

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Trebur

Endbericht



vorgelegt der	Gemeinde Trebur
von	INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner
Stand vom	31.10.2022
Fassung vom	31.7.2023

Bearbeitungsteam



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Gräff

Dipl. Ing., MM Karin Weber

M. Eng. Benjamin Malke

B. Eng. Niko Leutbecher

INHALTSVERZEICHNIS

1	Hintergrund und Aufgabenstellung	12
1.1	Rahmenbedingungen der Gemeinde Trebur	12
1.2	Ziele des Integrierten Klimaschutzkonzeptes	14
2	Energie- und THG-Bilanz	15
2.1.	Datengrundlagen und Methodik	15
2.2.	Analyse Siedlungs- und Gebäudestruktur	18
2.2.1	Wohngebäudetypen	18
2.2.2	Gebäudealter	19
2.3.	Strukturdaten zur Mobilität	22
2.3.1	Zugelassene Fahrzeuge	22
2.3.2	Pendleraufkommen	22
2.4.	Energie-Bilanz für die Gemeinde Trebur	23
2.5.	THG-Bilanz für die Gemeinde Trebur	27
2.6.	Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung	30
3	Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen	32
3.1.	Vorbemerkungen zur Methodik der Potenzialanalysen	32
3.2.	Handlungsfeld Energieeinsparung Strom und Wärme	34
3.2.1	Private Haushalte	34
3.2.1.1	Einsparpotenziale Strom	34
3.2.1.2	Einsparpotenziale Wärme	36
3.2.2	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	41
3.2.2.1	Einsparpotenziale Strom	41
3.2.2.2	Einsparpotenziale Wärme	42
3.2.3	Kommunale Energieverbraucher	44
3.2.3.1	Kommunale Liegenschaften (in Zuständigkeit der Gemeindeverwaltung)	44
3.2.3.2	Straßenbeleuchtung	45
3.2.3.3	Kläranlage	45
3.3.	Handlungsfeld klimaschonende Energiebereitstellung	47
3.3.1	Windkraft	47
3.3.2	Photovoltaik	47
3.3.2.1	Dachflächen	47
3.3.2.2	Freiflächen	49
3.3.2.3	Verkehrswegeintegriert	52

3.3.2.4. Zusammenfassung	52
3.3.3 Solarthermie.....	52
3.3.4 Biomasse (Forstwirtschaft)	54
3.3.5 Biomasse (Landwirtschaft)	55
3.3.6 Geothermie und sonstige Umweltwärme.....	56
3.3.7 Wasserkraft.....	59
3.3.8. Kraft-Wärme-Kopplung	59
3.3.8.1. Wohngebäude.....	59
3.3.8.2. Industrie und GHD	60
3.3.9 Zusammenfassung der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien und KWK	60
3.4. Handlungsfeld Mobilität und Verkehr	64
3.4.1 Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsangebot	64
3.4.1.1. Bahn und Bus (ÖPNV).....	64
3.4.1.2. Nahmobilität	65
3.4.1.3. Inter- und Multimedialität.....	66
3.4.2 THG-Reduktionspotenzial im Mobilitätssektor.....	67
3.4.2.1. Vorgehensweise.....	67
3.4.2.2. Abschätzung der Reduktionspotenziale in der Gemeinde Trebur ...	69
4 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Gemeinde Trebur.....	73
4.1. Annahmen zu den Szenarien.....	73
4.2. Entwicklung des Energieverbrauchs	76
4.3. Entwicklung der klimaschonenden Strom- und Wärmeerzeugung	80
4.4. Entwicklung der THG-Emissionen	82
4.5. Beitrag der lokalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zur Minderung der THG-Emissionen.....	86
5 Energie- und klimapolitische Ziele	88
5.1. Ziele auf Ebene des Bundes, des Landes und der Region.....	88
5.2. Vorschlag für Klimaschutzziele der Gemeinde Trebur	91
6 Maßnahmenkatalog	93
6.1. Methodische Vorbemerkungen	93
6.2. Kurzübersicht des Maßnahmenkatalogs	95
6.2.1 Handlungsfeld: Übergreifende Maßnahmen (ÜM).....	96
6.2.2 Handlungsfeld: Energieeffiziente und klimafreundliche Kommune (K)	97
6.2.3 Handlungsfeld: Energieeinsparung und Energieeffizienz (Eff)	98
6.2.4 Handlungsfeld: Erneuerbare Energien (EE)	100

6.2.5	Maßnahmengruppe: Mobilität (MO).....	101
6.2.6	Maßnahmengruppe: Aktivierung und Beteiligung (AB)	102
6.3.	Klimaschutzfahrplan	104
7	Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigung.....	107
8	Controlling- und Monitoringkonzept	110
8.1.	Fortschreibbare Energie- und THG-Bilanz	111
8.2.	Indikatoren-Analyse	111
8.3.	Maßnahmen-Controlling	113
8.4.	Zielanpassung / Maßnahmenanpassung	115
8.5.	Klimaschutzberichterstattung.....	115
9	Kommunikationsstrategie / Beteiligung / Öffentlichkeitsarbeit.....	116
9.1.	Allgemeine Aufgaben der Kommunikationsstrategie, Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	116
9.2	Ziele und Aufgaben der Kommunikationsstrategie	116
9.3	Akteure im Beteiligungsprozess.....	118
9.3.1	Durchführung des Beteiligungsprozess für Verwaltung als Klima Team....	119
9.4.	Konkrete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit	120
9.5	Umsetzungsbegleitende Öffentlichkeitsarbeit	122
	Quellenverzeichnis	123



Anhang 1: Maßnahmensammlung

Anhang 2: Steckbriefe

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Vergleich der spezifischen Verbrauchsdaten je Einwohner in der Gemeinde Trebur mit bundesweiten Durchschnittswerten.....	26
Tabelle 2	Einsparpotenzial Stromverbrauch privater Haushalte.....	35
Tabelle 3	Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung	42
Tabelle 4	Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung	43
Tabelle 5	Photovoltaik (Gebäudebezogene Anlagen)	48
Tabelle 6	Photovoltaik Freiflächen.....	50
Tabelle 7	Technisches Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK	62
Tabelle 8	Energie- und klimapolitische Ziele der Bundesregierung	88
Tabelle 9	THG Minderungsziele der Novelle des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021	89
Tabelle 10	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Leitbild und Ziele	96
Tabelle 11	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Verstetigung / Controlling	96
Tabelle 12	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte.....	96
Tabelle 13	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Partner / Netzwerke.....	97
Tabelle 14	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Kommunales Energiemanagement	97
Tabelle 15	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Mobilität der Verwaltung	98
Tabelle 16	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Vorbildfunktion	98
Tabelle 17	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (Eff); Maßnahmengruppe: Beratungsangebote	99

Tabelle 18	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (Eff); Maßnahmengruppe: Initiativen	99
Tabelle 19	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (Eff); Maßnahmengruppe: Modellprojekte	99
Tabelle 20	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE); Maßnahmengruppe: Ausbau Solarenergie	100
Tabelle 21	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE); Maßnahmengruppe: Ausbau von erneuerbaren Energien und KWK..	100
Tabelle 22	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Fußverkehr stärken	101
Tabelle 23	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Nahmobilität: Radverkehr stärken	101
Tabelle 24	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Klimafreundliche Mobilität fördern	101
Tabelle 25	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB); Maßnahmengruppe: Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit.....	102
Tabelle 26	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB); Maßnahmengruppe: Klimabildung stärken und fortentwickeln.....	102
Tabelle 27	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB); Maßnahmengruppe: Klimaschutz in Kirchen und Vereinen	103
Tabelle 28	Indikatoren für das Monitoring des Integrierten Klimaschutzkonzeptes	112

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Entwicklung der Einwohner und der spezifischen Wohnfläche in der Gemeinde Trebur von 1990 bis 2020	13
Abbildung 2	Entwicklung der Wohnfläche in der Gemeinde Trebur von 1990 bis 2020.....	13
Abbildung 3	Territorialprinzip und nicht mehr angewandtes Verursacherprinzip	16
Abbildung 4	Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Gemeinde Trebur	18
Abbildung 5	Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in Wohngebäuden in der Gemeinde Trebur	19
Abbildung 6	Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Gemeinde Trebur in den unterschiedlichen Baualtersklassen.....	20
Abbildung 7	Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in der Gemeinde Trebur in den unterschiedlichen Baualtersklassen	20
Abbildung 8	Wärmeverbrauch nach Baualtersklassen in der Gemeinde Trebur.....	21
Abbildung 9	Entwicklung der Pendler in der Gemeinde Trebur	22
Abbildung 10	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Gemeinde Trebur 2010 bis 2020	23
Abbildung 11	Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken in der Gemeinde Trebur.....	24
Abbildung 12	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Gemeinde Trebur aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2020	25
Abbildung 13	Entwicklung der THG-Emissionen in der Gemeinde Trebur für die Jahre 2010 bis 2020.....	27
Abbildung 14	Entwicklung der THG-Emissionen in der Gemeinde Trebur aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2020	28
Abbildung 15	Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen je Einwohner in der Gemeinde Trebur aufgeteilt nach Verbrauchssektoren von 2010 bis 2020	29
Abbildung 16	Strom- und Wärmezeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Gemeinde Trebur in 2020.....	30
Abbildung 17	Entwicklung der Stromeinspeisung aus Photovoltaik in der Gemeinde Trebur	31

Abbildung 18	Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen	33
Abbildung 19	Einsparpotenziale durch Nutzung effizienter Heiztechnik	37
Abbildung 20	Einsparpotenziale durch Kombination effizienter Anlagentechnik und energetischer Sanierung der Gebäudehülle	38
Abbildung 21	Beispielhafte Darstellung zum Einsparpotenzial Heizwärmebedarf bei MFH/ EFH durch energetische Sanierung von Gebäuden unterschiedlicher Baualtersklassen	39
Abbildung 22	Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach Sanierung aller unsanierten Gebäude gemäß KfW-Effizienzhaus 70	40
Abbildung 23	Entwicklung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften für die Jahre 2016 bis 2020	44
Abbildung 24	Entwicklung des Stromverbrauchs zur Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Trebur in den Jahren 2010 bis 2019	45
Abbildung 25	Entwicklung des Stromverbrauchs der Kläranlagen Geinsheim und Trebur in den Jahren 2016 bis 2020	46
Abbildung 26	Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete (Gelb hinterlegt) bei der Gemeinde Trebur, Kartenausschnitt	52
Abbildung 27	Beurteilung der Erdwärmenutzung in der Gemeinde Trebur anhand der wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Beurteilung	58
Abbildung 28	Technisches Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Gemeinde Trebur	60
Abbildung 29	Technisches Einsparpotenzial Strom 2030 in der Gemeinde Trebur	61
Abbildung 30	Technisches Potenzial zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Gemeinde Trebur	63
Abbildung 31	Technisches Einsparpotenzial Wärme 2030 in der Gemeinde Trebur	63
Abbildung 32	Liniennetzplan Gemeinde Trebur	64
Abbildung 33	Bestandsnetz Radverkehr nach den Daten von OpenstreetMap	66
Abbildung 34	Multimodalität und Intermodalität	67
Abbildung 35	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Gemeinde Trebur im Szenario 2030	76

Abbildung 36	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Gemeinde Trebur im Szenario 2045	77
Abbildung 37	Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern im Szenario 2030.....	78
Abbildung 38	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger in der Gemeinde Trebur im Szenario 2045	79
Abbildung 39	Szenarien zur Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in der Gemeinde Trebur	80
Abbildung 40	Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien.....	81
Abbildung 41	Szenarien zur Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario TREND für die Gemeinde Trebur für das Jahr 2030.....	82
Abbildung 42	Szenarien zur Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario AKTIV für die Gemeinde Trebur für das Jahr 2030.....	83
Abbildung 43	Entwicklung der THG Emmision nach Verbrauchssektoren in den Szenarien 2030.....	84
Abbildung 44	Entwicklung der THG Emmision nach Verbrauchssektoren in den Szenarien 2045.....	85
Abbildung 45	Szenarien zur THG-Vermeidung durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Gemeinde Trebur.....	86
Abbildung 46	Gemeinde Trebur auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität	92
Abbildung 47	Struktur des Maßnahmenkatalogs.....	94
Abbildung 48	Legende zu Bewertung und Priorisierung.....	95
Abbildung 49	Klimaschutzfahrplan für die Gemeinde Trebur Teil 1	104
Abbildung 50	Klimaschutzfahrplan für die Gemeinde Trebur Teil 2.....	105
Abbildung 51	Klimaschutzfahrplan für die Gemeinde Trebur Teil 3.....	106
Abbildung 52	Strukturvorschlag für den Umsetzungsprozess	109
Abbildung 53	Grundzüge zum Controlling und zur Evaluierung in Anlehnung an ISO 50001 / 14001 (kontinuierlicher Verbesserungsprozess).....	110
Abbildung 54	Musterblatt für das Maßnahmen-Controlling.....	114
Abbildung 55	Instrumente und Zielgruppen für Kommunikation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit.....	118

Abbildung 56 Zuordnung der Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der
Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und
Beteiligung 119

Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
a	Jahr
BAB / B	Bundesautobahn / Bundesstraße
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
dena	Deutsche Energieagentur
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EW	Einwohner
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
HLB	Hessische Landesbahn
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
Klimabündnis	Klima-Bündnis europäischer Städte mit den indigenen Völkern der Regenwälder zum Erhalt der Erdatmosphäre e.V.
KSM	Klimaschutzmanagement
kWh	Kilowattstunde
kWh/(m ² · a)	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
kW _{peak}	Installierte Leistung von PV-Anlagen (unter Standard-Testbedingungen)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life Cycle Assessment / Life Cycle Analysis (Lebenszyklusanalyse)
LKW	Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen
MAP	Marktanreizprogramm
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh; MWh/a	Megawattstunde (=1.000 Kilowattstunden); Megawattstunde pro Jahr
MWh/(EW · a)	Megawattstunde pro Einwohner und Jahr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik (direkte Stromerzeugung aus Sonnenenergie)
SvB	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte
THG	Treibhausgas
t/a	Tonnen pro Jahr
UBA	Umweltbundesamt
WEA	Windenergieanlage
WZ	Wirtschaftszweig

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

1.1 Rahmenbedingungen der Gemeinde Trebur

Die Gemeinde Trebur mit ihren vier Ortsteilen Astheim, Geinsheim, Trebur und Hessenau liegt im Landkreis Groß-Gerau und gehört zum hessischen Ried. Trebur liegt zentral zwischen den Städten Frankfurt am Main, Mainz / Wiesbaden und Darmstadt, deren Entfernung jeweils zwischen 30 und 40 Kilometer beträgt. Der Rhein bildet im Westen die natürliche Grenze der Gemarkung Trebur.

Das Frankfurter Kreuz, eine von Deutschlands wichtigsten Verkehrsachsen, liegt nur einige Kilometer von Trebur entfernt. Hier kreuzen sich die Nord-Süd verlaufende A 5 und die Ost-West ausgelegte A 3. Die parallel dazu verlaufenden Autobahnen A 60, A 63, A 67 und A 66 sind ebenfalls in wenigen Kilometern erreichbar.

Mit den Buslinien L22, L23, L24, L25, L26, L28 und L46 und der Fährverbindung Kornsand-Nierstein ist Trebur an das RMV-Netz angeschlossen. Nur wenige Kilometer entfernt liegen die Regionalbahnhöfe Rüsselsheim (8 km), Groß-Gerau (8 km), Dornheim (12 km), Nauheim (7 km) und Bischofsheim (9 km).

Der Frankfurter Flughafen ist in 15-20 Autominuten erreichbar.

Damit verfügt die Gemeinde Trebur über über eine gute innerörtliche Erschließung und eine insgesamt gute Anbindung an das regionale und überregionale Straßen- und Schienennetz (Trebur 2022).

Insgesamt leben in der Gemeinde Trebur 13.260 Einwohner (Stand Dezember 2020). Zwischen 1990 und 2020 ist die Bevölkerungszahl um etwas über 2.000 Einwohner gestiegen, dies entspricht einem Einwohnerzuwachs von circa 19 %.

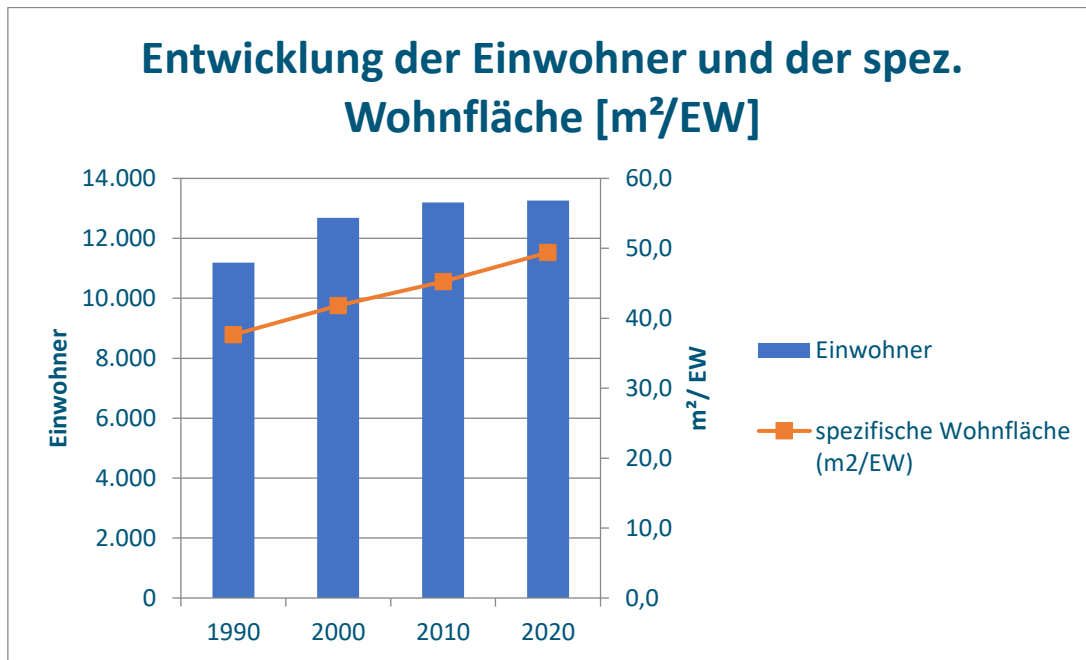


Abbildung 1 Entwicklung der Einwohner und der spezifischen Wohnfläche in der Gemeinde Trebur von 1990 bis 2020

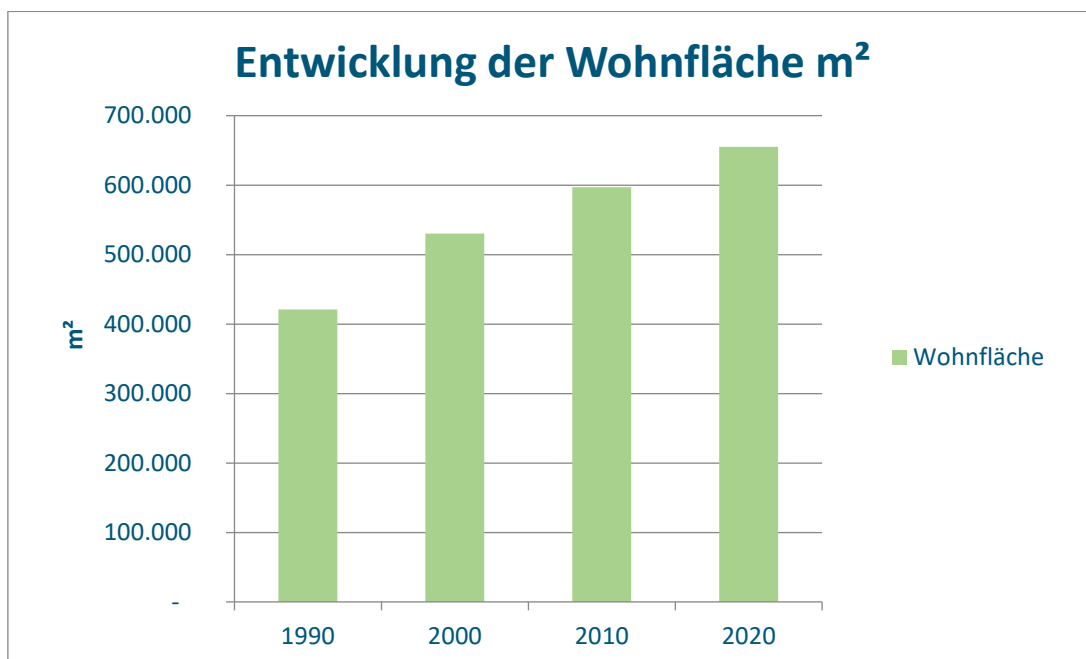


Abbildung 2 Entwicklung der Wohnfläche in der Gemeinde Trebur von 1990 bis 2020

Die Wohnfläche (Abbildung 2) in der Gemeinde Trebur ist in den Jahren von 1990 bis 2020 mit ca. 56 % deutlich mehr gestiegen als die Einwohnerzahl. Das bedeutet, dass sich die spezifische Wohnfläche je Einwohner von circa 37,6 m² im Jahr 1990 auf knapp 49,4 m² im Jahr 2020 erhöht hat (Abbildung 1).

In der Gemeinde Trebur sind 2.115 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort gemeldet (Hessen Agentur 2020). Die Fläche der Gemeinde Trebur umfasst etwa 50,13 km² und hat somit eine Bevölkerungsdichte von 265 Einwohner/km².

1.2 Ziele des Integrierten Klimaschutzkonzeptes

Das vorliegende Integrierte Klimaschutzkonzept stellt als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe die bisherigen Aktivitäten der Gemeinde in einem übergeordneten Rahmen dar. Es zeigt die Potenziale zur Energieeinsparung und zum Einsatz von regenerativen Energien sowie Handlungsmöglichkeiten im Bereich klimafreundlicher Mobilität auf und macht Vorschläge zu Maßnahmen in den verschiedenen Handlungsfeldern:

- Energieeinsparung Strom und Wärme
- Klimaschonende Energiebereitstellung
- Mobilität und Verkehr

Grundlage des Konzeptes ist eine Bestandsaufnahme in den o.g. Bereichen und der daraus resultierenden THG-Emissionen (Kapitel 2). Aufbauend darauf werden Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen in den zuvor genannten Handlungsfeldern ermittelt und vorgestellt (Kapitel 3). Kapitel 4 befasst sich mit Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Gemeinde Trebur. Im Anschluss werden in Kapitel 5.1 die energie- und klimapolitischen Ziele auf Bundes-, Landes- und Regionalebene vorgestellt und Vorschläge für Klimaschutzziele der Gemeinde Trebur erläutert.

Basierend auf der Ist-Analyse und den Szenarien wurde ein Maßnahmenkatalog (Kapitel 6) entworfen und ein Klimaschutzfahrplan erstellt.

All diese Vorhaben sind in eine Kommunikationsstrategie (Kapitel 9) eingebettet und werden durch ein Controlling- und Monitoringkonzept (Kapitel 8) überprüft. Darüber hinaus werden Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses bzw. der Verstärkungsstrategie dargelegt (Kapitel 7).

2 Energie- und THG-Bilanz

2.1. Datengrundlagen und Methodik

Grundlage für alle weiteren Analysen des Klimaschutzkonzeptes ist eine Energie- und THG-Bilanz. Sie stellt die aktuellen Energieverbräuche und die daraus resultierenden THG-Emissionen sowie die Entwicklung der letzten Jahre dar.

Die Bilanz wurde mit dem Bilanzierungstool EcoRegion der Firma EcoSpeed (www.ecospeed.ch) angelegt. In EcoRegion sind bereits die folgenden Strukturdaten hinterlegt:

- Einwohnerzahlen
- Beschäftigtenzahlen
- Zugelassene Fahrzeuge nach Fahrzeugtyp

Aus diesen Daten und den spezifischen bundesweiten Daten werden der Energieverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen errechnet („einfache“ Bilanzierung).

Die statistischen Werte, wie Einwohner, Wohngebäude, Beschäftigte wurden aus amtlichen Statistiken übernommen. Durch die unterschiedlichen Datenquellen und Informationsstände können teilweise Datensprünge nicht ausgeschlossen werden.

Das Jahr 2020 ist zum Zeitpunkt der Bilanzierung das Jahr mit der aktuellsten, vollständigen Datenbasis. Für dieses Jahr wurden unter anderem folgende Echtdateien eingepflegt:

- Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen
- Daten der Netzbetreiber zum Strom- und Erdgasverbrauch, aufgeteilt nach Verbrauchergruppen, sowie zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Daten zu Anlagen zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (BAFA)

Mit Hilfe dieser umfangreichen Datenbasis kann eine detaillierte Energie- und THG-Bilanz für das Jahr 2020 für die Gemeinde Trebur erstellt werden. Die Bilanz orientiert sich an den drei Anwendungsbereichen Stromversorgung, Wärmeversorgung und Mobilität. Dabei werden die Energieverbräuche nach den folgenden Verbrauchergruppen unterteilt:

- Private Haushalte
- Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)
- Verkehr
- Gemeinde Trebur (kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, Fahrzeug-Flotte)

Die Emissionsberechnungen erfolgen nach BSKO-Vorgaben. Dabei werden die Vorketten (zum Beispiel Erschließung, Aufbereitung und Transport) der Energieträger berücksichtigt.

Die Emissionen werden in Tonnen Kohlenstoffäquivalente ($\text{CO}_2 \text{ eq.}$) angegeben, da neben Kohlenstoffdioxid (CO_2) auch noch andere Treibhausgase berücksichtigt werden. Diese werden zur besseren Vergleichbarkeit in Kohlenstoffäquivalente umgerechnet.

Die Bilanzierung erfolgt nach dem Territorialprinzip. Das heißt, es wird der Energieverbrauch und die daraus folgenden THG-Emissionen bilanziert, der innerhalb der territorialen Grenzen der Kommunen erfolgt.

Beim Territorialprinzip wird eine räumliche Abgrenzung getroffen – hier die Gemeinde Trebur – innerhalb derer der Energieverbrauch bestimmt wird. Für den Verkehrssektor bedeutet dies, dass alle Wege, die das Gemeindegebiet berühren, mit ihrem Wegeanteil innerhalb der Gemeinde erfasst werden. Dies sind beispielsweise Wege der Gemeindebewohner von der Wohnung bis zur Gemeindegrenze, Wege von der Gemeindegrenze zur Arbeitsstelle für in der Gemeinde Beschäftigte und Wege des Durchgangsverkehrs durch die Gemeinde von Einfahrt in bis Ausfahrt aus dem Gemeindegebiet.

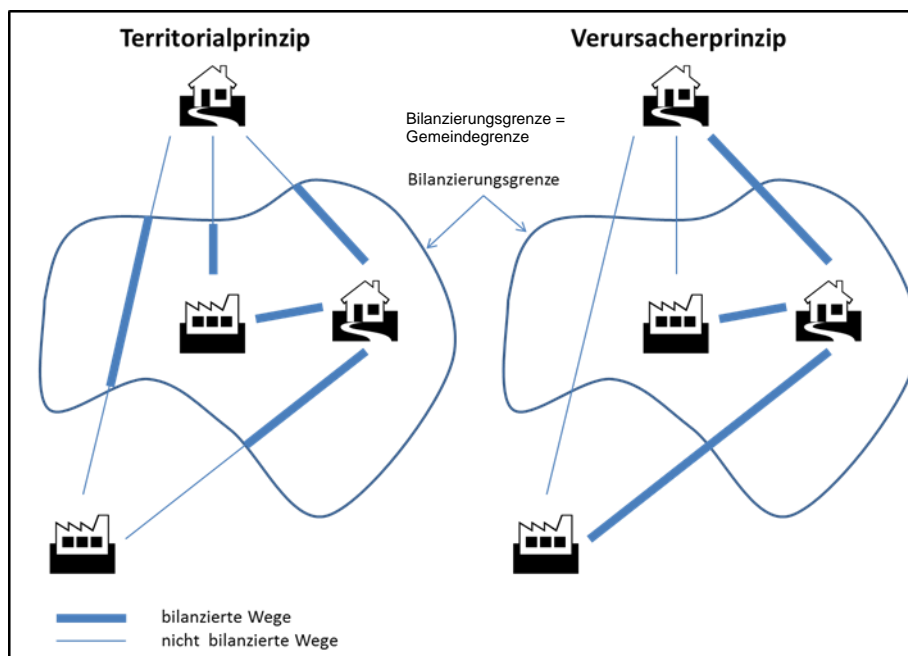


Abbildung 3 Territorialprinzip und nicht mehr angewandtes Verursacherprinzip

Die THG-Emissionen, die aus dem Stromverbrauch resultieren, entstehen vor allem bei der Stromproduktion in den Kraftwerken, also überwiegend nicht im Gemeindegebiet selbst, sondern an anderer Stelle. Um vergleichbare Ergebnisse zu anderen

Energieträgern zu erhalten und Strom als Energieträger nicht zu bevorteilen, wird für die THG-Bilanzierung der bundesweite Strommix angesetzt. Dies geschieht im Einklang mit der vom Fördermittelgeber geforderten Bilanzierung gemäß BSKO-Methodik.

Bei der Darstellung von Zeitreihen werden die Bilanzen entsprechend der Empfehlungen des Klimabündnisses nicht witterungsbereinigt. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. So war beispielsweise das Jahr 2010 ein verhältnismäßig kaltes Jahr und dementsprechend hoch sind auch die Energieverbräuche. Das Jahr 2014 war hingegen überdurchschnittlich warm.

Bei der Potenzialermittlung (siehe Kapitel 3) und dem Vergleich mit Durchschnittswerten wurde der Verbrauch hingegen klimabereinigt, um eine realistische Einschätzung der Potenziale zu erhalten.

Es werden jeweils die Energieverbräuche nach Anwendungsbereich und Verbrauchssektoren dargestellt und analysiert. Auf Basis dieser Energieverbrauchs-Analysen wird anschließend die THG-Bilanz aufgestellt. Das Berechnungstool EcoRegion ermöglicht für alle Emissionsberechnungen die Life-Cycle-Assessment-(LCA)-Methode. Diese berücksichtigt bei den THG-Emissionen auch die Vorketten für die Bereitstellung der Energie, wie z.B. Erschließung, Aufbereitung und Transport von Erdgas. Eine Besonderheit ergibt sich bei den THG-Emissionen, die aus dem Stromverbrauch resultieren. Sie entstehen vor allem bei der Stromproduktion in den Kraftwerken. Hinzu kommen diejenigen Emissionen, die bei der Brennstoffbereitstellung und dem Bau der Erzeugungsanlage entstehen. Der Großteil dieser Emissionen entsteht nicht in der Gemeinde Trebur selbst, sondern wird durch den Stromverbrauch in der Gemeinde Trebur an anderer Stelle verursacht.

Um vergleichbare Ergebnisse zu anderen Energieträgern zu erhalten und Strom als Energieträger nicht zu bevorteilen, müssen die THG-Emissionen der Stromproduktion auf den Stromverbrauch in der Gemeinde Trebur angerechnet werden. Da das Stromnetz bundesweit verknüpft ist und sich nicht unterscheiden lässt, aus welchen Quellen der in der Gemeinde Trebur genutzte Strom physikalisch tatsächlich stammt, wird für die Analyse der bundesweite Strommix angesetzt. Dies geschieht im Einklang mit den Bilanzierungsempfehlungen des Klimabündnisses (vgl. Morcillo 2011, ifeu 2014). Der Nachteil dieser Betrachtungsweise liegt darin, dass dadurch die lokalen Beiträge zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien keinen direkten Eingang in die THG-Bilanz finden. Diesen Beitrag darzustellen ist aber nicht zuletzt für die Diskussion um Erneuerbare-Energien-Anlagen vor Ort sehr wichtig. Daher wird im vorliegenden Konzept zusätzlich aufgezeigt, welchen Beitrag die erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung leisten.

Die Bilanzierung der Wärme- und Stromversorgung erfolgt nach dem Territorialprinzip. Das heißt, es wird der Wärme- und Stromverbrauch bilanziert, der auf dem Gemarkungsgebiet der Gemeinde Trebur erfolgt.

2.2. Analyse Siedlungs- und Gebäudestruktur

Die nachfolgenden Auswertungen basieren auf dem Zensus 2011 und dessen Fortschreibungen. Zum Abgleich wurde die Hessische Stadtstatistik 2020 verwendet.

