emissionsfaktoren für den Energieträger Strom zurückgreifen. Im Trendszenario wird ein geringerer EE-Anteil am Strommix und damit ein höherer Emissionsfaktor angenommen, als im Klimaschutzscenario. Dies bedeutet, dass die THG-Emissionen für die Hansestadt Warburg nicht mit dem lokalen Strom-mix bilanziert werden, sondern mit einem prognostizierten Bundesstrommix. Dieses Vorgehen ist mit der BSKO-Systematik 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 4-13 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario ausgehend vom Ausgangsjahr 2019 um rund 31 % bis 2045.

Umgerechnet auf die Einwohner der Hansestadt Warburg entspricht dies 9,5 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2030 und 7,9 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2045. Im Ausgangsjahr 2019 betragen die THG-Emissionen pro Einwohner und Jahr dagegen 10,8 t⁷, sodass auch im Trendszenario mit einer Reduktion der THG-Emissionen zu rechnen ist. Diese ist jedoch nicht ausreichend, um die Klimaziele zu erreichen.

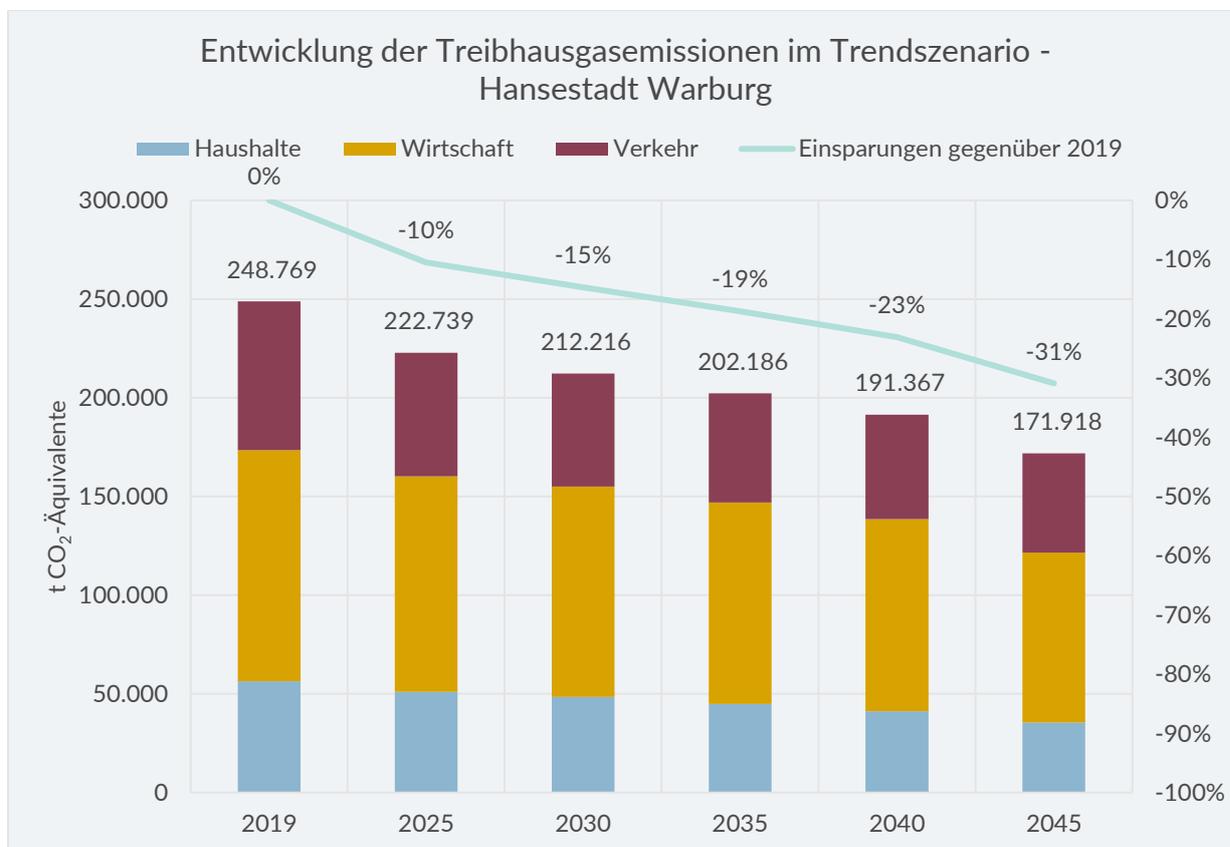


Abbildung 4-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Eigene Berechnung)

THG-Emissionen im 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 4-14 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario vom Ausgangsjahr 2019 um 46 % bis 2030 und 91 % bis 2045. Das entspricht 6,0 t pro Einwohner und Jahr in 2030 und 1,0 t pro Einwohner und Jahr in 2045.

⁷ Dies ist der witterungskorrigierte und um THG-Emissionen durch Autobahnanteile reduzierte Wert.

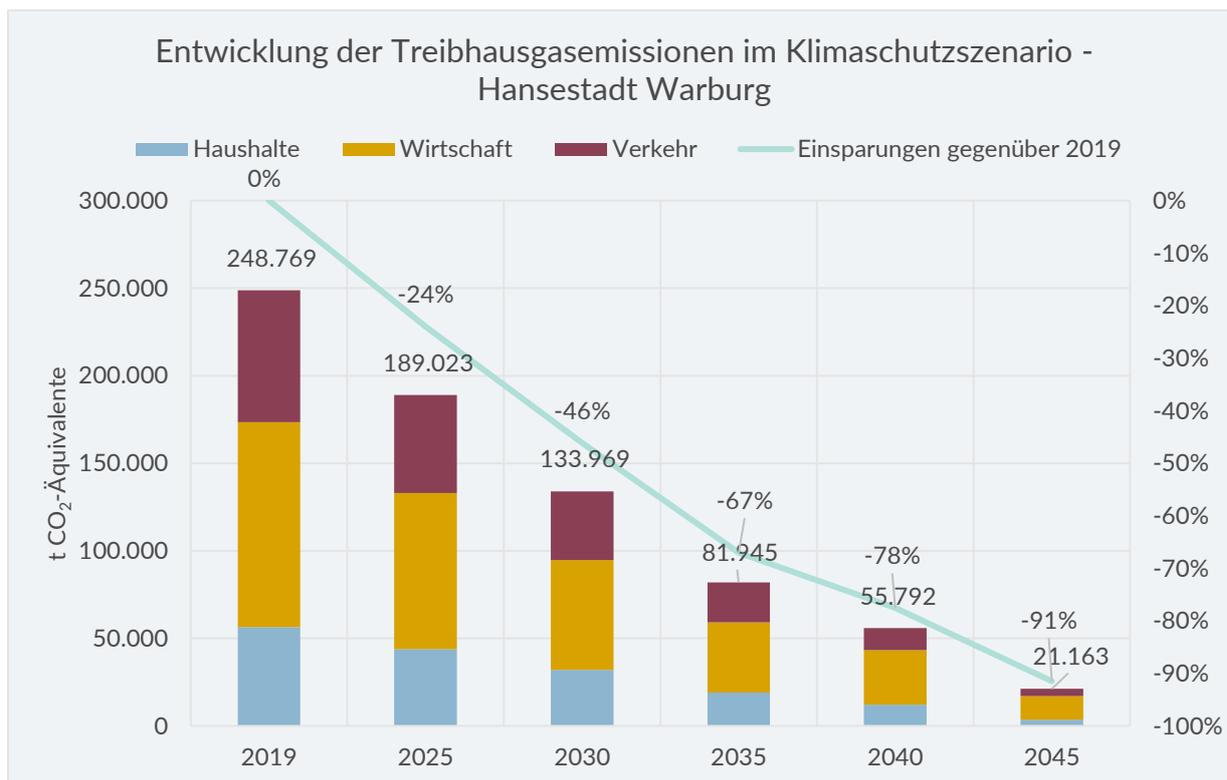


Abbildung 4-14: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzscenario (Eigene Berechnung)

4.7. Treibhausgasneutralität

Wie dem Abschnitt 4.6 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. verfügt Photovoltaik 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 2). 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 natürliche Kohlenstoffspeicher wieder der Atmosphäre entzogen werden (Senkenfunktion). 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).

4.8. Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für die Hansestadt Warburg

Die nachfolgende Tabelle 4-4 stellt eine Zusammenfassung der Instruktionen aus den aufgezeigten Potenzialen und dem Klimaschutzszenario dar. Dabei werden die Instruktionen nach den folgenden Handlungsfeldern bzw. Sektoren aufgeteilt:

1. **Sanierung und Entwicklung Wärmemix:** Bis zum Zieljahr 2045 sind gemäß dieses Szenarios 53,8% des Gebäudebestands der Hansestadt Warburg saniert, was zu Endenergieeinsparungen in Höhe von 42,7 % führt. Die Sanierungsrate steigt im Klimaschutzszenario bis zum Jahr 2045 von 0,8 % auf bis zu 2,8 % pro Jahr an und bleibt danach konstant. Neben der Sanierung des Gebäudebestands bedarf es zudem beim Wärmemix einer entsprechenden Veränderung: Im zentralen Klimaschutzszenario sind die fossilen Energieträger sonstige Konventionelle und Steinkohle jeweils bis zum Jahr 2030 durch andere Energieträger zu substituieren. Der Heizölverbrauch wird bis spätestens 2045 auf null zurückgefahren. Der Energieträger Erdgas muss (bis auf einen Restanteil am Wärmemix von 2 %) spätestens bis zum Jahr 2045 durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Für die Substitution wird vor allem auf Umweltwärme, Heizstrom/PtH, Biomasse und den Aufbau eines Nahwärmenetzes gesetzt. Kleinere Mengen werden durch Solarthermie, Biogas sowie Power-to-Gas 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 um rund 27 % 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 Hansestadt Warburg ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik. Das Potenzial in den Bereichen Bioenergie, Klär-, Deponien- und Grubengas sowie Wasserkraft ist als eher gering einzustufen. Für das Zieljahr 2045 ergibt sich damit ein möglicher Stromertrag von 1.027.742 MWh. Inklusive der Berücksichtigung des Strombedarfs zur Herstellung von Power-to-Gas (PtG) ergibt sich damit ein Deckungsanteil von 271 % im Klimaschutzszenario - der Anteil am Strombedarf ohne PtG beträgt im Jahr 2045 341 %.

Tabelle 4-4: Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien für die Hansestadt Warburg

Hansestadt Warburg	
Klimaschutzszenario 2045	
Sanierung und Entwicklung Wärmemix	
Sanierungsrate	0,8 – 2,8 % pro Jahr (steigend bis 2045); Energieeinsparung von rund 43 % im Bereich der Wohngebäude in 2045 (53,8 % saniert)
Rolle der fossilen Energieträger	Heizöl: Reduktion von 48 % der Verbräuche bis 2030, vollständiger Ausstieg bis spätestens 2045 Erdgas: leichte Reduktion bis 2030, nahezu vollständiger Ausstieg bis spätestens 2045 Steinkohle und Sonstige konventionelle Energieträger: Ausstieg bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Biomasse, Heizstrom/PtH, Nah- und Fernwärme sowie zu geringen Teilen Solarthermie, PtG und Biogas.
Mobilität und Verkehr	
Minderung Fahrleistung MIV	27 %
Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung	97 %
Erneuerbare Energien	
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Inklusive der Berücksichtigung des zukünftigen Strombedarfs (z. B. zur Herstellung von Power-to-Gas [PtG]) ergibt sich ein Deckungsanteil von 271 % im Jahr 2045. Sollten zukünftig alle Bedarfe an PtG importiert werden und die Produktion nicht auf dem Gemeindegebiet stattfinden, könnte Warburg den eigenen Strombedarf in 2045 sogar zu 334 % abdecken.
Wesentliche Erneuerbare Energien	Windenergie, Solarthermie, Dach- und Freiflächen-PV, Umweltwärme, Biomasse Theoretisches Potenzial 2045 an EE-Strom: 1.027.742 MWh Theoretisches Potenzial 2045 an EE-Wärme: 952.463 MWh

5. Akteursbeteiligung - Zusammenfassung der Workshops

Die Ergebnisse aller Workshops wurden protokollarisch festgehalten und sind auf der Homepage der Hansestadt Warburg unter folgendem Link hinterlegt:

<https://www.warburg.de/bauen-br-wirtschaft/klimaschutz/integriertes-klimaschutzkonzept>

Zudem sind die Dateien nochmal einzeln im Anhang verlinkt.

5.1. Verwaltungsworkshop

Der erste Workshop fand unter dem Namen „Workshop Klimateam“ am 06. Mai 2022 statt. Die Teilnehmer setzten sich aus Vertretern der Stadtverwaltung und den Stadtwerken zusammen. Die Gruppenarbeit der Thementische Verwaltungshandeln und Stadtentwicklung wurde eingeleitet und die Teilnehmenden stellten den Status Quo, das empfundene Potenzial, Fokussierungen, Ziele und Maßnahmen im Klimaschutz in Warburg fest.

Die Teilnehmer des Workshops stellten dann künftige Maßnahmen mit besonderer Relevanz in den vorläufigen Handlungsfeldern Mobilität, Verwaltung, Öffentlichkeitsarbeit & Politik, Stadtentwicklung, Digitalisierung und Energieversorgung zusammen.

5.2. Politikworkshop

Am 17. Oktober 2022 fand der Politikworkshop im Anschluss an den Ausschuss für Mobilität, Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Klimaschutz statt. Zusätzlich zu den Ausschussmitgliedern waren Vertreter der Politik und die Damen und Herren Ortsvorsteher eingeladen. Für die Workshoparbeit wurden im Vorfeld vier Themenschwerpunkte definiert:

- Stadtentwicklung
- Mobilität
- Öffentlichkeitsarbeit / Klimabildung
- Energieversorgung / Gebäude

Im Rahmen einer Stärken- / Schwächen-Analyse und der Sammlung von Ideen wurde herausgearbeitet, was die derzeitigen Themenschwerpunkte in der Hansestadt Warburg in den jeweiligen Handlungsfeldern sind. Aus den diskutierten Problemstellungen und Chancen sowie der Sammlung von Ideen sollten später Maßnahmen für das IKSK abgeleitet werden. Als Gedankenanstöße wurden die relevantesten Ergebnisse aus dem Verwaltungsworkshop am 06.05. mitgebracht.

5.3. Akteursworkshop

Am 13. Februar 2023 wurde im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzepts ein Akteursworkshop durchgeführt. Eingeladen waren unterschiedlichste Unternehmen aus dem Stadtgebiet Warburg, die zum Teil einen großen Energiebedarf aufweisen.

Im 2/3-World-Café standen den Teilnehmenden drei Tische zur Auswahl, von denen sie jedoch nur zwei für eine jeweils 30-minütige Diskussionsphase auswählen konnten. Für die Workshoparbeit wurden im Vorfeld drei Themenschwerpunkte definiert, die die thematische Ausrichtung des Workshops begründeten:

- Energieversorgung / Erneuerbare Energien
- Energieeffiziente Gebäude
- Klimaschutz in Unternehmen

An den Thementischen wurde das jeweilige Thema mittels Stärken-Schwächen-Analyse diskutiert, um so konkrete Maßnahmenideen ableiten zu können, die im weiteren Verlauf der Erarbeitung des IKSK in den Maßnahmenvorschlagkatalog einfließen können.

1. Energieversorgung / Erneuerbare Energien

Im Themenfeld Energieversorgung / Erneuerbare Energien lagen die Diskussionsschwerpunkte bei Potenzialen für Erneuerbare Energien in Unternehmen und der Nutzung von industrieller Abwärme. Im Zuge der avisierten kommunalen Wärmeplanung bietet sich der Austausch mit den großen Industrieunternehmen an und wird als zielführend gesehen. Die Kapazitäten des Stromnetzes sollten, insbesondere vor dem Hintergrund des Ausbaus von Windenergieanlagen, ausgebaut werden und mit zusätzlichen Einspeisepunkten versehen werden.

Für den Ausbau von Dachflächen-PV wird aktive Öffentlichkeitsarbeit als zielführend betrachtet. Die technische, wirtschaftliche und rechtliche Machbarkeit von PV-Dachanlagen ist ein komplexes Feld, welches vielen Eigentümerinnen und Eigentümern nicht geläufig sein dürfte. Insbesondere im Geltungsbereich der Gestaltungs- und Erhaltungssatzung im Warburger Innenstadtbereich ist die Machbarkeit von PV-Anlagen genauer zu prüfen und eine mögliche Anpassung der Satzung zu erwägen.

2. Energieeffiziente Gebäude

Als große Hürden bei der Erhöhung von Sanierungstiefe und -quote werden die hohen Kosten von Sanierungsmaßnahmen gesehen. Durch die Umsetzung von Einzelmaßnahmen kann jedoch eine nicht unerhebliche Energieeinsparung gewonnen werden, wie etwa durch Geschoss- oder Kellerdeckendämmung. Für derartige Hinweise, wie auch die Beantragung und das Vorhandensein von Fördermitteln, ist

eine Beratung von Eigentümerinnen und Eigentümer essenziell. Hierfür soll die vorhandene Energieberatung ausgebaut werden. Ebenfalls sollen erfolgreiche Aktionen wie ein Thermografiespaziergang wiederholt werden.

3. Klimaschutz in Unternehmen

Der Bedarf nach Vernetzung der Unternehmen wird am Thementisch Klimaschutz in Unternehmen besonders deutlich. Der Klimawandel und mit ihm einhergehende gesetzliche und technische Neuerungen stellen ein großes Potenzial, aber auch eine große Herausforderung für Unternehmen dar, sodass ein erheblicher Austauschbedarf genannt wird. Eine sichere Energieversorgung ist für Unternehmerinnen und Unternehmern dabei essenziell. Eine Chance wird dabei in der dezentralen Energieversorgung gesehen.

Im Bereich der Mitarbeitermobilität wird die schwache Anbindung der Gewerbegebiete an das öffentliche Netz genannt.

Insbesondere bei den großen Unternehmen wird ein hohes Abwärmepotenzial genannt bzw. vermutet. Mit einer smarten Netzplanung kann diese in Zukunft besser genutzt werden.

5.4. Klimawerkstatt

Zur Beteiligung der breiten Öffentlichkeit bzw. aller Bürgerinnen und Bürger des Stadtgebiets wurde am 20. März die sogenannte „Klimawerkstatt“ durchgeführt (Protokoll siehe Anhang).

Nach der Input-Phase des Workshops wurden die Teilnehmenden um ihre Anregungen und Ideen für das Klimaschutzkonzept gebeten. In einem Open-Space-Format konnten sie in einer etwa 30-minütigen Phase ihre Ideen an Themeninseln zu den unten aufgeführten Handlungsfeldern miteinander diskutieren – themenfeldspezifische Leitfragen halfen dabei, in die Diskussion zu finden. Mit grünen Punkten konnten bereits aufgeschriebene Gedanken unterstützt werden, mit roten Punkten konnte ihnen widersprochen werden. Dabei konnte jede Themeninsel beliebig lange besucht werden, Wechsel waren jederzeit möglich und nicht vorgegeben.

- Mobilität
- Energie & Gebäude
- Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit
- Klimabildung
- Klimafolgenanpassung

Im Anschluss an die Klimawerkstatt bestand für Bürgerinnen und Bürger der Hansestadt Warburg über einen Zeitraum von sechs Wochen (vom 20.03.2023 bis zum 01.05.2023) die Möglichkeit, weitere Ideen

zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung auf einer online verfügbaren „Klima-Ideenkarte“ zu benennen und zu verorten.