2.2.1 Wohngebäudetypen

Der überwiegende Teil der Wohngebäude in der Gemeinde Trebur sind Ein- und Zweifamilienhäuser. Diese stellen rund 86 % der Wohngebäude. Die restlichen ca. 14 % der Gebäude sind Mehrfamilienhäuser. Davon weisen 12 % der Gebäude 3-6 Wohnungen, 2 % der Gebäude 7-12 Wohnungen und weniger als 1 % der Gebäude 13 oder mehr Wohnungen auf.

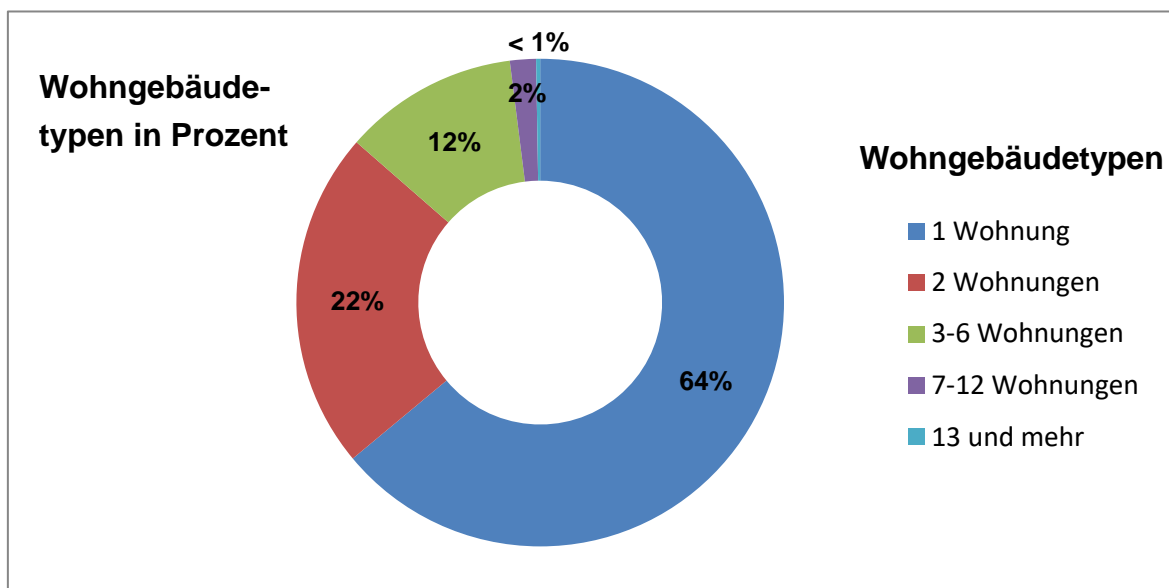


Abbildung 4 Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Gemeinde Trebur

Um Handlungsansätze im Wärmebereich zu identifizieren, ist neben der reinen Anzahl an Wohngebäuden auch der Anteil von Wohnflächen je Gebäudetyp entscheidend.

Im Vergleich zwischen Abbildung 4 und Abbildung 5 wird deutlich, dass, obwohl rund 86 % der Gebäude in der Gemeinde Trebur Ein- und Zweifamilienhäuser sind, auf diese nur knapp 70 % der Wohnfläche entfallen. Ebenfalls markant ist die Differenz beim Nutzungstyp der Mehrfamilienhäuser. Auf Grund der Bauart der Mehrfamilienhäuser entfallen auf diese rund 14 % der Gebäude in der Gemeinde Trebur rund 30 % der Wohnflächen.

Hier kann in Bezug auf Wärmeeinsparung und Energiebereitstellung ein effektiver Handlungsansatz und Adressat identifiziert werden.

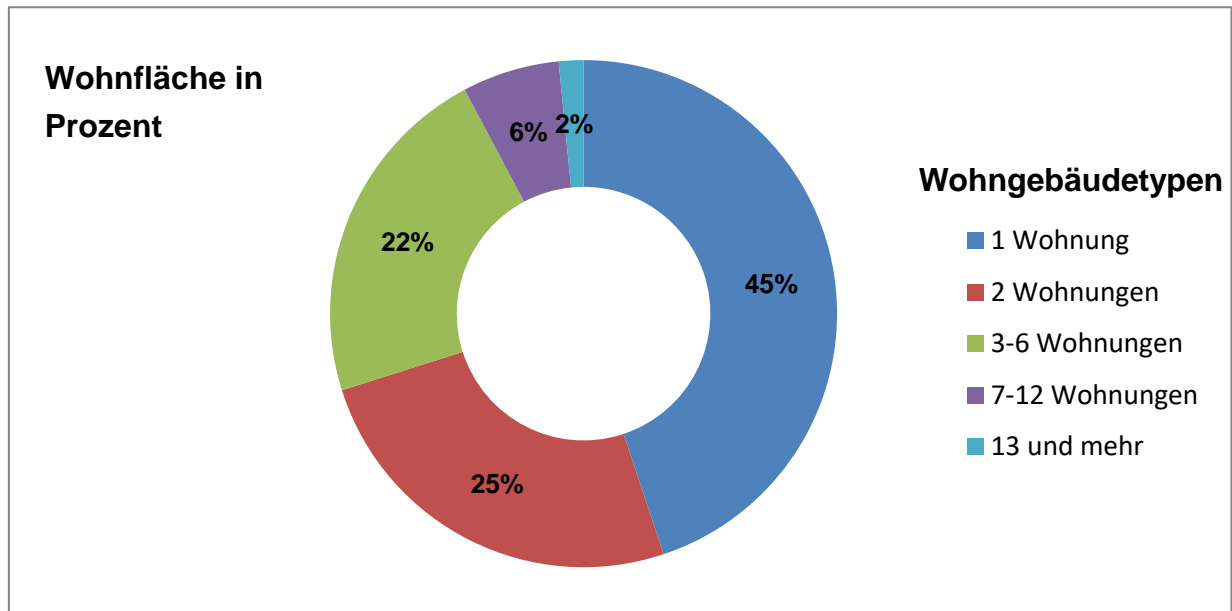


Abbildung 5 Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in Wohngebäuden in der Gemeinde Trebur

2.2.2 Gebäudealter

Die Fortschreibung des Zensus 2011 enthält die Daten der Gebäude- und Wohnungszählung in Deutschland und gibt für die Altersstruktur der Wohngebäude in der Gemeinde Trebur folgendes Ergebnis:

Vor 1919 wurden laut Daten des Zensus 10 % der Wohngebäude in der Gemeinde Trebur erbaut. Zwischen 1919 und 1948 sind es insgesamt 5 % der Wohngebäude. Die meist vertretene Baualtersklasse ist mit 44 % die von 1949 bis 1978. In den Jahren von 1979 bis 1990 wurden rund 15 % der Wohngebäude erbaut, in den Jahren zwischen 1991 bis 2000 noch rund 13 %. Die jüngste Altersklassen von 2000 und später macht ebenfalls einen Anteil von rund 13 % aus.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Ergebnisse graphisch.

Trebur - Wohngebäudestruktur

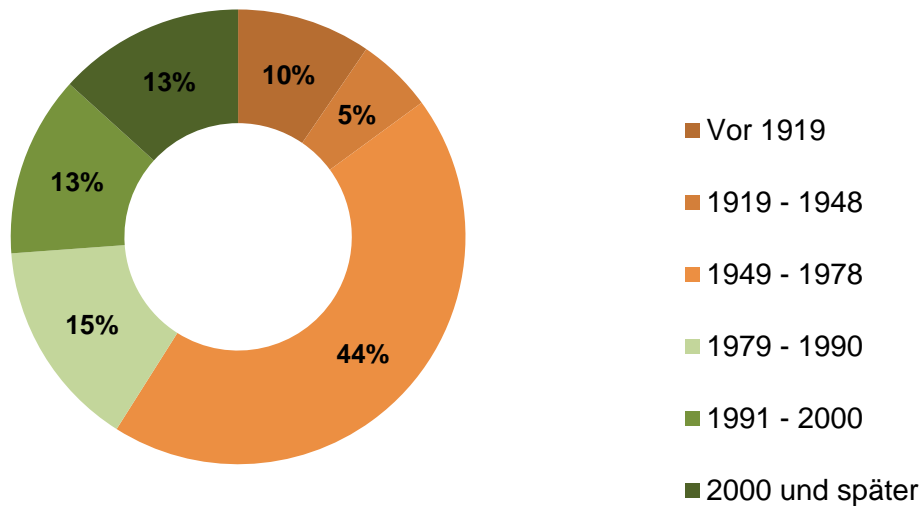


Abbildung 6 Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Gemeinde Trebur in den unterschiedlichen Baualterklassen

Trebur - Wohnfläche nach Altersklassen

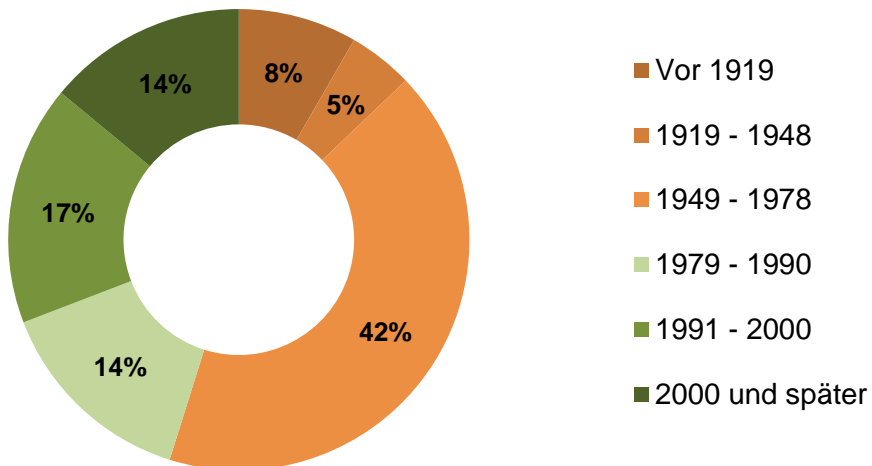


Abbildung 7 Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in der Gemeinde Trebur in den unterschiedlichen Baualterklassen

Aus der Abbildung 8 wird deutlich, dass in der am stärksten vertretenen Baualtergruppe (1949-1978) ein Adressat für Wärmeeinsparung und Energiebereitstellung identifiziert

werden kann. Insbesondere wenn man sich den Wärmeverbrauch der Baualtersklassen etwas genauer anschaut.

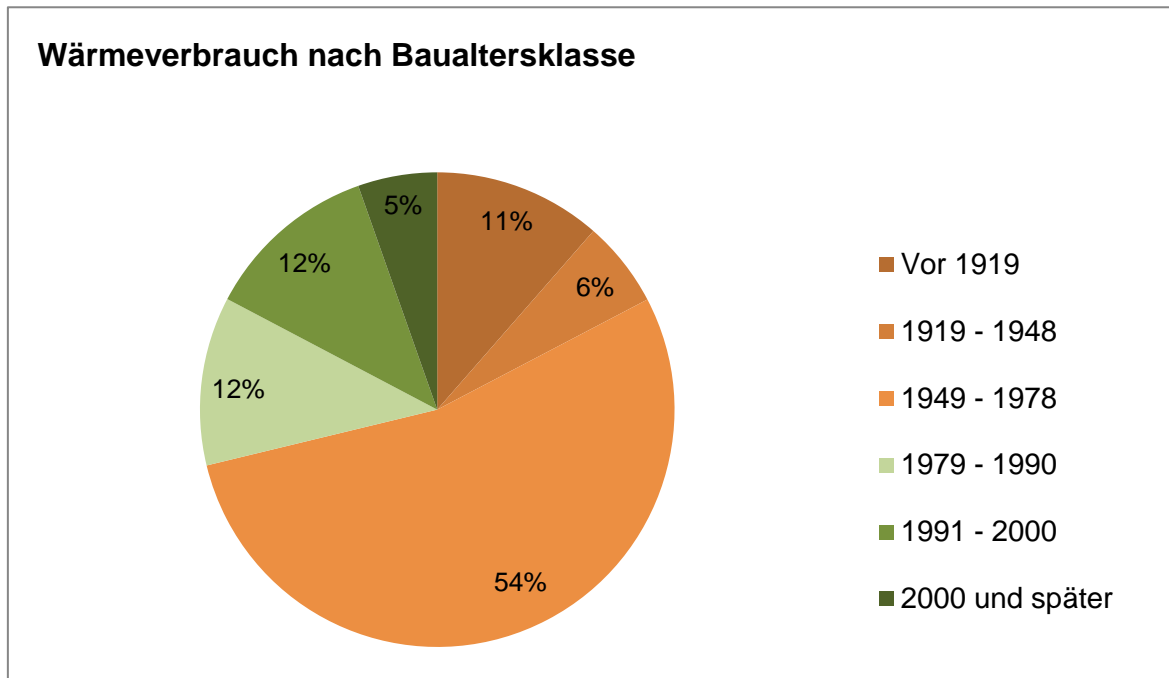


Abbildung 8 Wärmeverbrauch nach Baualtersklassen in der Gemeinde Trebur

Es wird offensichtlich, dass die Wohngebäude seit den achtziger Jahren deutlich energiesparender sind, als die Gebäude in den Altersklassen davor. Insbesondere die Wohngebäude in der Gemeinde Trebur, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, benötigen mehr als 50 % der Wärme.

2.3. Strukturdaten zur Mobilität

Im folgenden Kapitel wird die Mobilität in der Gemeinde Trebur beschrieben. Hierfür werden u.a. Daten des Kraftfahrtbundesamtes von 2019 bzw. Fortschreibungen ab 2009 genutzt.

2.3.1 Zugelassene Fahrzeuge

Die Zahl der zugelassenen PKW lag im Jahr 2020 in der Gemeinde Trebur bei 8.359 (KBA 2021). Dadurch ergibt sich eine PKW-Dichte von 630 PKW pro 1.000 Einwohner. Zum Vergleich liegt die PKW-Dichte im gesamten Kreis Groß-Gerau bei 570 PKW pro 1.000 Einwohner und Deutschlandweit bei nur 561 PKW pro 1.000 Einwohner. Damit liegt die Gemeinde Trebur über dem Kreisdurchschnitt und dem bundesweiten Durchschnitt. Über die letzten 10 Jahre stieg die Zahl der PKWs jährlich zwischen -0,52 und 2,46 % (KBA 2010-2020). Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (2010-2020 zw. 0,97 und 1,62 %) (KBA 2009-2021) ist die Entwicklung etwas geringer.

Von den 8.359 zugelassenen PKWs in der Gemeinde Trebur sind rund 67 % mit Benzin und circa 29 % mit Diesel betriebene PKWs. Darüberhinaus sind 59 rein elektrische PKW und 51 Plug-In-Hybride angemeldet.

2.3.2 Pendleraufkommen

Die Gemeinde Trebur weist mit 5.097 Auspendlern einen hohen Überschuss an Auspendlern gegenüber 1.399 Einpendlern auf.

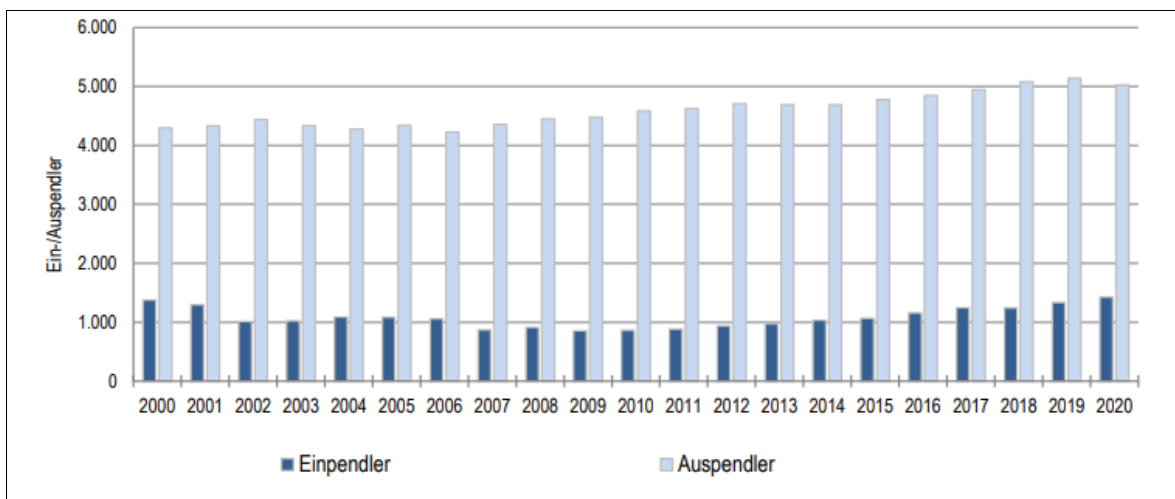


Abbildung 9 Entwicklung der Pendler in der Gemeinde Trebur
(Quelle: Hess. Gemeindelexikon, HSL 2020)

Die Anzahl der Auspendler steigt ab 2010 kontinuierlich an und kann zum Teil mit dem Bevölkerungswachstum erklärt werden.

2.4. Energie-Bilanz für die Gemeinde Trebur

Die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern ist in Abbildung 10 dargestellt. Wiedergegeben ist dort der jährliche Verbrauch an Endenergie nach Energieträgerart in Megawattstunden. Bei der Entwicklung über die Jahre zeigt sich, dass der Wärmeverbrauch von den klimatischen Bedingungen abhängt. Während 2010 ein verhältnismäßig kaltes Jahr war, war beispielsweise 2012 ein verhältnismäßig mildes Jahr, was zu einem verringerten Wärmeverbrauch führte.

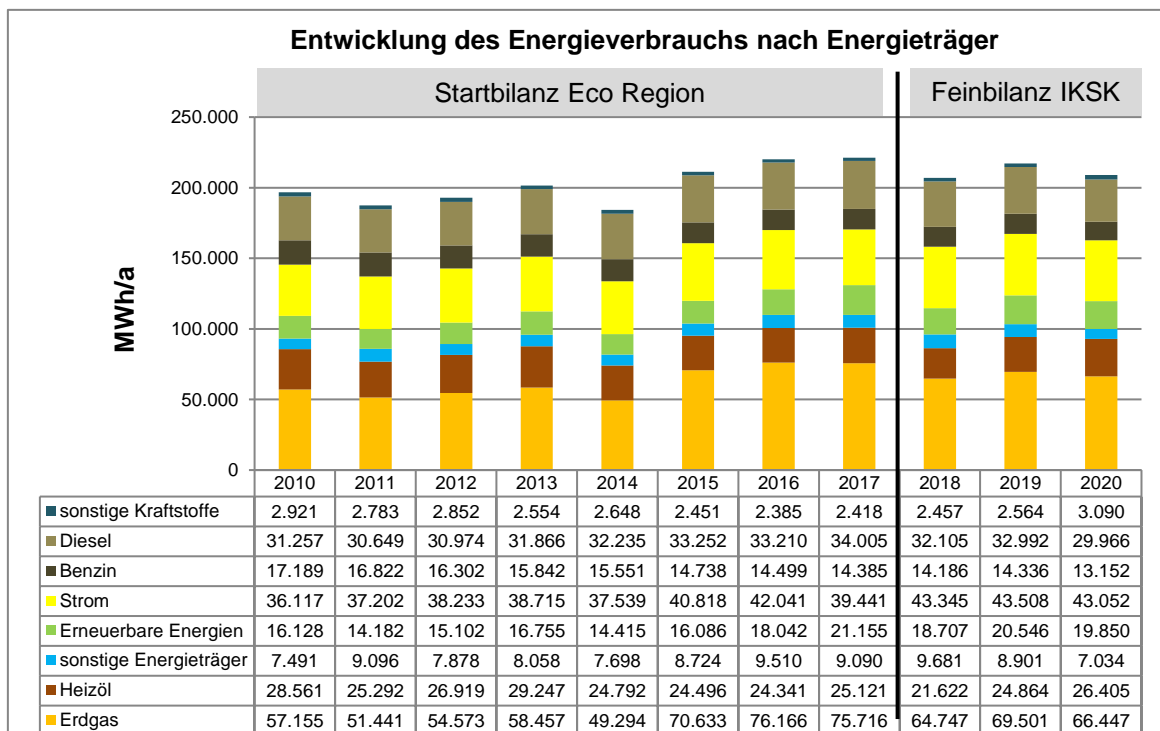


Abbildung 10 Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Gemeinde Trebur 2010 bis 2020

Wichtigster Energieträger für die Wärmebereitstellung im Jahr 2020 ist Erdgas (30 % des Gesamtenergieverbrauchs). Die erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung (Holz, Solarenergie, Biogas, Umweltwärme) tragen etwa 9 % zum gesamten Endenergieverbrauch bei.

Der Stromverbrauch trägt mit etwa 20 % zum Gesamtenergieverbrauch bei.

Im Verkehrsbereich, der insgesamt rund 21 % des Gesamtenergieverbrauchs ausmacht, sind Diesel (14 %) und Benzin (6 %) die wichtigsten Energieträger.

In der Abbildung 11 ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken enthalten. Hier wird noch mal deutlich, dass der Wärmebereich den größten Anteil

mit 59 % am Verbrauch hat. Die Bereiche Mobilität und Strom tragen zu einem Anteil von 21 % und 20 % des gesamten Endenergieverbrauchs bei.

Betrachtet man Primärenergie- bzw. THG-Emissionen unter Berücksichtigung der Stromerzeugung ist dieser aber deutlich höher zu gewichten (circa Faktor 2), da die Stromerzeugung in den Kraftwerken mit einem hohen Primärenergieeinsatz verbunden ist (siehe auch Abschnitt 2.5, THG-Bilanz).

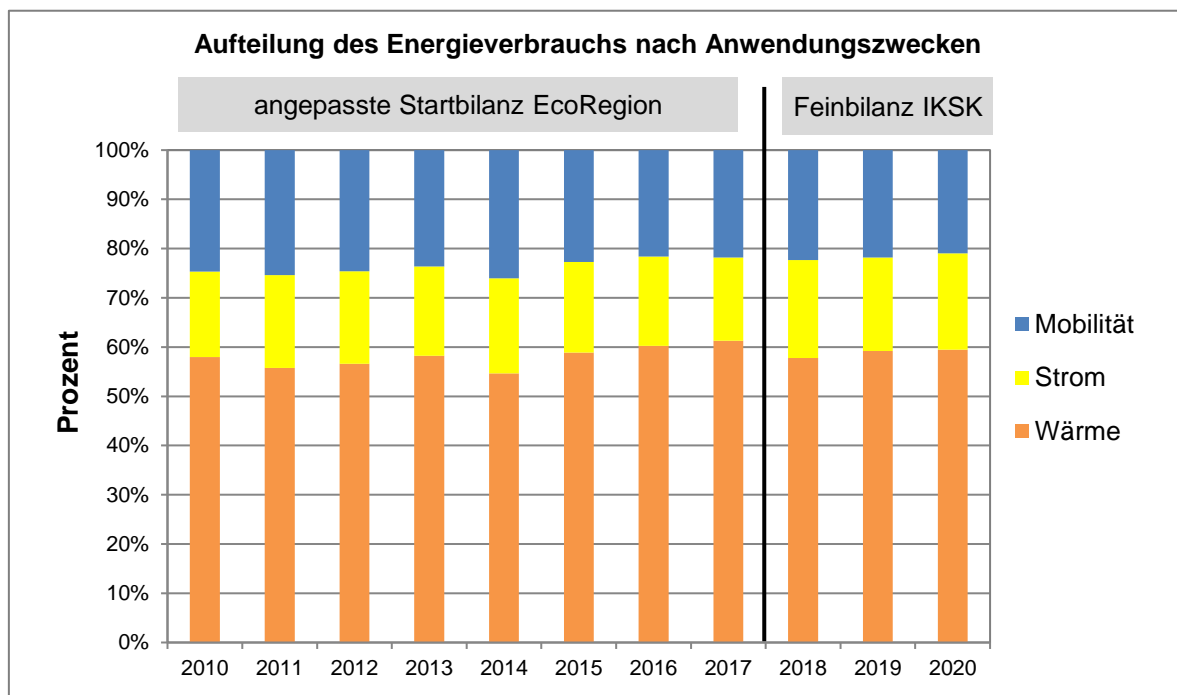


Abbildung 11 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken in der Gemeinde Trebur

Eine vergleichende Betrachtung des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Kommune Trebur) für die Jahre 2010 bis 2020 erfolgt in Abbildung 12. In der aktuellen Bilanz des Jahres 2020 wird deutlich, dass der Verbrauchssektor Haushalte mit 58 % deutlich dominiert und die Verbrauchssektoren Wirtschaft und Verkehr jeweils ungefähr 20 % des Energieverbrauchs ausmachen. Im Vergleich zur bundesweiten Verteilung (AGEB 2019) spielt der Wirtschaftssektor in der Gemeinde Trebur mit rund 20 % eine deutlich geringere Rolle (bundesweit 44 %). Dies liegt in den natürlichen und strukturellen Voraussetzungen in der Gemeinde Trebur als Wohnstandort begründet.

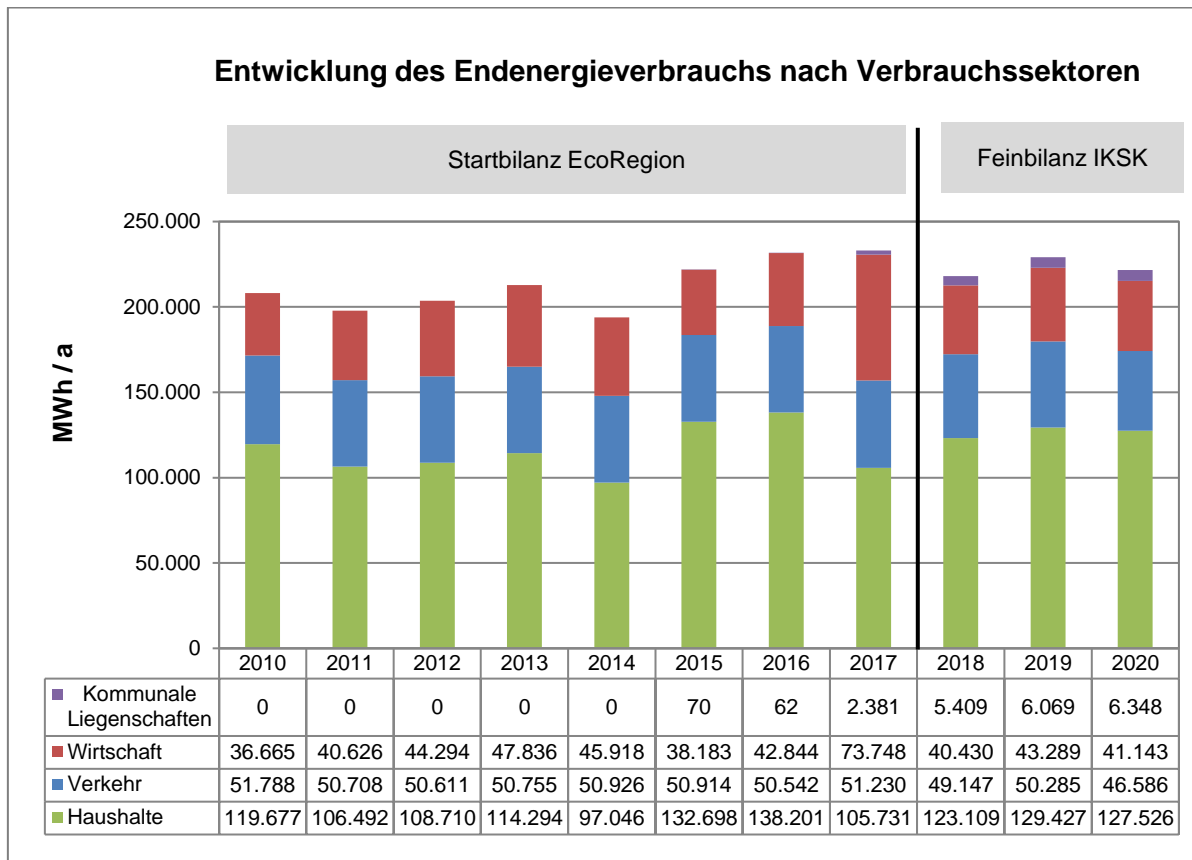


Abbildung 12 Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Gemeinde Trebur aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2020

Der Pro-Kopf-Verbrauch liegt im Jahr 2020 (klimabereinigt) bei circa 17 MWh je Einwohner und damit insgesamt unter dem bundesweiten Durchschnitt (vgl. Tabelle 1). In den einzelnen Bereichen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Durch die kommunalen Strukturen innerhalb der Gemeinde, welche stark von Ein- und Zweifamilienhäusern geprägt sind, liegt die durchschnittliche Wohnfläche je Einwohner über dem bundesweiten Durchschnitt. Gleichzeitig wird bei Einfamilienhäusern i.d.R. im Vergleich mehr Heizenergie benötigt als bei Mehrfamilienhäusern, da die Außenfläche im Verhältnis zum Gebäudevolumen größer ist. Überraschenderweise führen diese Faktoren allerdings nicht dazu, dass der Energieverbrauch bei den privaten Haushalten in der Gemeinde Trebur höher ist als im Bundesdurchschnitt. Gründe hierfür können eine klimatisch günstige Lage der Gemeinde Trebur sowie ein bereits guter energetischer Standard im Gebäudebestand sein.
- Der Energieverbrauch für den Sektor Verkehr in der Gemeinde Trebur liegt mit 21 % deutlich unter dem bundesweiten Durchschnittswert. Dies entsteht durch die Anwendung des territorialen Prinzips, welches Energieverbräuche im Sektor Verkehr durch Bundesautobahnen mit einfließen lässt. Da auf der Gemarkung von

Trebur keine Bundesautobahnen vorhanden sind, entsteht eine geringerer Verbrauch.

- Der Energieverbrauch des Wirtschaftssektors spielt in Relation zu den anderen Verbrauchssektoren eine deutlich geringere Rolle als im bundesweiten Vergleich. Das liegt vor allem in den strukturellen Voraussetzungen begründet. Darüberhinaus trägt der höhere Verbrauch im Sektor Verkehr, verglichen mit dem bundesweiten Schnitt, zu einer Verschiebung der prozentualen Anteile der Sektoren Wirtschaft und Haushalt bei.

Tabelle 1 Vergleich der spezifischen Verbrauchsdaten je Einwohner in der Gemeinde Trebur mit bundesweiten Durchschnittswerten

Spezifische Verbrauchsdaten (2020)		
	Trebur	Ø Deutschland 2020
Gesamt	17.290 [kWh/EW]	32.390 [kWh/EW]
Haushalte	9.040 [kWh/EW]	10.100 [kWh/EW]
Wärme (klimabereinigt)	7.310	8.800
Strom (ohne Heizen & Warmwasser)	1.730	1.300
Industrie & Gewerbe	4.250 [kWh/EW]	14.630 [kWh/EW]
Wärme (klimabereinigt)	2.770	10.760
Strom (ohne Heizen & Warmwasser)	1.480	3.870
Kommune	510 [kWh/EW]	1) [kWh/EW]
Wärme (klimabereinigt)	430	1)
Strom	80	1)
Mobilität	3.490 [kWh/EW]	7.660 [kWh/EW]

EW = Einwohner
1) kommunale Werte in Industrie und Gewerbe enthalten

2.5. THG-Bilanz für die Gemeinde Trebur

Die Entwicklung der THG-Emissionen mit Berücksichtigung der Vorketten, unterteilt nach Energieträgern, ist in Abbildung 13 für die Jahre 2010 bis 2020 dargestellt. Die gesamten Emissionen liegen im betrachteten Zeitraum zwischen circa 65.000 und 75.000 Tonnen pro Jahr, der Verlauf über die Jahre ist ähnlich zum Verlauf des Endenergieverbrauchs.

Auffällig ist aber, dass der Energieträger Strom – verglichen mit der Betrachtung der Endenergie in Abbildung 10 – bei den Emissionen einen deutlich größeren Anteil hat. Das liegt an den hohen Verlusten bei der Stromerzeugung und -bereitstellung und den damit verbundenen hohen Emissionen je Kilowattstunde. In Bezug auf die Einsparpotenziale zeigt dies, dass sich Einsparungen beim Stromverbrauch besonders positiv auf die resultierenden THG-Emissionen auswirken. Dieser Effekt wird sich zukünftig, mit steigendem Anteil erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung, jedoch etwas abschwächen, weil dadurch die Emissionen je erzeugter Kilowattstunde Strom sinken.