5.5. Klima-Ideenkarte

Im Anschluss an die „Klimaideenwerkstatt“ hatten interessierte Bürgerinnen und Bürger aus Warburg und allen Ortsteilen die Möglichkeit, im Zeitraum von 6 Wochen ab dem 20.03.2023, ihre Pinnadeln mit Ihrer Idee auf der online verfügbaren „Klimaideenkarte“ zu setzen. Zur Auswahl standen die Kategorien Mobilität, Klimabildung, Klimafolgenanpassung, Gebäude und Energie und Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit. Unter den jeweiligen Kategorien konnten dann die ortsbezogenen Anmerkungen oder Ideen hinterlassen werden.

Die jeweiligen Beiträge konnten zudem „geliked“ werden, wenn diese unterstützt werden sollten oder auf Zustimmung trafen. Falls Ideen ohne Ortsbezug bestanden, gab es dazu ein Formularfeld „Allgemeine Ideen“, unter diesem auch diese Beiträge eingebracht werden konnten.

Die Ideen wurden im Anschluss ausgewertet und fließen teilweise in das Konzept ein. Die eingereichten Beiträge mit Information zur Berücksichtigung sind im Anhang aufgeführt. Die Karte ist weiterhin auf der Homepage der Hansestadt Warburg aufrufbar: <https://www.warburg.de/bauen-br-wirtschaft/klimaschutz/integriertes-klimaschutzkonzept>.

6. Maßnahmenvorschlagkatalog

Die in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahmen stellen die Grundlage für zukünftige Klimaschutzaktivitäten in der Hansestadt Warburg und den umgebenden Ortsteilen dar. Die Umsetzung des Maßnahmenvorschlagkatalogs wird die begleitende Hauptaufgabe des Klimaschutzmanagements in den nächsten Jahren.

Die jeweiligen Maßnahmen sind übersichtlich beschrieben und wurden unter anderem unter Berücksichtigung der Ergebnisse der zwecks Akteursbeteiligung durchgeführten Workshops/Aktionen erarbeitet.

Der Maßnahmenvorschlagkatalog umfasst 23 Kernmaßnahmen, die vereinzelt im Detail mehrere Aktionen einschließen. Die Maßnahmen sind unter 6.1 zusammenfassend dargestellt.

Folgende Handlungsfelder wurden für die Definition der Maßnahmen gewählt:

- Mobilität
- Gebäude und Energie
- Klimafolgeanpassung
- Klimabildung
- Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit
- Klimafreundliche Stadtverwaltung

6.1. Übersicht

Übersicht Maßnahmenvorschlagkatalog	
Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentitel
Mobilität	
M.1	Mobilitätskonzept
M.2	Vision ÖPNV 2030 - Leuchtturmprojekt ländlicher Bürgerbus
M.3	Sharing-Systeme in Verbindung mit dem städtischen Fuhrpark
M.4	Klimafreundliche Antriebsformen - Strategie 2030
M.5	'Mobilität aktiv'
Gebäude und Energie	
GE.1	PV-Ausbau auf städtischen Liegenschaften
GE.2	Windkraft-Ausbau Hansestadt Warburg 2030
GE.3	Kommunale Wärmeplanung
GE.4	Sanierungskampagne, Sanierung städtischer Liegenschaften
Klimafolgenanpassung	
KA.1	Entsiegelungsstrategie Hansestadt Warburg 2045
KA.2	Anpflanzung / Ausgestaltung klimaresilienter Stadt-Vegetation
KA.3	Klimaangepasster Stadtwald
Klimabildung	
B.1	'Klimatalk Warburg', Klimainformationsveranstaltung
B.2	'Klimabildung für Warburg in der Praxis'
B.3	Projektwochen / -tage in den Schulen und Kindergärten
Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit	
ÖN.1	Klimaschutznetzwerke in Warburg
ÖN.2	Teilnahme European Energy Award
ÖN.3	Klimaschutz im Wettbewerb
ÖN.4	Gamification - so macht Klimaschutz Spaß
klimafreundliche Stadtverwaltung / Kommune als Vorbild	
KV.1	Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz
KV.2	Energiemanagementsystem nach Kom.EMS
KV.3	Kommune als Vorbild - Nachhaltigkeit und Digitalisierung
KV.4	Klimaschutz in der Bauleitplanung

6.2. Handlungsfeld Mobilität

Mit einem Anteil von ca. 45 % trägt der Sektor Verkehr erheblich zu den THG-Emissionen des Stadtgebiets Warburg bei. Um die nationalen Klimaschutzziele zu unterstützen sowie zu den CO₂e-Reduktionszielen der Hansestadt Warburg beizutragen, müssen die THG-Emissionen im Sektor Verkehr zukünftig deutlicher reduziert werden.

Die Studie „Mobilität in Deutschland“ (MiD) beschreibt die Alltagsmobilität der Wohnbevölkerung in Deutschland. Dabei kommt ein zweistufiges Verfahren zur Anwendung, das Haushaltsbefragung und Stichtagserhebung kombiniert. In der letzten Erhebung von 2017 wurden dafür 156.420 Haushalte innerhalb eines Jahres zunächst zu ihrer Haushaltssituation und anschließend zu ihrem Mobilitätsverhalten an einem vorgegebenen Stichtag befragt. Werden die aktualisierten Berechnungsgrundlagen von TREMOD⁸ mit dem Verkehrsaufkommen und der Verkehrsleistung der MiD verschnitten, dann ergeben sich für jedes Verkehrsmittel die CO₂-Fußabdrücke im Alltagsverkehr.

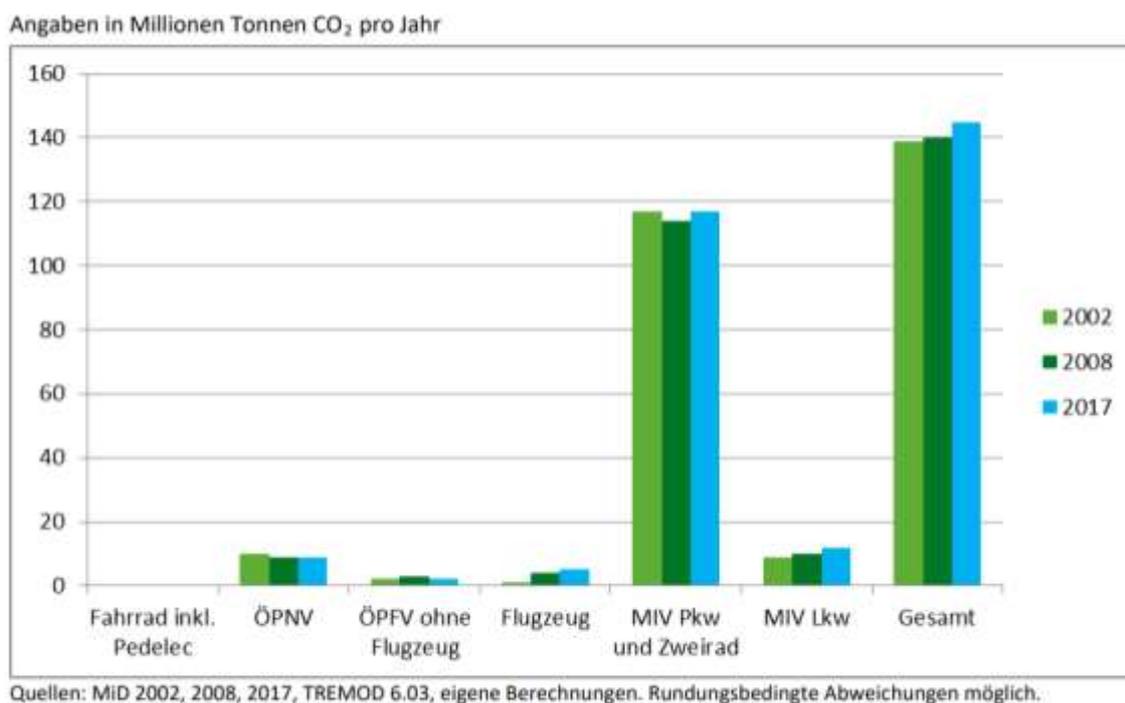


Abbildung 6-1: Verkehrsmittelspezifische Emissionen entlang der MiD-Erhebungsjahre (Publikation des Umweltbundesamts)

⁸ bildet den motorisierten Verkehr in Deutschland hinsichtlich Verkehrs- und Fahrleistungen, den zugehörigen Energieverbräuchen und THG- und Schadstoffemissionen für den Zeitraum von 1960 bis 2018 ab und erstellt für die Folgejahre bis 2050 Szenarien, um die zukünftigen Entwicklungen der THG-Emissionen abschätzen zu können

In der Abbildung 6-1 sind die Gesamtemissionen dargestellt. Es wird deutlich, dass die vielfache Nutzung des PKWs, insbesondere für Kurzstrecken, die Hauptursache für CO₂e-Emissionen im Verkehrssektor ist. Der Verkehr hat sich weg vom Fuß- und Radverkehr bzw. öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) hin zum Auto verschoben. Hier besteht großer Handlungsbedarf.

Das aufgeführte Handlungsfeld „Mobilität“ des Klimaschutzkonzepts der Hansestadt Warburg betrachtet die Bereiche öffentlicher Nahverkehr (ÖPNV), Fuß- und Radwegenetz (Mobilitätskonzept), Sharing-Systeme, klimafreundliche Antriebsformen, kommunaler Fuhrpark, sowie Mobilitätsveranstaltungen.

Der Bedarf an Mobilität für Mensch und Wirtschaft ist für die persönliche und wirtschaftliche Entwicklung von großer Bedeutung. Es sollen klimafreundliche Ansätze und Lösungen entwickelt werden, um eine Minderung der CO₂e-Emissionen in diesem Bereich zu realisieren. Dabei steht auch die Entwicklung von Strategien für bedarfsgerechte Mobilität im ländlichen Raum in einem wichtigen Fokus.

Im städtischen Raum sind gut vernetzte Angebote, beispielsweise Fahrradstationen und ÖPNV oder Car-Sharing Angebote ein adäquates Mittel, um die klimafreundlichere Mobilität zu unterstützen und den motorisierten Individualverkehr (MIV) zu vermindern. Wesentliches Ziel der Hansestadt Warburg ist es hierbei, den Bereich der alternativen Mobilität stärker zu fördern und klimafreundliche Ansätze und Lösungen für den Ersatz des motorisierten Individualverkehrs anzubieten und umzusetzen.

Im Folgenden werden die Maßnahmen dargestellt, die durch die Workshops, das Klimaschutzmanagement und die Arbeitsgruppe „Klima-Team“ vor Ort entwickelt worden sind und die im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes vorrangig umgesetzt werden sollen.

Mobilitätskonzept

M.1

Handlungsfeld: Mobilität**Zielsetzung: MIV-Optimierung, Förderung Rad- und Fußverkehr****Beschreibung**

Die Mobilität der Bürgerinnen und Bürger des Stadtgebiets Warburg soll in den nächsten Jahren deutlich nachhaltiger werden. Es wird das Ziel verfolgt, das Verkehrsaufkommen, beispielsweise in der Alt- und Neustadt im Kerngebiet Warburg durch gezielte Maßnahmen klimafreundlicher zu gestalten.

Ein Mobilitätskonzept für die Hansestadt Warburg schafft die Grundlage für die zukünftige Verkehrsplanung und beschäftigt sich mit der Frage, wie der CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor gesenkt und man gleichzeitig dem individuellen Mobilitätsbedürfnissen sozialgerecht werden kann.

Konkrete Lösungsansätze zum Thema Mobilität aus den Themenbereichen Infrastruktur, Bau- und Planungsrecht, Beratung sowie Informations- und Öffentlichkeitsarbeit werden zu einer integrierten Gesamtstrategie verbunden. Das Mobilitätskonzept soll als andauernd fortlaufender Prozess gesehen werden, um nachhaltige Ergebnisse zu erzielen. Zudem wird es an die örtlichen Begebenheiten angepasst und berücksichtigt somit sowohl die Situation im städtischen Bereich als auch im ländlichen Raum.

Zur Erstellung eines zielführenden Mobilitätskonzepts sollten Politik und Verwaltung, aber auch Verkehrsunternehmen, Verbände, Interessengruppen, Vereine und die Bürgerinnen und Bürger des Stadtgebiets Warburg mit einbezogen werden. Die übliche Vorgehensweise zur Konzepterarbeitung sieht zunächst eine umfangreiche Bestandsaufnahme und -analyse sowie einen öffentlichen Beteiligungsprozess vor. Hierbei werden die Stärken und Schwächen der verkehrlichen Ausgangssituation identifiziert. Diese werden dann analysiert und eine Potenzialanalyse erarbeitet. Anschließend lassen sich hieraus konkrete Ziele einer angestrebten Entwicklung ableiten.

Für die Hansestadt Warburg steht die Sicherung einer nachhaltigen und ressourceneffizient gestalteten Mobilität bzw. die Entwicklung von grundsätzlichen Rahmenbedingungen der Verkehrsplanung sowie -entwicklung für die nächsten Jahre im Mittelpunkt. Diese Planungen müssen auch hinsichtlich der Folgen/Vorgaben für den Klimaschutz sowie der Finanzierung und Umsetzbarkeit betrachtet werden. Die Maßnahmen werden zudem übergreifend bezüglich der Raum-, System- oder Verwaltungsgrenzen entwickelt.

Ziel ist es die einzelnen Verkehrsarten wie Fußverkehr, Radverkehr und ÖPNV zu fördern und durch entsprechende Planungen verstärkt zu berücksichtigen. Gleichzeitig soll der MIV und Wirtschaftsverkehr optimiert werden. Parallel sind die Verkehrssicherheit, das Mobilitätsmanagement, Carsharing oder Elektromobilitätsformen Betrachtungspunkte.

Durch konsequente Umsetzung dieser Kernanforderungen soll der Radverkehr in Warburg attraktiver gemacht werden, um das Fahrrad zum wichtigsten Verkehrsmittel für Wege unter 5 km zu machen. Neben der planerischen Ausgestaltung der zukünftigen Radverkehrsanlagen bedeutet dies eine Vielzahl umzusetzender baulicher Maßnahmen. Neben dem Umbau bestehender Verkehrsinfrastruktur beinhalten diese insbesondere auch die flächendeckende Schaffung qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen (auch für Lastenräder) und Ladepunkten für E-Bikes. Zusätzlich kann die Attraktivität des Radverkehrs durch Verknüpfung mit dem ÖPNV gesteigert werden. Zur Erreichung dieses Vorhabens müssen die folgenden Teilmaßnahmen durchgeführt werden:

- Optimierung und Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Anlegung und Instandhaltung von Radwegen
- Verbesserung der Verkehrsführung für Radfahrer/innen und Fußgänger/innen
- Einrichtung von Fahrradstraßen
- Errichtung von sicheren und wettergeschützten Radabstellmöglichkeiten an strategisch wichtigen Punkten wie Einkaufsmöglichkeiten, KiTas etc. (inkl. Lademöglichkeiten für E-Bikes)
- Abgestimmte Ampelschaltungen
- Auslegung der Radwege auch für Lastenräder bzw. Fahrräder mit Anhängern

Aktionen und Öffentlichkeitsarbeit, die das Radfahren bewerben

Arbeitsschritte

- Bildung einer „Arbeitsgruppe Mobilitätskonzept“
- Anfertigung der Bestandsaufnahme
- Akteursbeteiligung, öffentlicher Beteiligungsprozess
- Erstellung der Potenzialanalyse
- Entwicklung von grundlegenden Randbedingungen und Maßnahmen für die Verkehrsplanung und -entwicklung

Verantwortung /Akteure

Mobilitätsmanagement
Klimaschutzmanagement
Zukunftsnetz Mobilität
NPH

Ordnungsamt
Bauamt – Tiefbau
KUW

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) – Förderrichtlinie Elektromobilität

Kommunalrichtlinie – 4.2.5 Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität

Progres.nrw – Emissionsarme Mobilität

Zeitplanung und Bewertung**Priorität****Startzeitpunkt**

Ab 2025

Umsetzungsintervall

Konzeptentwicklung 1,5-2 Jahre, Umsetzung der Maßnahmen fortlaufend über 10-15 Jahre

Kosten

80.000 – 100.000 €

Vision ÖPNV 2030 – Leuchtturmprojekt ländlicher Bürgerbus

M.2

Handlungsfeld: Mobilität**Zielsetzung: Attraktivierung und Verbesserung des ÖPNVs****Beschreibung**

Der ÖPNV und dessen Angebot spielt eine wesentliche Rolle bei den Bestrebungen der Mobilitätswende. Im Warburger Stadtgebiet bestehen bereits einige Verbindungen und Möglichkeiten für die Bürgerinnen und Bürger über das Netz des Nahverkehrsbunds Paderborn/Höxter (NPH) wie zum Beispiel die Anbindung über den Warburger Bahnhof Richtung Paderborn und Kassel, den Schnellbus S85 nach Paderborn oder die Regionalbuslinien unter anderem nach Hohenwepel, Dössel und Daseburg sowie die Lokalbuslinien beispielsweise nach Scherfede, Nörde oder Germete.

Dieses Angebot gilt es nun in den nächsten Jahren bis zum Zieljahr 2030 zu optimieren und gegebenenfalls auszuweiten. Dabei soll zunächst der Fokus auf der Potenzialidentifizierung liegen und die Umsetzung parallel gesteuert werden. Die Verbesserung des ÖPNV ist als fortlaufende Maßnahme zu betrachten. Potenziale bestehen dabei zum Beispiel in der Verbesserung der Angebote in den Tagesrandzeiten bzw. der Taktung auf den beschriebenen Regionalbus- und Lokalbuslinien.

Zusammen mit den Partnern des Zukunftsnetz Mobilität NRW wird das Ziel, attraktive nachhaltige Mobilitätsangebote in den Kommunen und verlässlichen Anbindungen der ländlichen Räume an die Städte zu schaffen, verfolgt.

Neben den Regionalbus- und Lokalbuslinien ist für die Warburger Innenstadt eine Bürgerbus-Linie im Einsatz. Da Bürgerbusse zumeist in dünn besiedelten Orts- oder Stadtteilen, in denen die Rentabilität für eigenwirtschaftlichen Verkehr nicht gegeben ist, verkehren, ist der Einsatz von Bürgerbussen insbesondere für kleine, schlecht angebundene Kommunen oder für Bereiche mit geringer Fahrgastzahl sinnvoll.

Als Leuchtturmprojekt könnte nun ein weiterer Bürgerbus in die ländliche Umgebung eingerichtet werden. In einem ersten Schritt soll die Nachfrage nach einem Bürgerbus analysiert werden. Zudem müssen die finanziellen Voraussetzungen, ebenso wie die mögliche Flexibilität eines weiteren Bürgerbusses (analog Bürgerbusse in anderen Bundesländern), sowie das Interesse am ehrenamtlichen Busfahren geklärt werden. Aufgrund der Investitionskosten ist ein zweiter Bürgerbus finanziell nur erreichbar, wenn Kosten für unwirtschaftliche Verkehre eingespart werden, die seitens der Stadt über den nph finanziert werden und dies zu direkten Einsparungen bei der Stadt führt.

Die Untersuchung würde vor allem den Ortsteil Dalheim (da hier noch keine direkte Verbindung zu Warburg besteht) und die Etablierung eines Bürgerbusses mit dem Stützpunkt in Scherfede umfassen. Bestätigt sich der Bedarf eines solchen Bürgerbusses und sind die sonstigen genannten Voraussetzungen erfüllt, soll das Projekt durch die Hansestadt Warburg initiiert und der Betrieb frei und ehrenamtlich organisiert und unterhalten werden. Die Umsetzung dieser Maßnahme könnte beispielsweise in Zusammenarbeit mit dem bestehenden Bürgerbusverein erfolgen. Der Betrieb der Bürgerbusse soll nach Bedarf telefonisch organisiert und die Strecken bedarfsgerecht nach den Fahrgästen ausgerichtet werden. Ähnlich wie in der Kleinstadt Olfen aus dem Kreis Coesfeld könnte eine spezielle Software für das iPad des Busfahrers zum Einsatz kommen. In Verbindung mit zugehörigen Chipkarten der Fahrgäste lassen sich individuelle Routen planen, sodass nur diejenigen Haltestellen angefahren werden, an denen tatsächlich Fahrgäste aus- bzw. einsteigen.

Ein weiteres gutes Beispiel für ein Angebot von Bürgern für Bürger in der ländlichen Region ist das LEADER-Projekt „E-Bürgerauto Hickengrund“. Ehrenamtliche Fahrer befördern hier ihre Mitbürger kostenlos zu Einkäufen oder Arztbesuchen innerhalb der Region. Das Bürgerauto ist eine gute Ergänzung zu der dortigen geringen Taktung der Busse zum Hauptort.

Arbeitsschritte

- Abstimmung mit den beteiligten Akteuren über Verbesserungen des ÖPNVs
- Umsetzung Verbesserungsmaßnahmen
- Bedarfsanalyse Bürgerbus
- Systemeinführung des Bürgerbusses
- eventuell Projektvariante einbinden

Verantwortung /Akteure

Mobilitätsmanagement
 Klimaschutzmanagement
 NPH
 Bürgerbusverein

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2026

Umsetzungsintervall

Fortlaufende Maßnahme
 bis zum Zieljahr 2030

Kosten

120.000 -
 100.000 €
 (Fahrzeugkosten)

Sharing-Systeme (in Verbindung mit dem städtischen Fuhrpark)

M.3

Handlungsfeld: Mobilität**Zielsetzung: Entwicklung und Etablierung von Sharing-Systemen****Beschreibung**

Die durchschnittliche Nutzungszeit privater Pkw beträgt meist nicht mehr als eine Stunde pro Tag. In der restlichen Zeit des Tages stehen die Fahrzeuge auf privaten Grundstücken oder auf öffentlichem Grund, wodurch viel Fläche blockiert wird. Doch gerade in ländlichen Regionen benötigen viele Menschen trotz ÖPNV-Angebot in regelmäßigen Abständen einen Pkw, um beispielsweise ihren Einkauf zu erledigen oder Termine wahrzunehmen, diese nicht in die Taktung der ÖPNV passen.

Um die Anzahl der schlecht ausgelasteten Pkw zu reduzieren, stellt Carsharing bei gleichbleibender Verfügbarkeit eine Alternative zum eigenen Pkw dar. Der Kreis Höxter arbeitet zusammen mit den 10 Städten bereits an der Umsetzung eines Car-Sharing-Angebotes. Mit Unterstützung des „Zukunftsnetz Mobilität NRW“ sollen Gemeinschaftsautos in den ländlichen Raum gebracht werden. Kern des Projekts ist die Ausgestaltung eines eigenen Car-Sharing-Angebots, das gemeinsam mit den teilnehmenden Gebietskörperschaften erarbeitet wird. Begleitend ist die Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger aber auch der Politik und Verwaltung wichtig. Die Hansestadt Warburg wird diesen Prozess in den nächsten Jahren weiterhin unterstützen, doch sollten sich zusätzlich zur Ausgestaltung des Car-Sharing-Angebotes des Kreises weitere Projekte bzgl. Carsharing ergeben, werden die bestehenden Strukturen entsprechend durch die Hansestadt Warburg erweitert werden. Dazu gibt es mehrere Beispiele aus der LEADER-Region. Projekte wie „Nachbarschaftliches Carsharing in Wohngebieten“ der Bocholter Aa (E-Autos in einem Quartier mit einem begrenzten Teilnehmerkreis) oder das „E-Bürgerauto Hickengrund“ der Gemeinde Burbach (E-Auto im Dorf, Ehrenamtliche Fahrer befördern ihre Mitbürger kostenlos zu Einkäufen oder Arztbesuchen innerhalb der Region) sind auch im Stadtgebiet Warburg denkbar.

Ziel der Hansestadt Warburg ist es ebenfalls, die Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks in das Carsharing-System einzubinden. Somit wären die unter der Woche genutzten Fahrzeuge sowie die bisherigen zwei E-Bikes am Wochenende bzw. außerhalb der Geschäftszeiten für die Bürgerinnen und Bürger verfügbar. Dazu kann ein verwaltungsinternes Verleihsystem erarbeitet werden, welches den Verleih außerhalb der Geschäftszeiten der Verwaltung ermöglicht.

In Kooperation mit den ansässigen Unternehmen, kann auch ein Lastenrad-Sharing aufgebaut werden, um Einkaufswege nachhaltiger zu gestalten. Die Lastenräder könnten über ein System per App

buchbar sein. Zudem werden Fahrradgaragen mit Lademöglichkeit benötigt. Das Projekt würde mit der Einrichtung eines Lastenrades beginnen und je nach Verleih, Auslastung und Bedarf, werden weitere Verleihstationen im Stadtgebiet installiert. Das Angebot des Verleihs von E-Bikes, Lastenrädern und E-Autos dient zudem dem „Kennen-lernen“ und kann die Entscheidung zum Kauf eines eigenen E-Fahrzeugs fördern oder herbei-führen.

Ein weiteres Sharing-System bezieht sich auf die Arbeitnehmenden, die mit dem Pkw zum Arbeitsort pendeln. Um auf die Möglichkeit von gemeinsamen Fahrten aufmerksam zu machen kann eine Online-Plattform oder App eingerichtet werden, diese Pendlerinnen und Pendler für Wege z.B. zur Arbeit, zum Ausbildungsbetrieb, Schule oder Studienort für Fahrgemeinschaften zusammenbringt und somit das Verkehrsaufkommen verringert. Neben der Entwicklung der Online-Plattform/App, sorgt eine Informationskampagne für die nötige Aufmerksamkeit. Für die Umsetzung müssen dann noch geeignete Parkplätze ausgewählt und gekennzeichnet werden. Auch bei diesem Projekt wird in Kooperation mit den ansässigen Unternehmen viel erreicht. Besonders die größeren Unternehmen mit vielen Mitarbeitern stellen ein großes Potenzial für Mitfahrgelegenheiten dar. Um die Motivation zur Teilnahme zu steigern, kann zusätzlich mit einem Belohnungssystem gearbeitet werden.

Arbeitsschritte

- Abstimmung mit den beteiligten Akteuren
- Bedarfsanalyse
- Umsetzung
- Systemeinführung

Verantwortung /Akteure

Mobilitätsmanagement
 Klimaschutzmanagement
 Stadtwerke

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

KfW:IKK – Nachhaltige Mobilität 267
 Progres.nrw -Emissionsarme Mobilität

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2028

Umsetzungsintervall

Umsetzung innerhalb von 1-2 Jahren, fortlaufende Maßnahme

Kosten

50.000 – 200.000 € (Fahrzeugkosten)



Klimafreundliche Antriebsformen – Strategie 2030

M.4

Handlungsfeld: Mobilität**Zielsetzung: Ausbau der E-Ladeinfrastruktur, Etablierung der Wasserstoffmobilität****Beschreibung**

Die Rahmenbedingungen für die E-Mobilität sollen über den Ausbau der notwendigen Ladeinfrastruktur verbessert werden. Mit einer effektiven Ladeinfrastruktur kann die Zahl der Elektroautos und E-Bikes im Stadtgebiet erhöht werden.

Die Hansestadt Warburg sowie die Stadtwerke Warburg unterstützen in hohem Maße den Ausbau und die Koordination der Ladesäulen. Es wird angestrebt, die Ladesäulen mit Strom aus erneuerbaren Energien zu beliefern. Eine Idee wäre es, die Ladeinfrastruktur in unmittelbarer Nähe bestehender städtischer PV-Anlagen zu installieren. Damit könnte der gewonnene Solar-strom direkt für den Bereich E-Mobilität (eine Variante die möglichst viele unterschiedliche Abnehmer bedienen kann) genutzt werden. Dieses Angebot ließe sich eventuell am besten mit Schulstandorten kombinieren. Die Nutzung des Stroms der PV-Anlagen erhöht zusätzlich den Eigenverbrauch des produzierten Stroms, was den gängigen Förderbedingungen zugutekommt.

Neben der Elektromobilität sollen die Möglichkeiten der Wasserstoffmobilität (Beispiel: Wasserstoffbus) bzw. der generellen Wasserstoffnutzung betrachtet werden. Dazu wird die Entwicklung einer kommunalen Wasserstoffstrategie 2030 angestrebt. Die Strategie wird die Fragestellung beleuchten, wie die Hansestadt Warburg in Zukunft mit dem Bereich Wasserstoff umgehen wird.

Arbeitsschritte

- Vernetzung der Akteure
- Strategieentwicklung
- Umsetzung von Projekten

Verantwortung /Akteure

Mobilitätsmanagement
Stadtwerke
Klimaschutzmanagement

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) – Förderrichtlinie Elektromobilität

Kommunalrichtlinie – 4.1.10 Fokuskonzepte und Umsetzungsmanagement

Progres.nrw – Emissionsarme Mobilität

KfW:IKK – Nachhaltige Mobilität 267

KfW:IKU – Kommunale und Soziale Unternehmen

Zeitplanung und Bewertung

Priorität**Startzeitpunkt**

Ab 2025

UmsetzungsintervallFortlaufende Maßnahme
bis zum Zieljahr 2030**Kosten**

/

„Mobilität aktiv“

M.5

Handlungsfeld: Mobilität

Zielsetzung: Teilnahme europäische Mobilitätswoche, Stadtradeln

Beschreibung

Die Maßnahme „Mobilität aktiv“ bezieht sich hauptsächlich auf Aktionen und Angebote für die Bürgerinnen und Bürger des Stadtgebiets Warburg. Dabei soll es darum gehen nachhaltige Mobilität zu ermöglichen bzw. zu fördern.

Als eine Aktion ist die Teilnahme an der europäischen Mobilitätswoche vorgesehen. Die Europäische Mobilitätswoche ist eine Kampagne der Europäischen Kommission und findet jedes Jahr vom 16. bis 22. September statt. Im Rahmen der Aktionswoche werden innovative Verkehrslösungen ausprobiert und mit kreativen Ideen für nachhaltige Mobilität geworben. Aktionsbeispiele sind hier die Umnutzung von Parkplätzen und Straßenraum, temporäre Straßensperrungen, autofreier Sonntag in bestimmten Quartieren, die Einweihung neuer Fuß- und Radwege, Schulwettbewerbe, Probefahrten mit E-Autos, usw. Die nationale Koordinierungsstelle des Umweltbundesamtes unterstützt die Kommunen bei der Umsetzung ihrer Aktionen und Projekte innerhalb der Europäischen Mobilitätswoche.

Zum Thema Radfahren als Alternative für den motorisierten Individualverkehr wird bereits jetzt das Stadtradeln in der Hansestadt Warburg sowie kreisweit in der Fahrradsaison durchgeführt.

Arbeitsschritte

- Anmeldung europäische Mobilitätswoche
- Projektplanung/-entwicklung
- Umsetzung von Projekten
- Weiterführung Stadtradeln

Verantwortung /Akteure

Mobilitätsmanagement
Ordnungsamt
Klimaschutzmanagement

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2025

Umsetzungsintervall

Aktionszeitraum von einer Woche, sich jährlich wiederholende Maßnahme

Kosten

/

6.3. Handlungsfeld Gebäude & Energie

Als Alternative zu konventionellen, fossilen Energieträgern, wie bspw. Erdöl, Kohle und Erdgas stellen Erneuerbare Energien einen immer wichtiger werdenden Faktor dar. Der große Vorteil regenerativer Energieträger liegt darin, dass sie bei Verwendung meist weitgehend CO₂e-emissionsfrei sind (rechnerisch) und Ihre Quelle unerschöpflich zu sein scheint. Dies macht sie klimafreundlicher und sicherer sowie umwelt- und ressourcenschonender als konventionelle, fossile Energien.

Daher ist ihre vermehrte Nutzung anzustreben. In Anbetracht des Klimaschutzes und einer nachhaltigen Energieversorgung ist zukünftig eine hohe Deckung des Energiebedarfs, sowohl von Strom als auch von Wärme, durch den Einsatz regenerativer Energien sicherzustellen.

Der tatsächliche Ausbau der EE findet auf regionaler und kommunaler Ebene statt. Dies erhöht auch die regionale Wertschöpfung, da die Energie nicht mehr ausschließlich von außerhalb der Stadtgrenzen eingekauft werden muss und ein Teil der andernfalls abfließenden finanziellen Mittel in der Region verbleiben.

Die Energie- und THG-Bilanz hat gezeigt, dass die Einspeisemenge erneuerbarer Energien den Strombedarf der Hansestadt Warburg im Jahr 2019 bilanziell betrachtet mit einem Anteil von 73% deckte. Das Ausbaupotenzial liegt jedoch bei einem Deckungsanteil von 271%. Aus diesem Grund werden im Folgenden Maßnahmen beschrieben, die den Anteil erneuerbarer Energien im Stadtgebiet ausbauen sollen und sich in die Bereiche Windenergie, Photovoltaik und Wärmeenergie aufteilen.

Neben den Erneuerbaren Energien ist auch der Zustand der Gebäude von Bedeutung, denn sie machen circa 35 % des Gesamtendenergiebedarfs von Deutschland aus. Im Energiekonzept 2050 der Bundesregierung sowie im Klimaschutzplan des Landes NRW ist die Zielsetzung formuliert, bis zum Jahr 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen.

Etwa 85 % des Energiebedarfs eines Gebäudes wird für die Wärmebereitstellung verwendet. Die Reduzierung des Wärmebedarfs ist daher von besonderer Relevanz. Neben der Sanierung der Gebäudehülle, kann auch die Effizienz der Bereitstellung von Wärme und Warmwasser verbessert und zur Gewinnung Erneuerbare Energieträger eingesetzt werden.

Wie elementar der Bereich Wärme ist, zeigt auch die aktuelle Energie- und Treibhausgasbilanz. Im Klimaschutzszenario ist beschrieben, dass bei entsprechender Umsetzung von Maßnahmen der Wärmebedarf um rund 21 % von 449.004 MWh auf 375.825 MWh im Jahr 2045 sinken kann. Hier besteht also ein erhebliches Potenzial an Einsparungen. Im Folgenden werden daher auch Maßnahmen in diesem Handlungsfeld beschrieben.

PV-Ausbau auf städtischen Liegenschaften

GE.1

Handlungsfeld: Gebäude & Energie

Zielsetzung: Ausbau der Nutzung Erneuerbarer Energien - Photovoltaik

Beschreibung

In den letzten Jahren wurden bereits einige Liegenschaften mit Photovoltaikanlagen ausgestattet. Zurzeit nutzen 6 Liegenschaften Strom aus erneuerbaren Energien, welcher auf den Dächern der jeweiligen Liegenschaften produziert wird. Diese Nutzung hat ein erhebliches Ausbaupotenzial.

Um den Ressourcenverbrauch und die damit verbundenen Emissionen zu mindern und die Transformation hin zu einer klimaneutralen Verwaltung voranzutreiben sind die bislang ungenutzten PV-Potentiale der kommunalen Gebäude bis 2030 zu nutzen. Für kommunale Neubauten ist der Bau von PV-Anlagen auf geeigneten Frei- bzw. Dachflächen als Standard festzulegen.

Über das Förderprogramm progres.nrw – Klimaschutztechnik wird der Bau solcher Anlagen vom Bund gefördert. Wenn sich die Eigenfinanzierung aufgrund der besseren Ausnutzung der verfügbaren Dachflächen und der Möglichkeit der Einspeisung überflüssigen Stroms lohnt, wird die Stadt weitere Dächer mit PV-Anlagen ausstatten.

Arbeitsschritte

- Planung, Prioritätenliste der bebaubaren Liegenschaften erstellen
- Finanzierungsplan erstellen
- Fördermittelakquise
- Umsetzung 2-3 Projekte pro Jahr

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
 Infrastruktur & technisches Gebäudemanagement
 Stadtwerke

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Progres.nrw – Klimaschutztechnik (Landesförderprogramm)

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG): Photovoltaik

KfW: Klimaschutzoffensive für Unternehmen

Landwirtschaftliche Rentenbank: Energie vom Land

Zeitplanung und Bewertung

Priorität	Startzeitpunkt	Umsetzungsintervall	Kosten
★★★	Ab 2024	Bau von 2-3 PV-Anlagen pro Jahr, fortlaufenden Maßnahme bis zum Zieljahr 2030	Je nach Größe ca. 100.000 € pro Anlage

Windkraft-Ausbau Hansestadt Warburg 2030

GE.2

Handlungsfeld: Gebäude & Energie**Zielsetzung: Ausbau der Erneuerbaren Energien, Bürgerbeteiligung****Beschreibung**

Die Erstellung eines sachlichen Teilflächennutzungsplan ist seitens der Hansestadt abgeschlossen. Mit der Zustimmung der Bezirksregierung Detmold und der Veröffentlichung wird dieser Teilflächennutzungsplan Windenergie Rechtskraft erlangen.

Die Hansestadt Warburg wird gemeinsam mit den Stadtwerken bei den jeweiligen Projektierern von Windkraftprojekten darauf drängen, Partizipation von Bürger in unterschiedlicher Art und Weise zu ermöglichen. Zur finanziellen Beteiligung von Anwohner und Kommunen plant in NRW die Landesregierung entsprechende gesetzliche Regelungen. Diese wird die Hansestadt im Sinne der Kommunen und Anwohner nutzen und mit den Projektierern Beteiligungsformate entwickeln.

Direkte Beteiligungsformate an Projekten kann stadtseitig über die Stadtwerke erfolgen.

Arbeitsschritte

- Prüfung der gesetzlichen Möglichkeiten
- Gespräche mit Projektierern
- Projektumsetzungen

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Stadtwerke
Stadtentwicklung/-planung

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Progres.nrw – Klimaschutztechnik (Landesförderprogramm)

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG): Windenergie vom Land

KfW: Klimaschutzoffensive für Unternehmen

Landwirtschaftliche Rentenbank: Energie vom Land)

Zeitplanung und Bewertung

Priorität**Startzeitpunkt**

Kurzfristige
Einbindung in die
Planungen

Umsetzungsintervall

Fortlaufende Maßnahme
bis zum Zieljahr 2030

Kosten

/

Kommunale Wärmeplanung für die Hansestadt Warburg

GE.3

Handlungsfeld: Gebäude & Energie

Zielsetzung: Versorgung des Stadtgebiets mit Erneuerbaren Energien stärken

Beschreibung

Die NRW-Landesregierung kündigt im Koalitionsvertrag für das Jahr 2023 an, die rechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, um Kommunen zur Erstellung eines Wärmeplans verpflichtet zu können. Kommunen sind aufgefordert, die Potenziale in der Region zu identifizieren und Maßnahmen zu planen, um die Wärmeversorgung vor Ort zu dekarbonisieren. Die kommunale Wärmeplanung soll als dauerhafte Fachplanung in den unterschiedlichen Fachabteilungen der Stadt und der Stadtwerke berücksichtigt werden, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Aufbauend auf einer Bestands- und Potenzialanalyse werden Maßnahmen zur Senkung des Wärmeenergiebedarfs und zur klimaneutralen Deckung des nicht vermeidbaren Wärmeenergiebedarfs entwickelt.