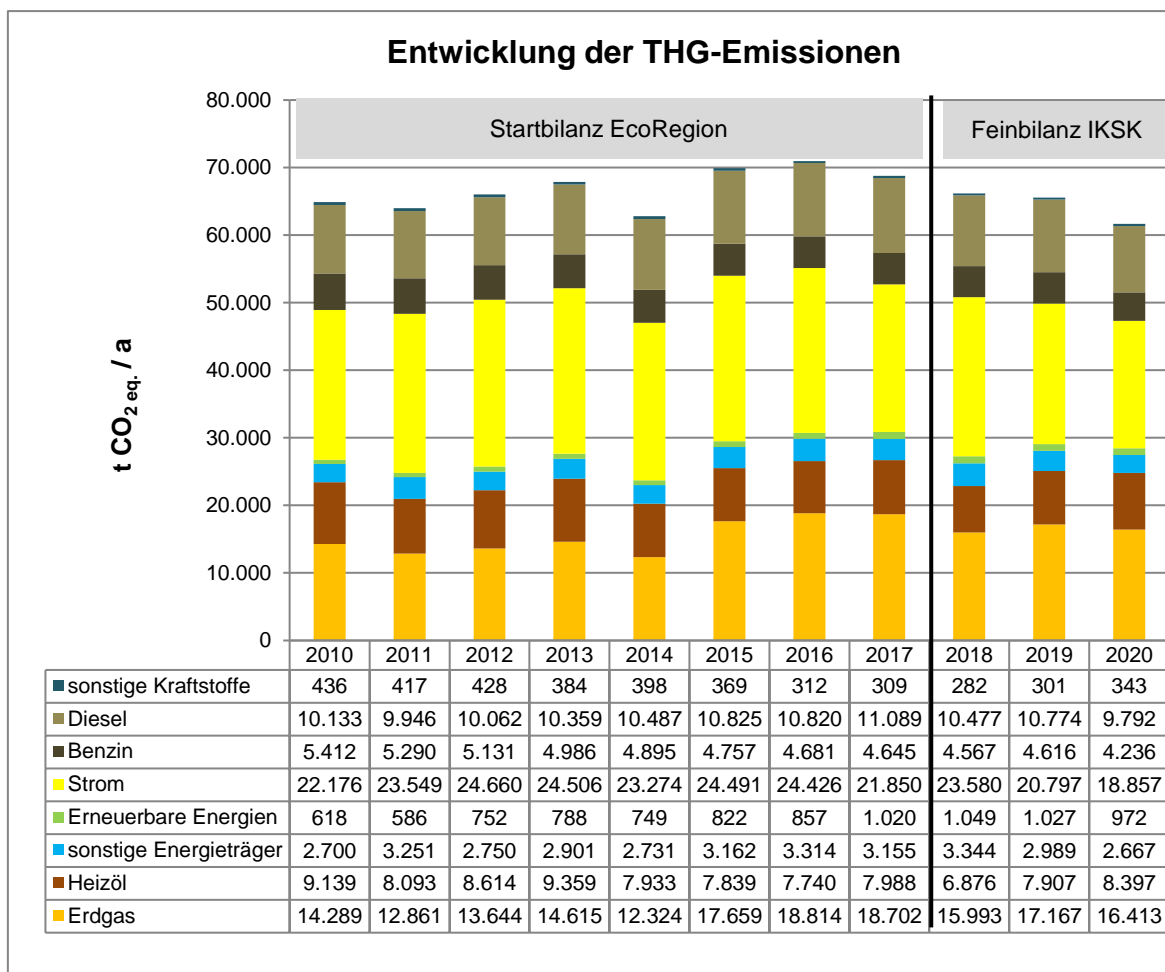


Abbildung 13 Entwicklung der THG-Emissionen in der Gemeinde Trebur für die Jahre 2010 bis 2020

Der Stromverbrauch trägt ungefähr 29 % zu den Gesamtemissionen bei und hat damit den höchsten Anteil, während der Gasverbrauch bei etwa 25 % liegt. Benzin- und Dieselverbrauch verursachen etwa 7 % respektive 15 % der Gesamtemissionen. Alle restlichen, verbleibenden Energieträger weisen zusammen einen Anteil von 24 % an den Emissionen auf. Auffällig ist insbesondere der sehr geringe Anteil der erneuerbaren Energien bei den THG-Emissionen. Dies spiegeln die geringen Emissionsfaktoren und damit die geringen klimarelevanten Auswirkungen der entsprechenden Energieträger wieder.

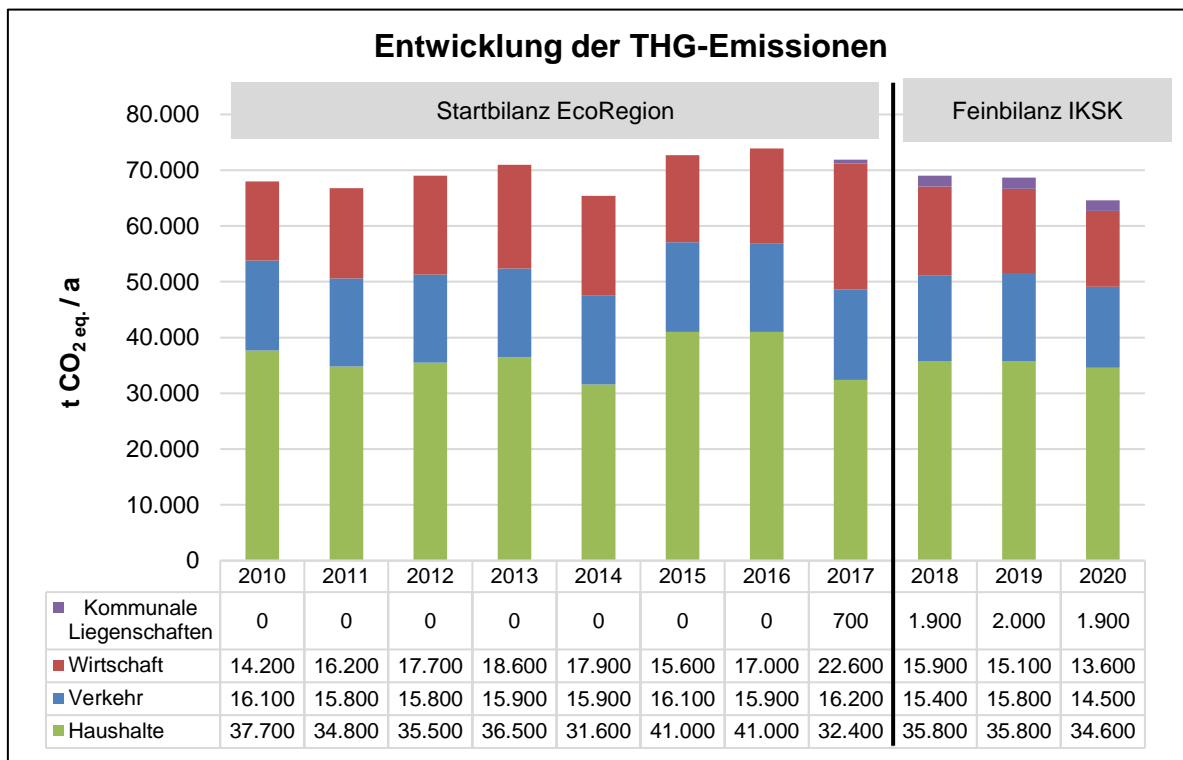


Abbildung 14 Entwicklung der THG-Emissionen in der Gemeinde Trebur aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2020

Übernimmt man die Betrachtung nach den Bereichen Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Kommune für die THG-Emissionen (Abbildung 14), so zeigt sich prinzipiell ein ähnliches Bild wie bei der Entwicklung der Betrachtung der Endenergie in Abbildung 12.

Die Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen im Vergleich zu den einzelnen Sektoren zeigt, dass die THG-Emissionen in den Sektoren Verkehr und Wirtschaft nahezu gleich geblieben sind. Eine Verringerung zeigt sich im Sektor Haushalte und führt zu den damit verbundenen geringeren Emissionen je Einwohner (siehe Abbildung 15). Insgesamt lagen die spezifischen Emissionen im Jahr 2020 bei etwa 4,9 Tonnen je Einwohner und damit unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 8 Tonnen je Einwohner (BMWi 2022). Gründe hierfür sind die in Kapitel 2.1 genannten Methoden der Erhebung mit

Auswirkungen auf den Energieverbrauch und den damit verbundenen THG-Emissionen im Sektor Verkehr.

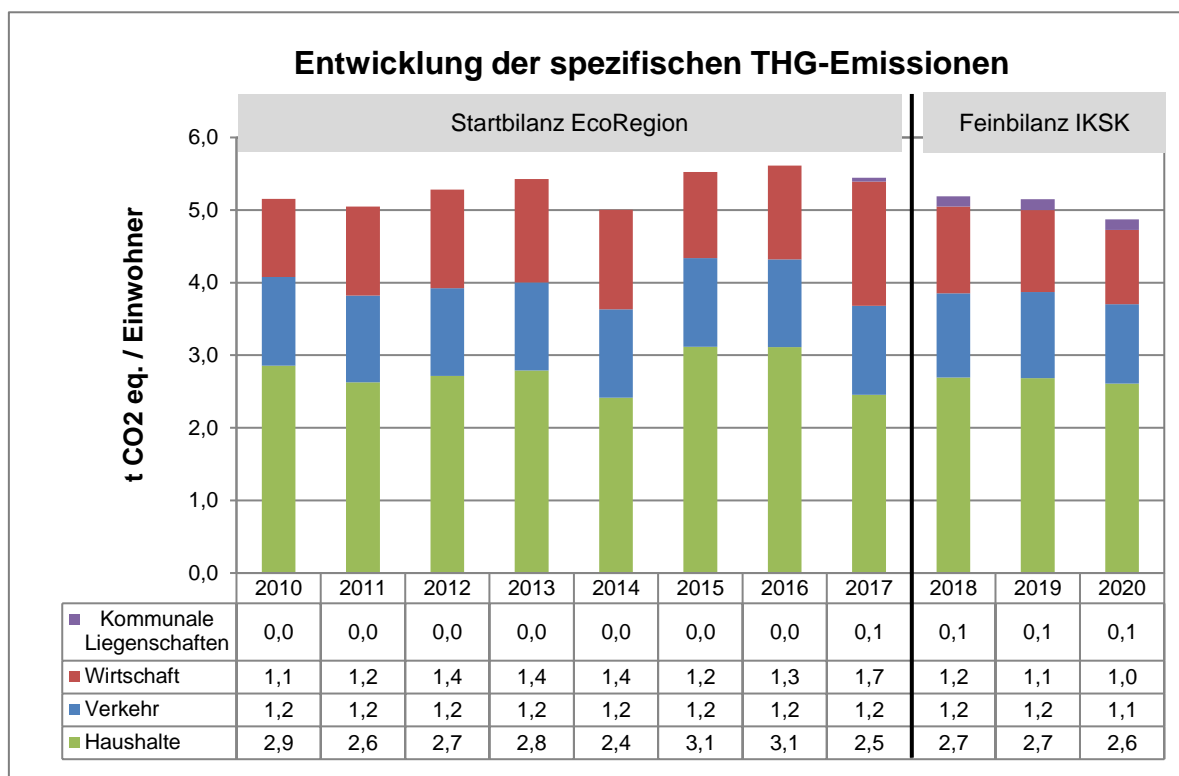


Abbildung 15 Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen je Einwohner in der Gemeinde Trebur aufgeteilt nach Verbrauchssektoren von 2010 bis 2020

2.6. Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

Die Nutzung erneuerbarer Energien und der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) spielt nicht zuletzt aufgrund der Klimaschutz-Zielsetzungen eine besondere Rolle. In diesem Abschnitt wird aufgezeigt, wie hoch die Strom- und Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien und KWK aktuell (Bezugsjahr 2020) ist. Dazu werden Daten des Netzbetreibers genutzt, da dieser die eingespeiste Strommenge der EE- und KWK-Anlagen erfasst. Um auch die Wärmemengen darzustellen, werden Daten aus dem Marktanzreizprogramm (MAP) der BAFA genutzt.

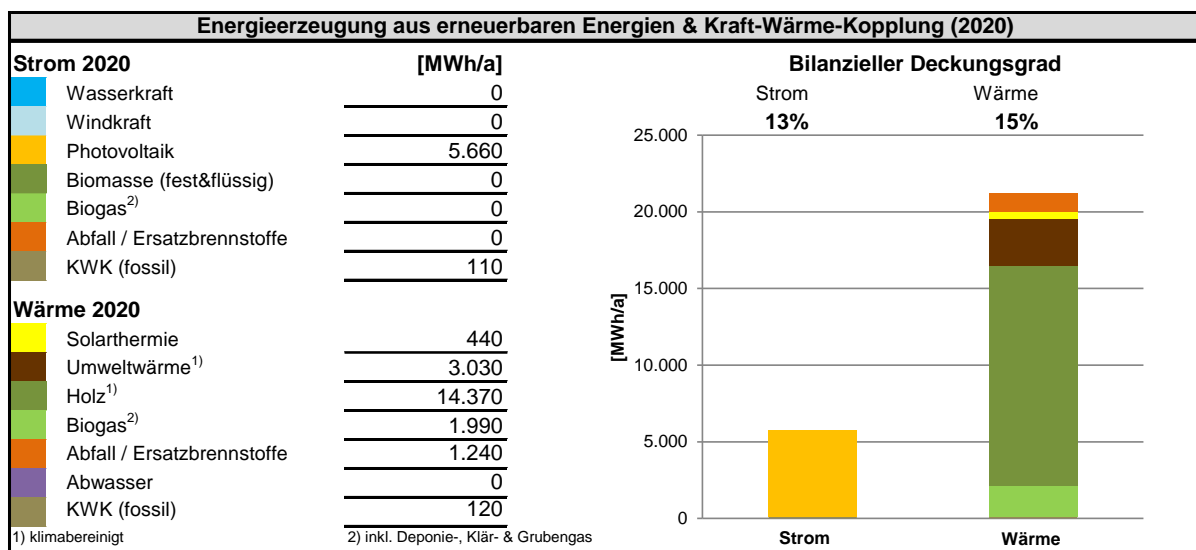


Abbildung 16 Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Gemeinde Trebur in 2020

Abbildung 16 zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmebereitstellung. In Summe liegt die Wärmeerzeugung im Jahr 2020 bei rund 21.000 MWh. Die Wärme aus erneuerbaren Energien wird zu großen Teilen aus Umweltwärme sowie aus fester Biomasse bezogen.

Im Bereich des gesamten Wärmeverbrauch in der Gemeinde Trebur machen die erneuerbaren Energien einen Anteil von rund 15 % aus. Durch die Nutzung von KWK steigt die bilanzielle Deckung kaum nennenswert. Damit liegt die Gemeinde Trebur unter dem bundesweiten Durchschnitts, welcher bei circa 17 % liegt (BMWi 2022).

Im Bereich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien beträgt der Anteil 13 %. Damit liegt die Gemeinde Trebur deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitts, welcher bei circa 41 % liegt (BMWi 2022).

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Zeitraum 2015 bis 2020 ist in Abbildung 17 dargestellt. In der Gemeinde Trebur wird nur Strom aus Photovoltaikanlagen als erneuerbare Energie dargestellt, da es keine weitere Erzeugung aus erneuerbarer Energie vor Ort gibt.

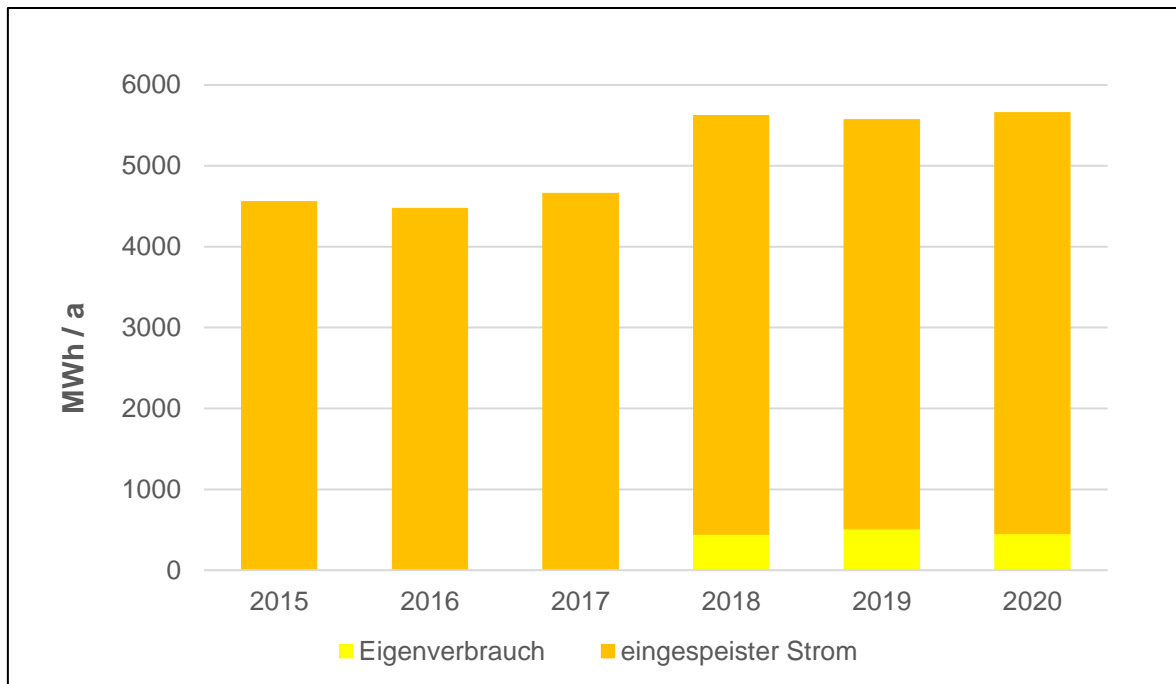


Abbildung 17 Entwicklung der Stromeinspeisung aus Photovoltaik in der Gemeinde Trebur

Die Stromeinspeisung aus Photovoltaik liegt zum aktuellen Stand 2020 bei rund 5.700 MWh, darin enthalten ist auch der eigengenutzte Strom aus PV-Anlagen. Der bilanzielle Deckungsgrad konnte ebenso wie die gesamte Erzeugung seit dem Jahr 2015 gesteigert werden. Allerdings liegen in den Jahren 2015 bis 2017 keine Daten zum Eigenverbrauch vor. Für die Jahre 2018 bis 2020 wurde der eigenverbrauchte Strom vom Netzbetreiber angegeben. Dies wird nicht die vollständige Menge des eigengenutzten Stroms sein, da nur Anlagen vor 2014 und größer $10 \text{ kW}_{\text{peak}}$ erfasst werden. Der eigengenutzte Strom aus Photovoltaik hat einen Anteil von rund 8 % an der Erzeugung in der Gemeinde Trebur. Im Jahr 2020 wurden etwa 13 % des Stromverbrauches bilanziell über das Jahr durch die Erzeugung vor Ort gedeckt. Damit liegt die Gemeinde Trebur in Bezug auf die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von circa 41 %, aber der Anteil von durch Photovoltaik erzeugtem Strom liegt mit 13 % jedoch deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt von derzeit 8,8 % (BMWi 2022).

3 Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen

Im vorherigen Kapitel wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs und der damit einhergehenden THG-Emissionen in der Gemeinde Trebur dargestellt. In diesem Kapitel werden die Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen aufgezeigt:

- Eine Verringerung des Energieverbrauchs durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen bewirkt einen Rückgang der THG-Emissionen, die direkt mit diesem Verbrauch verbunden sind.
- Ein Energieträgerwechsel hin zu emissionsarmen Energieträgern reduziert den spezifischen THG-Ausstoß pro Energieeinheit und ermöglicht so eine weitere Reduktion der Gesamtemissionen.

Zunächst erfolgt jedoch eine kurze Erläuterung der Vorgehensweise und Methodik zur Potenzialanalyse.

3.1. Vorbemerkungen zur Methodik der Potenzialanalysen

Grundsätzlich kann bei der Potenzialanalyse in vier Potenzialstufen unterschieden werden (in Anlehnung an Quaschnig 2000):

1. Das **theoretische Potenzial** beinhaltet das komplette physikalische umsetzbare Erzeugungsangebot respektive Einsparpotenzial. Beispielsweise wird bei der Solarenergie die gesamte Strahlungsenergie als theoretisches Potenzial ermittelt, ohne nutzungsbedingte Beschränkungen zu berücksichtigen.
2. Das **technische Potenzial** umfasst den Teil des theoretischen Potenzials, der unter bestimmten technischen Randbedingungen (bspw. Anlagenwirkungsgraden) mit heute oder in absehbarer Zeit verfügbarer Anlagentechnik nutzbar ist. Zu diesen technischen Randbedingungen werden hier auch planungsrechtliche oder fachgesetzliche Restriktionen gezählt.
3. Das **wirtschaftliche Potenzial** beinhaltet den Teil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Rahmenbedingungen umsetzbar ist. Hierbei wird primär die betriebswirtschaftliche Sichtweise betrachtet, da die volkswirtschaftlichen Effekte nur schwer zu erfassen sind und kaum verursachergerecht zugeordnet werden können. Als wirtschaftlich werden Maßnahmen dann bezeichnet, wenn sie ohne Beachtung von Restwerten in ihrer Lebenszeit – ggf. auch unter Berücksichtigung von Subventionen – zumindest eine Rendite von $\pm 0\%$ erzielen.
4. Das **nutzbare Potenzial** beschreibt in diesem Klimaschutzkonzept den Teil des wirtschaftlichen Potenzials, der tatsächlich für eine Nutzung zur Verfügung steht. Dabei wird berücksichtigt, dass
 - ein Teil des wirtschaftlichen Potenzials bereits umgesetzt wurde,
 - aufgrund von technischen Lebenszeiten und Modernisierungszyklen im Prognosezeitraum nur ein Teil des wirtschaftlichen Potenzials umgesetzt wird,

- in der Realität auch das wirtschaftliche Potenzial nicht zu 100 % ausgenutzt werden kann, z.B. weil die Finanzmittel und / oder die Motivation zur Umsetzung der Maßnahmen fehlen.

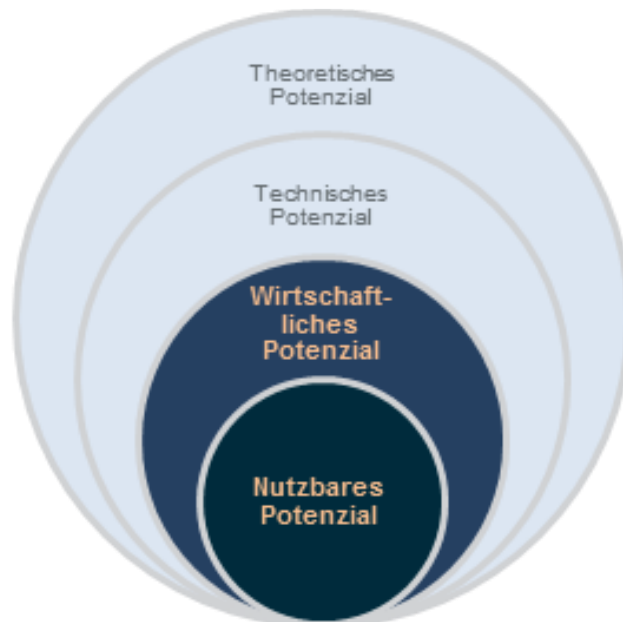


Abbildung 18 Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen

Das theoretische Potenzial hat für die praktische Anwendung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen vor Ort kaum eine Bedeutung, da es immer technisch-wirtschaftliche Restriktionen gibt. Deshalb wird auf die Bestimmung des theoretischen Potenzials in diesem Klimaschutzkonzept verzichtet.

Technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sind oft unmittelbar miteinander verknüpft und in der Praxis ist die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen oft der maßgebende Faktor. Daher wird als Ausgangsgröße für die folgenden Potenzialanalysen, soweit möglich, das wirtschaftliche Potenzial herangezogen. Dabei ist zu beachten, dass die Analyse der Wirtschaftlichkeit nur pauschal erfolgen kann. Ob eine Maßnahme im Einzelfall wirtschaftlich ist, hängt immer von den projektspezifischen Rahmenbedingungen ab.

Da es sich bei den Angaben zum nutzbaren Potenzial nur um Abschätzungen, basierend auf Annahmen, handeln kann und die tatsächliche Umsetzung dieses Potenzials unbekannt ist, werden später in diesem Klimaschutzkonzept zwei Szenarien definiert, die eine Bandbreite von Umsetzungserfolgen abbilden.

3.2. Handlungsfeld Energieeinsparung Strom und Wärme

Die Vermeidung von energiebedingten THG-Emissionen lässt sich am effektivsten dadurch realisieren, dass der Energieverbrauch gesenkt wird. Insofern sollten zuerst die Einspar- und Effizienzpotenziale gehoben werden. Der dann noch verbleibende Energieverbrauch sollte dann mit möglichst emissionsarmen Energieträgern gedeckt werden (Grundsatz: „no-emission“ vor „low-emission“).

3.2.1 Private Haushalte

3.2.1.1. Einsparpotenziale Strom

Die Umwandlungsverluste von Primär- zu Endenergie machen auf absehbare Zeit Maßnahmen zur Einsparung von Strom besonders wirkungsvoll bei der Reduktion des THG-Ausstoßes. In Deutschland werden derzeit pro Kilowattstunde Strom etwa 2,0 kWh Primärenergie aufgewandt (AGEB 2019).

Wesentliche Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind:

- der sparsame Einsatz von Stromverbrauchern durch Verhaltensänderungen,
- der effizientere Einsatz von Strom durch sparsame Geräte und
- der Ersatz (Substitution) von Strom durch andere Energieträger mit geringerer oder ohne (fossile) Primärenergienutzung.

Steigende Energie- und insbesondere Strompreise der letzten Jahre sowie regulatorische Rahmensetzungen haben zu einer schnellen Weiterentwicklung und Anwendung von Stromspartechnologien geführt. Darüber hinaus ist das Bewusstsein der Verbraucher gestiegen. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass den Einsparpotenzialen beim Stromverbrauch eine wachsende Anzahl und Intensität von Anwendungen gegenübersteht. So steigt beispielsweise seit Jahren die Anzahl von elektrischen Geräten im Haushaltsbereich. Teilweise werden durch diese neuen „Stromanwendungen“ zwar fossile Energieträger ersetzt (z.B. elektrisch betriebene Wärmepumpen statt Öl-Heizungen), teilweise entsteht aber auch eine zusätzliche Nachfrage (z.B. wachsende Ausstattungsraten in Haushalten).

Im Haushaltsbereich bestehen erhebliche Einsparpotenziale durch die Nutzung effizienter Elektrogeräte. In Tabelle 2 sind die Annahmen für die technisch-wirtschaftlichen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch privater Haushalte, bezogen auf die jeweiligen Einsparzwecke, dargestellt. Zusätzlich zum Einsparpotenzial bei den einzelnen Anwendungsbereichen wird das Einsparpotenzial durch Verhaltensänderung insgesamt abgeschätzt. Die Werte basieren auf Literaturangaben und eigenen Annahmen (u.a. EA NRW 2010; ÖEA 2012; dena 2017).

Tabelle 2 Einsparpotenzial Stromverbrauch privater Haushalte

Anwendungsbereich	Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich
Warmwasser	10 %
Prozesswärme (Kochen, Backen, Waschen)	10 %
Klimatisierung	30 %
Prozesskälte (Kühlen, Gefrieren)	30 %
mechanische Energie (z.B. Staubsauger)	30 %
Bürogeräte und Unterhaltungselektronik	15 %
Beleuchtung	40 %
Einsparpotenzial durch Verhaltensänderung (bezogen auf Gesamtstromverbrauch)	10 %

Im Bereich der Beleuchtung ergeben sich durch neue Lampen und Leuchtmittel z.T. erhebliche Effizienzsteigerungen. Nicht zuletzt aufgrund des EU-weiten „Glühbirnenverbots“ kommen neben den klassischen Energiesparlampen immer häufiger LED-Leuchtmittel zum Einsatz. Diese sind energieeffizient und bringen auch in der Anwendung Vorteile. Sie benötigen keine Aufwärmzeit, sind sehr langlebig und beinhalten kein Quecksilber, welches in klassischen Energiesparlampen enthalten ist. Neben dem Tausch der Leuchtmittel bieten auch intelligente Steuerungssysteme Möglichkeiten der Stromeinsparung bei Beleuchtungsanwendungen.

Bei Kühl- und Gefrierschränken, die mit elektrisch betriebenen Kompressoren Kälte „erzeugen“, lassen sich bei gleicher Nutzleistung durch technische Verbesserungen, die sich in wenigen Jahren amortisieren, wirtschaftliche Einsparungen von durchschnittlich etwa 20 bis 30 % erreichen (dena 2017). Hierbei hilft das Effizienzlabel als Orientierung.

Auch im Bereich der Bürogeräte und (Unterhaltungs-)Elektronik bestehen erhebliche Potenziale durch Nutzung effizienter Geräte. Es sind Einsparungen von 30 % bis zu 50 % durch eine geeignete Auswahl von Geräten möglich (siehe z.B. ÖEA 2012 oder dena 2017). Allerdings ist davon auszugehen, dass durch weiter steigende Ausstattungsraten mit elektrischen Geräten im Haushaltsbereich das Einsparpotenzial zum Teil aufgewogen wird. Daher wird von einem maximalen Einsparpotenzial von lediglich 15 % ausgegangen.

Der Ersatz von Strom durch andere Energieträger bietet sich teilweise bei der Wärmeerzeugung für Prozesswärme und Raumheizung an, da hier andere Energieträger (z.B. Erdgas) bei einer Primärenergiebetrachtung aus Effizienzgründen in vielen Fällen vorzuziehen sind.

In Summe können bei den privaten Haushalten in der Gemeinde Trebur rund 4.100 MWh/a Stromverbrauch durch technische Effizienzpotenziale eingespart werden, was einer Reduktion in diesem Sektor um knapp 18 % zum Status Quo entspricht.

Eine wichtige Rolle nehmen zudem Einsparungsmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen ein. Es lassen sich – oft ohne Komfortverzicht – Einsparungen erreichen, die in der Regel ohne bzw. mit geringen Kosten verbunden sind. Durch Verhaltensänderungen, wie das Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Betrieb oder die gezielte Regelung von Klimaanlagen, können ohne Komfortverzicht bzw. Leistungseinschränkungen zwischen 5 % und 15 % des Stroms eingespart werden (dena 2017). In privaten Haushalten entsprach 2010 alleine der Verbrauch durch Stand-By-Betrieb bis 10 % des Stromverbrauchs (dena 2012). Durch energieeffizientere Geräte hat sich dies zwischenzeitlich schätzungsweise halbiert.

Insbesondere das Thema Elektromobilität könnte sich zukünftig stark auf den Stromverbrauch auswirken. Momentan ist noch nicht absehbar, wie schnell sich der Markt für Elektrofahrzeuge in Zukunft entwickeln wird, aber wenn man von einer spürbaren Marktdurchdringung in den nächsten 10 bis 15 Jahren ausgeht, wird sich dies auch im Stromverbrauch niederschlagen. Nach Berechnungen des Öko-Instituts wird sich bis 2030 der Stromverbrauch für Mobilitätszwecke in Deutschland gegenüber dem Jahr 2010 mehr als verdoppeln (Öko-Institut 2014), wenn die Ziele der Bundesregierung zur Marktdurchdringung von E-Fahrzeugen erreicht werden.

Am 1. Januar 2021 waren rund 589.000 Elektroautos (davon circa 280.000 Hybride) bundesweit gemeldet (KBA 2021). Diese Zahlen sollen sich bis 2030 auf 7 bis 10 Mio. erhöhen (DBR 2022). Dadurch steigt auch der Stromverbrauch an. Es wird angenommen, dass für die Gemeinde Trebur im Jahr 2030 – je nach unterstellter Entwicklung der E-Mobilität – ein Mehrverbrauch von etwa 1.900 MWh bis 5.500 MWh entsteht, also circa 4 % bis 13 % des aktuellen Gesamtstromverbrauchs.

3.2.1.2. Einsparpotenziale Wärme

In privaten Haushalten gibt es bei der Wärmeversorgung erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung und zur effizienten Energieerzeugung. Dabei konzentrieren sich die Einsparpotenziale besonders auf den Bereich der Gebäudehülle und die Effizienzpotenziale vor allem auf den Bereich der Wärmeerzeugung und -verteilung.

In Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen exemplarisch, am Beispiel eines typischen freistehenden Einfamilienhauses aus der Baualtersklasse 1969 bis 1978 auf, welche Effizienzpotenziale durch den Einsatz aktueller Heiztechnik vorhanden sind. Weitere sinnvolle Maßnahmen in einem ersten Sanierungsschritt sind:

Stand: 31.10.2022

- der Einsatz moderner Pumpentechnik,
- zeitgemäße Dämmung des Verteilsystems,
- hydraulischer Abgleich sowie
- Modernisierung der Heizkörper und der Einsatz von Thermostatventilen.

Durch Maßnahmen der umfassenden Sanierung des Heizungssystems werden im Fallbeispiel circa 34 % End- bzw. Primärenergie eingespart. Beim Einsatz einer solarthermischen Anlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung sind bezogen auf den Ausgangszustand weitere 10 % Endenergie- bzw. Primärenergieeinsparung möglich.

Als Alternative zur klassischen Heizung (mit oder ohne solarthermische Unterstützung) kann auch der Einsatz von KWK-Anlagen zu Primärenergieeinsparungen führen. In Ein- und Zweifamilienhäusern sind KWK-Anlagen jedoch nur bedingt sinnvoll einsetzbar, da sie wärmegeführt nur geringe Vollbenutzungsstunden erreichen (und daher aktuell noch wenig wirtschaftlich betrieben werden können) und stromgeführt die Energieeinsparung nicht wie erwünscht zum Tragen kommt (wenn die Anlage im Sommer läuft, um Strom zu produzieren, obwohl keine entsprechende Wärmenachfrage vorhanden ist).



Abbildung 19 Einsparpotenziale durch Nutzung effizienter Heiztechnik
(Quelle: BDH 2021)

Abbildung 19 zeigt exemplarisch die weiteren Effizienzpotenziale, die bei der Kombination von Maßnahmen an der Heiztechnik und an der Gebäudehülle entstehen. Im konkreten Fall ergibt sich also im vollständig sanierten Zustand (Gebäudehülle und Heiztechnik) ein Primärenergiebedarf, der lediglich noch circa 19 % des Ausgangswertes beträgt.



Abbildung 20 Einsparpotenziale durch Kombination effizienter Anlagentechnik und energetischer Sanierung der Gebäudehülle
(Quelle: BDH 2021)

Abbildung 20 zeigt exemplarisch die weiteren Effizienzpotenziale, die bei der Kombination von Maßnahmen an der Heiztechnik und an der Gebäudehülle entstehen. Im konkreten Fall ergibt sich also im vollständig sanierten Zustand (Gebäudehülle und Heiztechnik) ein Primärenergiebedarf, der lediglich noch circa 23 % des Ausgangswertes beträgt.

In Abbildung 21 ist am Beispiel von freistehenden Einfamilienhäusern und von Mehrfamilienhäusern dargestellt, welche Einsparpotenziale sich durch eine energetische Sanierung der Gebäudehülle für die unterschiedlichen Gebäudealtersklassen ergeben (IWU 2007).

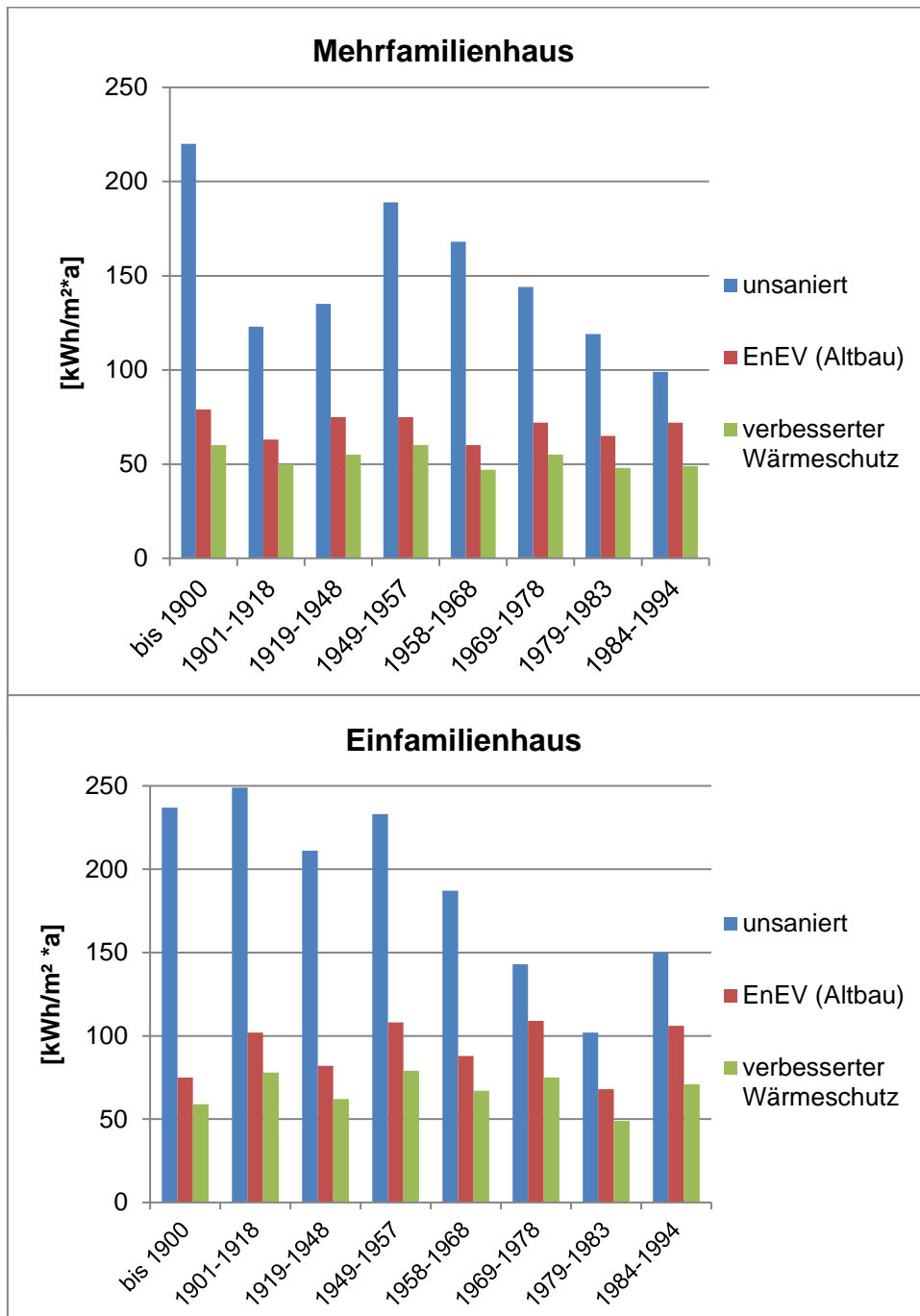


Abbildung 21 Beispielhafte Darstellung zum Einsparpotenzial Heizwärmebedarf bei MFH/EFH durch energetische Sanierung von Gebäuden unterschiedlicher Baualterklassen

Betrachtet man die relevanten Gruppen der Gebäude bis 1980, so ergeben sich bei einer Sanierung auf EnEV-Niveau Einsparpotenziale, die im Bereich von circa 40 % bis zu 70 % liegen.

In der Abbildung 22 sind die maximalen Einsparpotenziale bei Sanierung aller bisher nicht oder nur teilweise sanierten Gebäude in der Gemeinde Trebur gemäß KfW-Effizienzhaus 70 (circa 70 kWh/m²) dargestellt. Die Grafik zeigt den aktuellen Wärmeverbrauch der Haushalte, verglichen mit dem (theoretischen) Verbrauch bei Sanierung aller Gebäude. Das Einsparpotenzial liegt in der Größenordnung von circa 53 %. Dies entspricht in der Summe für die Gemeinde Trebur einer Reduktion von aktuell rund 97.500 MWh/a auf 45.400 MWh/a im sanierten Zustand.

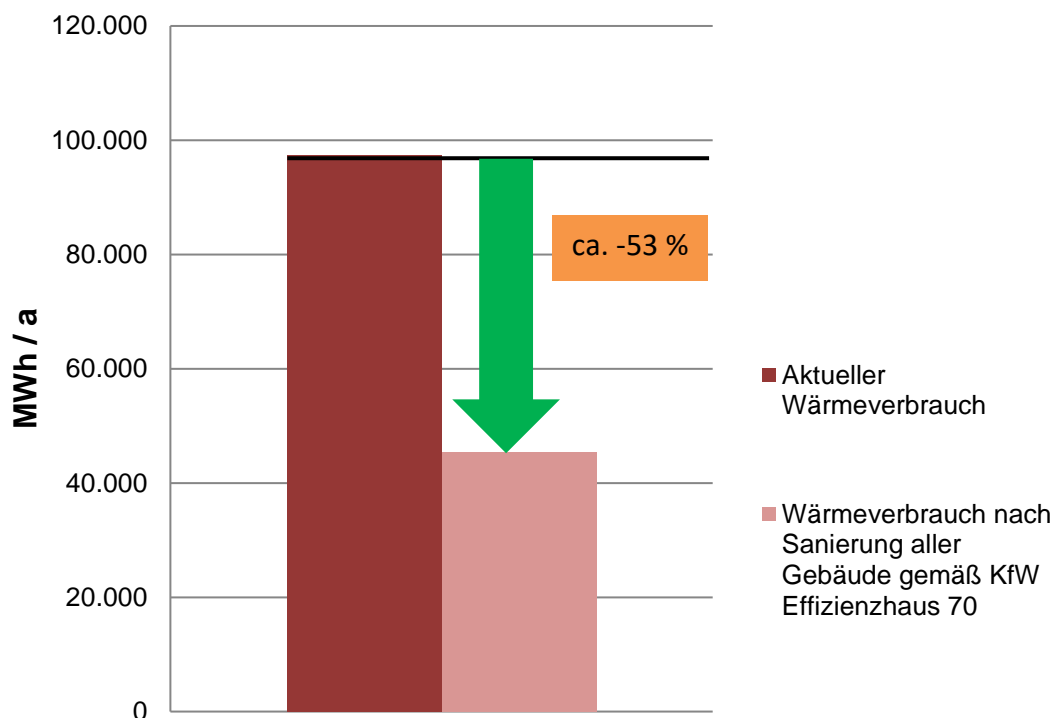


Abbildung 22 Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach Sanierung aller unsanierten Gebäude gemäß KfW-Effizienzhaus 70

Dieses technische Einsparpotenzial wird in der Praxis aus unterschiedlichen Gründen nicht komplett gehoben werden können (vgl. Vorbemerkungen zur Potenzialanalyse in Abschnitt 3.1). Daher wird in den Szenarien in Kapitel 4 von unterschiedlichen Sanierungsraten und einer angepassten Sanierungseffizienz ausgegangen.

3.2.2 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

3.2.2.1. Einsparpotenziale Strom

In der Privatwirtschaft werden die Kosten für Energie und insbesondere Strom vermehrt als wichtige wirtschaftliche Faktoren wahrgenommen. Dadurch sind erhebliche Potenziale zur Stromeinsparung entstanden und teilweise auch bereits genutzt worden. Während im industriellen Bereich der Hauptanteil des Stromverbrauchs für den Betrieb von Maschinen und Anlagen genutzt wird, ist im Bereich Handel die Beleuchtung der wichtigste Anwendungszweck und im Dienstleistungssektor spielen die Verbräuche von Bürogeräten eine zunehmend wichtige Rolle.

Im Bereich der elektrisch betriebenen Maschinen und Anlagen lassen sich laut Deutscher Energieagentur (dena 2017) bei gleicher Nutzleistung durch technische Verbesserungen, die sich in wenigen Jahren amortisieren, wirtschaftliche Einsparungen von durchschnittlich etwa 20 bis 30 % erreichen.

Bei der Beleuchtung ergeben sich durch neue Lampen und Leuchtmittel z.T. erhebliche Effizienzsteigerungen. Dabei kommen neben den klassischen Energiesparlampen immer häufiger LED-Leuchtmittel zum Einsatz. Neben dem Tausch der Leuchtmittel bieten auch intelligente Steuerungssysteme Möglichkeiten der Stromeinsparung bei Beleuchtungsanwendungen. Durch den Ersatz alter Leuchtmittel können circa 50 bis 80 % des Stromverbrauchs für Beleuchtung eingespart werden (EA NRW 2010; dena 2017).

Im Bereich der Bürogeräte bestehen Einsparpotenziale von 30 bis zu 50 % durch eine geeignete Auswahl von effizienten Geräten (siehe z.B. ÖEA 2012 oder dena 2017). Allerdings ist davon auszugehen, dass durch weiter steigende Ausstattungsraten mit elektrischen Geräten das Einsparpotenzial zum Teil aufgewogen wird.

Der Netzbetreiber hat keinen Stromverbrauch im Sektor Industrie für die Gemeinde Trebur ausgewiesen (Daten des Netzbetreibers aus dem Jahr 2020).

Mit den zuvor genannten Einsparpotenzialen in den einzelnen Bereichen ergeben sich die in der Tabelle 3 dargestellten Ausgangswerte und Reduktionspotenziale.

Tabelle 3 Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Sektor	Ist-Verbrauch in MWh/a	Reduktionspotenzial In MWh/a
GHD	19.800	6.100
Summe	19.800	6.100

Insgesamt liegt das Reduktionspotenzial beim Stromverbrauch für den Sektor GHD bei etwa 6.100 MWh pro Jahr.

3.2.2.2. Einsparpotenziale Wärme

Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) machen Wärmeeinwendungen durchschnittlich etwa 63 % des Endenergieverbrauchs aus, wobei der größte Anteil davon auf die Bereitstellung von Raumwärme entfällt. Im industriellen Bereich dominiert hingegen die Prozesswärme den Endenergieverbrauch mit durchschnittlich knapp 65 % Anteil am Endenergieverbrauch (AGEB 2019).

Im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 des Bundesumweltministeriums werden für den Sektor Industrie zusätzliche Minderungspotenziale gesehen, obgleich hier in der Vergangenheit bereits erhebliche Fortschritte erzielt worden sind. Im Sektor GHD liegen die Potenziale vor allem im Gebäudebereich. Es werden in dem Programm jeweils keine konkreten Ziele genannt. Im Folgenden werden deshalb für den Gebäudebereich die Potenzialziele übernommen, wie sie auch für andere Gebäude verwendet werden. Die Potenziale für Prozesswärme und sonstige Anwendungen sind dagegen an Effizienzentwicklungen orientiert (siehe Tabelle 4).

Für die Bereitstellung von Raumwärme wird angenommen, dass im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie grundsätzlich vergleichbare Einsparpotenziale bestehen wie im Haushaltssektor. Vor allem im Gewerbe- und Dienstleistungs-Bereich, der einen hohen Raumwärmeanteil am Endenergieverbrauch hat, sind die Voraussetzungen betreffend Dämmstandards und Heizanlagentechnik oft ähnlich wie in Wohngebäuden. Allerdings sind die Sanierungszyklen bei gewerblich genutzten Gebäuden in der Regel höher als bei privaten Wohngebäuden. Daher wird hier von einer schnelleren Umsetzung des Einsparpotenzials ausgegangen.

Prozesswärme wird im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor für verschiedenste Arbeiten genutzt. Spezifische Daten dazu existieren für die Gemeinde Trebur nicht. Die Bestimmung von Effizienz- und Einsparpotenzialen ist im Rahmen des

Integrierten Klimaschutzkonzeptes daher nur auf übergeordneter Ebene anhand von durchschnittlichen Werten umsetzbar.

Für Prozesswärme und sonstige Anwendungen sind daher folgende Pauschalannahmen zur Potenzialanalyse getroffen worden: die jährliche Steigerung der Energieproduktivität wird von derzeit 1,5 % p.a. (Durchschnittswert seit 1990) auf 2,1 % p.a. gesteigert (Ziel der Bundesregierung zur Erfüllung der Europäischen Energieeffizienzrichtlinie). Das ergibt ein Reduktionspotenzial von circa 13 % bis zum Jahr 2030 und 30 % bis zum Jahr 2050 (wird als Maximalpotenzial angenommen) bei einem unterstellten jährlichen Wirtschaftswachstum von 1,1 %.

Das gesamte Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung ist in Tabelle 4 dargestellt. Insgesamt ist eine Senkung des Wärmeverbrauchs in diesem Bereich um 28.400 MWh möglich, dies entspricht einer Reduktion um rund 39 % im Vergleich zum aktuellen Verbrauch.

Dem Netzbetreiber sind keine Verbraucher bekannt, die der Industrie zuzuordnen sind. Die Beschäftigtenstatistik weist jedoch zwischen 320 und 350 Beschäftigte im Verarbeitendem Gewerbe aus. Daher wird trotz der Netzbetreiberdaten davon ausgegangen, dass der Industriesektor zumindest einen Strom- und einen geringen Wärmeverbrauch hat.

Tabelle 4 Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Anwendung	Ist-Verbrauch in MWh/a (ohne Heizstrom)	Reduktionspotenzial In MWh/a (ohne Heizstrom)
Raumwärme	12.400	6.600
Prozesswärme	16.000	4.500
Summe	28.400	11.100

3.2.3 Kommunale Energieverbraucher

Bei der Datenerhebung für das Integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Trebur wurden die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen bereitgestellt. Dabei wurden neben den Liegenschaften in Zuständigkeit der Gemeindeverwaltung auch die Daten der Straßenbeleuchtung erhoben und ausgewertet.

3.2.3.1. Kommunale Liegenschaften (in Zuständigkeit der Gemeindeverwaltung)

Die Liegenschaften der Gemeinde umfassen die unterschiedlichsten Gebäude- und Nutzungstypen wie Verwaltungsgebäude, Bauhof, Feuerwehreinrichtungen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Bibliothek usw. Abbildung 23 zeigt die Entwicklung des Heiz- und Warmwasserverbrauchs sowie des Stromverbrauchs der kommunalen Gebäude in der gesamten Gemeinde Trebur in den Jahren 2010 bis 2020. Der Heiz- und Warmwasserverbrauch ist dabei jeweils witterungsbereinigt, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die witterungsbereinigten Werte für den Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften bewegen sich zwischen rund 2.600 MWh und 3.100 MWh pro Jahr. Die Werte für den Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften bewegen sich alle um rund 460 und 500 MWh pro Jahr.

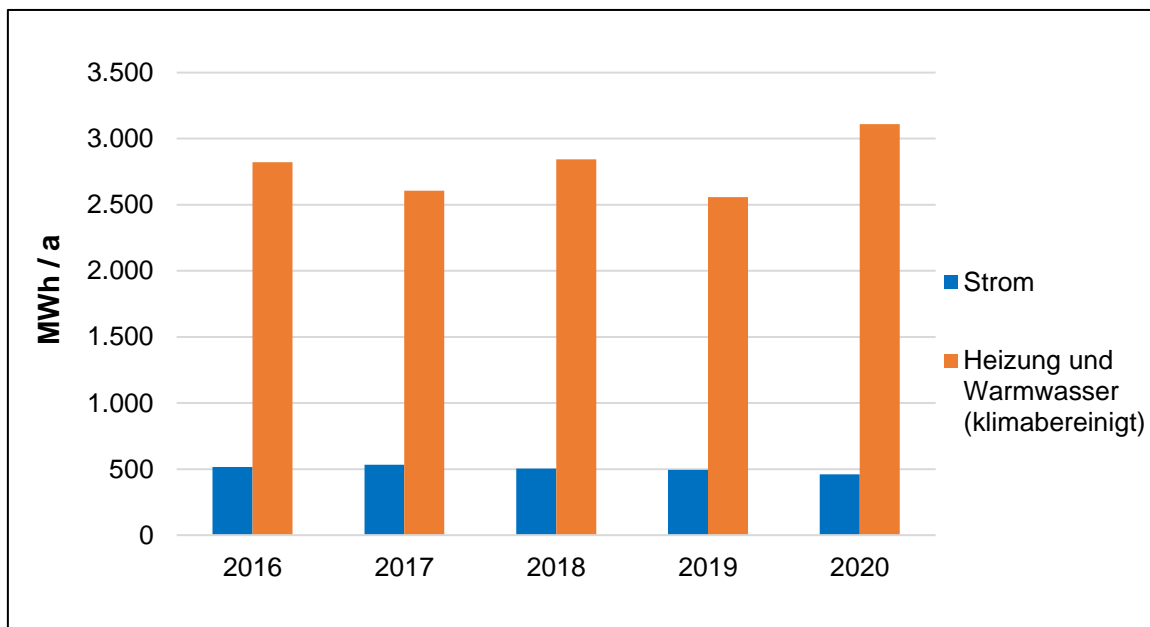


Abbildung 23 Entwicklung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften für die Jahre 2016 bis 2020

3.2.3.2. Straßenbeleuchtung

Abbildung 24 zeigt den Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung in den Jahren 2016 bis 2020 in der Gemeinde Trebur. Die Werte bewegen sich zwischen rund 575 MWh und rund 605 MWh pro Jahr.

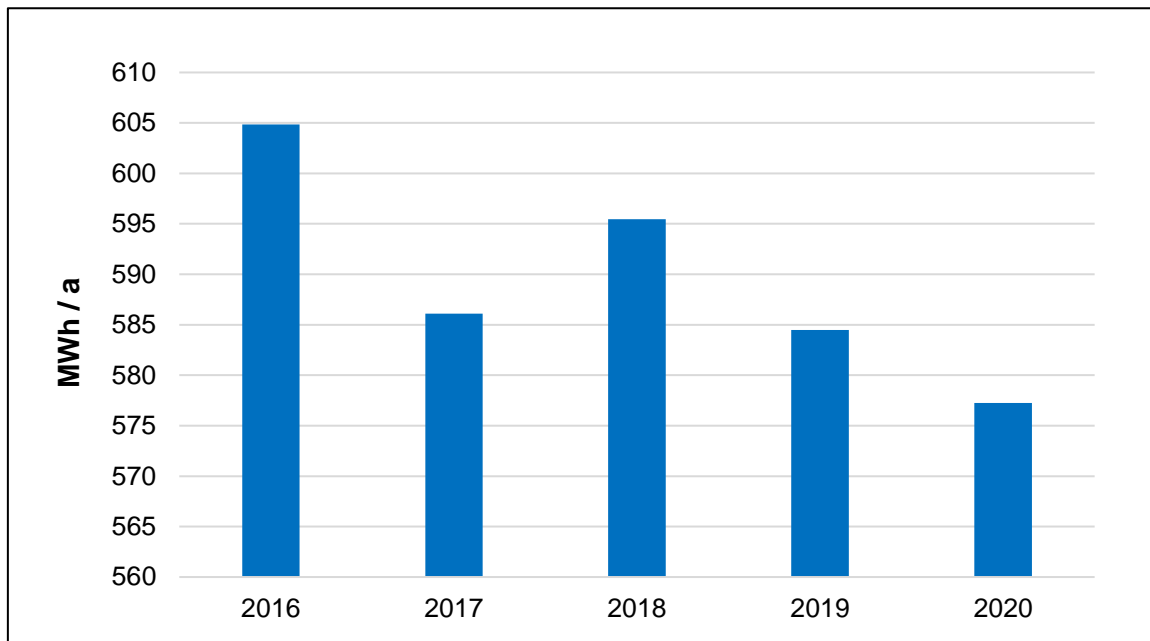


Abbildung 24 Entwicklung des Stromverbrauchs zur Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Trebur in den Jahren 2016 bis 2020

3.2.3.3. Kläranlage

Die Gemeinde Trebur betreibt zwei Kläranlagen. Das sind die Kläranlage Trebur sowie die Kläranlage Geinsheim. Die Kläranlage Trebur hat aktuell rund 5.000-10.000 angeschlossene Einwohnerwerte bei einer Ausbaustufe von 9.800 Einwohnerwerten. Die Kläranlage Geinsheim hat aktuell rund 1.000-5.000 angeschlossene Einwohnerwerte bei einer Ausbaustufe von rund 5.400 Einwohnerwerten.

Der Endenergieverbrauch der Kläranlage Trebur lag im Jahr 2020 bei 230 MWh, dazu wurden 49 MWh Erdgas eingesetzt. In der Kläranlage Geinsheim lag der Endenergieverbrauch der Kläranlage im Jahr 2020 bei 197 MWh.

Aktuell gibt es in beiden Kläranlagen keine Klärschlammfäulung und derzeit sind in beiden Anlagen keine PV-Anlagen auf den Gebäuden vorhanden.

Durch eine Energieanalyse in den letzten Jahren wurde in der Kläranlage Trebur eine Maßnahme identifiziert:

Kläranlage Trebur: Energetische Sanierung der Belüftung

In der Abbildung 25 ist der Stromverbrauch der beiden Kläranlagen Geinsheim und Trebur in den Jahren 2016 bis 2020 dargestellt. Die Werte bewegen sich zwischen 425 MWh und 440 MWh.

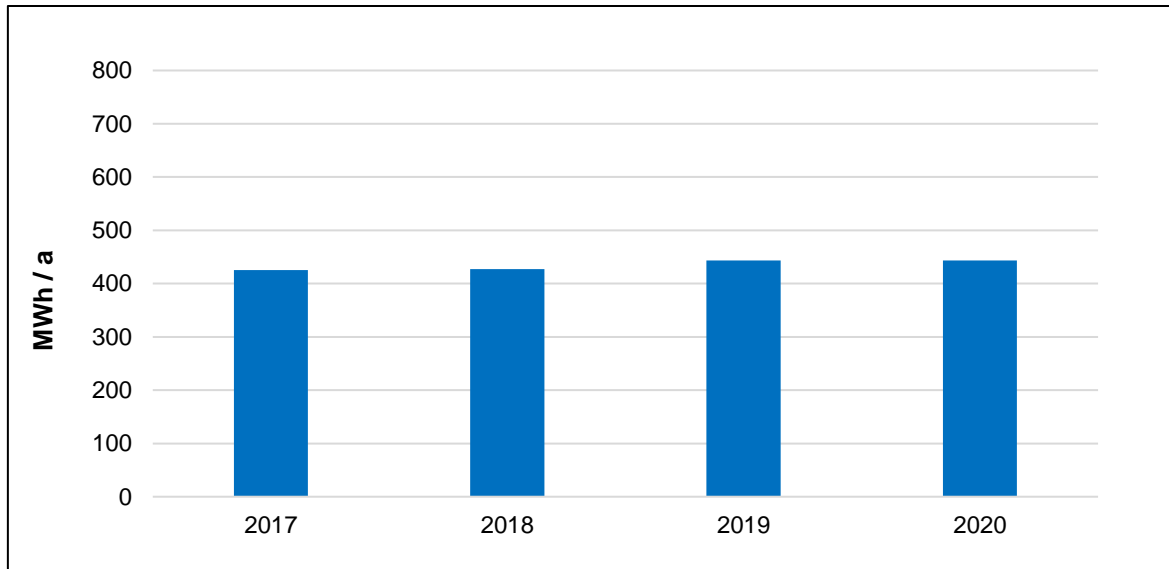


Abbildung 25 Entwicklung des Stromverbrauchs der Kläranlagen Geinsheim und Trebur in den Jahren 2016 bis 2020

3.3. Handlungsfeld klimaschonende Energiebereitstellung

Nicht nur Maßnahmen zur Energieeinsparung und -effizienz können einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern auch der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energieträgern. Das Potenzial zur Nutzung dieser erneuerbaren Energien in der Gemeinde Trebur hängt stark von den lokalen räumlichen Gegebenheiten ab.

Die Potenzialanalyse zur klimaschonenden Energiebereitstellung greift auf einen umfangreichen Datensatz aus verschiedenen Quellen zurück. Dabei wurden teils eigene Berechnungsansätze auf Basis statistischer Daten eingesetzt, teilweise wurden Berechnungsansätze aus anderen Untersuchungen mit aktualisierten Daten übernommen. Nachfolgend werden die Potenziale der verschiedenen regenerativen Energieträger dargestellt. Zusätzlich erfolgt die Betrachtung der Effizienztechnologie Kraft-Wärme-Kopplung. Die KWK-Technologie kann sowohl mit fossilen als auch mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden und trägt zu Einsparungen von Primärenergie und THG im Sinne des Klimaschutzes bei.

3.3.1 Windkraft

Im aktuellen Landesentwicklungsplan Hessen wird empfohlen, zwei Prozent der Landesfläche für Windenergie zu nutzen, um die Energiewende voran zu bringen. Nach der Potenzialstudie zur Windenergienutzung des Fraunhofer-Instituts konnte festgestellt werden, dass bei einer Nutzung von 2 % an Landesfläche in Hessen eine Stromproduktion von bis zu 28 TWh pro Jahr erzielbar ist. Dies entspräche circa 2.600 Windenergieanlagen mit 3 - 4 MW Leistung bei 3.000 Volllaststunden pro Jahr. Da der Flächenbedarf pro Anlage bei bis zu 15 ha liegt, werden circa 40.000 ha an Standortfläche für Windenergieanlagen benötigt.

Die raumplanerischen Voraussetzungen für die Installation von Windkraftanlagen werden im „Regionalplan Südhessen“ geschaffen und gelten für die Gemeinde Trebur.

Windkraftanlagen sind nur in „Vorranggebieten für Windenergieanlagen“ genehmigungsfähig. Für das Ortsgebiet der Gemeinde Trebur sind im „Sachlichem Teilplan Erneuerbare Energien 2019“ (RPD 2019) des „Regionalplans Südhessen“ keine Vorranggebiete für Windenergieanlagen ausgewiesen.

3.3.2 Photovoltaik

3.3.2.1. Dachflächen

Im Gegensatz zu großen technischen Systemen, wie bspw. der Windkraft, können Anlagen für Erneuerbare Energien, wie beispielsweise Solarenergie-Anlagen dezentral im kleinerem Maßstabe errichtet und genutzt werden. Hierbei können die vorhandenen

Dachflächen (privat oder öffentlich) genutzt werden. Hierbei handelt es meist um Anlagen mit einer elektrischen Leistung von bis zu 10 kW_{peak}. Mit solchen Anlagen kann in der Regel rein bilanziell der Stromverbrauch des entsprechenden Haushalts gedeckt werden. Allerdings weichen Stromproduktion und Stromverbrauch zeitlich mitunter stark voneinander ab, so dass ein Großteil des erzeugten Stroms aus der Photovoltaikanlage ins allgemeine Stromnetz eingespeist wird und der Haushalt zu den Hauptverbrauchszeiten dennoch Strom aus dem Netz beziehen muss. Um den Eigenverbrauch zu optimieren, gibt es mittlerweile von verschiedenen Herstellern Batteriespeicherlösungen in Verbindung mit Photovoltaikanlagen.

Neben den Dachanlagen auf privaten Gebäuden können auch gewerbliche und landwirtschaftliche Gebäude mit Photovoltaikanlagen bestückt werden. Hier sind je nach Dachfläche Anlagen mit Leistungen mit mehreren 100 kW_{peak} möglich.

Tabelle 5 Photovoltaik (Gebäudebezogene Anlagen)

Technologien	Gebietskulisse / räumliche Bezugsgröße	Hinweise zur Berechnung / Bemerkungen	rechnerische Ansätze
Gebäudebezogenen Anlagen / Urbane PV (technisches Potenzial)¹			
Dachanlagen	Gebäudebestand / Dachflächen	Übernahme der von der LandesEnergieAgentur Hessen GmbH (LEA) zur Verfügung gestellten Daten zur Potenzialbewertung des Solarkatasters der Gemeinde Trebur	
Fassadenanlagen	Gebäudebestand / Fassadenflächen	Angelehnt an die Ergebnisse der Studie „PV-Ausbauerfordernisse versus Gebäudepotenzial: Ergebnis einer gebäudescharfen Analyse für ganz Deutschland“ von Eggers et al.	Einwohnerspezifischer Wert
Balkonmodule	Gebäudebestand	über GWZ; Annahme: im Durchschnitt je ein Modul für 2 Wohneinheiten (Grundlage: Gemeindestatistik)	<ul style="list-style-type: none"> • spez. Ertrag: circa 200 - 300 kWh/a je Modul • 1 Modul je 2 WE

¹ Für die Nutzung des Potenzials für gebäudebezogene Anlagen gibt es keine generellen rechtlichen oder sonstigen Restriktionen. Allerdings besteht eine Nutzungskonkurrenz mit dem Solarthermie-Potenzial (insbes. Dachanlagen).

Neben Dachanlagen können auch Techniken im noch kleineren Maßstab, wie Balkonmodule eingesetzt werden, diese haben ein Erzeugungspotenzial von rund 600 MWh/a.

Für die Fassadenmodule werden bundesweite spezifische Werte auf die Gemeinde Trebur angesetzt und es ergibt sich ein Erzeugungspotenzial von rund 40.000 MWh/a.