Wie auch bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts ist die Beteiligung der relevanten Akteure von großer Wichtigkeit. Die Stadtverwaltung, die Stadtwerke, Wärmeversorger und Wärmeabnehmer und Unternehmen müssen bei der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zusammenarbeiten.

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung stellen später Grundlagen für Bebauungspläne, Quartiersentwicklungen, Vorschriften beim Grundstückskauf/-verkauf und Ausweisung von Fördergebieten nach KfW 432/ Städtebauförderung dar.

Zurzeit besteht die Möglichkeit für die Hansestadt Warburg, eine deutschlandweite Förderung zur Unterstützung der Durchführung der kommunalen Wärmeplanung über die Kommunalrichtlinie zu erhalten. Der Antrag für die Förderung wurde im August 2023 vom Klimaschutzmanagement der Stadt gestellt. Der Zugang eines Zuwendungsbescheids steht noch aus. Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung soll im Frühjahr 2024 beginnen.

Ein konkreter Unterpunkt der kommunalen Wärmeplanung besteht in der Netzerweiterung des Holzhackschnitzelheizwerks der Stadtwerke Warburg. Es sind bereits einige Liegenschaften wie zum Beispiel die Sekundarschule, das Pädagogische Zentrum und das Hüffertgymnasium angeschlossen. Im Rahmen der Planung wird die Erweiterung auf ihre Machbarkeit hin überprüft.

Arbeitsschritte

- Handlungsoptionen und Vorgehensweise festlegen

- Fördermittelantrag und Ausschreibung
- mit positivem Förderbescheid erfolgt die Auftragsvergabe
- Bestandaufnahme und Szenarien
- Entwicklung der Wärmewendestrategie, Maßnahmenkatalog
- Machbarkeitsstudie Netzerweiterung Heizkraftwerk
- Projektumsetzungen

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
 Stadtwerke
 Wärmeversorger/Wärmeabnehmer

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Kommunalrichtlinie – 4.1.11 Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung
 Kommunalrichtlinie – 4.1.6 Erstellung von Machbarkeitsstudien
 Progres.nrw – Programmbereich Klimaschutztechnik
 BEW – Bundesförderung Wärmenetzen

Zeitplanung und Bewertung

Priorität	Startzeitpunkt	Umsetzungsintervall	Kosten
★★★	Ab 2024	Projektzeitraum von 2024-2025	120.000 €

Sanierungskampagne, Sanierung städtischer Liegenschaften

GE.4

Handlungsfeld: Gebäude & Energie

Zielsetzung: Steigerung der Sanierungsrate in potenziell sanierungsbedürftigen Quartieren, Verbesserung der Energieeffizienz, Energieverbräuche der Liegenschaften senken

Beschreibung

Durch die soziodemographische Analyse in Verbindung mit dem Baualter der Gebäude, sowie durch die Erstellung von energetischen Stadtraumtypen, können Quartiere identifiziert werden, in denen eine verstärkte Beratung zum Thema Sanierung und Modernisierung besonders erfolgsversprechend ist. Die Fokussierung auf bestimmte Zielgruppen bündelt die Beratungsleistung und macht den Aufwand effizient. Durch eine Sanierungskampagne, die zum Beispiel mit der Methodik „Infoschilder an der Türklinke“ ausgeführt wird, wird die Möglichkeit, Bürgerinnen und Bürger für die energetische Ertüchtigung ihrer Bausubstanz zu gewinnen, erhöht.

Neben der Arbeit in sanierungsbedürftigen Quartieren ist die Kommune selbst dazu angehalten ihre städtischen Liegenschaften hinsichtlich der Energieeffizienz, den Energieverbräuchen und der Bausubstanz zu verbessern. In den letzten Jahren wurden zu ausgewählten Liegenschaften, hauptsächlich Schulen, Energieberichte durch qualifizierte Ingenieurbüros angefertigt. Diese Berichte gilt es weiter auszuwerten und umzusetzen, um als Kommune mit gutem Beispiel voranzugehen. Auf Grundlage der empfohlenen Handlungsmöglichkeiten ist eine Strategie zur Vorgehensweise zu erarbeiten.

Dabei muss neben dem Einfluss auf die Energieeffizienz der jeweiligen Liegenschaft die Wirtschaftlichkeit der umzusetzenden Maßnahme betrachtet werden. Dies beinhaltet auch die Prüfung der aktuellen Fördermöglichkeiten.

Um die Energieverbräuche der städtischen Liegenschaften und somit auch die Betriebskosten zu senken, ist die Ausarbeitung der Maßnahmenstrategie von großer Wichtigkeit und sollte baldmöglichst umgesetzt werden

Arbeitsschritte

- Analyse und Identifikation von sanierungsbedürftigen Quartieren
- Planung und Entwicklung und Durchführung geeigneter Kampagnen
- Auswertung der Energieberichte zu den städtischen Liegenschaften
- Aufstellung Sanierungsplan
- Durchführung Sanierungsvorhaben

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement

Infrastruktur & techn. Gebäudemanagement
 Stadtentwicklung/-planung

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

BAFA: BEG-Förderung von Einzelmaßnahmen

KfW- Förderung zum Effizienzhaus

Kommunalrichtlinie – 4.2.3 Sanierung von Innen- und Hallenbeleuchtung

Kommunalrichtlinie – 4.2.3 Sanierung und Nachrüstung von raumlufttechnischen Anlagen

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Kurzfristige Durchführung der Berichtsauswertung, Durchführung der Sanierungen ab 2024

Umsetzungsintervall

Ca. 2 Maßnahmen jährlich, Fortlaufende Maßnahme über die nächsten 10 Jahre

Kosten

Vom Umfang der jeweiligen Maßnahmen abhängig, 50.000 – 500.000 €

6.4. Handlungsfeld Klimafolgeanpassung

Neben der Vermeidung von THG-Emissionen zum Schutz des Klimas ist mittlerweile auch die Anpassung an den nicht mehr zu vermeidenden Klimawandel zu einer zentralen Aufgabe geworden.

Das Spektrum der Handlungsfelder ist außerordentlich breit, da sich das Klima auf viele verschiedene Bereiche der Umwelt und auch der Gesellschaft auswirkt. Hieraus ergibt sich eine besondere Vielschichtigkeit sowohl der möglichen Betroffenheiten als auch der Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel. Unter Berücksichtigung dieser Vielschichtigkeit und deshalb einer Bandbreite möglicher Klimaveränderungen sollte die Klimafolgeanpassung bereits jetzt, in der Gegenwart, begonnen werden.

Im Gegensatz zum Klimaschutz kommt es bei der Klimafolgeanpassung darauf an, an welcher Stelle diese durchgeführt wird, da Unterschiede aufgrund von örtlichen Begebenheiten, wie Lage und Höhe des Gebiets und Flächen- und Landnutzung gegeben sind. Dementsprechend hat auch die Anpassung raum- und zeitkonkret zu erfolgen.

Folgen des Klimawandels, an die es sich anzupassen gilt bestehen vor allem in

- Risiken durch Hitze für die Gesundheit, besonders in urbanen Räumen, die einen großen Anteil an versiegelten Flächen aufweisen
- Risiken durch Trockenheit und Niedrigwasser (häufig verbunden mit Hitze). Hier besonders der ländliche Raum und Waldgebiete
- Risiken durch Starkregen, Sturzfluten und Hochwasser für Infrastrukturen und Gebäude, besonders entlang von Gewässern
- Risiken durch den graduellen Temperatur- und Meeresspiegelanstieg für natürliche und naturnutzende Systeme

Die Kommune spielt bei der Klimaanpassung eine besondere Rolle, denn viele Maßnahmen werden lokal umgesetzt. Der kommunale Einflussbereich in Form von Infrastruktur, beispielsweise Straßen, Kanalisation, öffentliche Gebäude oder Krankenhäuser bieten vielfältige Möglichkeiten, Klimaanpassung lokal voranzutreiben. Im Folgenden sind Handlungsmaßnahmen zur Klimafolgeanpassung der Hansestadt Warburg beschrieben.

Handlungsfeld: Klimafolgeanpassung

Zielsetzung: Reduzierung versiegelter Flächen zwecks Klimafolgeanpassung

Beschreibung

Maßnahmen zur Entsiegelung vor allem im dicht besiedelten Stadtbereich ist nicht nur für die Klimaanpassung und den Natur- und Umweltschutz ein wichtiger Punkt, sondern auch für den Gesundheitsschutz.

Als versiegelter Boden gilt ein Boden, der mit undurchlässigen Schichten aus beispielsweise Asphalt, Beton und Pflaster überdeckt ist und damit in seinen natürlichen Bodenfunktionen beeinträchtigt ist. Mithilfe der Entsiegelung können diese Funktionen wiederhergestellt werden, sodass auch die Ziele der Klimaanpassung, wie die Reduzierung von Hitze und Trockenheit durch das Aufheizen der versiegelten Flächen, Reduzierung von Bodentrockenheit, Grundwasserspiegelschwankungen und Hochwasser, Reduzierung von Biodiversitätsverlusten und die Schaffung von Grünflächen bzw. Rückzugsorten für Bürgerinnen und Bürger, erreicht werden können.

Neben den versiegelten Bodenflächen, sind für die Klimaanpassungsmaßnahmen auch Dachflächen und Hausfassaden, die begrünt werden können, von Bedeutung. Bei Nutzung dieser Flächen können ähnliche Vorteile für die Klimaanpassung erreicht werden. Das in die Bebauung eingefügte Grün verbessert das Mikroklima, indem auch hier die Flächen reduziert werden, die von der Sonne aufgeheizt werden können und ein Wasserhaushalt stattfinden kann.

Im Zuge der Entsiegelungsstrategie Hansestadt Warburg 2045 soll eine langfristige Planung über unterschiedliche Entsiegelungsmöglichkeiten erstellt werden. Aufgrund begrenzter Flächenpotenziale sowie limitierten finanziellen und personellen Kapazitäten sollen die potenziell entsiegelbaren Flächen erfasst und bewertet bzw. nach Kosten und Nutzen priorisiert werden.

Im Rahmen der Umsetzung sind auch im ländlichen Raum Entsiegelungsmaßnahmen zu berücksichtigen, diese ergänzend als überregionale Kompensationsmaßnahmen von unvermeidlichen Neuversiegelungen genutzt werden können. Somit können Bodenrekultivierungs- oder Renaturierungsprojekte umgesetzt werden.

Zur Unterstützung der Dach- und Fassadenbegrünung können zeitlich begrenzte Förderungen von Bund und Land genutzt werden, welche im öffentlichen und privaten Raum Entsiegelungen ermöglichen.

Arbeitsschritte

- Erfassung und Bewertung potenzieller Flächen
- Priorisierung der Entsiegelungsmaßnahmen
- Projektumsetzungen
- Nutzung von Fördermitteln für Entsiegelungen, Dach- und Fassadenbegrünung

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
 Grünflächenmanagement
 Infrastruktur & techn. Gebäudemanagement
 KUW und Stadtwerke

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Land NRW – Klimawandelvorsorge in Kommunen

BMU - Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

MUNV - Förderangebot „Grüne Infrastruktur“ im Rahmen des EFRE/ JTF-Programms NRW

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2028

Umsetzungsintervall

Kurzfristige
 Planungszeit möglich, ca. 1
 Jahr Strategieentwicklung,
 Fortlaufende Maßnahme
 bis zum Zieljahr 2045

Kosten

/

Anpflanzung/Ausgestaltung klimaresilienter Stadtvegetation

KA.2

Handlungsfeld: Klimafolgeanpassung

Zielsetzung: Verbesserung der Klimaresilienz der Stadtvegetation

Beschreibung

Die bestehende Vegetation einer Stadt hat einen großen Einfluss auf das Mikroklima und sollte daher geschützt, erweitert und optimiert werden. Vielerorts wurden in den Städten jedoch Pflanzen- und Baumarten gepflanzt, die längerfristig nicht für das Stadtklima und das sich verändernde allgemeine Klima geeignet sind. Außerdem wurde bei der Pflanzung nicht darauf geachtet, dass die Bäume genügend Raum und geeigneten Boden zur Wurzelbildung erhalten. Dies gilt es bei zukünftigen Pflanzungen zu verbessern. Im Rahmen des Baumkatasters kann das Thema Vegetation ergänzt werden, etwa die Einbindung von Pflanzsystemen nach Schwammstadt-Prinzip und die Wahl der Pflanzen- und Baumarten für städtische Maßnahmen, sodass sich die Stadtvegetation klimaresilient entwickeln kann. Auch in diesem Bereich können die Maßnahmen mit eventuellen Kompensationsmaßnahmen verbunden werden können.

Arbeitsschritte

- Analyse bestehender Stadtvegetation
- Erarbeitung von Kriterien für die Auswahl der Stadtvegetation
- Einbindung der Ergebnisse in das Baumkataster
- Prüfung auf Einbindung von Kompensationsmaßnahmen

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Grünflächenmanagement
KUW und Stadtwerke

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

BMU - Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2025
Einbindung in die Planungen

Umsetzungsintervall

Katalogerarbeitung/ Festlegungen innerhalb von 1 Jahr umsetzbar, Fortlaufende Maßnahme

Kosten

/

Klimaangepasster Stadtwald

KA.3

Handlungsfeld: Klimafolgeanpassung**Zielsetzung: Aufarbeitung und Anpassung der städtischen Waldgebiete an den Klimawandel****Beschreibung**

Bei der Anpassung der Wälder an den Klimawandel kommt dem Wasserhaushalt eine besondere Bedeutung zu, da dieser wichtig für den Widerstand gegen Trocken- sowie Hitzeperioden ist. Bei waldbaulichen Maßnahmen muss daher insbesondere das Bodenwasserangebot bzw. die jeweiligen Standortbedingungen beachtet werden. Bei trockenen Böden gelten Schwarzkiefer, Waldkiefer, Traubeneiche, Spitzahorn, Feldahorn, Winterlinde, Lärche, Stieleiche, Bergahorn, Sommerlinde und Walnuss als gut geeignete Baumarten. Bei der Wahl der Baumarten ist jedoch nicht nur die Klimaresilienz, sondern auch die Herkunft zu beachten. Naturschutzfachlich ist es besser, auf heimische Arten zurückzugreifen, da sonst ein potenzielles Invasionsrisiko besteht. Eine Klimaanpassung kann durch einen sogenannten Waldumbau erreicht werden. Dabei werden die stark verbreiteten Fichten – und Kiefernmonokulturen in artenreiche Mischwälder umgewandelt.

Die Aufforstung von teils auch durch Trockenheit und/oder Krankheit brachliegenden Flächen ist eine effektive Maßnahmenmöglichkeit um diesen Umbau der Wälder durchzuführen. Der Stadtwald von Warburg ist in den vergangenen Jahren durch Sturmereignisse, einer Hitzeperiode und dem dadurch verbreiteten Borkenkäfer stark ausgedünnt worden (Kalamitätsschäden) und beinhaltet zahlreiche solcher brachliegenden Flächen. Diese gilt es mit Pflanzungen und durch Naturverjüngung wiederzubewalden. Bis heute wurde bereits 90 % der Flächen wiederaufgeforstet. Dabei wurde auf eine Baumartenmischung geachtet, diese in der Vergangenheit bereits mit den veränderten Klimabedingungen im Stadtwald zurechtgekommen ist. Somit wurden beispielsweise Douglasien, Buchen und Küstentannen gepflanzt. Bis die gepflanzten Setzlinge jedoch zu kräftigen Bäumen herangewachsen sind, werden einige Jahre vergehen.

Diese Jahre sind für die Setzlinge und Jungbäume eine entscheidende Zeit, in dieser sich herausstellt, ob die Aufforstung erfolgreich war bzw. wie viele Bäume es schaffen, am jeweiligen Standort anzuwachsen. Neben den Boden- und Wetterbedingungen spielt auch der Verbiss durch Wildtiere eine große Rolle. Die niedrigstehende Blattmasse der Setzlinge und Jungbäume ist eine leicht zu erreichende Futterquelle. Um die aufgeforsteten Flächen zu schützen und die Bäume beim Anwachsen zu unterstützen ist die Kontrolle über den Wildbestand wichtig. Ziel der Forstwirtschaft ist es, die Schäden durch Wild an Kulturen und Naturverjüngung möglichst gering zu halten, da ein anderweitiger Schutz der verschiedenen Kulturen nicht bzw. nur unter extremem finanziellem Aufwand

möglich wäre. Zudem werden durch die PEFC-Zertifizierung und Förderung des Stadtwaldes Warburg angepasste Wildbestände verlangt, diese durch externe Audits mit Fokus auf die Wildschadenssituation kontrolliert werden. Diese Standards müssen zwecks der Förderung eingehalten werden.

Die Hansestadt Warburg hat einstimmig ein neues Jagdkonzept verabschiedet, welches die Bestandskontrolle und damit einhergehend die Wiederbewaldung, sowie die Einhaltung der PEFC-Standards ermöglichen soll. Gleichzeitig sollen die Interessen der Jagdwirtschaft und den ortsansässigen Jägern berücksichtigt werden. Durch das Prinzip der Intervalljagd gibt es für die Tiere eine Ruhephase, diese die Tagaktivität des Wildes fördert. Das Wild hält sich dadurch wieder auf den angebotenen Wildäsungsflächen auf, sodass die Bestände, in denen das Wild sonst auch tagsüber Schäden anrichten würde, geschont werden. Zudem erfolgt die Bejagung vorwiegend auf den zu verjüngenden Flächen, sodass die Anpassung des Bestandes erfolgen kann. Weniger gefährdete Flächen werden hingegen auch weniger bejagt.

Zusammenfassend wird das Bejagungskonzept (Intervalljagd) das Ziel verfolgen, den Wald-Wild-Konflikt zu entschärfen und somit den Aufbau eines klimastabileren Mischwaldes für die Zukunft ermöglichen.

Der Warburger Stadtwald soll weiter als nachhaltiger Wirtschaftswald in Verbindung mit den Funktionen Klimaschutz, Naturschutz, Lebensraum und Erholungsbereich bewirtschaftet werden. Durch die Bewirtschaftung des Waldes können die jeweiligen Bestände gepflegt und der Umbau zu einer artenreichen Mischkultur unterstützt werden. Mit der Vermarktung von Produkten, die aus dem Holz des Warburger Stadtwaldes hergestellt werden, wird zudem dauerhaft CO₂ gebunden.