Für die Auf-Dach-Anlagen wird ein Erzeugungspotenzial von rund 47.000 MWh/a angegeben, bei einer potenziellen Leistung von rund 55.000 kW_p.

Der Vorteil der Dachanlagen besteht darin, dass der Eingriff in die Umgebung bzw. die Umwelt kaum merkbar ist, und dass – bis auf Denkmalschutzaspekte – praktisch keine öffentlich-rechtlichen Belange dagegenstehen. Im Gegensatz zu gebäudebezogenen Anlagen können ebenso Photovoltaik-Freiflächenanlagen i.d.R. auf bisher unbebauten Flächen erstellt werden und bedeuten daher einen größeren Eingriff in die Umwelt. Nicht zuletzt auch aufgrund der Fördervoraussetzungen im EEG (EnergieEinsparGesetz) werden jedoch oftmals Konversionsflächen oder ähnliche Flächen genutzt, für die keine andere Nutzungsmöglichkeit besteht, und die mit einer Photovoltaikanlage einen neuen Wert erhalten.

3.3.2.2. Freiflächen

Die nachfolgende Tabelle stellt die beiden Varianten von Freiflächen-PV-Anlagen dar, die hier betrachtet wurden.

Tabelle 6 Photovoltaik Freiflächen

Technologien	Gebietskulisse / räumliche Bezugsgröße	Hinweise zur Berechnung / Bemerkungen	rechnerische Ansätze
Freiflächenanlagen / Agri-PV			
Freiflächenanlagen	Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete, Flächen entlang übergeordneter Verkehrswege Deponie-/ Altlastenflächen	Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes ist nur eine sehr pauschale Abschätzung der Flächenkulisse für geeignete Flächen möglich, Auswertung amtlicher und nicht-amtlichen Karten Auswertung statistischer Daten (Flächennutzung allgemein / Landwirtschaftsstatistik)	spez. Ertrag je ha Fläche
Agri-PV	Landwirtschaftliche Flächen	Auswertung Landwirtschaftsstatistik Bevorzugt auf Flächen für Sonderkulturen (Obstanbau, Gemüseanbau, gegebenenfalls Spargel)	spez. installierbare Leistung / spez. Ertrag Anlehnung an aktuelle Forschungsprojekte, Veröffentlichungen [ISE 2022]

Gemäß Grundsatz G3.4.1-1 des Entwurfs des Regionalplans Südhessen / Regionalen Flächennutzungsplan - Sachlicher Teilplan Erneuerbare Energien (RPD 2019) sollen „zur Umwandlung solarer Strahlungsenergie in Strom [...] vorrangig Photovoltaikanlagen auf und an Gebäuden genutzt werden“.

Gemäß Grundsatz G3.4.1-3 sind für die Errichtung und den Betrieb von Photovoltaik-Freiflächenanlagen grundsätzlich ungeeignet:

- Vorranggebiet Siedlung, Bestand und Planung
- Vorranggebiet für Natur und Landschaft
- Vorranggebiet für Forstwirtschaft
- Trassen und Standorte der regionalplanerisch dargestellten Verkehrs- und Energieinfrastruktur
- Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Lagerstätten, Planung

Für regionalplanerisch raumbedeutsame Vorhaben von Photovoltaik-Freiflächenanlagen, die innerhalb dieser Gebiete realisiert werden sollen, ist ein Zielabweichungsverfahren gemäß Hessisches Landesplanungsgesetz (HLPG) notwendig.

Freiflächen, die als Vorranggebiet für die Landwirtschaft gekennzeichnet sind, sind gemäß Grundsatz G3.4.1-4 zwar „nach einer Einzelfallprüfung und unter bestimmten Voraussetzungen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen beanspruchbar“, vor dem Hintergrund der hochwertigen Böden und des Flächendrucks, dem die Landwirtschaft im Ballungsraum Rhein-Main insgesamt ausgesetzt ist, werden aber auch hier keine Potenziale für PV-Freiflächenanlagen gesehen.

Gemäß des Regionalplans wurde auch eine Abschätzung der Bahnstrecken und Autobahnen vorgenommen. Dabei werden Strecken, die offensichtlich im Siedlungsgebiet liegen, sowie Strecken, die direkt an Wald-, oder Wasserflächen grenzen, ausgenommen. Auf dem Treburer Gemarkungsgebiet befindet sich keine Bahnstrecke. Darüber hinaus führt auch keine Autobahn über das Gemarkungsgebiet. So können Potenziale aus solchen Flächen nicht generiert werden.

Seit November 2018 hat das Land Hessen die Möglichkeit geschaffen, auf landwirtschaftlich benachteiligten Flächen PV-Freiflächen zu errichten (HMWEVW 2018). Die Einteilung als benachteiligte Fläche geschieht unter anderem anhand der landwirtschaftlichen Vergleichszahl. Zum Zeitpunkt dieses Berichtes lag nur eine nicht-amtliche Karte vor. Diese weist keine landwirtschaftlich benachteiligten Gebiete aus.



Abbildung 26 Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete (Gelb hinterlegt) bei der Gemeinde Trebur, Kartenausschnitt
(Quelle: ELH 2022)

Eine weitere Möglichkeit von Freiflächen-PV sind sogenannte Agri-PV-Systeme. Diese werden über den landwirtschaftlichen Flächen installiert, sodass eine weitere landwirtschaftliche Nutzung möglich ist. Betrachtet werden dafür Baumobstanbau, Dauerkulturen sowie Gemüseanbau. Insgesamt lässt sich hierbei ein Energiepotenzial von rund 70.000 MWh/a identifizieren. Das Leistungspotenzial liegt bei rund 73.000 kW_{peak}.

3.3.2.3. Verkehrswegeintegriert

Die Gemeinde Trebur besitzt, wie bereits erwähnt, keine Autobahnen auf ihrem Gemarkungsgebiet. Daher können für verkehrswegintegrierte Photovoltaikanlagen keine Potenziale identifiziert werden.

3.3.2.4. Zusammenfassung

Das gesamte PV-Potenzial in der Gemeinde Trebur (Gebäude / urban, Freiflächen / Agri und Verkehrswegeintegriert zusammen), beträgt rund 158.000 MWh/a.

3.3.3 Solarthermie

Solarthermische Anlagen wurden zu Beginn ihrer Markteinführung meist nur zur Warmwasserbereitung genutzt. Mit solchen Anlagen sind solare Deckungsraten von 50 % bis 65 % möglich (Schabbach et al. 2014). Das heißt, dass 50 % - 65 % des jährlichen Energieverbrauchs zur Warmwasserbereitung durch Solarthermieanlagen bereitgestellt

werden können. Heute kommen verstärkt Systeme zum Einsatz, die gleichzeitig die Heizanlage für die Raumwärmebereitstellung unterstützen und solare Deckungsgrade von rund 20 % bis 25 %, bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser, ermöglichen (BDH 2021).

Zur Ermittlung der Flächenpotenziale für solarthermische Anlagen auf Wohngebäuden wurde eine Auswertung nach Gebäudetyp durchgeführt. Hierbei wird aber nicht davon ausgegangen, dass die verfügbaren (Wohn-)Dachflächen komplett genutzt werden. Vielmehr wurde ein gebäudespezifischer Ansatz gewählt. Es wurden je Gebäudetyp (Ein-, Zwei-, Mehrfamilienhaus und so weiter) typische Anlagengrößen zwischen 10 und 75 m² Kollektorfläche angenommen. In Anlehnung an das Solardachkataster Hessen sind für die Berechnungen Eignungsgrade für die jeweiligen Gebäudetypen von 70 bis 90 % festgelegt. Daraus ergibt sich für die Gemeinde Trebur eine potenzielle Kollektorfläche von maximal circa 38.800 m² auf Wohngebäuden. Die Fläche auf Nicht-Wohngebäuden wird nicht extra ausgewiesen. Darauf wird gesondert eingegangen. Der spezifische Ertrag einer solarthermischen Anlage hängt von mehreren Faktoren ab. Je größer der Pufferspeicher für Warmwasser ist, desto höher ist theoretisch der potenzielle solare Deckungsgrad, weil die Anlage dann mehr Wärme zwischenspeichern und bei Bedarf abgeben kann und im Sommer weniger oft abgeschaltet werden muss. Es gibt jedoch ein wirtschaftliches Optimum, ab dem es keinen Sinn mehr ergibt in einen größeren Speicher zu investieren. Auch Platzbeschränkungen können den Einsatz eines großen Pufferspeichers verhindern. Daneben spielen die Auslegung und Einbindung der Anlage ins bestehende Heizungssystem und das Verbraucherverhalten eine entscheidende Rolle. Alle diese Einflussfaktoren erschweren eine Bestimmung des tatsächlichen Ertrags. Bei einem angenommenen Ertrag von 300 bis 350 kWh/(m²*a) (je nach Gebäudetyp, angelehnt an Schabbach et al. 2014) entspricht das Potenzial einer maximalen Kollektorfläche von 38.800 m² und einem Ertrag von 12.300 MWh pro Jahr.

Für die Solarthermiepotenziale im gewerblichen Bereich wurde ein anderer Ansatz gewählt, da hier die Dachflächen in der Regel nicht der beschränkende Faktor sind, sondern die Möglichkeiten zur Nutzung von Niedertemperaturwärme. Im Rahmen der Arbeiten zum Klimaschutzkonzept der Gemeinde Trebur wurden keine größeren Betriebe identifiziert, die Prozesswärme über 100 °C benötigen. Das wäre insbesondere im Bereich der chemischen Industrie, der Textilindustrie und in der Holzverarbeitung zu erwarten. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass 90 % des Wärmeverbrauchs im Wirtschaftssektor auf Niedertemperaturwärme im Temperaturbereich bis maximal 100 °C entfällt. Es wurde davon ausgegangen, dass gemessen am aktuellen Wärmeverbrauch ein gewisser Anteil für die Wärmenutzung durch Solarthermie realisierbar ist. Hieraus leitet sich ein solarthermisches Wärmepotenzial für den Gewerbesektor von knapp 4.100 MWh/a ab.

Daraus folgt, dass in der Gemeinde Trebur ein gesamtes technisches Potenzial an Solarthermie von 16.400 MWh besteht.

3.3.4 Biomasse (Forstwirtschaft)

Für die Potenzialabschätzung von Biomasse, beziehungsweise Biogas, wurde eine mehrstufige Berechnungsmethode angewandt. Grundlage bildet der flächenbasierte Ansatz zur Ermittlung der Biomassepotenziale aus der Biomassepotenzialstudie Hessen (HMUELV 2010). Diese Untersuchung schätzt auf Grundlage von Flächennutzungsdaten und weitergehenden Informationen und Annahmen die Potenziale zur Biomassenutzung ab.

In die Berechnung fließen die statistischen Flächendaten der Gemeinde Trebur aus der Hessischen Gemeindestatistik ein (HSL 2020). Neben nachwachsenden Rohstoffen werden im Bereich Biomasse auch Reststoffe aus der Landwirtschaft und Landschaftspflegematerial berücksichtigt.

Für die Potenzialabschätzung des Festbrennstoffes Waldholz wurde auf die Annahmen und den Berechnungsansatz der Biomassepotenzialstudie zurückgegriffen. Es wird auf Grundlage der vorhandenen Strukturen angenommen, dass Waldholz vor allem zur Wärmezeugung in Gebäuden, zum Beispiel als Ersatz zum Energieträger Heizöl, eingesetzt wird.

Die Waldfläche der Gemeinde Trebur beträgt circa 120 ha. Geht man von einem nachhaltig verfügbaren Energieholzpotenzial von 0,9 m³ je ha und Jahr aus, dann entspricht dies einem Gesamtpotenzial von rund 130 m³ beziehungsweise circa 15 Tonnen (trocken). Der Energieinhalt entspricht damit insgesamt circa 60 MWh/a.

Es gibt über das Waldholz hinaus noch Potenziale an weiteren festen Brennstoffen, die prinzipiell zur Wärmezeugung genutzt werden könnten. Mit Hilfe der Angaben der Biomassepotenzialstudie wurden diese Potenziale anhand der Flächennutzungsdaten auf die Gemeinde Trebur übertragen. Dadurch ergeben sich zusätzliche energetische Potenziale von bis zu circa 5.740 MWh/a, die sich folgendermaßen aufteilen:

- Landschaftspflegeholz und Trassenbegleitgrün: circa 340 MWh/a
- Getreide- und Rapsstroh: circa 1.250 MWh/a
- Kurzumtriebsplantagen und Miscanthus: circa 4.150 MWh/a

Diese biogenen Festbrennstoffe können jedoch nicht wie Waldholz „ohne weiteres“ als Brennstoff in Haushalten genutzt werden, sondern müssen aufbereitet und verarbeitet werden, beispielsweise in Form von Hackschnitzeln oder Pellets. Zudem ist unklar, wie viel dieses Potenzials tatsächlich für eine energetische Nutzung zur Verfügung stünde.

In der Summe ergibt sich nach den Ansätzen der Biomasse-Potenzialstudie ein Gesamtpotenzial für die Wärmeerzeugung aus Waldholz und biogenen Festbrennstoffen von circa 5.800 MWh, davon circa 60 MWh aus Waldholz.

Bei der Nutzung von Holz ist zu beachten, dass das Nutzungspotenzial nicht auf die vor Ort verfügbaren Potenziale beschränkt ist. Eventuell auftretende Staubemissionen können zu Einschränkungen des Einsatzortes führen, spielen aber in der Regel nur eine untergeordnete Rolle. Holz lässt sich gut transportieren und vermutlich wird schon heute ein großer Teil des in der Gemeinde Trebur zur Wärmeerzeugung eingesetzten Holzes nicht in der Gemeinde Trebur selbst produziert. Darüber liegen den Autoren jedoch keine Daten vor, so dass hier nicht abschließend beantwortet werden kann, wie viel des Energieholzpotenzials in der Gemeinde Trebur heute schon genutzt wird.

Das Nutzungspotenzial von Holz als Energieträger ist in der Gemeinde Trebur deutlich größer als die 60 MWh/a, die aus Angebotssicht aus dem Wald in der Gemeinde Trebur resultieren.

Prinzipiell wäre es denkbar, dass darüber hinaus jede Ölheizung ohne größere Schwierigkeiten durch eine Holzpellettheizung ersetzt wird, da die Räumlichkeiten für eine Brennstofflagerung bereits vorhanden und zumeist verfügbar sind. Die Holzpellets könnten aus der Region beziehungsweise auch überregional bezogen werden.

Für die Abschätzung des technischen Potenzials wird angenommen, dass zusätzlich zum Status Quo des Einsatzes biogener Festbrennstoffe die Wärmeerzeugung in Heizölkessel auf biogene Festbrennstoffe umgestellt wird, allerdings erst nach Durchführung energetischer Sanierungsmaßnahmen und einer Reduktion der Heizenergieverbräuche um 50 %. Daraus ergibt sich ein technisches Potenzial von knapp 11.800 MWh.

3.3.5 Biomasse (Landwirtschaft)

Auch für die Potenzialabschätzung von Biogas wurde auf die Berechnungsmethodik der Biomassepotenzialstudie Hessen (HMUELV 2010), sowie auf statistische Daten der Hessischen Gemeindestatistik (HSL 2020) zurückgegriffen. Das Potenzial für die biogenen Gase ergibt sich aus verschiedenen Bereichen der Landwirtschaft:

- Nachwachsende Rohstoffe auf Ackerland
- Grünschnitt von Grünlandflächen
- Landwirtschaftliche Reststoffe (Gülle, Festmist)

Ein abfallwirtschaftliches Potenzial (insbesondere Bioabfallvergärung) wird nicht angenommen, da die Zuständigkeit für die Abfallbehandlung und -entsorgung in der Trägerschaft des Landkreises Groß-Gerau liegt.

Für die Biogaserzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen und der Nutzung von Grün-schnitt von Grünlandflächen sowie Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) ergibt sich nach den Ansätzen der Biomassepotenzialstudie eine potenzielle Biogaserzeugung von rund 1.840.000 Nm³ pro Jahr, was einem Energiegehalt von circa 9.600 MWh pro Jahr entspricht.

Aktuell wird keine Biogasanlage betrieben. Ein Zubau von Biogasanlagen zum derzeitigen Zeitpunkt im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wird nicht berücksichtigt.

3.3.6 Geothermie und sonstige Umweltwärme

Im Bereich der Geothermie und sonstiger Umweltwärme ist die Nutzungssicht der beschränkende Faktor, da hier nur niedrige Vorlauftemperaturen erreicht werden und eine ausreichende Wärmeversorgung nur in Verbindung mit Wärmeeffizienzmaßnahmen und mit Flächenheizsystemen (zum Beispiel Fußbodenheizung) realisierbar ist. Im Gebäudebestand bedeutet dies einen enormen Aufwand und ist auch nicht immer technisch umsetzbar. Daher ist das Potenzial aus Nutzungssicht stark eingeschränkt.

Oberflächennahe Geothermie und sonstige Umweltwärme können über Wärmepumpen als Energiequellen für die Erzeugung von Wärme für Heizung und Warmwasser genutzt werden. Dabei werden im Grundsatz die gleichen Prozesse wie bei Kühlanlagen eingesetzt. Der Einsatz von Wärmepumpen in Wohn- und Nichtwohngebäuden ist aus wirtschaftlicher und energetischer Sicht aber nur dann sinnvoll, wenn

- a) das Gebäude über eine Zentralheizung verfügt und
- b) die für einen effizienten Betrieb erforderlichen niedrigen Vorlauftemperaturen zu einer ausreichenden Wärmeversorgung führen.

Das gilt im Grundsatz unabhängig von der Energiequelle die genutzt werden soll. Aufgrund der geringen Lufttemperaturen in der Heizperiode sind allerdings die Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäude bei der Nutzung der Umweltwärme aus der Außenluft (Luft-Wasser-Wärmepumpen) besonders hoch. Für die Ermittlung der Potenziale zur Nutzung von Erdwärme und sonstiger Umweltwärme ist daher in der Regel nicht die Dargebots-Seite begrenzend, sondern die Nutzungsseite.

So wäre theoretisch ein Großteil der Bestandsgebäude auf eine Wärmeversorgung über Wärmepumpe umrüstbar. Technisch und wirtschaftlich ist dies jedoch nur im Zusammenhang nur mit einer Komplettsanierung oder einem Ersatzneubau sinnvoll umsetzbar. Für eine Abschätzung des technischen Potenzials wird angenommen, dass 80 % der sanierten Gebäude und der Ersatzneubauten mit Wärmepumpen versorgt werden können. Limitierende Faktoren können hier unter anderem enge Bebauungen (Kälte- und Schallemissionen) sein. Im Nichtwohngebäudebereich wird angenommen, dass 40 % des Heizwärme-

und Warmwasserbedarfs nach Sanierung durch Wärmepumpen gedeckt werden. Damit ergibt sich ein technisches Potenzial von circa 45.000 MWh für die Erzeugung von Wärme über Wärmepumpen.

Voraussetzungen zur Nutzung der Erdwärme in der Gemeinde Trebur

Das Land Hessen hat Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden formuliert (siehe dazu HMUELV 2014). Die hessischen Anforderungen werden durch den „Leitfaden Erdwärmennutzung Hessen“ und die Karten mit den günstigen, ungünstigen und unzulässigen Gebieten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie ergänzt. Diese hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLNUG 2022) wurde für die Gemeinde Trebur ausgewertet. In Abbildung 27 wird der Ausschnitt der Karte für die Gemeinde Trebur dargestellt. Diese Darstellung zeigt die Dargebots-Seite.

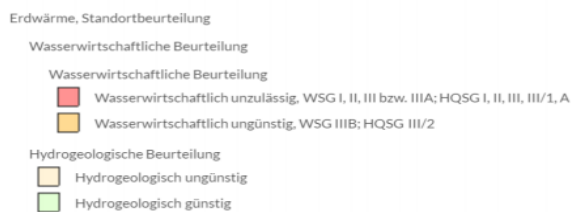


Abbildung 27 Beurteilung der Erdwärmenutzung in der Gemeinde Trebur anhand der wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Beurteilung (Quelle: HLNUG 2022)

Die Kerngemeinde Trebur sowie der Ortsteil Astheim liegen in einem hydrologisch günstigen Bereich. Dazu gibt es hier keine wasserwirtschaftlichen Restriktionen für eine oberflächennahe geothermische Nutzung. Die Ortsteile Geinsheim, Hessenaue sowie Kornsand liegen in einem hydrologisch ungünstigen Bereich. Wasserwirtschaftliche Restriktionen gibt es hier ebenfalls nicht.

Das Potenzial wird hier abhängig von der Sanierungs- und Neubauaktivität ermittelt. Wie eingangs erwähnt wurde, ist eine sinnvolle Nutzung der Wärmepumpen von den erläuterten Voraussetzungen abhängig. Das Potenzial liegt für Wohngebäude bei rund 39.000 MWh/a. Das Potenzial für Nichtwohngebäude (NWG) ist abhängig von der Energiemenge für Warmwasser und Raumwärme. Niedertemperaturprozesswärme kann nur bedingt durch Wärmepumpen gedeckt werden. Das Potenzial von oberflächennaher Geothermie / Umweltwärme für NWG wird ähnlich der Solarthermie mit rund 6.000 MWh/a angesetzt.

3.3.7 Wasserkraft

Für die Wasserkraft liegen keine Potenzialuntersuchungen vor. Es werden auch seitens der Gemeinde Trebur keine nennenswerten Möglichkeiten zur Nutzung der Wasserkraft gesehen.

Ebenfalls sind in der Gemeinde Trebur keine Wasserkraftanlagen bekannt und aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen werden keine nennenswerten Potenziale zum Ausbau der Wasserkraft in der Gemeinde Trebur gesehen.

Daher werden keine Potenziale berücksichtigt.

3.3.8. Kraft-Wärme-Kopplung

Die effiziente Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine weitere Technologie zur Einsparung von Primärenergie und THG-Emissionen, auch wenn die BHKW-Anlagen in der Regel mit fossilen Brennstoffen (meist Erdgas) befeuert werden. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, BHKW mit Bio(erd)gas oder auch mit flüssigen Biokraftstoffen zu befeuern. In Zukunft werden synthetische Gase (Power-to-Gas) aus erneuerbarem Strom ebenfalls die KWK-Technologie THG-arm gestalten.

3.3.8.1. Wohngebäude

Als Bedingung für die Nutzung von KWK-Anlagen im Wohnbereich wurden Wohngebäude für mehr als sieben Wohneinheiten mit Zentralheizung gesehen. Ebenso wurde eine Anbindung an das Erdgasnetz vorausgesetzt. In der Gemeinde Trebur sind 74 Wohngebäude mit mehr als sieben Wohneinheiten angegeben (STA 2011, HSL 2020), es wurde angenommen, dass circa 50 % der Gebäude über einen Gasanschluss verfügen oder

angeschlossen werden können. Da ein Umstieg auf KWK nur bei Ersatz einer Heizungsanlage sinnvoll ist, wurde Wohngebäude mit mehr als 7 Wohneinheiten und mit Heizanlagen älter als 15 Jahre (BDEW 2015) in die Ermittlung des technischen Potenzials einbezogen. Diese Bedingung erfüllen 28 Wohngebäude.

Anhand vom Gebäudealter und Gebäudetyp abhängigen spezifischen Heizwärmebedarf wurde der theoretische Heizwärmebedarf dieser 28 Wohngebäude aufsummiert. Jährlich werden rechnerisch rund 1.800 MWh Wärme benötigt. Durch die Koppelung in einer KWK werden circa 900 MWh Strom erzeugt.

3.3.8.2. Industrie und GHD

Es wird angenommen, dass 40 % der Wärmemenge durch KWK erzeugt werden können, da die KWK-Anlagen die Heizanlagen nicht ersetzen, sondern nur unterstützen. Das würde 580 MWh/a Wärme entsprechen. Durch die Umstellung auf KWK würden darüber hinaus rund 650 MWh Strom erzeugt.

3.3.9 Zusammenfassung der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien und KWK

Abbildung 28 zeigt das technische Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK. Die dunklen Anteile der Balken bei den Potenzialen zeigen auf, welcher Teil des Potenzials aktuell schon genutzt wird. Die Darstellung verdeutlicht, dass es vor allem im Bereich Photovoltaik technische Potenziale zur Stromerzeugung gibt. Biogas (inklusive Klärgas) und KWK spielen eine geringere Rolle.

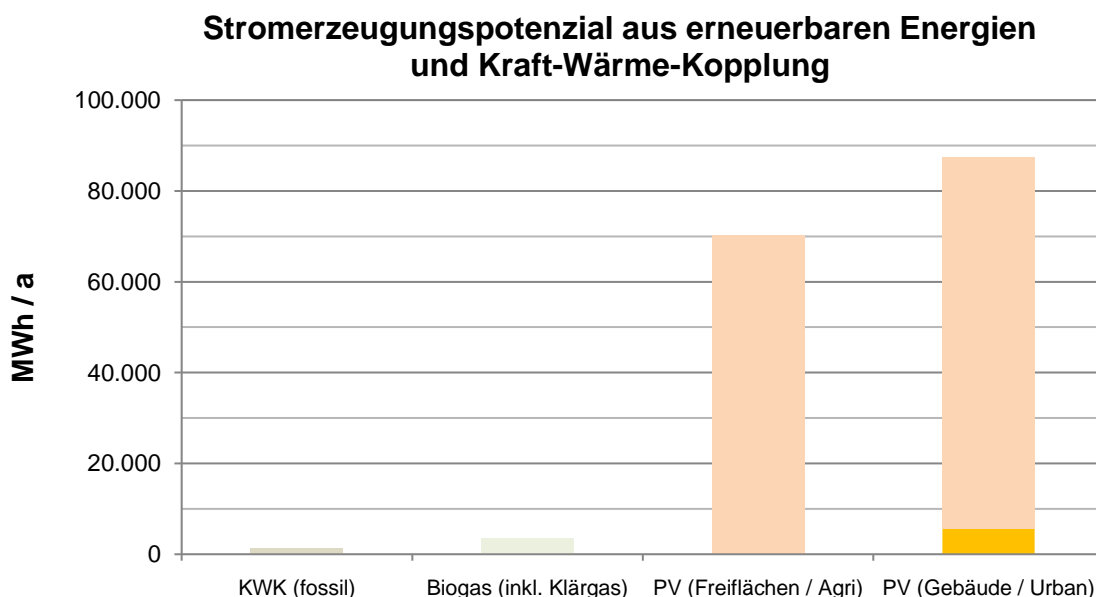


Abbildung 28 Technisches Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Gemeinde Trebur

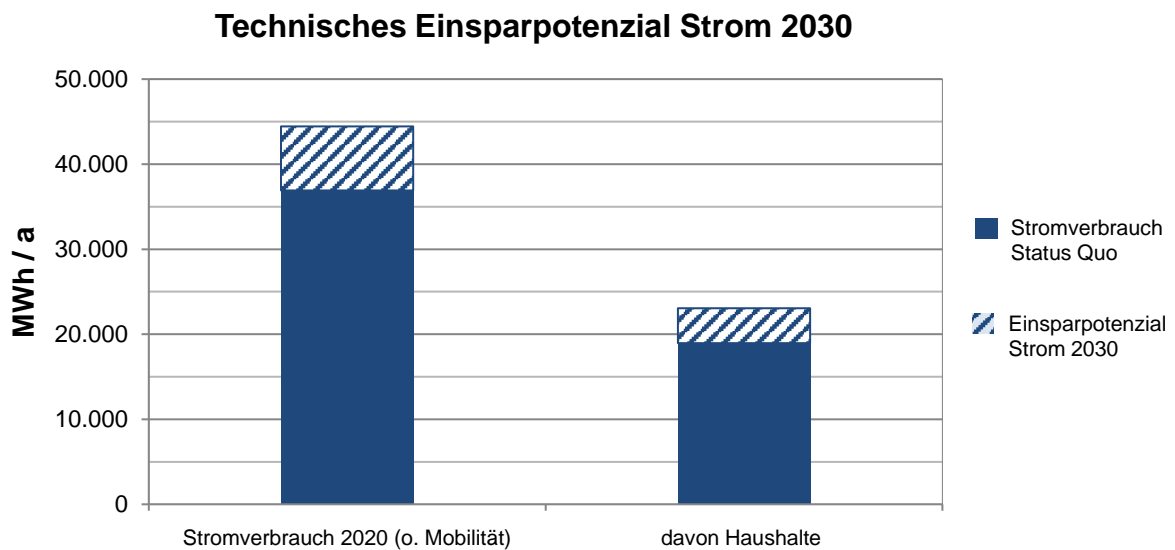


Abbildung 29 Technisches Einsparpotenzial Strom 2030 in der Gemeinde Trebur

Abbildung 29 zeigt den gesamten Stromverbrauch in der Gemeinde Trebur sowie den Stromverbrauch der Haushalte in der Gemeinde Trebur. Die schraffierten Bereich der Balken stellen die technischen Einsparpotenziale bis zum Jahr 2030 dar.

In Tabelle 7 sind die Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung zusammengefasst und der bilanzielle Deckungsbeitrag wird dargestellt. Von heute rund 10 % könnte der bilanzielle Deckungsbeitrag bei der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien und KWK auf circa 490 % gesteigert werden, wenn alle technisch verfügbaren Potenziale genutzt würden und gleichzeitig die Einsparpotenziale beim Stromverbrauch komplett realisiert würden. Der zusätzliche Stromverbrauch durch die Sektorenkopplung (Wärmepumpen, Elektromobilität) und gegenläufige Entwicklungen (steigende Ausstattungsrate, mehr Raumklimatisierung, etc.) wird hier nicht betrachtet.

Tabelle 7 Technisches Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK

Stromerzeugung			
	Ist-Zustand	Technisches Potenzial	
Erneuerbare Energien Strom	6.000	161.000	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE-Strom	14 %	484 %	
Summe EE & KWK Strom	6.000	163.000	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE und KWK Strom	14 %	489 %	
Wärmeerzeugung			
	Ist-Zustand	Technisches Potenzial	
Summe Erneuerbare Energien Wärme	17.800	95.000	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE-Wärme	14 %	100 %	
Summe EE & KWK	18.000	97.000	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE und KWK Wärme	14 %	100 %	

Abbildung 30 und Abbildung 31 zeigen eine Darstellung für das Wärmeerzeugungspotenzial und den Wärmeverbrauch. Es wird deutlich, dass die Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK zwar absolut gesehen in einer ähnlichen Größenordnung liegen, wie die Potenziale zur Stromerzeugung. Im Verhältnis zum Wärmeverbrauch sind die Potenziale aber deutlich geringer. Von heute circa 14 % (inklusive KWK) könnte der Deckungsbeitrag auf max.100 % gesteigert werden, bei gleichzeitiger Realisierung der verfügbaren Einsparpotenziale im Wärmebereich. Für den Wärmebereich wird davon ausgegangen, dass 100 % bilanzielle Deckung nicht überschritten werden.

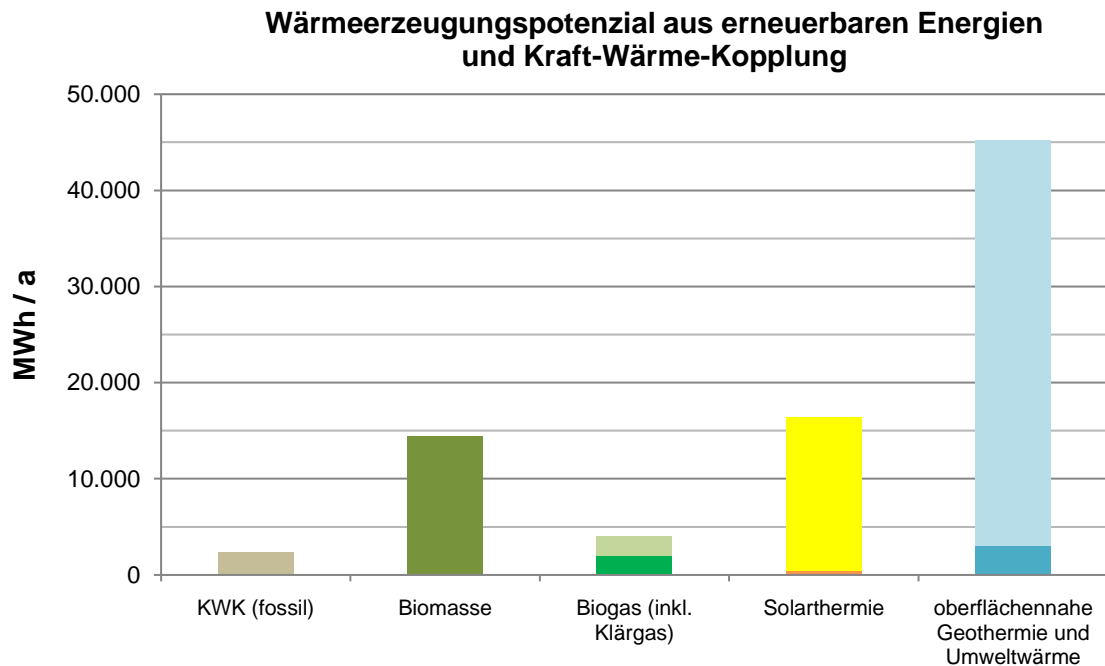


Abbildung 30 Technisches Potenzial zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Gemeinde Trebur

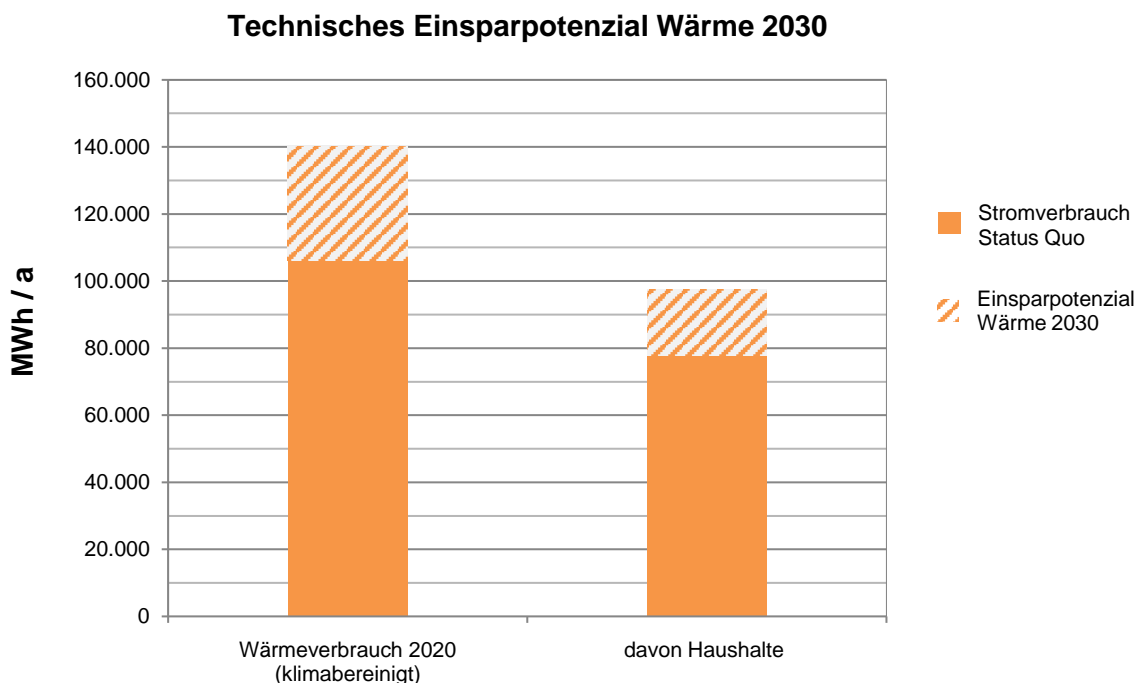


Abbildung 31 Technisches Einsparpotenzial Wärme 2030 in der Gemeinde Trebur

In der Szenarienanalyse (Kapitel 4) wird abgeschätzt, welche Teile des technischen Potenzials jeweils in den kommenden Jahren als nutzbares Potenzial erreicht werden könnten.

3.4. Handlungsfeld Mobilität und Verkehr

3.4.1 Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsangebot

Unmittelbar durch das Gemeindegebiet führt die Landstraße 3040 sowie die Landstraßen 3012 und 3094.

Über die Rheinfähre können die Bundesstraßen B 9 und B 420 erreicht werden. Sie verbindet das Bundesland Hessen mit Rheinland-Pfalz.

In unmittelbarer Nähe an das Gemeindegebiet Trebur verläuft die in Nord-Süd ausgerichtete Bundesautobahn A 67 sowie die in Ost-West ausgerichtete Bundesautobahn A 60. Die A 67 verbindet die Städte Darmstadt und Frankfurt. Die A 60 stellt eine Verbindung zu Mainz und Wiesbaden dar.

Die Gemeinde Trebur ist mit der Bundesautobahn A 67 über die L 3012 angebunden.

Beide Bundesautobahnen liegen ausserhalb des Gemeindegebietes, so ist eine direkte Autobahnanbindung in Trebur nicht vorhanden.

3.4.1.1. Bahn und Bus (ÖPNV)

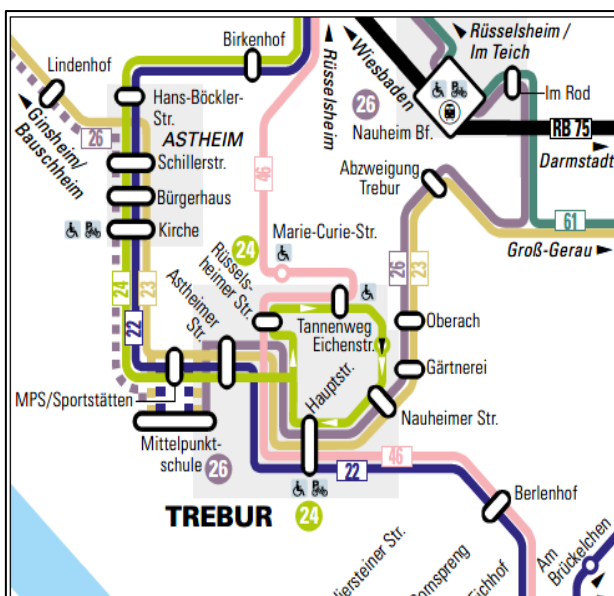


Abbildung 32 Linienetzplan Gemeinde Trebur
(Quelle: RMV 2022)

Die Gemeinde Trebur verfügt über einen Anschluss an das RMV-Netz. Die Buslinien L22, L23, L24, L25, L26, L28, und L46 verbinden das Gemeindegebiet mit den umliegenden Dörfern und Städten.

Zusätzlich kann über eine Fährverbindung ganzjährig die rheinland-pfälzische Rheinseite erreicht werden (Rheinfähre Kornsand – Nierstein).

Anpassungen können nicht direkt durch die Gemeinde Trebur umgesetzt werden, sondern liegen in der Hoheit der zuständigen Verkehrsträger.

Die Kommune kann allerdings durch die Einrichtung von Bürgerbussen, Anrufsammeltaxis (AST) und „Mitfahr“-Haltestellen einen direkten Beitrag leisten und darüber hinaus im Rahmen ihrer Möglichkeiten auf eine Verbesserung des Bus- und Bahnangebotes hinwirken.

3.4.1.2. Nahmobilität

Das Potenzial zu einer verstärkten Nutzung der eigenen Füße und des Fahrrads ist grundsätzlich hoch. Deutschlandweit sind über 60 % der mit dem Auto zurückgelegten Wege kürzer als 10 Kilometer (MiD 2017). Auch wenn nicht alle dieser Wege mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden können – z.B. wegen schwerer Transporte oder der Begleitung von mobilitätseingeschränkten Personen oder aus topografischen Gründen – ist doch anzunehmen, dass ein großer Teil dieser Wege auch nichtmotorisiert zurückgelegt werden kann, ohne größere Komfortverluste erleiden zu müssen.

Die Nahmobilitätsstrategie des Landes Hessen zielt dabei nicht nur auf die Förderung dieser Verkehrsmittel, sondern auf eine ganzheitliche Betrachtung ab. Dabei wird Nahmobilität auch als „Basismobilität“ verstanden, da sie die Basis für andere Mobilitätsformen bildet (HMWEVL 2017) und gleichzeitig Zugänge zu alternativen Angeboten (bspw. Bushaltestellen, Mobilitätsstationen oder Abstellanlagen) schafft. Eine Förderung der Nahmobilität verspricht zudem lebenswerte Orte und Innenstädte mit einer hohen Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum, sowie die Förderung der sozialen Teilhabe aller Bürgerinnen und Bürger und nicht zuletzt des Klimaschutzes.

Unterstützt wird die Umsetzung der Nahmobilitätsstrategie des Landes Hessen durch die Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (AGNH). Ziel ist es dabei, die Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr in Verbindung mit anderen Verkehrsmitteln zu verbessern und Nahmobilität als integralen Bestandteil des Verkehrssystems zu etablieren.

Die Gemeinde Trebur ist aktuell kein Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (AGNH 2022). Das Potenzial dieser Mitgliedschaft sollte geprüft werden und daher auch eine Mitgliedschaft erwogen werden. Insbesondere durch die lang gezogene Form der Gemeinde ist eine gute Vernetzung der einzelnen Ortsteile durch andere Verkehrsmittel als Bus und PKW wichtig, um den Verkehr zu entlasten. Hierfür bietet sich das Rad als gute Alternative an.

Radverkehr

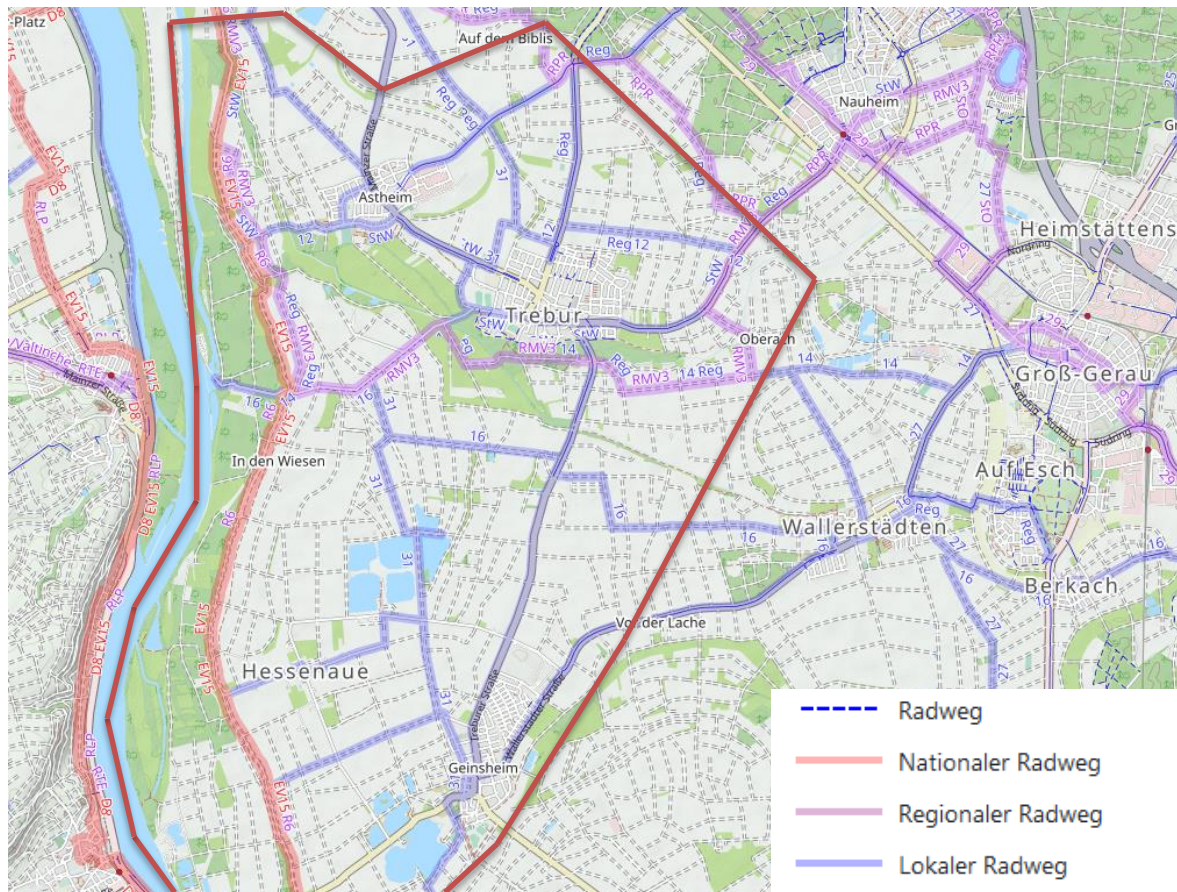


Abbildung 33 Bestandsnetz Radverkehr nach den Daten von OpenstreetMap
(Quelle: OSM 2022)

Nach Abbildung 33 ist die Gemeinde Trebur (dargestellt durch die rote Umrandung) über ein Radwegenetz gut mit dem Umland verbunden.

Ein weiteres Element zur Stärkung des Radverkehrs stellt dabei der Radroutenplaner des Landes Hessen dar. Auf dieser Website kann man Radrouten in ganz Hessen planen und dabei auch öffentliche Nahverkehrsmittel mit in den Plan einbeziehen. Dabei kann man sowohl seine eigene Route planen, als auch vorgegebene „Themenrouten“ aufrufen. Hindernisse wie Treppen oder starke Steigungen werden ebenfalls angezeigt (RRP 2022).

3.4.1.3. Inter- und Multimedialität

Bei inter- und multimodalen Angeboten werden verschiedene Verkehrsmittel kombiniert. Voraussichtlich wird ihre Bedeutung bei der Gestaltung der Mobilität der Zukunft weiter zunehmen. Multimodalität meint die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel im Laufe eines überschaubaren Zeitraums, z.B. einer Woche. Angebote wie Fahrradverleihsysteme und Car-Sharing können zur Förderung multimodalen Verhaltens beitragen. Unter

Intermodalität bzw. intermodalem Verkehrsverhalten ist zu verstehen, dass eine Person auf einem Weg unterschiedliche Verkehrsmittel nutzt. Häufig wird dabei der an feste Zeiten und Orte gebundene ÖPNV mit einem flexibleren Verkehrsmittel wie dem Auto oder dem Fahrrad kombiniert. So wird beim Park-and-Ride oder Bike-and-Ride die erste (ggf. auch die letzte) Etappe eines Weges mit dem Auto bzw. dem Fahrrad zurückgelegt und die anschließende Etappe zum Ziel mit dem ÖPNV.

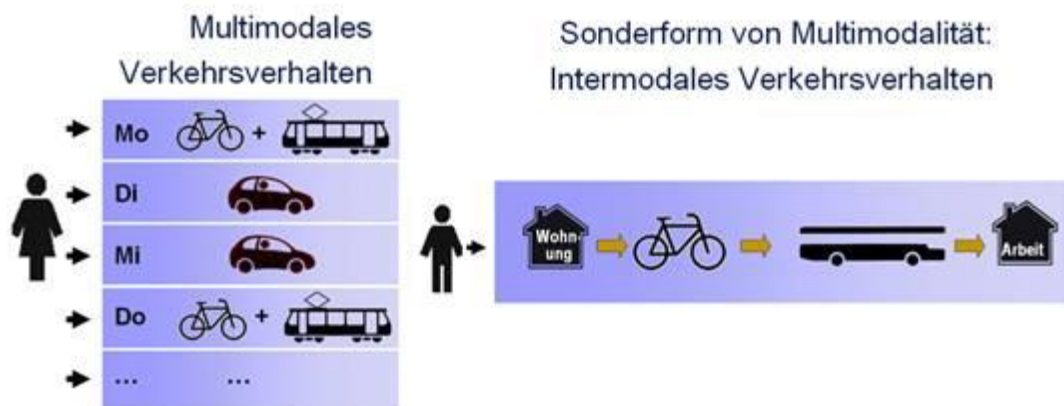


Abbildung 34 Multimodalität und Intermodalität
(Quelle: Dresden 2010)

Um eine größtmögliche Akzeptanz der verschiedenen Angebote zu erreichen, ist es vorteilhaft, sich dabei in die Nutzerperspektive zu versetzen. Die einzelnen Verkehrsmittel müssen also zusammen gedacht werden und ineinandergreifen. Dies kann gerade für Pendler relevant sein. Durch eine umfassende Förderung und Integration, beispielsweise des Fahrrads, in den Umweltverbund werden multi- und intermodale Nutzungen attraktiver. Dies kann z.B. geschehen über Verknüpfungspunkte des Verkehrs (z.B. die Bushaltestellen in der Gemeinde Trebur). So genannte Mobilitätsstationen verbinden die einzelnen Verkehrsmittel baulich, organisatorisch und in der Außendarstellung.

Eine Mobilitätsstation ist i.d.R. ein Bahnhof, der mit Park-and-Ride (P+R) sowie Bike-and-Ride (B+R) und Car- und / oder Bike-Sharing-Angebot als Verknüpfungspunkt ausgebaut ist und zudem Fahrkarten, Service und Informationen bietet. Im Falle der Gemeinde Trebur sind diese Gegebenheiten aktuell nicht stark ausgebaut. Allerdings verfügt die Gemeinde über ein Carsharing-Angebot in der Theobaldstraße.

3.4.2 THG-Reduktionspotenzial im Mobilitätssektor

3.4.2.1. Vorgehensweise

Der Verkehrssektor trägt wesentlich zu den Treibhausgasemissionen bei und hat in den letzten Jahren als THG-Emittent an Relevanz gewonnen: Als einziger Sektor hat der Verkehrssektor seit 1990 keine Rückgänge zu verzeichnen.

Anders als beispielsweise in den Sektoren „Wärme“ und „Energieerzeugung“ ist die Quantifizierung der THG-Minderungspotenziale im Verkehrssektor jedoch schwierig. Das hat mehrere Gründe. So liegen für die Ist-Situation nur überschlägige Daten zur Jahresfahrleistung aufgrund Dauerzählstellen und Modellberechnungen vor; es gibt keine repräsentative Befragung zum Verkehrsverhalten. Außerdem beziehen sich die Maßnahmen überwiegend auf den Quell-, Ziel- und Binnen-Verkehr, während sich die ermittelten THG-Emissionen (aufgrund des Territorialprinzips) auf die Fläche der Gemeinde Trebur beziehen. Schließlich sind die Wirkungsketten im Verkehrsbereich äußerst komplex – manche Maßnahmen hängen voneinander ab bzw. verstärken sich gegenseitig (z.B. sichere Radwege und Radabstellanlagen), bei vielen zeigen sich Effekte erst langfristig in Verhaltensänderungen (z.B. höhere Zuverlässigkeit des ÖPNV) und es bestehen Wechselwirkungen zu Aspekten, die nicht auf kommunaler Ebene entschieden werden (z.B. Anreize für den Kauf von Elektroautos). Eine Quantifizierung der Minderungspotenziale für einzelne Maßnahmen scheidet damit aus. Nachfolgend werden daher, nach einem Überblick über die deutschlandweite Situation und theoretische Einsparmöglichkeiten in der Gemeinde Trebur, die auf die verschiedenen Handlungsansätze bezogenen THG-Minderungspotenziale erläutert.

Bundesweite Szenarien für den Verkehrssektor

Eine überschlägige Berechnung der THG-Minderungspotenziale kann mittels der Ergebnisse der Renewability III-Studie (BMU 2016 b) ermittelt werden. Darin wurden unterschiedliche Szenarien entwickelt und die Entwicklung der THG-Emissionen im Verkehrsbereich unter Annahme dieser Szenarien berechnet (Basisjahr: 2010, nationaler Verkehr). Der bundesweiten Zielsetzung, die Treibhausgasemissionen bis 2020 im Vergleich zu 1990 um 65 % zu verringern, ist der Verkehrssektor am wenigsten nahegekommen. Dies liegt u.a. an einer gleichbleibenden Popularität des (Privat-)Kfz und gleichzeitig nur marginal verringerten Treibstoffverbräuchen pro Strecke. Erzielte Effizienzgewinne von Kfz wurden durch größere Fahrzeuge mit energieintensiven Ausstattungen zunichte gemacht. Weitere Ursachen für den geringen Rückgang der THG-Emissionen im Verkehrsbereich ist eine Verlagerung des Gütertransports von der Schiene auf die Straße (vgl. auch BMU2016 b).

Welches Szenario eintritt, hängt wesentlich davon ab, welche Gestaltungsspielräume der Bund und die EU nutzen, da sie eine Vielzahl von Rahmenbedingungen setzen. Nichtsdestotrotz hat auch eine Kommune Einfluss auf die Reduktion von verkehrlichen THG-Emissionen. Gestaltungsmöglichkeiten bestehen vor allem auf planerischer Ebene (Straßenraumgestaltung, Infrastrukturangebote, etc.), der Ebene von Information, Kommunikation und Management (Beratung von Unternehmen [„Betriebliches Mobilitätsmanagement“], Logistikkonzepte (HSBA 2017)), aber auch rechtlich (über entsprechende Satzungen) und finanziell (über finanzielle Förderungen bzw. Gebühren).

Um die genannten Emissionsreduktionen zu erreichen, sind konkrete Maßnahmen und Instrumente notwendig. Das Handlungsrepertoire von Städten und Gemeinden umfasst dabei vor allem die Siedlungs- und Verkehrsplanung, die Förderung umweltgerechter Verkehrsträger sowie, bedingt Verbraucherinformation / Fahrverhalten. Die Instrumente mit den größten Einsparpotenzialen (ökonomische Maßnahmen sowie gesetzgeberische Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrzeugeffizienz) sind dem Bund bzw. der EU vorbehalten. Dabei werden Studien genutzt, um die potenziellen Einsparungen im Verkehr und deren Umsetzung in den Szenarien zu berechnen (Öko-Institut 2014a, IFEU 2016).

3.4.2.2. Abschätzung der Reduktionspotenziale in der Gemeinde Trebur

Nachfolgend werden einige Bereiche der Maßnahmen beschrieben, die im Rahmen der Handlungsmöglichkeiten der Gemeinde Trebur liegen.

Im Kapitel 4 werden zur Abschätzung der Reduktionspotenziale in der Gemeinde Trebur zwei Szenarien dargestellt. Eine belastbare Bezifferung der Reduktionspotenziale kann im Vergleich zu anderen Anwendungszwecken nicht erfolgen.

Nahmobilität stärken

Die Handlungsempfehlungen zur Förderung der Nahmobilität und Verkehrssicherheit zielen darauf ab, den Rad- und Fußverkehr attraktiver zu gestalten. Ziel ist stets, durch attraktive Angebote mehr Menschen zum Zufußgehen und Radfahren zu motivieren und den Anteil der zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege zu erhöhen. Dabei steht die Erhöhung der Verkehrssicherheit besonders im Fokus.

Neben den positiven Wirkungen für den Klimaschutz, die Aufenthaltsqualität und die Luftqualität sind bei dem Maßnahmenbündel zur Nahmobilität die positiven Effekte des Zufußgehens und Radfahrens für die Gesundheit und die soziale Teilhabe hervorzuheben. All dies kommt dem Gemeinwesen zugute. Entgegen verbreiteter Befürchtungen profitiert auch die lokale Wirtschaft, insbesondere der innerstädtische Einzelhandel, von einer gestärkten Nahmobilität: Radfahrer und Fußgänger beleben Straßen und öffentliche Plätze, sie fahren nicht mit dem Auto vorbei, sondern bleiben eher stehen und kaufen ein – nicht umsonst sind Fußgängerzonen die 1A-Lagen des Einzelhandels.

Das Potenzial zu einer verstärkten Nutzung der eigenen Füße und des Fahrrads ist hoch. Deutschlandweit sind über 60% der mit dem Auto zurückgelegten Wege kürzer als 10 Kilometer (MiD 2017). Auch wenn nicht alle dieser Wege mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden können – z.B. wegen schwerer Transporte oder der Begleitung von mobilitätseingeschränkten Personen – ist doch anzunehmen, dass ein großer Teil dieser Wege auch nicht-motorisiert zurückgelegt werden kann, ohne größere Komfortverluste erleiden zu müssen.

Die vom Umweltbundesamt herausgegebene Studie „Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz“ zeigt, dass bei einer Verlagerung von 50 % der kurzen Wege vom motorisierten Individualverkehr auf das Fahrrad der Radverkehrsanteil um 11 Prozentpunkte erhöht werden kann (der Anteil der zu Fuß und mit dem ÖPNV zurückgelegten Wege wird dabei als konstant angenommen). Der Ausstoß von THG und Partikeln wird dadurch um jeweils 3 % verringert. Noch größer sind die Wirkungen, wenn alle mit dem Rad sehr gut und gut erreichbaren Ziele tatsächlich mit dem Fahrrad zurückgelegt werden: Das entsprechende Szenario „Wahrnehmung des Rads als Option“ geht von einer Reduzierung des THG-Ausstoßes um bis zu 11 % aus (UBA 2013).

Die positiven Wirkungen des Fußverkehrs lassen sich nur schwer in quantitativen Werten ausdrücken. Eine verbesserte Aufenthaltsqualität und Nahmobilität sind jedoch im Gesamtkontext zu sehen und können mittelfristig zu einem nahmobilitätsfreundlichen Klima beitragen.

ÖPNV stärken

Der ÖPNV ist Bestandteil des Mobilitätssystems der Gemeinde Trebur. Er trägt dazu bei, die Standortqualität zu sichern und zu verbessern sowie die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen in der Region – Einwohner wie auch Gäste – zu befriedigen.

Der ÖPNV liefert als Teil des so genannten Umweltverbundes gemeinsam mit dem Fußverkehr, dem Fahrradverkehr und weiteren effizienten Mobilitätsangeboten einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung der kommenden Herausforderungen wie Klimawandel, Verringerung der Luftschadstoff- und Lärmemissionen. Wichtig ist deshalb, den ÖPNV entsprechend attraktiv und zielgruppenspezifisch auszubauen, da nur so PKW-Fahrten auf Busse und Bahnen verlagert werden können und nachhaltig THG eingespart werden kann. Das Umweltbundesamt geht bei einer entsprechenden Förderung des ÖPNV-Angebots in Städten davon aus, dass circa 10 % aller mit dem PKW innerstädtisch zurückgelegten Wege auf den ÖPNV verlagert werden und deutschlandweit so bis zu 2,6 Millionen Tonnen THG eingespart werden könnten (UBA 2010).

Die Anbindung der verschiedenen Schulstandorte für Schülerinnen und Schüler sowie der Arbeitsplatzschwerpunkte für Berufspendler ist ein wichtiger Bestandteil des ÖPNV-Angebotes in der Gemeinde Trebur.

Zentrale Anforderung bei der Ausgestaltung des ÖPNV-Angebots ist die leichte, einfache und bequeme Nutzbarkeit für die Menschen (Takt, Erschließung, Schnelligkeit, zweckmäßige und ansprechende Stationen und Fahrzeuge, attraktives Tarif- und Vertriebssystem, ausreichende und leicht zugängliche Informationen). Weiterer wichtiger Aspekt ist die Verlässlichkeit, die sich durch Pünktlichkeit und Anschlusssicherheit ausdrückt. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels ist das im Personenbeförderungsgesetz definierte

Ziel zu realisieren, bis zum Jahr 2022 eine vollständige Barrierefreiheit im ÖPNV zu erreichen.

Zu klimafreundlicher Mobilität informieren und Marketing betreiben

Die Handlungsempfehlungen zur Beratung und Information zu nachhaltiger Mobilität zielen darauf ab, Mobilitätsangebote an die mobilen Menschen zu bringen, sie gezielt auf deren Bedürfnisse zuzuschneiden und nach und nach nachhaltigere Mobilitätskulturen zu etablieren. Information und Marketing sind notwendige Grundlagen, um Wissen über verschiedene Mobilitätsangebote zu vermitteln und eine nachhaltige Mobilitätskultur zu entwickeln. Mobilitätsangebote können noch so gut sein – sie werden nur dann ein Erfolg, wenn sie allgemein bekannt und gesellschaftlich anerkannt sind. Die THG-Einsparungen von Information und Marketing als isolierte Maßnahmen sind nicht bezifferbar.

Mobilitätsstationen aufbauen für die Inter- und Multimodalität

Die Vernetzung von Verkehrsmitteln erleichtert die Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel auf einem Weg (Intermodalität) sowie die situationsangepasste Nutzung verschiedener Verkehrsmittel für unterschiedliche Wege (Multimodalität).

Ein Beispiel für Intermodalität ist, mit dem Fahrrad zum Bahnhof (bspw. Bahnhof Nauheim) zu fahren, dort den Zug zu nehmen und am Zielort mit einem Leihfahrrad weiterzufahren. Um Intermodalität zu erleichtern, bedarf es in diesem Beispiel einer sicheren Fahrradabstellanlage am Startort und eines Leihfahrradsystems am Zielort. Es gilt also, die beiden Systeme Rad und Bahn gut zu verknüpfen.

Multimodales Verhalten legt beispielsweise jemand an den Tag, der für seine Wege im Nahbereich überwiegend Fuß und Fahrrad nutzt und nur für den Transport größerer Waren auf ein Auto zurückgreift. In diesem Fall erleichtern beispielsweise Carsharing-Angebote und Mitfahrssysteme den Verzicht auf ein eigenes Auto. Generell bedeutet also eine Vernetzung von Verkehrsmitteln ein Mehr an Mobilitätsangeboten und individuellen Mobilitätsoptionen.

Konkrete und differenzierte Einsparberechnungen bezüglich Emissionen existieren für dieses Handlungsfeld bisher nicht. Zu beachten ist jedoch, dass durch eine zunehmende Vielfalt an Mobilitätsangeboten die Abhängigkeit von einem eigenen Privat-PKW sinkt. So können also mehr Menschen nicht nur bestimmte Wege vom PKW auf andere Verkehrsmittel verlagern, sondern auf längere Sicht auf ein eigenes Auto verzichten. Wer jedoch keinen eigenen PKW hat, ist verkehrssparsamer und umweltfreundlicher unterwegs: Im Szenario „Autonutzung statt Besitz“ ermittelt eine vom Umweltbundesamt herausgegebene Studie eine Reduktion der THG-Emission um 13 % bei konservativen Annahmen (UBA 2013).

Ausbau der Elektromobilität unterstützen

Die Elektromobilität kann einen entscheidenden Baustein zum Klimaschutz beitragen, vorausgesetzt, der Strom wird aus regenerativen Quellen gewonnen. Dabei ist es wichtig nicht nur den Kfz-, sondern auch Radverkehr sowie den Wirtschaftsverkehr im Bereich Elektromobilität und Ladeinfrastruktur mitzudenken. Eine besondere Fragestellung spielt dabei immer noch die Ladeinfrastruktur und Ladezeiten von E-Fahrzeugen. Insbesondere auf Seiten der E-Fahrzeuge spielt dabei die gefühlte unflexiblere Verfügbarkeit gegenüber konventionellen Fahrzeugen eine Rolle. Eine Analyse der zielgruppenspezifischen Bedürfnisse im Hinblick auf Fahrtziele, Standzeiten und Parkflächen kann dabei wichtige Erkenntnisse bringen und Hürden zur Nutzung THG-neutraler Antriebstechnologien im Verkehr abbauen. Die konkreten THG-Einsparungen für batterieelektrisch betriebene Kraftfahrzeuge ist hingegen schwierig zu quantifizieren. Ein sehr optimistisches Szenario des Umweltbundesamtes ging dabei mittelfristig (bei 1 Mio. elektrisch betriebenen Fahrzeugen in Deutschland) von einem Einsparpotenzial von 1 % der im PKW-Verkehr emittierten THG-Emissionen aus (UBA 2010).

Eine Ladeinfrastruktur für Elektroautos gibt es momentan nur vereinzelt. Dies liegt häufig daran, dass die zurückzulegenden Strecken mit dem E-Fahrzeug – ohne Zwischenladung – kaum möglich sind. In den kommenden Jahren ist von einer stärkeren Marktdurchdringung auch im privaten Bereich zu rechnen, da viele große Automobilhersteller neue Elektrofahrzeugmodelle mit teilweise deutlich höheren Reichweiten auf den Markt bringen werden. Je zwei Ladepunkte befinden sich an den Ladestationen Hauptstraße 42 und Oderstraße 22 in der Gemeinde Trebur.

4 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Gemeinde Trebur

In Kapitel 3 wurden die Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen durch Energieeinsparung, effiziente Energieerzeugung und Nutzung erneuerbarer Energiequellen untersucht. Es ist jedoch unklar, in welchem Umfang diese Potenziale zukünftig tatsächlich umgesetzt werden. Eine Prognose der zukünftigen Entwicklung ist nicht möglich. Deshalb wird mit Hilfe von zwei Szenarien eine Bandbreite möglicher Entwicklungen unter Zugrundelegung verschiedener Annahmen aufgezeigt.