Neben der Durchführung von Maßnahmen der Forst- und Jagdwirtschaft ist die Kommunikation nach außen zu verbessern. Die Bürgerinnen und Bürger der Hansestadt Warburg müssen über notwendige Maßnahmen wie die Jagd und das Herausnehmen von Bäumen aus Beständen aufgeklärt werden. Dadurch kann das Verständnis vom Zustand des Stadtwaldes und die Akzeptanz für durchzuführende Maßnahmen aufgebaut werden. Mögliche Maßnahmen um die Umsetzung des klimangepassten Waldes voranzutreiben und gleichzeitig die Bürgerinnen und Bürger miteinzubinden, könnten Pflanzaktionen mit dem zuständigen Forstamt bzw. die Einrichtung eines Bürgerwalds darstellen.

Arbeitsschritte

- Zusammenarbeit mit den Förstern ausbauen
- Planung- und Maßnahmendurchführung zur Klimaanpassung des Stadtwaldes

- Pflanzaktionen

Verantwortung /Akteure

Finanzen und Forst
 Gemeindeforstverband Willebadessen
 Förster und Waldarbeiter

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

BMEL – Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK)
 ZUG – EU-LIFE Programm für Umwelt und Klimapolitik
 Landesbetrieb Wald und Holz NRW – Regionalforstämter: Förderung forstlicher Maßnahmen im Körperschaftswald
 Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW: FÖRI Extremwetterfolgen

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab sofort

Umsetzungsintervall

Fortlaufende Maßnahme für die nächsten 10-15 Jahre

Kosten

/

6.5. Handlungsfeld Klimabildung

Um nachvollziehen zu können, welche weitreichenden, negativen Auswirkungen der Klimawandel auf den Menschen und die Umwelt hat, ist Klimabildung für Kinder, Jugendliche, sowie für Erwachsene ein grundlegendes Handlungsfeld um die Klimaschutzziele zu erreichen.

Die sogenannte Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist ein Kernthema der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (den „Sustainable Development Goals“), zu denen sich die Vereinten Nationen im Jahr 2015 verpflichtet haben. Speziell das vierte Ziel „Quality Education“ beinhaltet unter anderem:

„dass alle Lernenden die für nachhaltige Entwicklung notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben, u.a. durch Bildung für nachhaltige Entwicklung, für nachhaltige Lebensweise, für Menschenrechte, für Gleichberechtigung der Geschlechter, durch Förderung einer Kultur des Friedens und der Gewaltfreiheit, durch Global Citizenship Education und Wertschätzung kultureller Vielfalt und durch den Beitrag der Kultur zu nachhaltiger Entwicklung.“

Bezogen auf die Hansestadt Warburg beinhaltet das Handlungsfeld „Klimabildung“ Maßnahmen, die Themen des Klimawandel didaktisch so vermitteln, dass klimafreundliches Verhalten entsteht.

In Projektwochen oder -tagen werden die Kinder in den Kindergärten oder die Schüler an Grund- sowie Weiterführenden-Schulen für das Thema Klimaschutz sensibilisiert und lernen früh, welche Möglichkeiten für den aktiven Klimaschutz bestehen. Die Vermittlung von Verständnis und Bewusstsein fördert die aktive Umsetzung bzw. Unterstützung von Maßnahmen zum klimafreundlichen Verhalten.

Auch Erwachsene profitieren direkt vom Handlungsfeld „Klimabildung“, da sie beispielsweise Informationen zu Energiesparmaßnahmen erhaltenen, die sie ohne großen Aufwand selbst umsetzen können oder im Rahmen einer Beratung über Sanierungsmaßnahmen und die Möglichkeiten des Einsatzes erneuerbarer Energien sowie die damit verbundenen Fördermittel aufgeklärt werden.

Im Folgenden werden die Maßnahmen des Handlungsfelds „Klimabildung“ für die Hansestadt Warburg aufgeführt und beschrieben.

„Klimatalk Warburg“, Klima-Informationsveranstaltungen

B.1

Handlungsfeld: Klimabildung**Zielsetzung: Erwachsenenbildung, Beratung, Steigerung der Sanierungsrate****Beschreibung**

Ziel dieser Maßnahme ist es, ein Format zu erstellen, dass sich mit der Informationsstreuung und Bekanntmachung von Klimaschutzthemen beschäftigt. Mithilfe unterschiedlicher Informationstools, diese unter dem Oberbegriff des „Klimatalk Warburg“ veranstaltet werden können, kann die breite Bevölkerung erreicht werden.

Für die Gestaltung der Klimabildung, hier insbesondere auch die Erwachsenenbildung, werden beispielsweise Vortragsreihen zu Energiesparthemen, erneuerbaren Energien, Heizungsoptimierung, Sanierung, Mobilität, Klimafolgeanpassung, etc. in Präsenz oder als Online-Formate durchgeführt. Gerade bei politisch aktuellen Themen, wie die Planungen zur Heizungsreform, mangelt es an der Vermittlung von Informationen. Dem soll entgegengewirkt werden, indem die Bürgerinnen und Bürger über die Bedeutung/ Auswirkungen solcher Planungen unterrichtet werden und ihnen die Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Zudem kann die Informationsvermittlung auch im kleinen Format stattfinden, indem über eine regelmäßig erscheinende Kolumne, welche Energiespartipps enthält, die Bürgerinnen und Bürger zum einen informiert und zum anderen zur Umsetzung motiviert werden.

Der „Klimatalk Warburg“ soll auch der Bekanntmachung bestehender Bildungsangebote dienen. Somit ist die Maßnahme zur Klimabildung auch eng mit der Öffentlichkeitsarbeit verbunden und fördert die Kooperation mit verschiedenen Institutionen wie z.B. der Volkshochschule, da hier das Angebot beworben werden kann bzw. in Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement eigene Formate gestaltet werden können. Ein weiterer Kooperationspartner wird die Verbraucherzentrale sein, da diese insbesondere die Veranstaltung der Vortragsreihen in der Organisation und der Einbindung von Fachpersonal unterstützen kann.

Arbeitsschritte

- Zeit-Planung von einer Reihe von Informationsveranstaltungen
- Akquise von Fachpersonal für die inhaltliche Gestaltung der Veranstaltungen
- Bewerbung und Bekanntmachung der Veranstaltungen
- Entwicklung der Kolumneninhalte
- Entwicklung weiterer Informationstools unter dem Mantel „Klimatalk Warburg“

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
 Verbraucherzentrale
 Volkshochschule
 Andere Institutionen zur Bildungsarbeit

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Sponsoring
 Förderprogramm „Förderung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in Umweltbildungseinrichtungen“

Zeitplanung und Bewertung**Priorität****Startzeitpunkt**

Ab 2024

Umsetzungsintervall

Kurzfristige Umsetzung ca. 3-4 Monate je Format, danach dauerhafte und regelmäßige Angebotsformate

Kosten

/

„Klimabildung für Warburg in der Praxis“

B.2

Handlungsfeld: Klimabildung**Zielsetzung: Erwachsenenbildung, Beratung, Steigerung der Sanierungsrate****Beschreibung**

Als Ergänzung zu dem Format „Klimatalk Warburg“ stellt sich die hier aufgeführte Maßnahme „Klimabildung für Warburg in der Praxis“ dar. Unter diese Maßnahme können unterschiedliche Aktionen zur Informationsvermittlung anhand von Praxisbeispielen gefasst werden.

Somit fällt hierunter der 2023 erstmals durchgeführte Thermografie-Spaziergang in Warburg und Scherfede. Interessierte Bürgerinnen und Bürger konnten ihr Haus thermografisch untersuchen lassen und bekamen direkt vor Ort eine erste Beratung zu möglichen Maßnahmen, die die Gebäudehülle verbessern. Die Aktion dient der Generierung von Aufmerksamkeit für das Thema energieeffiziente Gebäude, Sanierungsmaßnahmen, sowie Fördermöglichkeiten im Bereich Maßnahmenumsetzung und Energieberatung. Neben der Steigerung der Sanierungsrate trägt der Thermografie-Spaziergang zur Klimabildung bei. Schon bei der Entwicklung der Aktion wurde angedacht, weitere Termine stattfinden zu lassen, um alle Ortsteile Warburgs gleichermaßen vom Angebot profitieren zu lassen. In Zukunft sollen also weitere Termine durchgeführt und das Angebot des Thermografie-Spaziergangs als fortlaufende Maßnahme zum Klimaschutz jährlich wiederholt werden.

Als weiteres Format zur Klimabildung in der Praxis besteht die Möglichkeit, eine Begehung von Beispielbaustellen zu veranstalten. Dazu müssten private Hausbesitzer, die dabei sind eine Sanierungsmaßnahme durchzuführen und bereit wären, ihre Erfahrungen mit anderen Hausbesitzern zu teilen, akquiriert werden. Neben dem Privatbereich könnten aber auch Projekte in den städtischen Liegenschaften interessant sein, da diese im gewissen Maß auf den privaten Haushalt übertragbar sind und gleichzeitig die Transparenz der Hansestadt sowie die Verbundenheit zu den Bürgerinnen und Bürgern gestärkt wird.

Ein weiteres Projekt könnte die Verlosung einer Energieberatung nach dem „Worst first“-Prinzip sein. Trotz Förderung müssen die Bürgerinnen und Bürger bei Inanspruchnahme einer ausführlichen Energieberatung rund ums Haus einen Teil der Kosten selbst tragen. Mit einem Wettbewerb, könnten besonders „bedürftige“ (bezogen auf den Sanierungsbedarf) Häuser identifiziert und die Hausbesitzer bei der Investition in verbessernde Maßnahmen, hier die Energieberatung, unterstützt werden. Die Hansestadt Warburg würde dabei den Eigenanteil der geförderten Energieberatung übernehmen.

Arbeitsschritte

- Zeitplanerstellung zur Durchführung der Thermografie-Spaziergänge
- Zeitplanerstellung und Organisationsplanung der Beispielbaustellen
- Umsetzung von Wettbewerbsideen
- Begleitende Bewerbung aller Aktionen auf allen Plattformen

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
 Verbraucherzentrale
 Volkshochschule
 Andere Institutionen zur Bildungsarbeit
 Energieberater
 Fachbereich Bauen und Stadtentwicklung

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Sponsoring

 BAFA – Bundesförderung für Energiebera-
 tungen bei Wohngebäuden

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2024

Umsetzungsintervall

Einzelne individuelle
 Maßnahmen jeweils
 kurzfristig umsetzbar,
 Zeitaufwand 4-5 Monate,
 regelmäßige Veranstaltun-
 gen ansetzbar
 Thermografie-Spaziergang
 immer Anfang des Jahres
 an 2-3 Tagen

Kosten

Thermografie-
 Spaziergang
 a 3 Stunden ca.
 1.500,00 €
 Energieberatung
 abhängig vom
 Gebäude ->
 Eigenanteil ca.
 1.000,00 €

Projektwochen/-tage in den Schulen und Kindergärten

B.3

Handlungsfeld: Klimabildung**Zielsetzung: Formate wie „experiMINT“ und „KlimaReise“ anbieten****Beschreibung**

Besonders die junge Generation bzw. Kinder und Jugendliche werden zukünftig eine zentrale Rolle im Klimaschutz einnehmen. Daher sollen Kinder und Jugendliche frühzeitig über die Klimaschutzthemen, wie beispielsweise Energiesparmaßnahmen, erneuerbare Energien, Klimafolgen und nachhaltiges Nutzerverhalten aufgeklärt bzw. sensibilisiert werden. Dabei baut die Klimabildung auch auf das Weitertragen der Informationen und Erfahrungen an die Familie und den Freundeskreis, sodass eine generationsübergreifende Bewusstseinsbildung stattfindet.

Für die Klimabildung sind vielfältige Formate wie Projektstage und -wochen, Arbeitsgruppen, Exkursionen und Kooperationen mit externen Unternehmen und Einrichtungen wichtig, um über zielgruppenspezifische Angebote alle Altersgruppen in das Thema Klimaschutz einzubinden.

Um diese Formate zu entwickeln und anzubieten bzw. bestehende Bildungsangebote in Anspruch zu nehmen, ist der Ausbau der Zusammenarbeit und Unterstützung der bestehenden Akteurinnen und Akteure, Vereine und Institutionen gefordert und soll gezielt ausgebaut werden. Dabei wäre eine Möglichkeit, in jeder Schule bzw. jedem Kindergarten und Co. einen speziellen Ansprechpartner für Klimaschutz zu benennen (Klimabildungsbeauftragte/r). Hauptansprechpartner/in rund um Klimabildungsthemen und Projekte seitens der Stadt bleibt dabei das Klimaschutzmanagement.

Aufbauend auf vielen kostenfrei zur Verfügung stehende Unterrichtsmaterialien, beispielweise von der Bundeszentrale für politische Bildung und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung, kann darauf gemeinsam mit Lehrkräften, Erzieher/innen, engagierte Eltern und ggf. Schülerinnen und Schülern gemeinsam eine Veranstaltungsreihe geplant werden.

Bei den möglichen Projekten könnte eine Zusammenarbeit mit der Nachhaltigkeits-AG des Hüffertgymnasiums stattfinden. Die Zusammenarbeit kann in einem ersten Schritt als Vorbild für weitere AGs auf städtischer Ebene dienen und wertvolle Erfahrungen für die weitere Arbeit des Klimaschutzmanagements liefern.

Ein bereits bestehendes wichtiges Format in Warburg ist das Projekt „Pflanzgarten – vom Samen bis zum Baum“ zur Umweltbildung, Vermittlung von regionaler Waldbewirtschaftung und zum Klimaschutz. Mit diesem Projekt wird den Schülern der städtischen Schulen die Möglichkeit gegeben sich

aktiv an der Wiederbewaldung des Warburger Waldes zu beteiligen, die Verbindungen zwischen Wirtschafts- und Klimawald festzustellen und den Lebenszyklus im Wald aktiv zu erleben. Dabei ist das Ziel des Pflanzgartens, den Schülern den heimischen Wald näher zu bringen und wieder mehr Bewusstsein für die heimische Natur zu schaffen, indem sie durch eigenes Heranziehen des Samens bis zum Verpflanzen des gezogenen Baumes in den Warburger Wald an der Wiederbewaldung beteiligt werden. Insbesondere wird den späteren Generationen die Wichtigkeit des Waldes aufgezeigt und die Verbundenheit zu Wald und Natur gefördert.

Die Aufgabenbereiche des Pflanzgartens kann für Schüler und Jugendliche das Ausbringen der Samen, die Pflege der Pflänzchen, die Entnahme der Pflanzen aus dem Saatbeet, das Verpflanzen der gezogenen Bäumchen im Stadtwald und das Sammeln von Bucheckern und Eicheln zum Ausbringen in den Pflanzbeeten umfassen. Dies erfolgt unter der fachlichen Begleitung durch die Förster und die städtischen Waldarbeiter. Weiterhin sind auch waldpädagogische Maßnahmen und kleinere Projekte der Fachlehrer begleitend zu dem Pflanzgarten möglich. Angelegt wurden die Pflanzbete auf einer Waldfläche hinter dem Sportplatz in Hohenwepel.

Ein weiteres Format als Klimabildungsmaßnahme ist es, MINT und Klimaschutz zu verbinden und dementsprechende Projekte an den Schulen durchzuführen. Angebote wie z. B. das „MINToring“ aus dem Ort Karlsruhe in Zusammenarbeit mit der örtlichen Hochschule richten sich an Schülerinnen und Schüler, die Interesse an MINT-Fächern haben und ein Studium in diesem Bereich erwägen. Der Erfahrungsaustausch und die Einblicke in die entsprechenden Berufsfelder können den Nachwuchs qualifizierter Fachkräfte im MINT-Bereich fördern. Ein ähnliches Projekt stellt das Schülerlabor „experiMINT“ dar, welches bereits durch vielfältige Akteurinnen und Akteure in NRW, zum Beispiel durch die FH Bielefeld, umgesetzt wurde.

Ein weiteres Vorzeigeprojekt ist die „KlimaReise“, welches sich auch als öffentlichkeitswirksame Maßnahme für Unternehmen darstellt. Die Unternehmen bekommen die Möglichkeit, an einem Vormittag ihre Tätigkeiten insbesondere im Bereich klimafreundliches Wirtschaften vorzustellen und somit zukünftige Fachkräfte anzuwerben. Während die Schülerinnen und Schüler ihr Bewusstsein für den Klimaschutz in ihrer Stadt stärken, können die Unternehmen die Veranstaltung nutzen, um ihre Klimaschutzbemühungen und Attraktivität als Ausbildungsbetrieb darzustellen.

Nachfolgend sind einige zusätzliche Projektbeispiele für Formate der Projekttag und -wochen, Arbeitsgruppen, Exkursionen und Kooperationen mit externen Unternehmen und Einrichtungen aufgeführt:

- „Haus der kleinen Forscher“ Stiftung Kinder forschen

- KITA21, Bildungsinitiative für Nachhaltigkeit in der Kita
- BNE, Bildung für nachhaltige Entwicklung
- Der Wissenschaftsladen (WILA) Bonn e.V., Projekt Nachhaltige KiTa
- Klimachecklisten für Klassenräume
- Vorlesetag fürs Klima
- Gestaltung eines Schulgartens, Pflanzaktionen, Bau und Aufstellung von Nisthilfen
- Klimaforscher- dem Klimawandel auf der Spur – Koblenz-Landau

Arbeitsschritte

- Ausarbeitung eines Konzepts und Einbindung von Akteuren für eine Veranstaltungsreihe
- Entwicklung von Klimabildungsformaten
- Festlegung der Inhalte und Zeitintervalle der Veranstaltungsreihe
- Planung und Durchführung MINT-Projekte
- Planung und Durchführung Format „KlimaReise“

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
 Institutionen zur Bildungsarbeit
 Schulen und Kindergärten
 Vereine und Institutionen
 Unternehmen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Sponsoring, Eigenmittel

Kommunalrichtlinie – 4.1.4 Einführung und Umsetzung von Energiesparmodellen für Nutzende oder Träger von Bildungseinrichtungen

Förderprogramm „Förderung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in Umweltbildungseinrichtungen“

Zeitplanung und Bewertung

Priorität	Startzeitpunkt	Umsetzungsintervall	Kosten
	Ab 2025	Initiierung 6-12 Monate, Fortlaufende Maßnahme	/

6.6. Handlungsfeld Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit

Im Klimaschutz kommt der Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit eine bedeutende Rolle zu, da nur langfristige Veränderungen erreicht werden können, wenn es gelingt, die umzusetzenden Projekte und Konzepte zu vermitteln und die richtigen Akteure und Akteurinnen einzubinden.

Je nach Aktivität und Botschaft richtet sich Klimaschutz an die gesamte Bevölkerung oder gezielt an einzelne Adressaten, etwa lokale Unternehmen, Vereine oder Initiativen. Wichtig ist die Benennung von konkreten Zielen und die leicht verständliche Darstellung dieser. Zum Erreichen der Ziele müssen die jeweils Angesprochenen auch tatsächlich beitragen können oder bereits beigetragen haben, nur dann können sie wirksam angesprochen werden.

Die Gründung unterschiedlicher Netzwerke unter Berücksichtigung der verschiedenen Adressaten schafft die Möglichkeit zum Mitentscheiden und Mitmachen vor Ort und unterstützt die Bereitschaft vieler Menschen, sich einzubringen, mitzumischen und gemeinsam getroffene Entscheidungen auch mitzutragen.