Die Szenarien stellen dar, wie sich die Energieerzeugung und -nutzung und die damit verbundenen THG-Emissionen unter vorher definierten Annahmen in Zukunft entwickeln können.

- Im TREND-Szenario wird davon ausgegangen, dass die Trends der letzten Jahre sich auch in Zukunft ähnlich fortsetzen werden.
- Dagegen wird im AKTIV-Szenario von verstärkten Klimaschutzbemühungen ausgegangen, die sich positiv auf die Energie- und THG-Bilanz auswirken.

In den beiden Szenarien wird von einer unterschiedlich starken Umsetzung der zuvor beschriebenen technisch-wirtschaftlichen Potenziale ausgegangen (siehe hierfür auch Vorbemerkungen zur Potenzialanalyse in Abschnitt 3.1).

Auf Basis der Ergebnisse der Szenarien werden anschließend Ziele und Leitlinien für die Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde Trebur definiert. Dabei erfolgt eine Einordnung in den übergeordneten nationalen und landesweiten Rahmen.

4.1. Annahmen zu den Szenarien

Die wichtigsten Annahmen zu den Szenarien werden nachfolgend stichpunktartig dargestellt. Die Annahmen stützen sich im Wesentlichen auf bundesweite bzw. landesweite Zielsetzungen und Szenarien und wurden auf die Situation in der Gemeinde Trebur angepasst.

Annahmen zur Entwicklung des Energieverbrauchs	
TREND-Szenario	AKTIV-Szenario
2030: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt bei knapp 1 % p.a. (Trendfortschreibung) 2045: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt niedrig, bei unter 1 % p.a.	2030: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt bei ca. 2,5% p.a. (Trendfortschreibung) 2045: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt niedrig, bei rund 2 % p.a.
2030: Etwa 1/3 der vorhandenen Stromesparpotenziale werden genutzt (Haushalte) 2045: Etwa 3/4 der vorhandenen Stromesparpotenziale werden genutzt (Haushalte)	2030: Etwa 2/3 der vorhandenen Stromesparpotenziale werden genutzt (Haushalte; entspricht etwa den bundesweiten Zielsetzungen) 2045: Etwa 9/10 der vorhandenen Stromesparpotenziale werden genutzt (Haushalte)
Steigerung Energieproduktivität in der Wirtschaft: 1,5 % p.a. (bundesweiter Durchschnitt der letzten Jahre)	Steigerung Energieproduktivität in der Wirtschaft: 2,1 % p.a. (Ziel Bundesregierung)
2030: Leichte Reduktion des Kraftstoffbedarfs v.a. durch effizientere Fahrzeuge 2045: weiterhin nur leichte Reduktionen, geringe Umsetzung von alternativen Antrieben, Synthetische Kraftstoffe setzen sich durch Kleinere Maßnahmen auf kommunaler Ebene 2045: ÖPNV wird ausgebaut	2030: Deutliche Reduktion des Kraftstoffbedarfs durch Effizienztechniken und alternative Verkehrsträger / -modelle 2045: weitere Reduktionen, hohe Umsetzung von alternativen Antrieben, Synthetische Kraftstoffe setzen sich durch Maßnahmen auf kommunaler Ebene werden größtenteils umgesetzt 2045: ÖPNV wird stark ausgebaut

Annahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien und KWK - Wärme	
TREND-Szenario	AKTIV-Szenario
Bis 2030 werden etwa 5 % der Heizölheizungen durch Pelletkessel ersetzt, nach Berücksichtigung von 10 % Einsparung durch energetische Sanierung, danach Stagnation durch Wechselwirkung Ersatz und Einsparung	Bis 2030 werden etwa 33 % der Heizölheizungen durch Pelletkessel ersetzt, nach Berücksichtigung von 20 % Einsparung durch energetische Sanierung, danach Stagnation durch Wechselwirkung Ersatz und Einsparung
Solarthermie: bis 2030 wird circa 10 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau	Solarthermie: bis 2030 wird circa 20 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau
Geothermie / Umweltwärme: abhängig von Sanierungs- und Neubauquote (Wohngebäude) Nichtwohngebäude: circa 10 % des Ausbaupotenzials wird genutzt	Geothermie / Umweltwärme: gemäß Transformationspfad der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Wohngebäude) Nichtwohngebäude: circa 20 % des Ausbaupotenzials wird genutzt
KWK: bis 2030 wird circa 10 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau	KWK: bis 2030 wird circa 20 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau
Biogas: kein Zubau	Biogas: kein Zubau

Annahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien und KWK - Strom

TREND-Szenario	AKTIV-Szenario
Photovoltaik (Gebäude und Urban): bis 2030 Ausbau gemäß Ausbauziele EEG 2021, danach Ausbau gemäß Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos 2021)	Photovoltaik (Gebäude und Urban): bis 2030 stärkerer Ausbau als Ausbauziele EEG 2021, danach Ausbau gemäß Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“
Photovoltaik (Freiflächen und Agri): bis 2030 kein Zubau, danach Zubau von rund 1.800 kW _{peak}	Photovoltaik (Freiflächen und Agri): bis 2030 Zubau von circa 500 kW _{peak} , danach weiterer Zubau von rund 3,5 MW _{peak}
Biogas: Kein Zubau	Biogas: kein Zubau
feste Biomasse: kein Aus- bzw. Zubau bei der Stromerzeugung	feste Biomasse: kein Aus- bzw. Zubau bei der Stromerzeugung
Windenergie: kein Zubau	Windenergie: kein Zubau
KWK: bis 2030 wird circa 10 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau	KWK: bis 2030 wird circa 20 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau

4.2. Entwicklung des Energieverbrauchs

In den folgenden Abbildung 35 und Abbildung 36 ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den beiden Szenarien nach Verbrauchssektoren dargestellt. Ausgangspunkt sind die klimabereinigten Verbräuche für das Jahr 2020.

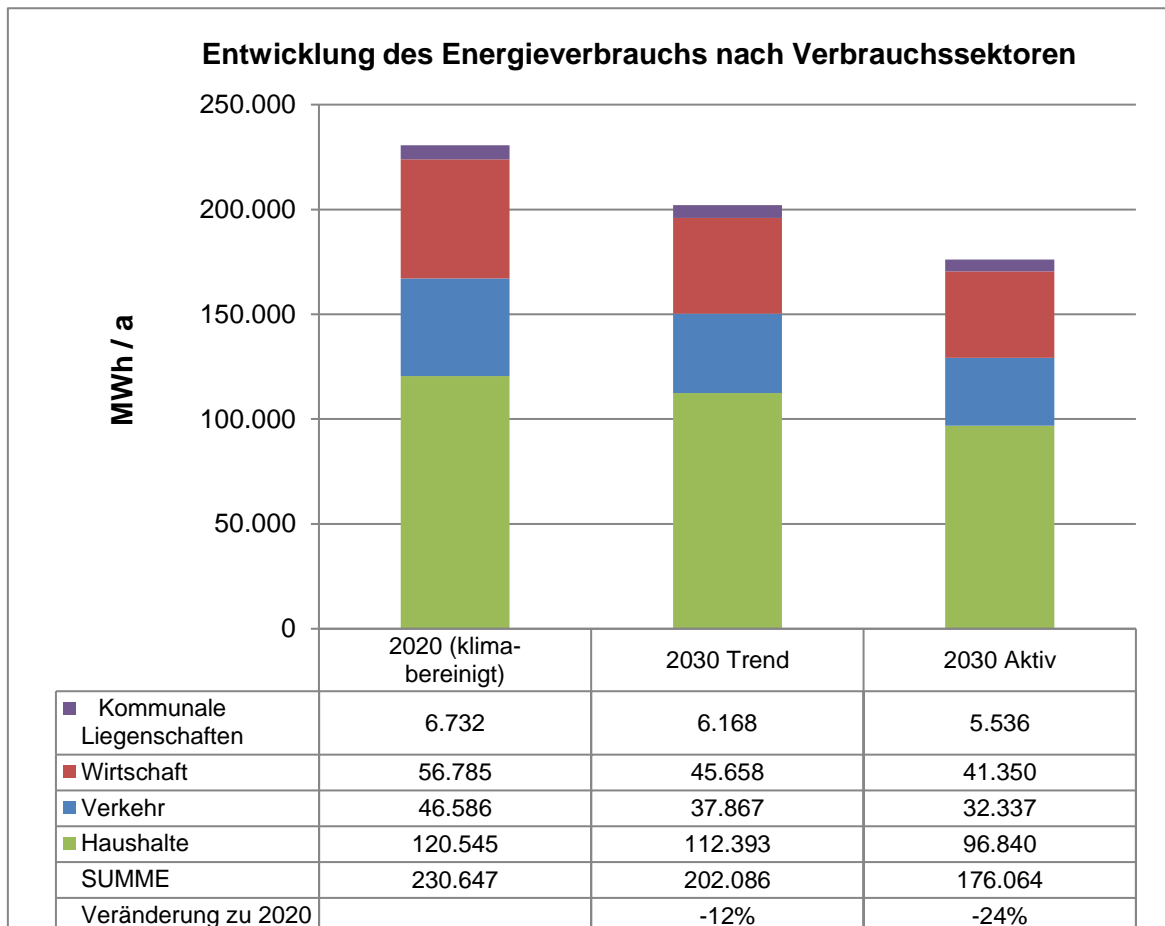


Abbildung 35 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Gemeinde Trebur im Szenario 2030

Es zeigt sich, dass der Energieverbrauch im TREND-Szenario bis zum Jahr 2030 lediglich um 12 % gegenüber dem Basisjahr 2020 reduziert werden kann. Dabei sind die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren ähnlich, es gibt in allen Bereichen eine leichte Reduktion des Energieverbrauchs. Im Vergleich der Verbrauchssektoren leistet die Gemeinde Trebur (relativ auf den Ausgangswert bezogen) einen Beitrag von 8 %.

Deutlich stärker wird der Energieverbrauch im AKTIV-Szenario 2030 reduziert. Hier ist ein Rückgang um insgesamt 24 % gegenüber dem Jahr 2020 zu verzeichnen. Im Vergleich der Verbrauchssektoren leistet die Gemeinde Trebur 18 % (relativ auf den jeweiligen Ausgangswert bezogen), die Haushalte 20 %, der Wirtschaftssektor 26 % und der größte Anteil der Verkehrssektor mit 31 %.

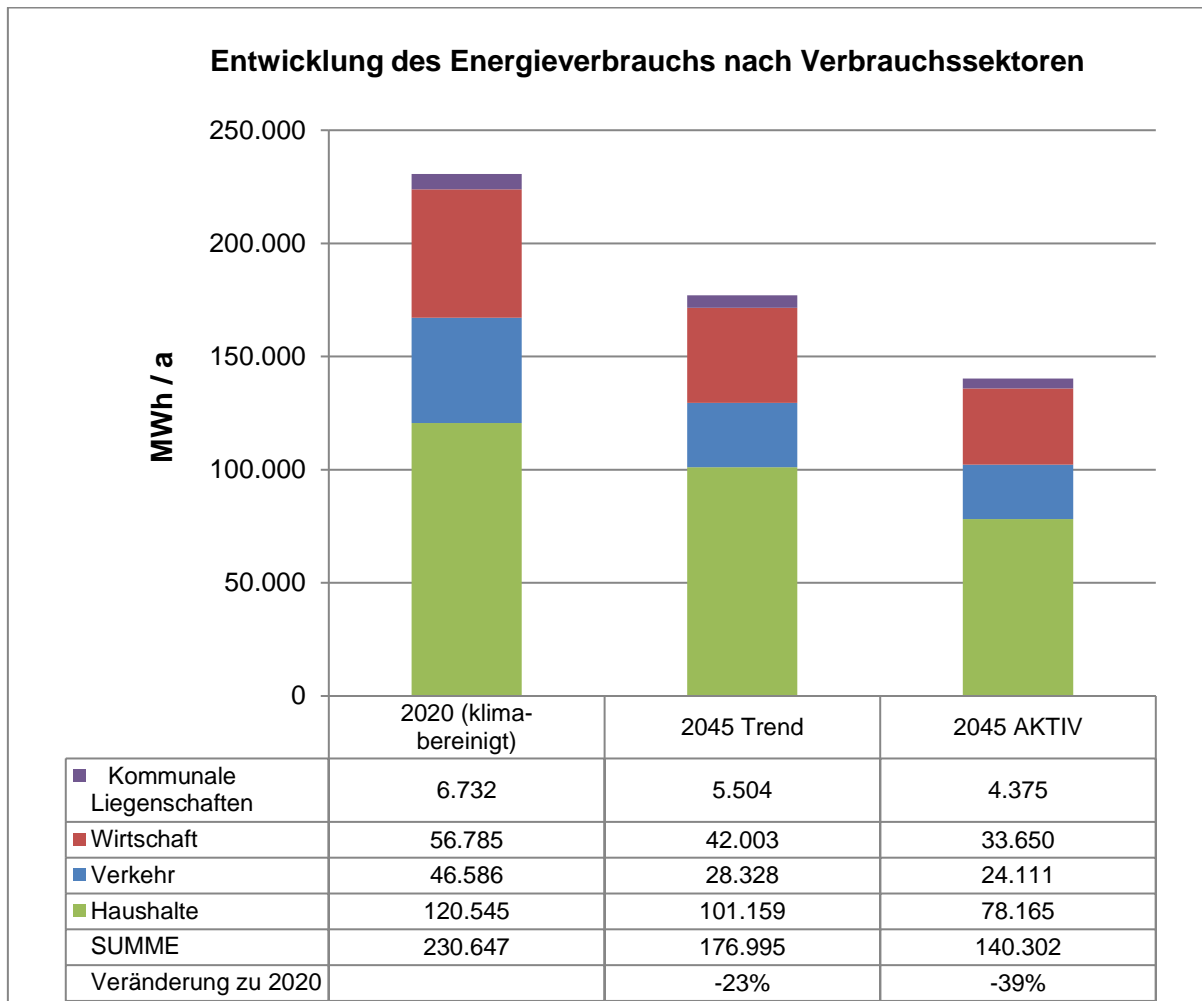


Abbildung 36 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Gemeinde Trebur im Szenario 2045

Bezogen auf die Szenarien zum Jahr 2045 zeigt sich, dass der Energieverbrauch im TREND-Szenario bis zum Jahr 2045 lediglich um 23 % gegenüber dem Basisjahr 2020 reduziert werden kann. Dabei sind die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren ähnlich, es gibt in allen Bereichen eine Reduktion des Energieverbrauchs. Im Vergleich der Verbrauchssektoren leistet die Gemeinde Trebur einen Beitrag von 18 % (bezogen auf den Ausgangswert).

Deutlich stärker wird der Energieverbrauch im AKTIV-Szenario mit 39 % reduziert. Im Vergleich der Verbrauchssektoren leistet die Gemeinde Trebur 35 % (relativ auf den jeweiligen Ausgangswert bezogen), die Haushalte ebenfalls 35 %, der Wirtschaftssektor 40 % und den größten Anteil der Verkehrssektor mit 48 %.

Bezogen auf den Anwendungszweck wird der Endenergieverbrauch im Mobilitätsbereich im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 mit 31 % und der Wärmeverbrauch mit 24 % am stärksten reduziert. Beim Stromverbrauch (ohne Heizstrom, Elektromobilität) beträgt der

Rückgang 15 %. Dies spiegelt die zuvor dargestellten verschieden großen Einsparpotenziale wieder und beinhaltet beim Stromverbrauch nicht den zusätzlichen Verbrauch, der durch die Sektorenkopplung (Mobilität, Wärme) entsteht. Würde man diese zusätzlichen Verbräuche einberechnen, wüchse der Stromverbrauch um etwa 16 %.

Das liegt im Bereich der bundesweiten Einsparziele gemäß BMU Leitszenario 2011A, welches – jeweils gegenüber dem Jahr 2015 – für den Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2030 ein Einsparpotenzial von 22 % und für den Stromverbrauch (ohne zusätzlichen Verbrauch im Mobilitätssektor) einen Rückgang von 15 % vorsieht. Die Novelle des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021 beinhaltet die aktuellen Treibhausgasminderungsziele für das Jahr 2030. Diese beziehen sich allerdings auf das Jahr 1990.

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern ist in der folgenden Abbildung 37 und der Abbildung 38 dargestellt.

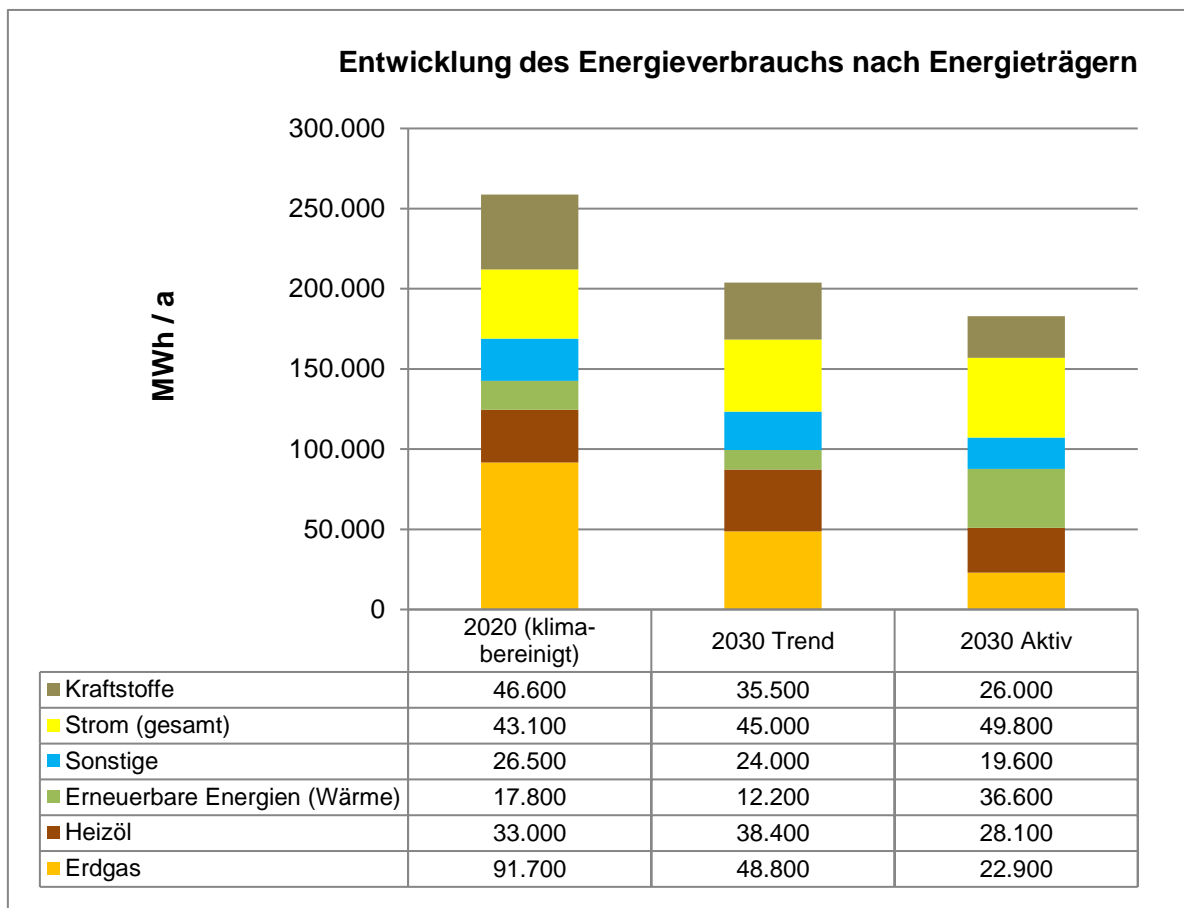


Abbildung 37 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern im Szenario 2030

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern bis zum Jahr 2045 ist in der folgenden Abbildung 38 dargestellt. Im TREND-Szenario bis zum Jahr 2045 bleibt Erdgas der größte Energieträger. Allerdings nimmt die Energiebereitstellung aus

erneuerbaren Energien im Gegensatz zu den anderen Energieträgern leicht zu, der Anteil erhöht sich dadurch um einige Prozentpunkte. Der Kraftstoffverbrauch sinkt stark.

Im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2045 ist eine stärkere Gewichtung der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch erkennbar. Der Rückgang gegenüber dem Stützjahr 2020 liegt in der fortschreitenden Sanierung. Gleichzeitig gehen der Heizöl- und der Erdgasverbrauch stärker zurück als im TREND-Szenario. Durch den zusätzlichen Bedarf durch die Sektorenkopplung wächst der Stromverbrauch deutlich an. In den Potenzialanalysen (Kapitel 3) wurde die Sektorenkopplung nicht berücksichtigt. Würde man diesen Effekt außer Acht lassen, dann wäre eine Reduktion des Stromverbrauchs um etwa 40 % (auf circa 23 GWh) im Aktiv-Szenario 2045 möglich, durch den Zusatzverbrauch (Berücksichtigung Sektorenkopplung) steigt der Stromverbrauch jedoch um circa 17 %.

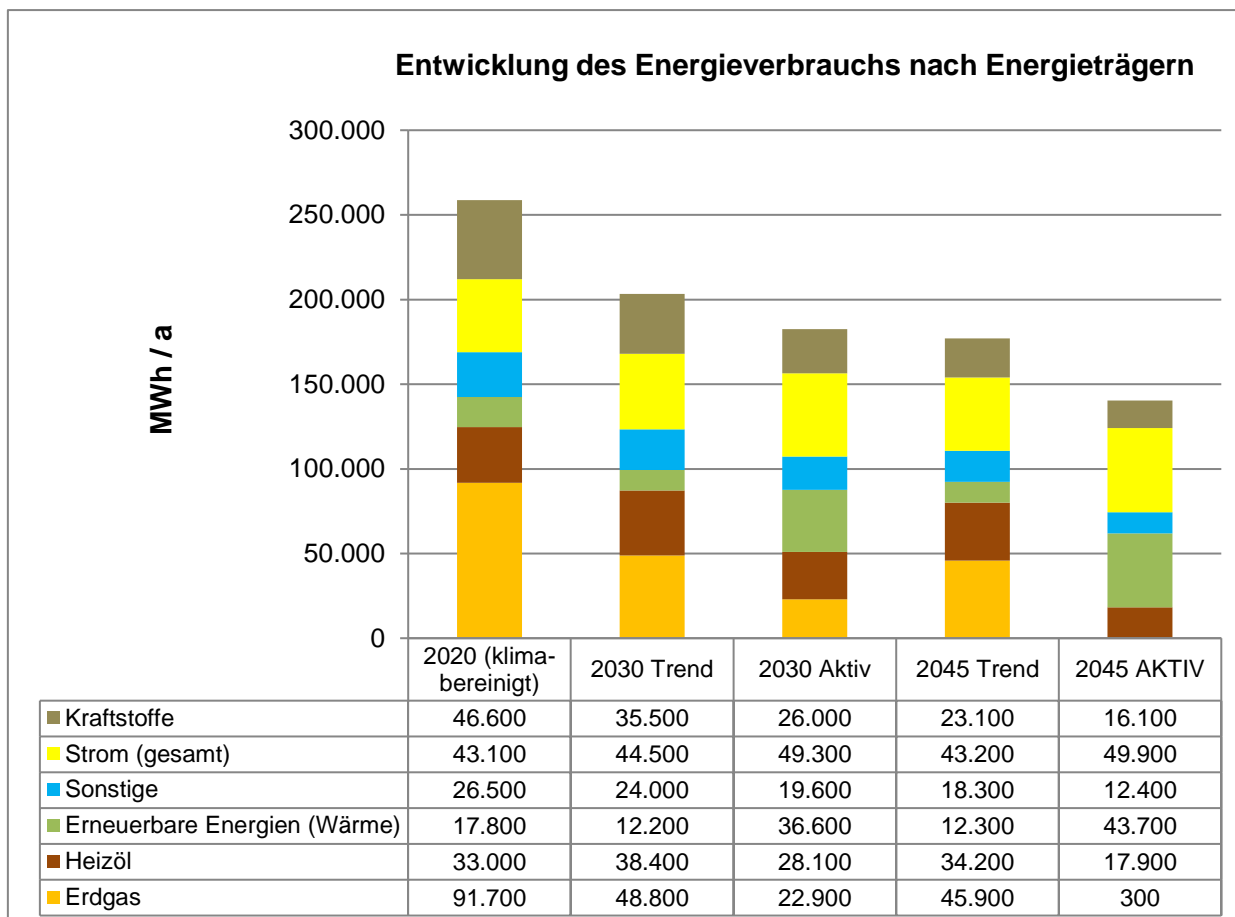


Abbildung 38 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger in der Gemeinde Trebur im Szenario 2045

4.3. Entwicklung der klimaschonenden Strom- und Wärmeerzeugung

Die Entwicklung der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und effizienter Kraft-Wärme-Kopplung in den beiden Szenarien ist in Abbildung 39 und in Abbildung 40 dargestellt.

In beiden Szenarien erfolgt eine deutliche Steigerung der Stromerzeugung aus Photovoltaik. Im TREND-Szenario im Jahr 2045 kann insgesamt ein bilanzieller Deckungsbeitrag von 79 % erreicht werden, was in etwa einer Versechsfachung im Vergleich zu heute entspricht.

Im AKTIV-Szenario im Jahr 2045 wird davon ausgegangen, dass der Ausbau der Photovoltaik deutlich stärker vorangetrieben wird. Damit könnte der bilanzielle Deckungsbeitrag auf circa 104 % gesteigert werden.

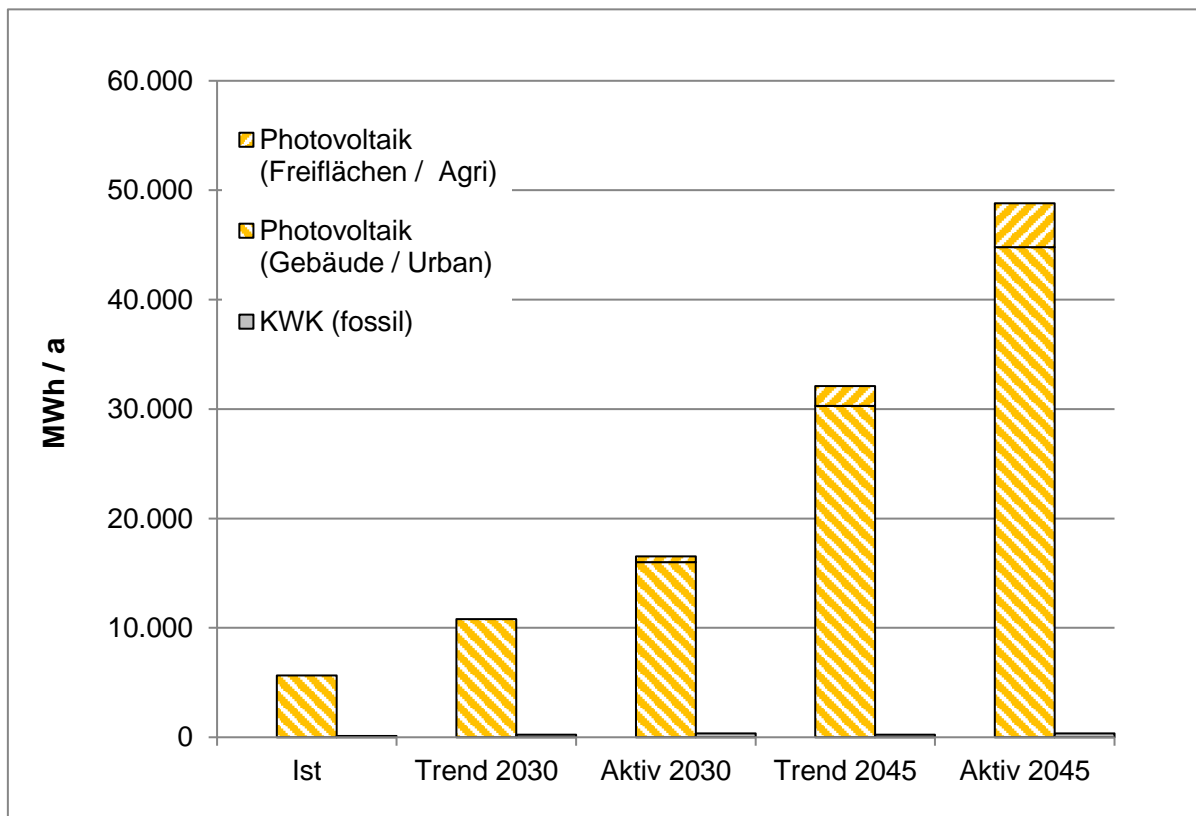


Abbildung 39 Szenarien zur Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in der Gemeinde Trebur

Damit wird deutlich, dass die Gemeinde Trebur im AKTIV-Szenario knapp eine 100-%-ige bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien und KWK erreichen kann. Grund dafür sind die strukturellen und natürlichen Voraussetzungen.

Im Wärmebereich sieht die Entwicklung der erneuerbaren Energien und KWK entsprechend der Potenzialanalyse relativ ähnlich aus (vgl. Abbildung 40). Im TREND-Szenario erfolgt nur eine geringe Steigerung, die insbesondere aus den Bereichen feste Biomasse und Umweltwärme resultiert. Insgesamt steigt der Deckungsbeitrag von heute circa 17 % auf 23 % im Jahr 2045.

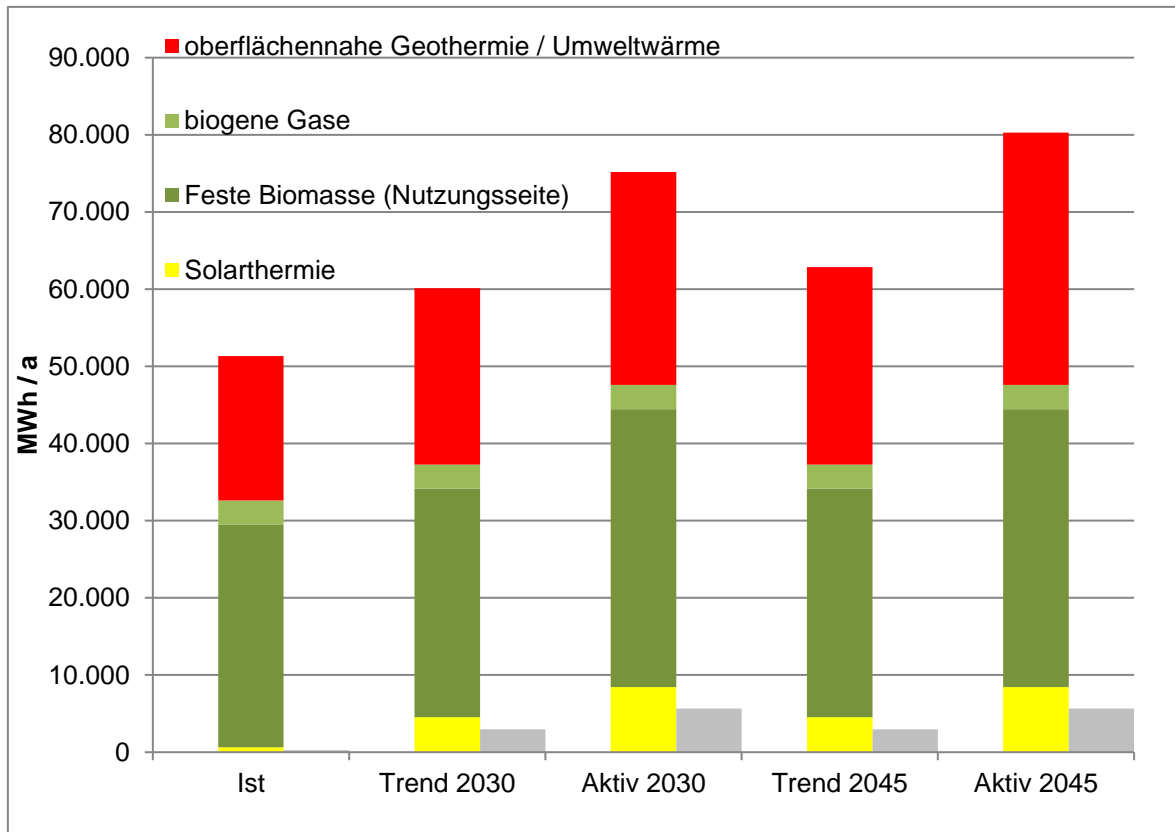


Abbildung 40 Entwicklung der Wärmeherzeugung aus erneuerbaren Energien

Im AKTIV-Szenario wird von einem stärkeren Zuwachs bei der oberflächennahen Geothermie und Umweltwärme, Solarthermie und KWK und auch von einer Steigerung der Wärmeherzeugung aus Holz(pellets) ausgegangen. Bei gleichzeitiger Umsetzung der zuvor analysierten Einsparmöglichkeiten im AKTIV-Szenario für das Jahr 2045 könnte ein Deckungsbeitrag von 64 % erreicht werden.