In Warburg bestehen bereits unterschiedliche Netzwerke, wie die Erd-Charta-Ideenwerkstatt und das Unternehmerforum der Wirtschaftsförderung, die für die Klimaschutzarbeit genutzt werden können.

Neben der Netzwerkarbeit ist auch die permanente Präsenz des Themas „Klimaschutz“ durch Öffentlichkeitsarbeit wichtig. Dies wird durch verschiedene Angebote, vor allem Mitmachformate wie Wettbewerbe und Gamification erreicht.

Mit Beiträgen in der Öffentlichkeit wird zudem der Vorbildcharakter gebildet und bei der Bewerbung von Projekten durch öffentliche Personen die Aufmerksamkeit gesichert und den Themen Glaubwürdigkeit verschafft.

Im Folgenden sind die Maßnahmen zur Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit im Detail beschrieben.

Klimaschutznetzwerke in Warburg

ÖN.1

Handlungsfeld: Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit**Zielsetzung: Aufbau von Netzwerkstrukturen zum Austausch über Klimaschutzthemen****Beschreibung**

Um den Informationsaustausch und den Wissenstransfer zwischen den unterschiedlichen Akteuren und der Hansestadt Warburg zu erhalten und auszubauen, ist regelmäßige Netzwerkarbeit notwendig.

In Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung, soll der Kontakt und Austausch zwischen den ortsansässigen Unternehmen und dem Klimaschutzmanagement gepflegt werden. Da die direkten Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeiten durch die Kommune auf den Wirtschaftssektor sehr beschränkt sind, ist der Austausch in dieser Form umso wichtiger. Die Aufgabe der Kommune ist es, der Wirtschaft informierend und motivierend auf dem Weg zur THG-Neutralität zur Seite zu stehen. Im Rahmen des bestehenden Unternehmensforums soll ein regelmäßiger bzw. bedarfsorientierter Termin eingerichtet werden, der den Austausch zwischen Klimaschutzmanagement und Unternehmen ermöglicht.

Neben den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung können, gemeinsam mit der Wirtschaftsförderung, weitere Themen zum Bereich Zukunftstechnologien, Fördermittel für Unternehmen, Energieversorgung und Mitarbeiter der Zukunft angedacht werden.

Die Klimaschutzaktivitäten im Handlungsfeld Wirtschaft sollen in Warburg in einem ersten Schritt vor allem sinnvoll mit bereits laufenden Projekten in der Hansestadt Warburg und im Kreis verbunden werden. Aktuell ist hier insbesondere das Projekt ÖKOPROFIT im Kreis Höxter zu nennen.

Um dem Fachkräftemangel in den Unternehmen entgegenzuwirken und vor Ort junge Menschen für Ausbildungsberufe oder bspw. duale Studiengänge zu gewinnen, soll die öffentlichkeitswirksame Maßnahme „KlimaReise“ durchgeführt werden. Auf diese Weise können sich die Unternehmen präsentieren und den Kontakt zwischen Unternehmen und Schulen stärken (siehe Maßnahmenfeld Klimabildung).

Neben dem Austausch mit Unternehmen, ist der Austausch mit den Bürgerinnen und Bürgern wichtig. Dazu soll eine spezielle Arbeitsgruppe für Klimaschutz in Warburg eingerichtet werden, die sich in einem regelmäßigen Abstand zum Austausch und Ideenentwicklung trifft. Diese Arbeitsgruppe

kann sich mit bestehenden Netzwerken verknüpfen und somit auf bestehenden Netzwerkpunkten aufbauen.

Arbeitsschritte

- Erarbeitung eines regelmäßigen Austauschformat im Rahmen des Unternehmerforums
- Eventuell: Einrichtung eines zusätzlichen Termins zum regelmäßigen Austausch mit den Unternehmen
- Gründung Arbeitsgruppe Klimaschutz

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Wirtschaftsförderung
Unternehmen
Bestehende Netzwerke
Bürgerinnen und Bürger

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Kommunalrichtlinie – 4.1.5 Aufbau und Betrieb kommunaler Netzwerke

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2024/2025

Umsetzungsintervall

Kurzfristige Umsetzung möglich, Initiierung ca. 3 Monate, danach dauerhafte und regelmäßige Angebotsformate

Kosten

/

Teilnahme European Energy Award

ÖN.2

Handlungsfeld: Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit

Zielsetzung: Projektumsetzung und Überprüfung der Erreichung der Klimaschutz-Ziele, Zertifizierung als öffentlichkeitswirksames Mittel

Beschreibung

Um am European-Energy-Award teilzunehmen sind verschiedene Arbeitsschritte nötig. So muss zunächst ein politischer Beschluss der Kommunalvertretung für die Teilnahme am European Energy Award gefasst und das Energieteam gegründet werden. Danach folgen die eea-spezifischen Prozessschritte:

- Erstellung einer Ist-Analyse
- Planung- Erstellung Arbeitsprogramm
- Umsetzung der Projekte
- Audit
- Aktualisierung der Ist-Analyse
- Zertifizierung und Auszeichnung

Nach Gründung des Energieteam werden die bisher in der Kommune realisierten Energie- und Klimaschutzaktivitäten mit Unterstützung eines/er eea-Beraters/in und eines Maßnahmenkatalogs erfasst, analysiert und bewertet. Das Ergebnis dieser Ist-Analyse ist ein Stärken-Schwächen-Profil der Kommune. Dann wird das Energiepolitische Arbeitsprogramm mit einem verbindlichen Maßnahmenplan, welcher die Projekt-Prioritäten, -Zuständigkeiten, -Zeiträume und -Budgets verbindlich festlegt, erarbeitet. Nach der Umsetzungsphase der Projekte erfolgt in einem Audit die Überprüfung der realisierten Projekte und der Erreichung der Ziele. Mindestens 50 % Zielerreichungsgrad sind notwendig, um den European Energy Award zu erhalten und damit „Partner mit Auszeichnung“ zu werden. Die Ist-Analyse wird im Anschluss an das Audit aktualisiert und stellt die Grundlage für den Maßnahmenplan des kommenden Jahres dar.

Arbeitsschritte

- Ratsbeschluss
- Durchlaufen der eea-spezifischen Prozessschritte
- Zertifizierung
- Regelmäßige Erneuerung der Zertifizierung

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Eea-Berater/in
Energieteamt

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Förderung der Implementierung der in den Managementprozessen erarbeiteten Maßnahmen durch das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie

Zeitplanung und Bewertung**Priorität****Startzeitpunkt**

Ab 2028

Umsetzungsintervall

Initiierung ca. 6 Monate, nach Implementierung fortlaufende Zertifizierungsmaßnahmen jedes Jahr

Kosten

Jährlicher Programmbeitrag von 1.500 € zzgl. Moderations- und Beratungsleistungen für eea-Berater/in und Audit

Klimaschutz im Wettbewerb

ÖN.3

Handlungsfeld: Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit**Zielsetzung: Präsenzwirkung des Themas Klimaschutz unterstützen, Engagement belohnen****Beschreibung**

Die Ausrichtung eines Wettbewerbs zum Themenbereich Klimaschutz unterstützt lokale Projekte zur Treibhausgasreduzierung und honoriert das jeweilige Engagement der Projektentwickelnden. Im Stadtgebiet Warburg wird bereits seit mehreren Jahren der Klimaschutzpreis der Westenergie verliehen, bei dem auch insbesondere Vereine, Schulen und Unternehmen neben einzelnen Bürgern angesprochen sind, Bewerbungen einzureichen.

Da Wettbewerbe ein hohes Maß an Öffentlichkeitspräsenz für das Thema Klimaschutz generieren, soll die Wettbewerbsangebote weitergeführt und gegebenenfalls erweitert werden. Ein Beispiel dazu ist der Wettbewerb „größter Energiesparer“. Bei diesem Wettbewerb können die Bürgerinnen und Bürger, die im privaten Bereich eine große Energieeinsparung im Vergleich zum Gesamtverbrauch des Vorjahres erreichen konnten, ein Preisgeld gewinnen.

Ein weiteres Angebot findet sich im Gartenwettbewerb. Dieser thematisiert die Biodiversität und Artenvielfalt im eigenen Garten und unterstützt die Umkehrung von sogenannten „Schottergärten“ in ökologisch wertvolle Grünflächen. Nebenbei fördert dies das Maßnahmenfeld der Klimafolgeanpassung durch die Attraktivierung von Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen.

Arbeitsschritte

- Erarbeitung von Wettbewerbskriterien
- Akquirierung möglicher Sponsoren
- Zusammenstellung Fachjury
- Erarbeitung Werbematerialien, Durchführung Öffentlichkeitsarbeit

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Sponsoren
Bürgerinnen und Bürger
Fachjurymitglieder

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Sponsoring

Zeitplanung und Bewertung

Priorität	Startzeitpunkt	Umsetzungsintervall	Kosten
	Ab 2024	Kurzfristige Umsetzung, Vorbereitungsdauer und Umsetzungszeitraum ca. 6 Monate, jährlich stattfindende Aktionen	Ca. 1.000 - 2.000,00 € pro Wettbewerb, bzw. durch Sponsoring finanziert

Gamification – so macht Klimaschutz Spaß

ÖN.4

Handlungsfeld: Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit**Zielsetzung: Bürgerinnen und Bürger spielerisch zu klimafreundlichem Verhalten motivieren****Beschreibung**

Gamification bezeichnet die Übertragung von spielerischen Elementen, wie das Sammeln von Punkten oder den Sieg über einen Gegner in einem spielfremden Kontext. Durch diesen Einsatz von Gaming- Elementen kann jedoch die Motivation und Attraktivität sich mit einem Thema auseinanderzusetzen gesteigert werden. Beispiele für eine solche Gamification im Klimaschutzbereich sind der bereits in der Hansestadt Warburg durchgeführte Klimathon oder die sogenannten Klimataler. Bei beiden Formaten können durch das Erledigen von klimafreundlichen Aufgaben bzw. Zurücklegen von Strecken zu Fuß oder mit dem Fahrrad statt dem Auto, Punkte gesammelt werden, welche gegen Gutscheine eingetauscht werden können.

Somit kann das Nutzerverhalten positiv beeinflusst werden, während die Nutzer selbst auch einen Vorteil durch die Teilnahme erfahren.

In Zukunft sollen die Maßnahmen zum Thema „Gamification – so macht Klimaschutz Spaß “ enger mit der örtlichen Wirtschaft verknüpft werden. Dabei ist zu überlegen, ob die Entwicklung eines eigenen Formats sinnvoll ist.

Arbeitsschritte

- Überprüfung bestehender Formate und entsprechende Weiterentwicklung der Gamifications-Konzepte
- Nutzung bestehender Formate
- Blick auf neue Formate richten
- Entwicklung neuer Formate

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Wirtschaftsförderung

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Sponsoring

Zeitplanung und Bewertung

Priorität	Startzeitpunkt	Umsetzungsintervall	Kosten
	Ab 2024	Bestehende Konzepte kurzfristig umsetzbar, Dauer ca. 5 Monate bzw. Laufzeit teilweise 1 Jahr, Entwicklung eigener Formate 1-2 Jahre, danach dauerhaft verfügbar	Ca. zwischen 1.800,00 € und 10.000,00 €, Entwicklung eigener Formate nicht abschätzbar

6.7. Handlungsfeld klimafreundliche Stadtverwaltung / Kommune als Vorbild

Der Weg zur klimafreundlichen Stadtverwaltung dient zuallererst dem Klimaschutz. Dabei geht es nicht nur darum, die direkten THG-Emissionen der Verwaltung zu verringern, sondern auch die Glaubwürdigkeit und die Vorbildfunktion der Verwaltung zu stärken. Die Kommune kann als Beispiel vorangehen, um praktische Erfahrungen mit dem Klimaschutz zu vermitteln.

Das Erreichen der klimapolitischen Ziele setzt die Bereitschaft der Bürgerinnen und Bürger sowie der Unternehmen voraus, ihre Konsummuster und Produktionsstrukturen anzupassen und die damit verbundenen Änderungen zu akzeptieren. Dies wird nur dann von der Mehrheit der Menschen getragen und akzeptiert, wenn sie den Institutionen, die hierfür den rechtlichen Rahmen setzen, vertrauen bzw. diese dasselbe leisten. Die Kommune muss sich also die Änderungen im Vorfeld zum Maßstab des eigenen Handelns machen.

Diese Vorbildfunktion ist auch im Klimaschutzgesetz beschrieben. Nach §13 (1) KSG haben die Träger öffentlicher Aufgaben bei ihren Planungen und Entscheidungen den Klimaschutz und die hierzu festgelegten Ziele zu berücksichtigen. Bei der Planung, Auswahl und Durchführung von Investitionen und bei der Beschaffung ist zu prüfen, wie damit zum Erreichen der Klimaschutzziele beigetragen werden kann. Ob bei Baumaßnahmen oder beim Betrieb von Gebäuden, bei Dienstreisen, Arbeitswegen und beim Fuhrpark, bei der Beschaffung oder bei Planung und Durchführung von Veranstaltungen: Die Erfahrungen der Verwaltung können zu Lösungen beim praktischen Klimaschutz in Unternehmen und anderswo motivieren und inspirieren.

Im Folgenden sind verschiedenen Maßnahmen, die unter anderem diese Vorbildfunktion aufgreifen, beschrieben. Zudem fällt unter den Vorbildcharakter die Kontrolle der eigenen Maßnahmen, die mithilfe einer fortschreibenden Energie- und Treibhausgasbilanz erzielt wird.

Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz

KV.1

Handlungsfeld: Klimafreundliche Stadtverwaltung / Kommune als Vorbild

Zielsetzung: Dokumentation Verbrauchsdaten und Überprüfung Maßnahmenwirkung

Beschreibung

Im Rahmen der Erstellung dieses Klimaschutzkonzepts wurde eine Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt. 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 THG-Emissionen.

Um die Entwicklung der Energie- und Treibhausgasbilanz zu beobachten und mögliche Auswirkungen durch die Umsetzung von Maßnahmen zu dokumentieren, soll in einem regelmäßigen Turnus eine fortlaufende Bilanzierung erstellt werden.

Zudem sollte erwogen werden, eine Bilanzierungssystematik für die nach BSKO nicht bilanzierten Bereiche, wie die Landwirtschaft miteinzubeziehen oder eine separate Bilanzierung zu erstellen.

Arbeitsschritte

- Datenerhebung aller Verbrauchsdaten der Hansestadt Warburg sowie anderen Sektoren
- Einpflegung der Daten in den „Klimaschutzplaner“
- Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz
- Berichterstellung über die Ergebnisse

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Energieversorger/Stadtwerke

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2026

Umsetzungsintervall

Berichterstellung im regelmäßigen Turnus, Arbeitsschritte fortlaufend über die Jahre verteilt durchzuführen

Kosten

Benutzung des Klimaschutzplaners für Kommunen kostenlos, Personalzeit

Energiemanagementsystem nach Kom.EMS

KV.2

Handlungsfeld: Klimafreundliche Stadtverwaltung / Kommune als Vorbild**Zielsetzung: Monitoring und Verbesserung der Energieverbräuche städtischer Liegenschaften****Beschreibung**

Momentan gibt es Ansätze eines Energiemanagement (EMS) in Form des sogenannten Siemens Navigators und einem Messsystem über LoRaWAN, jedoch gibt es noch kein EMS im Sinne der gebäudescharfen bzw. möglicherweise raumscharfen Überwachung aller kommunalen Liegenschaften, welches dem Kom.EMS Standard entspricht bzw. nach diesem zertifiziert ist. Dies erschwert es, große Energieverbraucher zu identifizieren und zu optimieren und ein regelmäßiges und effizientes Monitoring der Verbräuche durchzuführen.

Das EMS bildet die Grundlage zur Erfassung von Emissionsminderungen und zeigt auf, in welchen Gebäuden mittelfristig weiterer Sanierungsbedarf/Handlungsbedarf für Energieeffizienzmaßnahmen besteht. Dadurch werden wiederum THG-Emissionen vermindert und mittel- bis langfristig Kosten für die Nutzung von Energieträgern gespart. Insbesondere im Hinblick auf die Vorbildfunktion der Stadtverwaltung für seine Bürgerinnen und Bürger, sowie den Unternehmen, wird diese Maßnahme als prioritär betrachtet.

Voraussetzungen für das Energiemanagementsystem insbesondere für die Erfüllung des Kom.EMS Standards ist unter anderem eine Nachrüstung der vorhandenen Messtechnik, um eine Fernüberwachung zu ermöglichen, nötig. Zudem muss das Personal, welches direkt mit dem Energiemanagementsystem arbeitet, geschult werden.

Ist das EMS wirksam implementiert, kann es zukünftig von der Stadtverwaltung als Instrument herangezogen werden, um die regelmäßige Energie- und Treibhausgasbilanz zu erstellen, bzw. auch liegenschaftsscharf darzustellen.

Ziel der Maßnahme besteht darin, die vorhandenen Strukturen zu erfassen und nach dem Anforderungskatalog des Kom.EMS zu bewerten und dahingehend zu verbessern, sodass eine Zertifizierung erreicht werden kann. Des Weiteren müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, dass die Mitarbeiter, die von der Nutzung des EMS profitieren, das EMS in der für sie notwendigen Art und Weise bedienen können.

Arbeitsschritte

- Erfassung vorhandener Strukturen
- Bewertung nach Kriterienkatalog des Kom.EMS
- Ergänzung und Verbesserung des EMS
- Zertifizierung nach Kom.EMS
- Mitarbeiterbindung/-schulung

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Energieversorger/Stadtwerke
Infrastruktur & techn. Gebäudemanagement

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Kommunalrichtlinie – 4.1.2 Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagementsystems

Kommunalrichtlinie – 4.2.1 Sanierung von Außen- und Straßenbeleuchtung -> zeit- oder präsenzabhängig geregelte Außen- und Straßenbeleuchtung auf Verkehrsflächen und Außen- und Sportanlagen

Progres.nrw: „Programm für rationelle Energiewendung, Regenerative Energien und Energieeinsparen“ – Programmbereich Klimaschutztechnik

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2024

Umsetzungsintervall

Ca. 1-2 Jahre Umsetzungs-
dauer, danach fortlaufende
Maßnahme

Kosten

Falls Unterstüt-
zungsleistungen
in Anspruch
genommen
werden: ca.
15.000,00 €,
Kosten abhängig
von benötigter
Technik

Kommune als Vorbild – Nachhaltigkeit und Digitalisierung

KV.3

Handlungsfeld: Klimafreundliche Stadtverwaltung / Kommune als Vorbild**Zielsetzung: Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz in der Stadtverwaltung steigern****Beschreibung**

Die Stadtverwaltung der Hansestadt ist seit einigen Jahren auf dem Weg, die Digitalisierung voranzubringen, ressourcenschonend zu arbeiten und Nachhaltigkeit auch im Beschaffungswesen voranzubringen. So wurden etwa alle Schulen mit einer Glasfaser-/MAN-Leitung verbunden, iPads für Schulen und Lehrerschaft besorgt, Home-Office Möglichkeiten in der Stadtverwaltung verbessert und die Digitale Akte schrittweise eingeführt.

Bei der Digitalisierung sind zudem folgende Punkte geplant:

- Implementierung erster online-Dienstleistungen in 2023
- mithilfe der Anwendung „Formsolutions“ erste Online-Formulare (beispielsweise: Fische-reischein, Familienpass) zur Verfügung stellen und digitale Bezahlungsfunktionen ermöglichen
- Einrichtungen SD-Net-Workflow (verwaltungsinterne Prozessdarstellung im Ratsinformationssystem)
- Umsetzung des Online-Zugangs-Gesetz u.a.

Zudem nimmt die Stadtverwaltung bei der E-Mobilität eine Vorbildfunktion ein, indem insbesondere bei Neuanschaffungen bzw. Leasing von Fahrzeugen, Elektrofahrzeuge zum Einsatz kommen. Neben der Anschaffung von Elektroautos wurden auch E-Bikes und Pedelecs angeschafft. Für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter besteht die Möglichkeit des Dienstradleasings. Dabei wird darauf geachtet, dass die Fahrzeuge möglichst mit Ökostrom aus der eigenen Solaranlage gespeist werden. Der Einsatz von Elektrofahrzeugen als Dienstfahrzeug kann zu einer positiven Außenwirkung führen und somit das Interesse der Bevölkerung an der Elektromobilität verstärken.

Neben den genannten Punkten müssen auch die Beschaffungen, wie Schreib- und Büromaterialien, der Stadtverwaltung in Zukunft vermehrt an den Erfordernissen des Klimaschutzes ausgerichtet werden.

Verantwortung /Akteure

Zentrale Dienste
IT und Digitalisierung
Stadtwerke

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Investitionskredit Digitale Infrastruktur – Standardvariante

IT-Sicherheit in der Wirtschaft – Transferstelle Cybersicherheit und Fokusprojekte

Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme - BMDV

Kommunalrichtlinie – 4.2.9 Energie- und Ressourceneffizienzmaßnahmen in Rechenzentren

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab sofort

Umsetzungsintervall

Daueraufgabe, abhängig auch von Vorgaben durch Land und Bund

Kosten

Fortlaufende Kosten der Verwaltung

Klimaschutz in der Bauleitplanung

KV.4

Handlungsfeld: Klimafreundliche Stadtverwaltung / Kommune als Vorbild**Zielsetzung: Klimafreundliche Stadtentwicklung sichern****Beschreibung**

Bereits jetzt werden vereinzelte Maßnahmen/Festsetzungen zum Klimaschutz in neuen Bebauungsplänen und bei Ausweisung von Baugebieten (und teils auch bei Änderung von Bebauungsplänen) aufgenommen:

- Auf den privaten Flächen sind Fußwege, Park- und Abstellplätze sowie Zufahrten und Lagerplätze wasserdurchlässig zu gestalten
- Die nicht überbauten Grundstücksflächen sind gärtnerisch anzulegen und zu unterhalten, dabei ist auf unbepflanzte Schotter- oder Kiesflächen, außerhalb der Wege, zu verzichten
- Auf Baugrundstücken ist für jede angefangenen 500 m² Grundstücksfläche ein einheimischer Laubbaum oder ein hochstämmiger Obstbaum zu pflanzen, zu pflegen und auf Dauer zu erhalten
- Die Dachflächen baulicher Anlagen mit Flachdächern (0°-10°) sind extensiv zu begrünen. Die Fläche der Dachbegrünung beträgt mindestens 50% der jeweiligen Gesamtfläche. Die Dachbegrünung ist zu pflegen, dauerhaft zu unterhalten und bei Abgang zu ersetzen. Alternativ kann die Dachbegrünung durch eine Solaranlage (Photovoltaik oder Solarthermie) auf dem Flachdach ersetzt werden.
- Einfriedungen sind aus heimischen laubabwerfenden Gehölzen vorzunehmen
- Wasserdurchlässigere Gestaltung von Fußwegen, Park- und Abstellplätze, Zufahrten und Lagerplätzen
- Gärtnerische Anlage und Unterhaltung von nicht überbauten Grundstücksflächen, Pflanz- und Einfriedungsvorgaben und Versiegelungsvermeidung
- Vorgaben der Nutzung von Dachflächen durch Solaranlagen oder einer extensiven Begrünung.

Neben den aufgeführten Maßnahmen gibt es weitere Festlegungsmöglichkeiten im Sinne des Klimaschutzes. So sind beispielsweise Vorgaben zur Ausrichtung von Dachflächen, Regenwasserrückhaltemaßnahmen, Wohnbauten mit Gründach, Effizienzhausstandards der Bebauung, Anschluss- und Benutzungszwangs eines im Baugebiet vorhandenen/zu installierenden Wärmenetzes, die Festlegung eines Grünflächenanteilen o.ä. zu nennen.

Um Verbindlichkeit für zukünftige Verfahren zu gewährleisten, werden soweit möglich auf Basis eines Leitfadens Festsetzungen beschlossen. Im Zuge der Erarbeitung des Leitfadens ist auch zu prüfen, wie und mit welchen personellen Ressourcen eine Kontrolle der Festsetzungen erfolgen kann.

Durch einen künftigen Leitfaden für die Bauleitplanung verfolgt die Hansestadt das Ziel, Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in der Bauleitplanung zu berücksichtigen. Hierbei sind insbesondere Fragen des reduzierten Energieverbrauchs in Gebäuden, effizienten, erneuerbaren Strom- und Wärmeversorgung Effizienz bei der Wohnraumnutzung, verändertes Mobilitätsverhalten und Versiegelungsaspekte zu berücksichtigen.

Arbeitsschritte

- Erarbeitung eines Leitfadens
- Beschluss von Festsetzungen

Verantwortung /Akteure

Klimaschutzmanagement
Stadtentwicklung/-planung

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen
-> Fachplanungen zur Baubegleitung durch Kommunen bis zu 50 % förderfähig

Zeitplanung und Bewertung

Priorität



Startzeitpunkt

Ab 2028

Umsetzungsintervall

Erarbeitung des Leitfadens
ca. 4-6 Monate

Kosten

/

Literatur

- BMWi. (2014). *Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende*. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.
- Borrmann, R., Rehfeldt, D. K., & Kruse, D. D. (2020). *Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land*. Varel: Deutsche WindGuard GmbH.
- Bundesnetzagentur. (2016). *Bericht über die Flächeninanspruchnahme für Freiflächenanlagen*. Bonn.
- Bundesregierung. (2021). *Klimaschutzgesetz 2021, Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 24. März 2022 von Die Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/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
- Bundesverband WindEnergie e.V. (3. August 2022). *Funktionsweise von Windenergieanlagen*. Von <https://www.wind-energie.de/themen/anlagentechnik/funktionsweise/> abgerufen
- Dachgold e.U. (3. August 2022). *Wie viel Fläche wird für eine 1 kWp PV-Anlage benötigt?* Von <https://www.dachgold.at/pv-lexikon/wie-viel-flaeche-wird-fuer-eine-1-kwp-pv-anlage-benoetigt/> 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/>
- Deutsche WindGuard GmbH. (2022). *Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland - Erstes Halbjahr 2022*. Varel.
- Deutscher Wetterdienst DWD. (2020). *Zeitreihen und Trends*. Abgerufen am 15. 06 2022 von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=344886>
- E.ON Energie Deutschland GmbH. (3. August 2022). *Durchschnittliche Photovoltaik-Leistung & PV-Erträge in Deutschland*. Von <https://www.eon.de/de/pk/solar/kwp-bedeutung-umrechnung.html> abgerufen
- ESS Kempfle GmbH. (3. August 2022). *Der Photovoltaik Ertrag*. Von <https://www.ess-kempfle.de/ratgeber/ertrag/pv-ertrag/> abgerufen
- Fraunhofer ISE. (2022). *Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. (12. 04 2019). *Agrophotovoltaik: hohe Energieerträge im Hitzesommer*. Abgerufen am 15. 06 2022 von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2019/agrophotovoltaik-hohe-ernteertraege-im-hitzesommer.html>
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. (2021). *Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020*. Karlsruhe.

- 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).
- ifeu. (2022). *TREMODO*. Abgerufen am 24. März 2022 von ifeu: <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/>
- 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/>
- LANUV. (2013). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 - Solarenergie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- LANUV. (2014). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 3 - Biomasse-Energie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV).
- LANUV. (2015). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV).
- LANUV. (2017). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 5 - Wasserkraft, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV).
- LANUV. (2018). *Solarkataster Dach*. Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster
- LANUV. (2020). *Planungskarte Windenergie*. (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: <https://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarten/wind>
- LANUV. (2021). *Bestandskarte*. (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: <https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte>
- LANUV. (2021). *Solarkataster*. Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster
- LANUV. (2022). *Potenzialstudie Windenergie NRW, LANUV-Fachbericht 124*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- LANUV NRW. (2019). *Potenzialstudie Industrielle Abwärme*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz.
- Luhmann, H.-J., & Obergassel, W. (27. 01 2020). Klimaneutralität versus Treibhausgasneutralität-Anforderungen an die Kooperation im Mehrebenensystem in Deutschland. *GAI A*, S. 27-33.

- Mehr Demokratie e.V. (2020). *Handbuch Klimaschutz. Wie Deutschland das 1,5 Grad-Ziel einhalten kann*. München: oekom Verlag.
- Mikrozensus. (2011). *Zensusdatenbank*. Abgerufen am 16. 03 2017 von <https://ergebnisse.zensus2011.de/#StaticContent:053620036036,ROOT,ROOT>,
- (2021). *Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung*. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Abgerufen am 2022 von https://www.energieatlas.bayern.de/file/pdf/1232/Berechnung_Mischpult_Strom.pdf
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2022). *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;.
- Schardt, J., & te Heesen, H. (15. März 2021). Performance of roof-top PV systems in selected European countries from 2012 to 2019. *Solar Energy*, S. 235-244.
- 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.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2022). *statistik-bw*. Abgerufen am 14.06.2022 von <https://www.statistik-bw.de/>
- Synwoldt, C. (2021). *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen*. Kaiserslautern: Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH.
- Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ. (2021). *Agri-Photovoltaik - Stand und offene Fragen*. Straubing.
- UBA. (09. August 2021). *IPCC-Bericht: Klimawandel verläuft schneller und folgenschwerer*. Abgerufen am 16. März 2022 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/ipcc-bericht-klimawandel-verlaeuft-schneller>
- Wirth, D. H. (2022). *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- UBA. (Februar 2018). Publikation: *Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im recht der kommunalen Daseinsvorsorge*
- UBA. (2020). Publikation, Texte 224/2020: *CO2-Fußabdrücke im Alltagsverkehr*
- Klose, Julia (20. Februar 2022): *Klimabildung – richtig und wichtig* am 22. Mai 2023 abgerufen von <https://klimareporter.in/klimabildung-richtig-und-wichtig/>
- Service – und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz beim deutschen Institut für Urbanistik (Difu) (2013): *Klimaschutz wird öffentlich – Die Förderung von Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Kommunalrichtlinie*

Dr. Huckestein

Flaticon.com; Verwendung des Stern-Icon von Pixel perfect, Abgerufen am 12.07.2023 von https://www.flaticon.com/de/kostenloses_icon/star_1828970?related_id=1828961&origin=search

Anhang

Die Ergebnisse der Workshops sind als detaillierte Protokollunterlagen unter den folgenden Links hinterlegt:

IKSK-Anhang 1: Protokoll des ersten verwaltungsinternen Workshops (06.05.2022)

<https://waitcloud.warburg.de/s/DT96X5ceGHJg2iX>

IKSK-Anhang 2: Protokoll des Politikworkshops (17.10.2022)

<https://waitcloud.warburg.de/s/tZMfDtHREWSamkq>

IKSK-Anhang 3: Dokumentation des Akteursworkshop (13.02.2023)

<https://waitcloud.warburg.de/s/iSPpbnMnQBsbyKz>

IKSK-Anhang 4: Dokumentation der Klimawerkstatt (20.03.2023)

<https://waitcloud.warburg.de/s/xsWtLbC5HSXwp73>

Beiträge der Klimaideenkarte Warburg (Beteiligungszeitraum vom 20.03. – 30.04.23)

(Hinweis: Beiträge der Klimaideenkarte werden als Anregungen wahrgenommen und nicht in jedem Einzelfall kommentiert.)

Handlungsfeld Gebäude/Energie

Nr.	Beschreibung	Likes	Kommentar
1	<p>"KEIN Um-/Neubau des Schwimmbades!</p> <p>In Zeiten hoher Energiekosten, kann man doch keiner derartige Energieschleuder bauen.</p> <p>Das Geld sollte für Zisternen in jeder Ortschaft eingesetzt werden, die heftigen Regen auffangen und aus den in Trockenperioden kostenlos Wasser z.B. für Ackerbau entnommen werden kann."</p>	6	Einstimmiger Ratsbeschluss am 23.05.23, Förderung durch Bund auch aufgrund Nachhaltigkeit und Energieeffizienz
2	<p>"In der Klimawerkstatt wurden die Bürger u.a. aufgefordert Gebäude zu sanieren.</p> <p>Das Gebäude (Verwaltungsnebenstelle in Scherfede) ist noch immer mit einfachverglasten Holzfenstern ausgestattet - wie kann das sein!?</p> <p>Hier sollte die Stadt mit gutem Beispiel vorangehen und endlich die VNS Scherfede sanieren. D.h. Gebäudehülle, Leitungen, PV Anlage inkl. Speicher und vor allem einen moderne Heizung, nicht wieder Gas!"</p>	1	Die Sanierung städtischer Liegenschaften wird eine Maßnahme des Klimaschutzkonzepts darstellen, Sanierungen der VNS sind bereits in Planung
3	<p>"In der Klimawerkstatt wurden die Bürger u.a. aufgefordert Gebäude zu sanieren.</p> <p>Das Gebäude ist noch immer mit einfachverglasten Holzfenstern ausgestattet - wie kann das sein!?</p> <p>Hier sollte die Stadt mit gutem Beispiel vorangehen und endlich die VNS Scherfede sanieren. D.h. Gebäudehülle, Leitungen, PV Anlage inkl. Speicher und vor allem einen moderne Heizung, nicht wieder Gas!"</p>	1	Dopplung, siehe Beitragsnummer 2
4	<p>Es sollte an denkmalgeschützten Gebäuden auch im Sichtbereich regenerative Energiegewinnung, z. B. Solar, ermöglicht werden! Die einseitige Bevorzugung des Denkmalschutzes ist nicht mehr zeitgemäß.</p>	5	Die denkmalgeschützten Gebäude unterliegen der Gestaltungs- und Erhaltungssatzung, diese wurde dahingehend gelockert, dass bei der Verwendung von Solardachziegeln die regenerative Energiegewinnung im Sichtbereich möglich ist.
5	<p>"Es sollte grundsätzlich auch innerhalb der historischen Stadtmauer Solarenergie nutzbar sein dürfen.</p>	2	Dopplung siehe Beitragsnummer 4

	Auch auf den Fassaden und Dächern zur Straßenseite."		
6	"Es sollte grundsätzlich auch innerhalb der historischen Stadtmauer Solarenergie nutzbar sein dürfen. Auch auf den Fassaden und Dächern zur Straßenseite."	8	Dopplung siehe Beitragsnummer 4
7	Anmietung oder Bereitstellung von Freiflächen durch die Stadt und Errichtung von Solaranlagen, die von einzelnen Bürgern gekauft werden. Die Größe der Anlage, bzw. der Anlagenanteile kann jeder Bürger, nach seinen Möglichkeiten bestimmen. Eigenverbrauch, wie bei einer eigenen Anlage auf dem Dach möglich. Kosten für die Anschaffung sind günstiger als die Montage auf jedem Dach und die Ansichten der denkmalgeschützten Gebäude wird nicht beeinträchtigt.	2	Aufgrund fehlender Flächen aus Sicht der Stadtverwaltung nicht realisierbar.
8	Energiesparendes Luft- und Reinigungssystem auf Wasserbasis für jedes Gebäude wie Haushalt, Praxen, Schulen, Hotels, Büros etc.. damit die Luftverschmutzung bzw. Feinstaub auch in geschlossenen Räumen bekämpft werden kann. Die Feinstaubbelastung ist in Innenräumen 10-50% stärker als draußen	1	
9	Stärkere Dimmung der Straßenbeleuchtung zur Nachtzeit.	1	Straßenbeleuchtung im Stadtgebiet ist komplett auf LED umgestellt, kaum Einsparpotential
10	"Gebäudebestand eher erhalten als Neubauten erstellen. Flächenverbrauch senken, weniger Einfamilienhäuser. Flächenversiegelung unbedingt vermeiden (keine Schottergärten erlauben, keine Pools)! Wasser darf nicht zu schnell abfließen, Grundwasserspiegel muss wieder zunehmen. Flächenversiegelung bedeutet Gefahr bei Starkregen! Bei Neubauten sollten Solardächer Pflicht werden. Fassadenbegrünung sollte gefördert werden (Verbesserung des Stadtklimas spielt in Zukunft auch in Kleinstädten eine Rolle.)"	1	
11	Solarfelder in den Flächen von Autobahn Auf- und Abfahrten errichten.	4	
12	Das vorhandene Flutlicht soll um Energie zu sparen auf LED-Technik umgerüstet werden. Das Flutlicht wird in den "dunklen" Monaten 4- bis 5-mal in der Woche angeschaltet, so dass einige Stromeinsparungen erzielt werden.	4	
13	Solaranlage auf dem Haus des Gastes in Germete und warum eigentlich auf Gottes Kirchturm.	1	Die Errichtung einer Solaranlage auf dem Haus des Gastes wird in die Prüfung auf

			geeignete Stadtorte aufgenommen. Eine Solaranlage auf dem Kirchturm der kath. Kirche in Germete ist nicht existent.
14	"Dieses Schulgebäude (Eisenhoitschule) ist seit Monaten ungenutzt. Dennoch ist die Gas-Heizung so eingestellt, dass sie selbst bei 15 Grad und Sonnenschein läuft. Es wäre an der Zeit, die Mitarbeiter nicht nur im Arbeitsschutz etc. sondern auch auf ihre Verantwortung für den Klimafreundlichen Umgang am Arbeitsplatz regelmäßig zu schulen."		
15	"Das Kommunalunternehmen (KUW) steht für vielfältige Arbeiten im städtischen Eigenbetrieb. Ein in den Betriebsablauf integriertes Klimaschutzkonzept hätte das Potenzial auf vielen Ebenen Energie und Ressourcen einzusparen. Auf den Vorbildcharakter für alle Mitbürger sei hingewiesen."		
16	"Das HPZ St. Laurentius-Warburg hat eine Vielzahl aus Gebäuden, die energetisch veraltet sind. eine beispielhafte Sanierung wäre ein großer öffentlichkeitswirksamer Erfolg"		Die Möglichkeit der Beratung der Trägerschaft wird in die Maßnahmenüberlegung aufgenommen.
17	Solar auch für alle Privatdächer aktiv fördern & damit wirklich viel in der Masse über erneuerbare Energien erreichen, z.B. die gesamte Warmwasserversorgung und mehr gewährleisten. 2 Millionen Kilogramm CO2 könnten gespart werden.		Für die Warmwasserbereitstellung durch Solarthermieanlagen stellt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz bereits Förderprogramme zur Verfügung. Die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen wird zurzeit durch einen Förderkredit der KfW-Bank, der 0%-Mehrwertsteuer und die Einspeisevergütung unterstützt.

Handlungsfeld Mobilität

Nr.	Beschreibung	Likes	Kommentar
18	"Carsharing mit E-Autos Vorschlag des Gewerbevereins Scherfede liegt der Stadt Warburg vor."	7	
19	Verkehrsberuhigter Bereich Paderborner Tor! Dies führt m.E. zu mehr Fußgängern und generell weniger Verkehr!	7	
20	Radstation bauen	8	
21	Bürgerbusangebot ausweiten: der Bürgerbus sollte auch die Haltestelle „Bahnhof“ anfahren.	6	Dopplung siehe Beitragsnummer 30
22	E-Lastenrad zum Ausleihen	4	
23	"Schaffung von Pendlerparkplätzen an Verkehrsknotenpunkten (B7/B252/B68), um verstärkt Fahrgemeinschaften in die Zentren der Region (PB/KS) anzuregen. Vergrößerung des Pendlerparkplatzes an der A44 bei Welda."	4	
24	"Automatische Ampelschaltung verbessern und an den Verkehrsfluss anpassen. Abends wird man z.B. zum Stehen gebracht, obwohl keine weiteren Verkehrsteilnehmer an den anderen Richtungen der Kreuzung warten."	3	
25	Wünsche: In den Ortschaften max. Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h. Auf der Umgehungsstraße im Stadtgebiet Warburg max. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h. Die Lautstärke in dem "Generationenpark" ist aufgrund des Verkehrslärms oftmals unerträglich.	1	
26	(Bessere) Anbindung der Landvolkshochschule und des Jugendhauses an den Öffentlichen Nahverkehr, damit nicht alle Mitarbeiter:innen und Gäste mit dem eigenen Auto anreisen müssen.	1	
27	Radweg zwischen Scherfede und Hardehausen	1	
28	"Die Kernstadt sollte endlich Autofrei und über ein eng getacktetes Buskonzept wieder zum Schmuckstück unserer mittelalterlichen Stadt aufgewertet werden. Die ewige Blechschlange ist der Touristenschreck per se und eine enorme Umweltbelastung für alle Mitbürger"	1	
29	Die Taktung der Nahverkehrszüge gehört ausgebaut. Im Zeitalter des 45 € Tickets kann es nicht sein, dass man nicht mit dem Zug ins Theater, Konzert etc. ins naheliegende Kassel fahren kann, weil der letzte Zug schon um 21. 00 Uhr zurück fährt.		
30	"Der Bürgerbus als Stadtbuslinie gehört an den Bahnhof angeschlossen - ein Rätsel für jedermann, warum das bislang nicht erfolgt ist. Ebenso sollte diese Linie in der nph-App mit verankert sein."		
31	"Das Radverkehrsnetz sollte endlich und rasch umgesetzt werden: Hier zum Industriegebiet ist der Städtische Radweg seit Jahren unbefahrbar durch nicht eingehaltene Pflege. Es gibt zwar eine hohe Anzahl Arbeitnehmer, die sich ein Jobrad angeeignet haben, aber kaum jemand fährt auch damit zur Arbeit."		

32	Die Kinder sollten wieder zu Fuß oder mit dem Rad zur Schule kommen. Dazu sollte zuallererst der ELTERN TAXIVERKEHR unterbunden werden, indem umfassende Halteverbotszonen an Schulen und Kindergärten eingerichtet werden		
33	"Der Brüderkirchhof ist für den öffentlichen Verkehr zu sperren. Dieser herausragende Platz unserer Stadt ist zu Schade als Parkplatz für Lehrer und Schüler erhalten zu müssen - wir sind doch nicht mehr in den 70ern. Für Anlieger und eingeschränkte Personen kann ein Poller mit Durchfahrts erlaubnis am Anfang der Straße Schützenzaun eingebaut werden."		
34	Die Einrichtung von Carsharing mit E-Autos in unseren Stadtteilen ist öffentlichkeitswirksam zu unterstützen	1	Dopplung siehe Beitragsnummer 18
35	Mit den Supermärkten und Händler sollte über die Einrichtung eines umweltfreundlichen Bestell- und Lieferservice gesprochen werden-wie es in einigen Städten schon umgesetzt ist.	1	
36	"Im Rahmen der Stadtradel-Aktionstage sollten besonders die Radler ausgezeichnet werden, die übers ganze Jahr mit dem Rad zur Arbeit, Schule etc. viele Auto km nicht antreten sondern in die Pedale treten. Jobradaktionen der Betriebe gehören bunt in die Ortspresse."		
37	"Name der Idee: Warburger-E-Ring Bereich: Mobilität & Wohlbefinden in EC-Stadt Vorschlag: Einrichten eines komfortablen Ringverkehrs mit Elektrofahrzeugen oder einer Elektro-Bimmelbahn. Als Weiterentwicklung des tollen ehrenamtlichen Bürgerbus nun mit hauptamtlicher Unterstützung. - Alles mit dem Ziel, den Individualverkehr weitestgehend aus der Innenstadt zu halten, die Aufenthaltsqualität zu verbessern und das schöne Warburg anziehender zu präsentieren. Grundlage: Fußgänger und Autos vertragen sich in der Warburger Innenstadt schlecht. Die Straßen sind zu schmal, die Fußgängerzone hat durch den stockenden Autoverkehr eine hohe Feinstaubbelastung und somit eine schlechte Luftqualität. Bedingungen: Parkplätze oben und unten (Schützenplatz und Post) sind für Erfolg notwendig. Verkehrsberuhigung der Hauptstraße wie früher. Neues Verkehrskonzept Innenstadt."	1	
38	"Wanderweg sicher für alle Verkehrsteilnehmer ausbauen. Fußgänger müssen an dieser Stelle (Wethener Straße, Mühlengraben) die Fahrbahn mitbenutzen."		
39	Endlich den Radweg nach Dalheim als Anbindung an den Diemelradweg bauen und nicht noch immer verzögern.	1	
40	Weiter versuchen, den Schwerlastverkehr (Mautflüchtlinge) aus dem Ort zu bekommen.	2	
41	Als häufiger Nutzer des ÖPNV in Warburg und Umgebung möchte ich kurz meine Erfahrungen beschreiben und auf	4	

	Probleme hinweisen: In der Woche habe ich tagsüber keine Schwierigkeiten zwischen Warburg und Germete zu pendeln. Abends und am Wochenende sind die Fahrmöglichkeiten eingeschränkt bzw. gar nicht vorhanden. Die Nutzung des NPH ist auffällig gering. Oft sitze ich allein in einem großen Bus. Hier muss etwas geschehen: zum Beispiel öffentliche Werbung der Verkehrsverbände in den Ortschaften, bei Festen (Oktoberwoche) etc.! Ideen zur Gewinnung von Fahrgästen!		
--	--	--	--

Handlungsfeld Klimafolgeanpassung

Nr.	Beschreibung	Likes	Kommentar
42	"Einbau einer Holzverstromungsanlage (Beispiel siehe https://holzverstromungsanlage-diemelstadt.de/) Vorteil negative CO2 Emissionen! Zur Erzeugung von Strom, Fernwärme und Pflanzkohle (Herstellung von Terra Preta u.a. mit Gülle)."	1	
43	"Zisterne - statt ein teures Schwimmbad in Warburg sollten Zisternen in jeder Ortschaft eingebaut werden, um heftigen Regen aufzufangen. In den Trockenperioden kann dann kostenlos Wasser z.B. für Ackerbau/ Garten entnommen werden kann."	4	
44	Baum bestand Erweiterung	2	Dopplung siehe Beitragsnummer 54
45	Da vermehrt mit Starkregenereignissen zu rechnen ist, sollte die Renaturierung des Kälberbachs weitergeführt werden, um mehr Retentionsraum zu schaffen. Diese Retentionsräume bilden zudem kleinere Ökosysteme, die sich positiv auswirken können.	3	
46	"Die Stadtwerke sollten eine offensive Werbekampagne zum Thema Klimafreundlicher Umgang mit Energie starten und u.a. Wettbewerbe dazu für unsere Bürger starten, Prämien für entsprechende Umbauaktionen etc. ausgeben. Sie selbst sollten sich ein Klimafreundliches Betriebskonzept aufstellen und damit -s.o.- offensiv werben."		
47	"Die geplante Einrichtung eines Wohnmobilstellplatzes hat zu unterbleiben. Dieser Tourismus ist klimatechnisch total kontraproduktiv. Zu fördern ist der klimafreundliche Tourismus für unsere Hoteliers, Unterkunftsanbieter und Gastronomen, z.B. mit Werbeaktionen für Bahnreisende. Auch würde hier ein wertvoller Naherholungsraum eingeschränkt und dem örtlichen Campingplatzbetreiber die Kunden entzogen."	1	
48	"Name der Idee: Unternehmer-Klima-Forum der Erd-Charta-Stadt Warburg Bereich: Klimabewusste Unternehmen in EC-Stadt Vorschlag: Unternehmer-Klima-Forum mit lokalen Unternehmen"	1	

	<p>Grundlage: Längst ist bekannt, dass ein reduziertes Verbrauchsverhalten der Privathaushalte allein den Klimawandel nicht stoppen kann. Die großen Brocken erzeugen Konzerne und Unternehmen.</p> <p>Zielgruppe: Das Unternehmer-Klima-Forum adressiert alle Warburger Unternehmen, die sich aktiv für Klimaschutz einsetzen wollen. Für eine lebenswerte Zukunft in der Warburger Börde und in anderen Teilen der Welt.</p> <p>Vorgehen: Unternehmen, die die Erd-Charta unterzeichnen, möchten ihr unternehmerisches Wirtschaften verändern. Was sind die ersten Schritte einer Transformation zu mehr Nachhaltigkeit in einem größeren, mittelständischen oder kleinen Unternehmen? Im Rahmen des Forums wird ein 9 Schritte-Plan hin zu einem Unternehmer. Klimaschutzkonzept skizziert. Unternehmen erhalten Einblick in strategisches Transformationsmanagement NE."</p>		
49	<p>Hochwasserschutz im Zusammenhang mit dem Klimawandel wird in Zukunft ein wichtiges Thema. Wir kennen zwar inzwischen extreme Trockenheit, doch sind Starkregenereignisse (siehe Ahrtal) in Zukunft ebenso zu befürchten. Ich habe das Diemelhochwasser in Warburg und Umgebung im Jahr 1965 erlebt. Seitdem ist vieles geschehen: Bau höherer Dämme, Rückhaltebecken, Renaturierung kleinerer Bäche und demnächst eine Renaturierung der Diemel bei Germete. Wegen der Gefahr durch Starkregenereignisse muss alles untersucht und geplant werden, was im Tal der Diemel bei Warburg eine Katastrophe verhindert. Der kleine Fluss muss sich ausbreiten können, ohne die Anwohner*innen zu gefährden.</p>	1	
50	<p>"Begrünung der Innenstadt weiter fördern. Schatten für warme Tage konzipieren. Flächenversiegelung vermeiden."</p>	6	

Handlungsfeld Klimabildung

Nr.	Beschreibung	Likes	Kommentar
51	Entlang des Wander- und Radwegs Infos zum Thema platzieren.		
52	<p>"Name der Idee: Unternehmer-Klima-Forum der Erd-Charta-Stadt Warburg Bereich: Klimabewusste Unternehmen in EC-Stadt Vorschlag: Unternehmer-Klima-Forum mit lokalen Unternehmen Grundlage: Längst ist bekannt, dass ein reduziertes Verbrauchsverhalten der Privathaushalte allein den Klimawandel nicht stoppen kann. Die großen Brocken erzeugen Konzerne und Unternehmen. Zielgruppe: Das Unternehmer-Klima-Forum adressiert alle Warburger Unternehmen, die sich aktiv für Klimaschutz</p>	1	Dopplung siehe Beitragsnummer 48

	einsetzen wollen. Für eine lebenswerte Zukunft in der Warburger Börde und in anderen Teilen der Welt. Vorgehen: Unternehmen, die die Erd-Charta unterzeichnen, möchten ihr unternehmerisches Wirtschaften verändern. Was sind die ersten Schritte einer Transformation zu mehr Nachhaltigkeit in einem größeren, mittelständischen oder kleinen Unternehmen? Im Rahmen des Forums wird ein 9 Schritte-Plan hin zu einem Unternehmer. Klimaschutzkonzept skizziert. Unternehmen erhalten Einblick in strategisches Transformationsmanagement NE."		
53	Spielplatz / Fitnessplatz Geräte an denen man durch Spiel und Fitness Strom erzeugen kann, um erlebbar zu machen, wie viel Kraft verschiedene Dinge benötigen.	2	
54	Baumbestand erhöhen, um das Klima zu verbessern.	5	
55	EC und Nachhaltigkeit als Wirtschaftsfaktor: es werden EC-Tourismus-Konzepte entwickelt: Von der EC-Stadt darf gelernt werden. Es gibt eine EC-Beratung für Unternehmen und Privatpersonen. Hierfür gibt es ein täglich geöffnetes EC-Kulturhaus in dem Sozialarbeiter, Kultur- und Kreativarbeiter mit allen Altersgruppen & Bewohnern des HPZ zusammenkommen, -arbeiten & auf Grundlage der 16 wertvollen Grundsätze der ErdCharta an Ideen für Stadt und Gemeinwohl wirken.		

Handlungsfeld Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit

Nr.	Beschreibung	Likes	Kommentar
56	Die Oktoberwoche nutzen, um über die Klimaaktivitäten der Stadt zu informieren.	7	
57	Einrichtung eines ständigen Ausschusses, bestehend aus interessierten Bürgern und ggf. Fachleuten zur Aufbereitung und Diskussion von Klimaschutzmaßnahmen zur besseren Vorbereitung von Entscheidungen der Verwaltung. Zusammenstellung und Zusammenfassung von Informationen für Entscheidungsträger. Stadt übernimmt Kosten für Räume, Verbrauchsmaterial, Kommunikation und unterstützt die Arbeiten.	7	
58	"Meine genehmigte PV Anlage hat eine Leistung von 12,87 kW, Strom den ich Privat nutze. Aber ca.9500 kWh der letzten zwei Jahre musste ich verbrennen da der Netzausbau in Hohenwepel es nicht zulässt den grünen Strom zu speichern. Laut den Stadtwerken soll der Netzausbau in 2023 noch erfolgen, sicher ist das ganze nicht."	2	
59	Gründung einer Energiegenossenschaft Germete, an der sich BürgerInnen, in Germete ansässige Gewerbetreibende, Vereine, Landwirtschaft, usw. beteiligen könnten, organisiert durch die VBank. Ziel u.a. betreiben eines Windparks, eines Solarfeldes, eines BHKW,...	2	

60	Die lokale Presse- wir haben ja Gott sei Dank noch zwei - könnte eine Serie zu klimafreundlichen Handeln und umsetzen in unserer Stadt aufstellen und regelmäßig einmal pro Woche dazu berichten.	1	
61	"3. Name der Idee: Erd-Charta-Stadt for Future Bereich: Kommunikation und Marketing & Gesellschaftlicher Zusammenhalt Vorschlag: Den Titel Erd-Charta-Stadt als USP nutzen und beispielhaft mit Leben füllen. Hintergrund: Es gibt in Dt. 3 EC-Städte. Die aktivste ist aktuell Warburg, München & Heidelberg wenig. Das Dokument der Erd-Charta wurde von Papst Franziskus in seiner Enzyklika als die wichtigsten Maßgaben für lebenswerte Zukunft bewertet. In Warburg werden ECGrundsätze gelebt und gefördert. Zwei Schulen haben die EC in ihr Curriculum integriert. Als Erd-Charta-Stadt können wir eine Pionier-Position bekleiden und unsere besonderen Erd-Charta motivierten Bemühungen um mehr Nachhaltigkeit in NRW kommunizieren. ZG: Eine aufgeklärte Bürgerschaft, die sich selbstbewusst mit Freude für Klimaschutz einsetzt. Unterhaken und weitergehen, zusammen fällt der Weg leichter. Vorgehen: EC-Logo wird im Briefkopf mitgeführt, am Bf. Schild „Willkommen in EC-Stadt“, es gibt eine hauptamtliche EC-Koordination."	1	

Sonstiges

Nr.	Beschreibung	Likes	Kommentar
62	Warburg als essbare Stadt: Grünflächen für Gemüseanbau zur Verfügung stellen, denn... viele können sich Gemüse und Obst schon lange nicht (mehr) regelmäßig und qualitativ hochwertig leisten. Soziale Nachhaltigkeit und beste Bio-Qualität für alle Menschen in Warburg möglich machen. Nicht nur Billig-Lebensmittel vom Discounter.		
63	"Das Kommunalunternehmen (KUW) steht für vielfältige Arbeiten im städtischen Eigenbetrieb. Ein in den Betriebsablauf integriertes Klimaschutzkonzept hätte das Potenzial auf vielen Ebenen Energie und Ressourcen einzusparen. Auf den Vorbildcharakter für alle Mitbürger sei hingewiesen."		Dopplung siehe Beitragsnummer 15
64	"Die Stadtverwaltung sollte BEISPIELHAFT und VORBILDICH für andere Betriebe ein das Arbeitsfeld betreffendes Klimaschutzkonzept aufstelle. Neben den sparsamen Umgang mit Heizenergie gehört dazu vor allem ein Jobticket und die Verpachtung der Autopendlerparkplätze. s.a. den Hinweis auf das Klimaschutzkonzept NRW"	1	
65	Errichtung eines Trinkbrunnens am Germeter Fahrradrundweges	2	
66	"Stichwort: Lichtverschmutzung Ab dem 15. April tritt die ""Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über	4	Beleuchtung von öffentlichen Gebäuden

	kurzfristig wirksame Maßnahmen"" (EnSikuMaV) außer Kraft. Daher soll auch in Warburg und Umgebung die Beleuchtung von Baudenkmalern etc. wieder vorgenommen werden. Neben der Einsparung von Energie hatte die Maßnahme zur Folge, dass die fehlende nächtliche Beleuchtung der Tierwelt sehr genutzt hat: Millionen von Insekten kommen ums Leben, weil sie vom Licht angelockt werden. Sie fehlen nicht nur Vögeln und Fledermäusen als Nahrung, sondern auch als Bestäuber vieler Pflanzen. Daher sollte diese Beleuchtung auf ganz wenige Situationen eingeschränkt werden oder besser sogar ganz entfallen. Nähere Informationen erhält man bei der ""Vereinigung der Sternfreunde e.V."		ist grundsätzlich im geringen Maße erwünscht, Stadtansicht und Desenberg wird daher gelegentlich angestrahlt.
67	"Digitalisierung der Stadtverwaltung Nutzung der online Ausweisfunktion für z.B. die Zulassungstelle und weiteren Diensten ermöglichen. Onlineportal funktioniert derzeit nicht einwandfrei bei der Abmeldung von Fahrzeugen. Sinnvolle Software integrieren damit die verschiedenen Einrichtungen der Stadt Informationen austauschen können. Bsp. Meldebescheinigung muss vom Bürgerbüro ausgedruckt werden und beim Standesamt vorgelegt werden, um dort wieder eingescannt zu werden und das Anliegen bearbeitet zu können."		Siehe Konzept
68	Für die gesamte Thematik möchte ich verweisen auf "Das Klima-Handbuch für Kommunen in NRW", hrsg. von der Friedrich-Ebert-Stiftung.	2	Zur Kenntnis genommen
69	"Secondhand-Ware erhalten und neues Leben geben Noch brauchbare und heile Möbel / Gegenstände zum Verkauf anbieten. Beispiel: https://www.stilbruch.de/ "	3	Anregung kann privat umgesetzt werden.