In Bezug auf den Wärmeverbrauch sind die Voraussetzungen in der Gemeinde Trebur ähnlich wie in anderen Städten. Eine 100-%-ige Deckung des Wärmeverbrauchs ist in der Regel nicht möglich und auch auf Bundesebene nicht das Ziel. Umso wichtiger ist es daher, im Wärmebereich Einspar- und Effizienzmaßnahmen umzusetzen.

4.4. Entwicklung der THG-Emissionen

Aus der zuvor dargestellten Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energiebereitstellung in den Szenarien können die THG-Emissionen berechnet werden. Anhand eines Stufenmodells werden die Emissionen nachfolgend den verschiedenen Energieanwendungen Wärme, Strom und Mobilität zugeordnet. Das hier angewendete Bilanzierungsverfahren erfolgt nach den Empfehlungen des Klimabündnisses (Morcillo 2011), in dem für den Stromverbrauch der bundesweite Strommix angesetzt wird (siehe auch Erläuterung bei der THG-Bilanz, Abschnitt 2.1). Dabei wird auch auf Bundesebene von unterschiedlichen Entwicklungen im TREND- bzw. AKTIV-Szenario ausgegangen. Um gleichzeitig darzustellen, welche Beiträge die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vor Ort zur Emissionsminderung leistet, wird in Abschnitt 4.5 dargestellt, wie hoch die THG-Vermeidung durch die Erzeugung vor Ort ist.

Die Stufendiagramme Abbildung 41 und Abbildung 42 veranschaulichen, dass die Entwicklung in den Szenarien sehr unterschiedlich ist. Die Betrachtungen beziehen sich auf den Startwert im Jahr 2019 (klimabereinigte Werte).

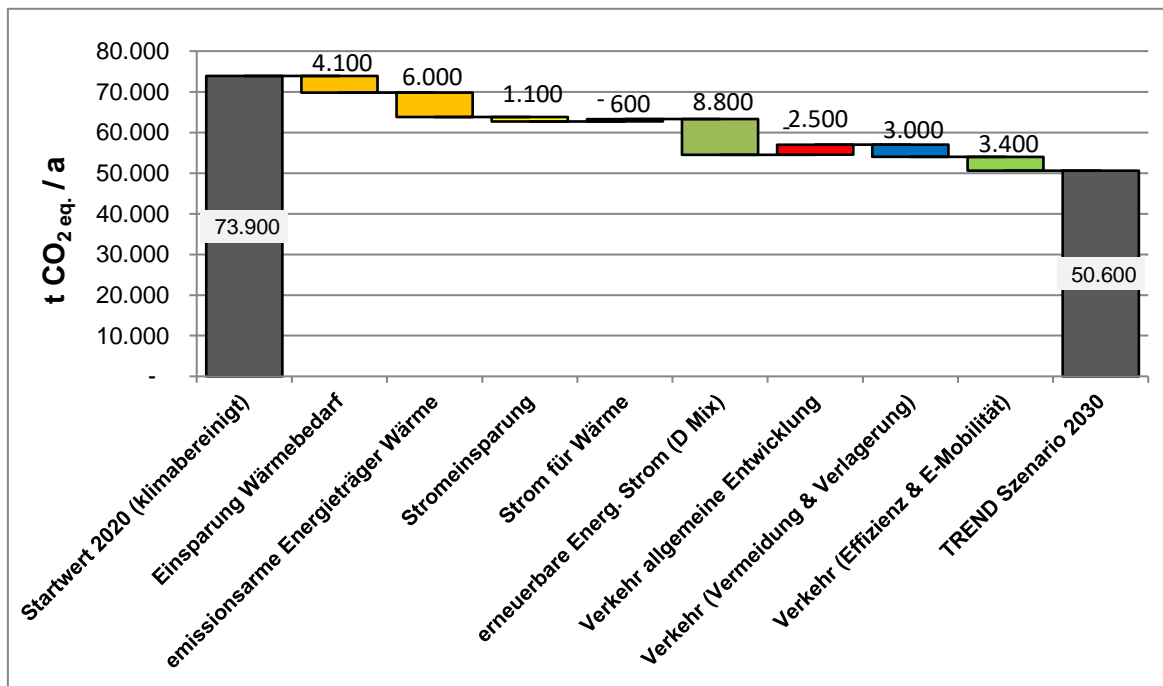


Abbildung 41 Szenarien zur Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario TREND für die Gemeinde Trebur für das Jahr 2030

Im TREND-Szenario sinkt der THG-Ausstoß bis zum Jahr 2030 auf circa 50.600 t CO₂eq, was einer Reduktion um circa 31,5 % gegenüber 2020 entspricht. Der größte Beitrag erfolgt aus den bundesweiten Minderungen der THG-Emissionen aus der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien, danach folgen Effizienzsteigerungen und die

Wärmewende. Die Pro-Kopf-Emissionen für Gemeinde Trebur lagen im Jahr 2020 bei 5,6 t CO_{2 eq} pro Einwohner (klimabereinigte Werte). Im TREND-Szenario ist eine Reduktion auf 3,8 t CO_{2 eq} / EW im Jahr 2030 möglich.

Im AKTIV-Szenario können die THG-Emissionen deutlich stärker reduziert werden. Dies zieht sich durch alle Energieanwendungen: der Wärmeverbrauch wird durch die verstärkten Sanierungstätigkeiten und eine höhere Effizienz im Wirtschaftssektor deutlich gesenkt, gleichzeitig kommen verstärkt erneuerbare Energien und die effiziente KWK zum Einsatz. Der Stromverbrauch wird durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen (die KWK wird auf der Stromseite gutgeschrieben) nochmals deutlich stärker reduziert als im TREND-Szenario. Zudem wird im Verkehrssektor auf allen Entscheidungsebenen (EU, Bund, Länder) eine forcierte Klimaschutzstrategie unterstellt, so dass auch hier eine deutliche Senkung der THG-Emissionen ermöglicht wird.

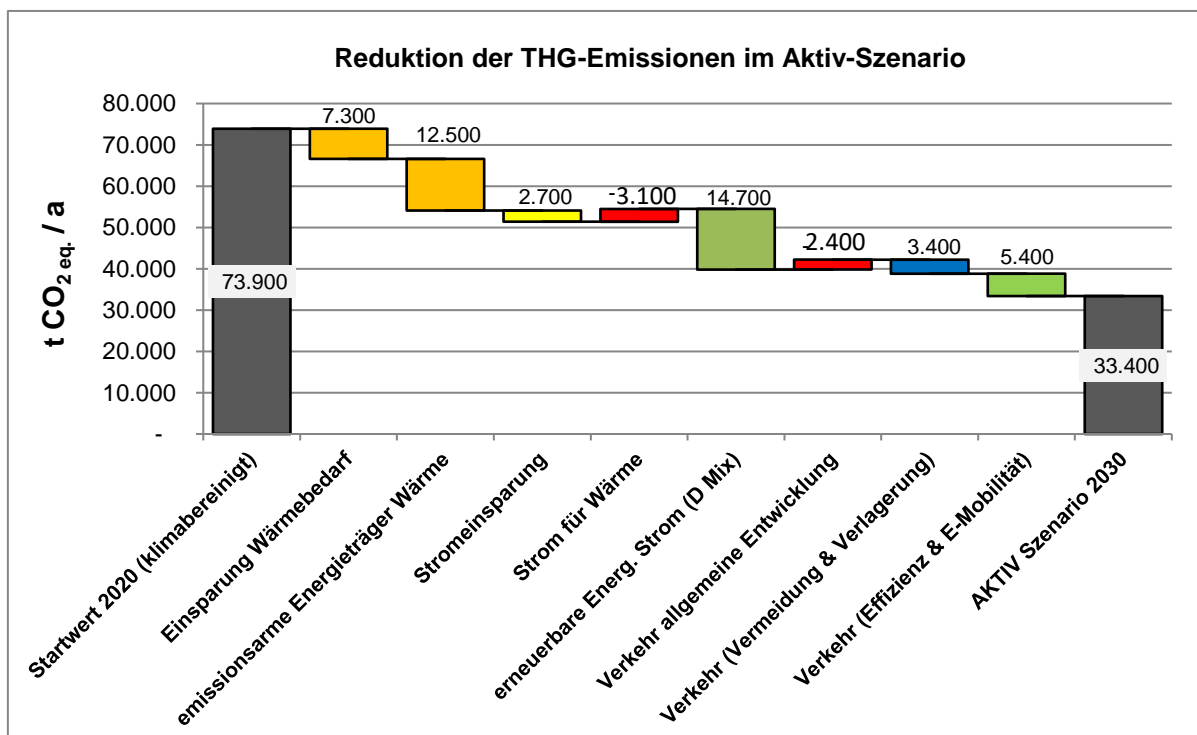


Abbildung 42 Szenarien zur Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario AKTIV für die Gemeinde Trebur für das Jahr 2030

Insgesamt werden die THG-Emissionen im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 auf 33.400 t CO_{2 eq} reduziert. Das entspricht einer Reduktion um 54,8 % gegenüber 2020. Die Pro-Kopf-Emissionen werden im AKTIV-Szenario von aktuell 5,6 t CO_{2 eq} / EW auf 2,5 t CO_{2 eq} / EW reduziert. Im Vergleich zum Jahr 1990 beträgt die Reduktion im AKTIV-Szenario etwa 47 %.

Die Abbildung 43 und die Abbildung 44 zeigen die Entwicklung der THG-Emissionen in den beiden Szenarien, aufgeteilt nach Verbrauchssektoren. Für das AKTIV-Szenario im Jahr 2030 reduzieren sich die THG-Emissionen um 56 % gegenüber 2020. Es wird deutlich, dass eine Reduktion in allen Sektoren stattfindet. Am stärksten wird dies in der Gemeinde Trebur in den Sektoren Haushalten und Wirtschaft deutlich. Relativ auf den Ausgangswert bezogen wird hier jeweils eine Einsparung von ca. 60 % erreicht. Danach folgt die Kommune mit rund 44 % und dann der Verkehrssektor mit ca. 40 %. Neben der Energieeinsparung und der Energieeffizienz leisten hier die erneuerbaren Energien sowohl im Wärme- als auch im Strombereich einen wichtigen Beitrag.

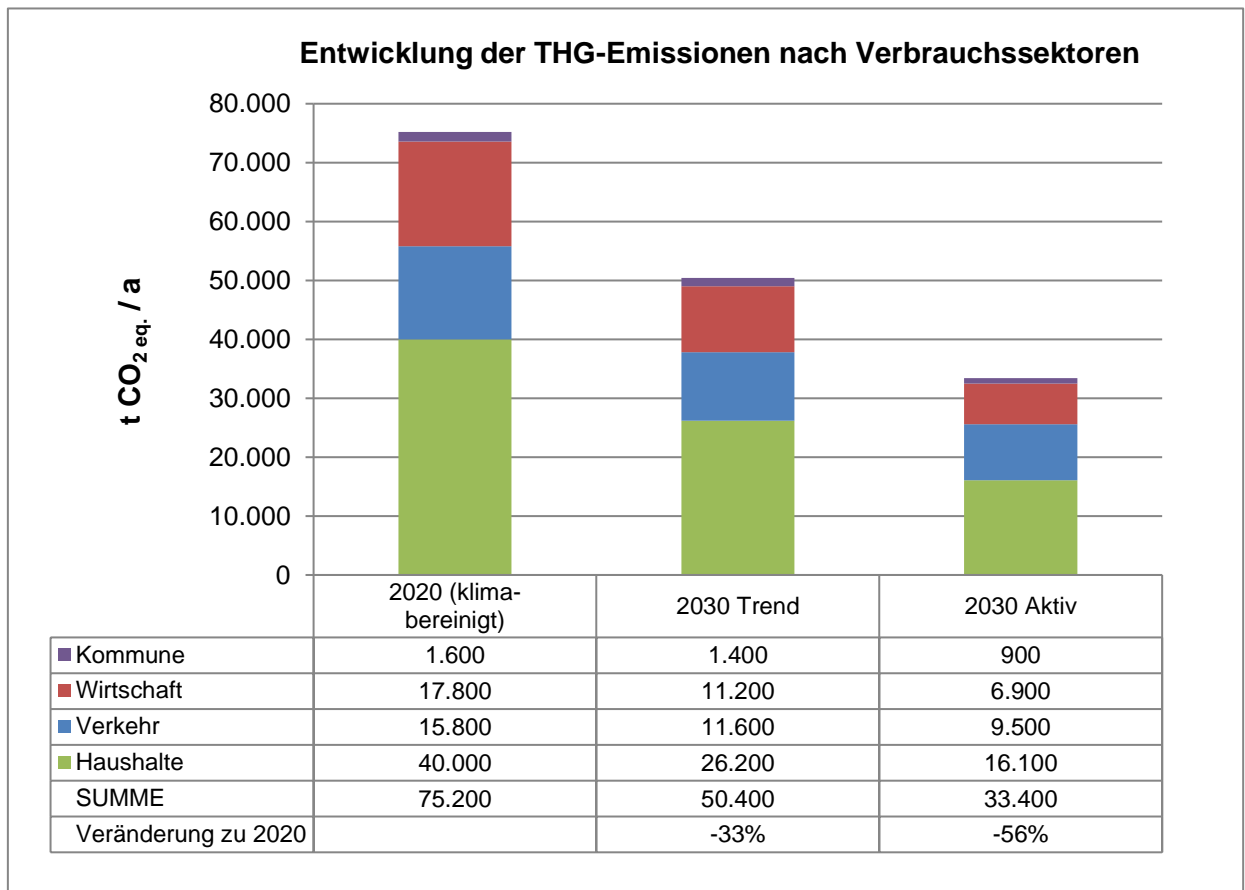


Abbildung 43 Entwicklung der THG Emission nach Verbrauchssektoren in den Szenarien 2030

Für das AKTIV-Szenario im Jahr 2045 reduzieren sich die THG-Emissionen um 87 % gegenüber 2020. Den größten Anteil dabei hat der Verkehr mit 94 % Einsparung, danach folgt der Sektor Wirtschaft mit 87 % und die Haushalte mit 84 % Einsparung. Abschließend kommt die Gemeinde Trebur auf 75 % Einsparung.

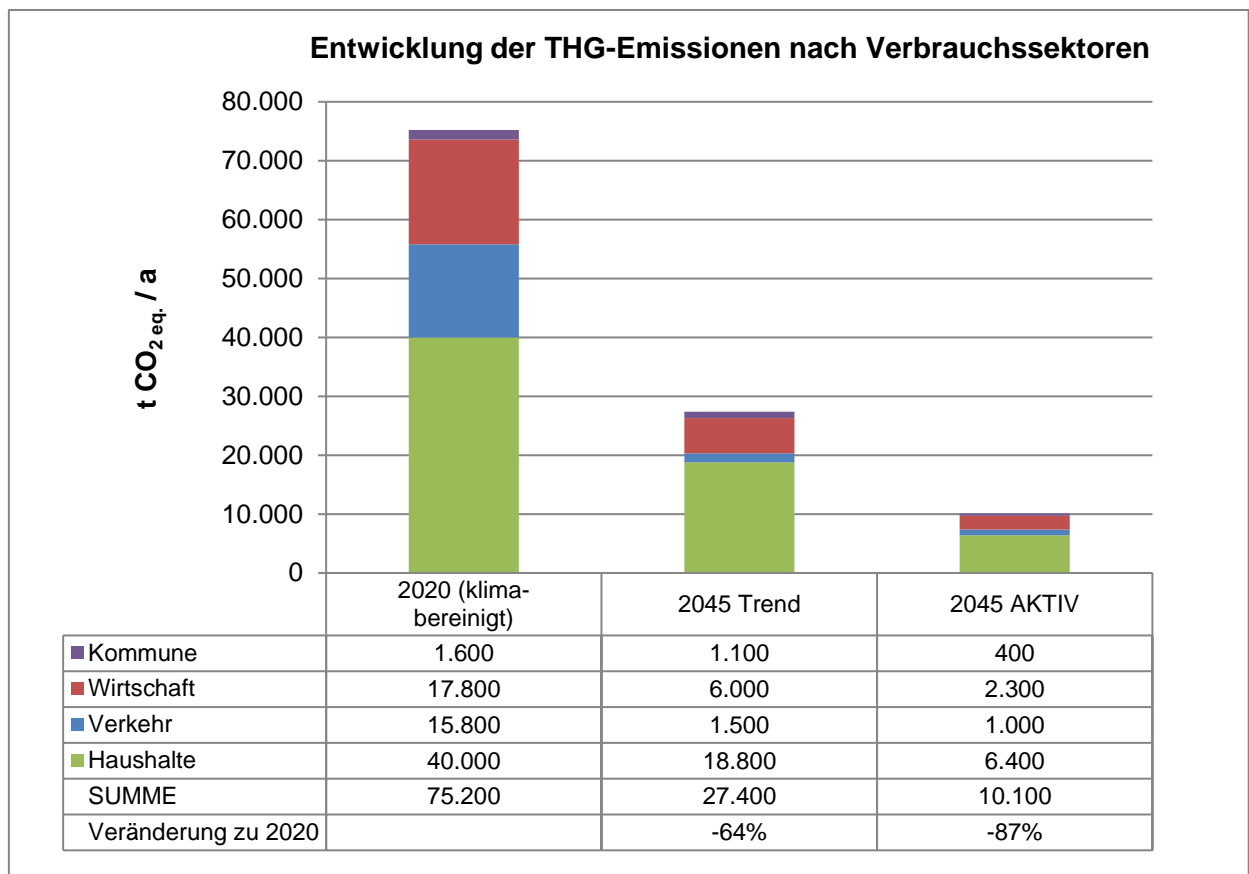


Abbildung 44 Entwicklung der THG Emission nach Verbrauchssektoren in den Szenarien 2045

4.5. Beitrag der lokalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zur Minderung der THG-Emissionen

Wie zuvor erläutert, erfolgt die THG-Bilanzierung des Stromverbrauchs gemäß den Regeln der BSKO-Methodik auf Basis des bundesweiten Strommixes, da der Großteil der Erneuerbaren-Energien-Anlagen ins Netz einspeist und nicht festgestellt werden kann, welcher Anteil davon tatsächlich vor Ort verbraucht wird.

Dennoch ist die THG-Vermeidung der Stromerzeugung vor Ort eine wichtige Kenngröße bei der Bewertung von Klimaschutzaktivitäten. Daher wird in diesem Absatz dargestellt, welchen Beitrag die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Gemeinde Trebur zur THG-Reduktion leistet.

Als Vermeidungsfaktor wird hierfür vereinfachend der aktuelle bundesweite Strommix angesetzt. Die spezifischen Emissionsfaktoren werden aus der „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“ des Umweltbundesamtes genommen (UBA 2018). Die Ergebnisse finden sich in Abbildung 45.

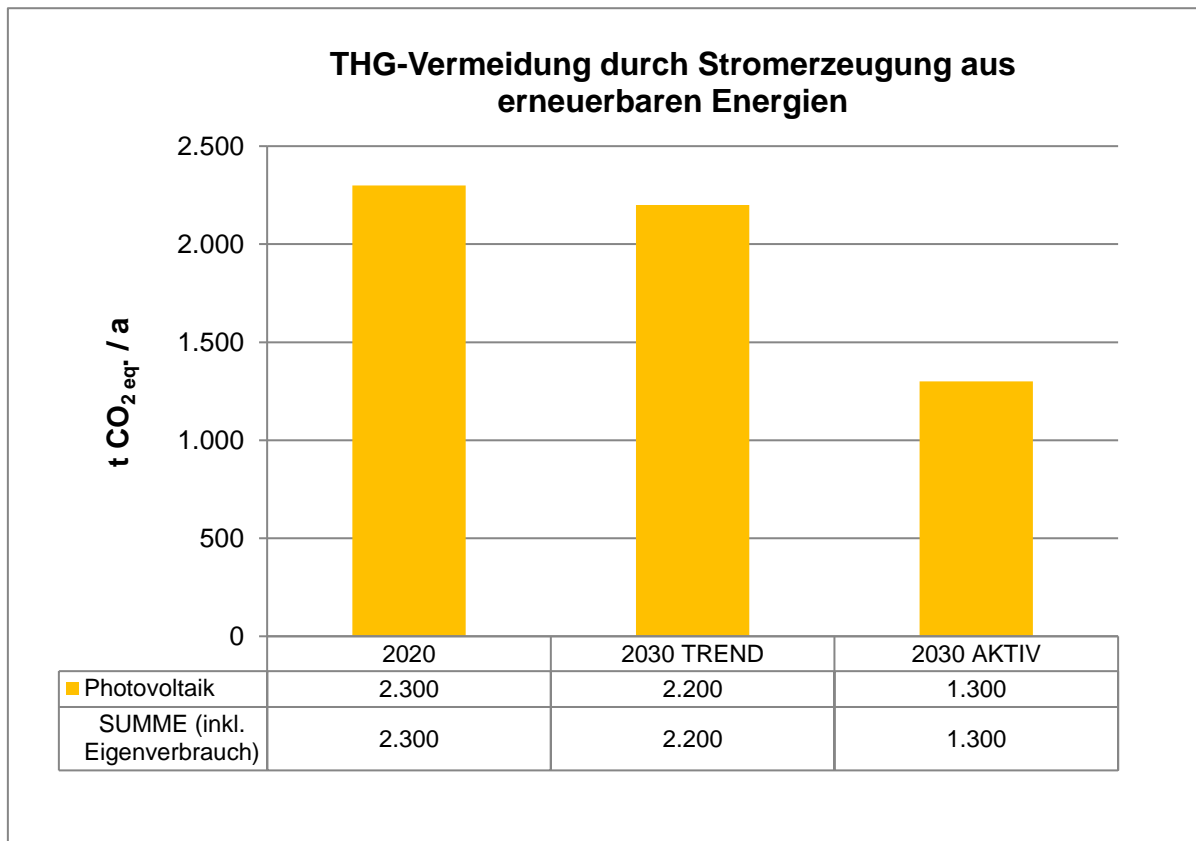


Abbildung 45 Szenarien zur THG-Vermeidung durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Gemeinde Trebur

Im TREND-Szenario für das Jahr 2030 sinkt der Beitrag der PV-Stromerzeugung zur Vermeidung von THG-Emissionen von aktuell circa 2.300 t auf 2.200 t CO_{2 eq.}. Im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 sinkt dieser sogar auf 1.300 t CO_{2 eq.}. Dabei sind die sinkenden spezifischen THG-Emissionsfaktoren des bundesweiten Strommixes bereits eingerechnet. Da unterstellt wird, dass im AKTIV-Szenario stärkere Anstrengungen als bisher unternommen werden, sinkt die Vermeidung stärker, trotz mehr PV-Stromerzeugung, da der angenommene bundesweite Strommix einen geringeren THG-Faktor aufweist.

Sehr gut kann man diesen Effekt am Biogas erkennen. Es wird unterstellt, dass die Stromerzeugung gleich bleibt, jedoch sinkt die THG-Vermeidung, da die Differenz zwischen den THG-Faktoren sinkt.

5 Energie- und klimapolitische Ziele

In diesem Kapitel werden auf Grundlage der vorhergehenden Potenzial- und Szenarienanalysen Klimaschutzziele für die Gemeinde Trebur vorgeschlagen (siehe Kapitel 5.2). Zur Einordnung werden zunächst die bundes- und landespolitischen Zielsetzungen, sowie die Ziele in der Region (Landkreis) erläutert.

5.1. Ziele auf Ebene des Bundes, des Landes und der Region

Bundesrepublik Deutschland – Energiekonzept

Die Bundesregierung hat in ihrem Energiekonzept (BMWi 2010) sowie in den darauf aufbauenden Gesetzen, Verordnungen und Aktionsprogrammen die folgenden energie- und klimapolitischen Zielsetzungen des Bundes formuliert. Die Tabelle zeigt auf, dass das globale Ziel der Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 durch die beiden Handlungsstränge **Energieeffizienz** und **Erneuerbare Energien** erreicht werden soll.

Tabelle 8 Energie- und klimapolitische Ziele der Bundesregierung

	2020	2030	2040	2045
Treibhausgase				
Minderung der Treibhausgas-Emissionen (bezogen auf das Jahr 1990)	-40%	-65%	-88%	-100%
Energieeffizienz (2008, Klimaschutzgesetz Änderung vom 24.6.2021 noch nicht ausgelegt)				
Steigerung der Energieproduktivität (Verhältnis von Wirtschaftsleistung zu Endenergieverbrauch)	auf 2,1% p. a.			
Verringerung des Primärenergieverbrauchs (PEV)	-20%			-50%
Minderung des Stromverbrauchs (Endenergie)	-10%			-25%
Reduzierung des Wärmebedarfs von Gebäuden ¹⁾	-20%			-80%
Minderung des Endenergieverbrauchs Verkehr ²⁾	-10%			-40%
Energieeffizienz (2008, Klimaschutzgesetz Änderung vom 24.6.2021 noch nicht ausgelegt)				
Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Stromverbrauch	35%	50%	65%	80%
Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Endenergieverbrauch	18%	30%	45%	60%
Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte	14% ³⁾	circa 30% ⁴⁾		circa 55% ⁴⁾
<p>1) Steigerung der energetischen Sanierungsrate von 1% auf 2% pro Jahr ; Zielwert 2050:Primärenergiebedarf 2) bezogen auf 2005 3) EEWärmeG 4) BMU Leitstudie 2012; Szenario 2011A</p>				

Das Zielsystem der Bundesregierung ist sowohl zeitlich als auch bezogen auf Verbrauchszwecke teilweise sehr differenziert. Bezogen auf den Handlungsstrang „erneuerbare Energien“ soll im Jahr 2030 der Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Stromverbrauch 50 % und der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte circa 30 % betragen².

Bundesrepublik Deutschland – Klimaschutzplan

Im Koalitionsvertrag für die 18. Legislaturperiode der Bundesregierung wurde vereinbart, einen Klimaschutzplan 2050 vorzulegen, der das bestehende deutsche Klimaschutzziel 2050 und die vereinbarten Zwischenziele im Lichte der Ergebnisse der Klimakonferenz von Paris konkretisiert und mit Maßnahmen unterlegt. Das Bundeskabinett hat den Klimaschutzplan 2050 am 14.11.2016 verabschiedet (BMU 2016).

Neben Leitbildern und transformativen Pfaden als Orientierung für alle Handlungsfelder bis 2050 gibt der Klimaschutzplan konkrete Meilensteine und Ziele für alle Sektoren bis zum Jahr 2030 vor. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9 THG Minderungsziele der Novelle des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021

Sektoren	THG Emissionen (Mio. Tonnen CO ₂ -Äq.)		
	1990	2030	Reduzierung (%)
Energiewirtschaft	466	108	-77%
Industrie	283	118	-58%
Verkehr	163	85	-48%
Gebäude	209	67	-68%
Landwirtschaft	88	56	-36%
Abfallwirtschaft + Sonstige	39	4	-90%
Summe Gesamt	1248	438	-65%

Weiterhin ist am 31.08.2021 die Novelle zum Klimaschutzgesetz in Kraft getreten, welche die bisherigen Minderungsziele der Bundesregierung nochmal deutlich senkt und eine Treibhausgasneutralität bereits für das Jahr 2045 festlegt. Änderungen aus dem Klimaschutzgesetz vom 31.08.2022 sind noch nicht ausgelegt (KSG 2021).

² Eigene Berechnungen auf Grundlage der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland ...“ BMU FKZ 03MAP146 vom 29. März 2012 (Kurztitel: BMU Leitstudie)

Aus Tabelle 9 wird deutlich, dass die größten Minderungen im Bereich der Gebäude und der Energiewirtschaft erfolgen sollen („Sonstige“ ausgeklammert). Darauf folgen die Bereiche Industrie und Verkehr, die Minderungsziele in der Landwirtschaft sind am geringsten.

Land Hessen

Die energie- und klimapolitischen Zielsetzungen des Landes Hessen orientieren sich im Wesentlichen an den Zielsetzungen des Bundes. Im Rahmen des Energiegipfels 2011 sind folgende Ziele definiert worden (Energiegipfel 2011):

- Deckung des Endenergieverbrauchs in Hessen (Strom und Wärme) möglichst zu 100 % aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2050,
- Steigerung der Energieeffizienz und Realisierung von Energieeinsparung,
- Ausbau der Energieinfrastruktur zur Sicherstellung der jederzeitigen Verfügbarkeit – so dezentral wie möglich und so zentral wie nötig,
- Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz der energiepolitisch notwendigen Schritte in der Zukunft.

Im Hessischen Energiezukunftsgesetz vom 21.11.2012 (HEZG 2012) werden darauf aufbauend folgende Ziele des Gesetzes definiert:

- Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme möglichst zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2050,
- Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 %.

Darüber hinaus soll bis 2019 / 2020, bereits ein Viertel des in Hessen verbrauchten Stroms durch erneuerbare Energien gedeckt werden (Wirt.Hess. 2022).

Im Mai 2015 hat die hessische Landesregierung beschlossen, dass in Hessen die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990

- bis 2020 um 30 %,
- bis 2025 um 40 %,
- bis 2050 um 90 %

gesenkt werden sollen. Damit soll Hessen bis 2050 klimaneutral sein (HMUELV 2017).

Die Änderungen Klimaschutzgesetz vom 24.6.2021 sind noch nicht ausgelegt.

5.2. Vorschlag für Klimaschutzziele der Gemeinde Trebur

Ein Kernpunkt des Integrierten Klimaschutzkonzeptes ist die Festlegung von konkreten und messbaren Zielen. Diese sind einerseits als Maßgabe für Entscheidungen von Politik und Verwaltung wichtig. Andererseits bieten sie eine wesentliche Grundlage für eine Erfolgskontrolle in der Umsetzungsphase des Konzeptes.

Dabei ist es wichtig, dass für die Gemeinde Trebur spezifische Zielsetzungen formuliert werden, die die Rahmenbedingungen und Möglichkeiten der Gemeinde Trebur reflektieren. Das betrifft insbesondere das Thema erneuerbare Energien. Die Potenzialanalyse hat gezeigt, dass die Voraussetzungen für die Nutzung erneuerbarer Energien in der Gemeinde Trebur sehr eingeschränkt sind. Umso wichtiger sind daher Einspar- und Effizienzmaßnahmen, um den Energieverbrauch zukünftig zu senken.

Vor dem Hintergrund der Potenzialanalysen und aufbauend auf den Annahmen des AKTIV-Szenarios werden die folgenden energie- und klimapolitischen Ziele für die Gemeinde Trebur vorgeschlagen:

1. **Bis zum Jahr 2045** strebt die Gemeinde Trebur die **Treibhausgasneutralität** an und setzt damit das übergeordnete bundespolitische Klimaschutzziel auf kommunaler Ebene um. Ziel ist eine Reduktion der THG-Emissionen pro Einwohner auf ein auch langfristig verträgliches Maß von maximal 0,8 t CO₂ eq. je Einwohner und Jahr.
2. Um diesen langfristigen Weg zu konkretisieren, werden **bis zum Jahr 2030** folgende **Zwischenziele** gesetzt (Basisjahr jeweils 2019), die sich am AKTIV-Szenario orientieren:
 - Reduktion der THG-Emissionen um mindestens 35 %
 - Senkung des Endenergieverbrauchs
 - für Wärme um mindestens 20 %
 - für Strom um mindestens 25 %
 - Ziel für die bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung im Jahr 2030: 30 %
 - Ziel für die Deckung des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung: 15 %
 - Ersatz von Ölheizungen durch Erdgas und Biomasse, sowie andere erneuerbare Energien (Reduktion des Heizölverbrauchs für Wärmeanwendungen bis zum Jahr 2030 um 45 %)

Damit sowohl die regionale Wirtschaft, als auch die Einwohner*innen der Gemeinde Trebur und die Gemeinde selbst von diesen Aktivitäten profitieren können, sollen bei der Umsetzung von Projekten, soweit möglich, regionale Trägerschaften angestrebt und Beteiligungsmöglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger ermöglicht werden.

Werden die o.g. Ziele durch entsprechende Maßnahmen umgesetzt, leistet die Gemeinde Trebur – entsprechend ihrer strukturellen und natürlichen Voraussetzungen – einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland. Sie liegt damit auf dem Zielpfad, mit dem langfristig (bis 2045) die Klimaneutralität erreicht werden kann.

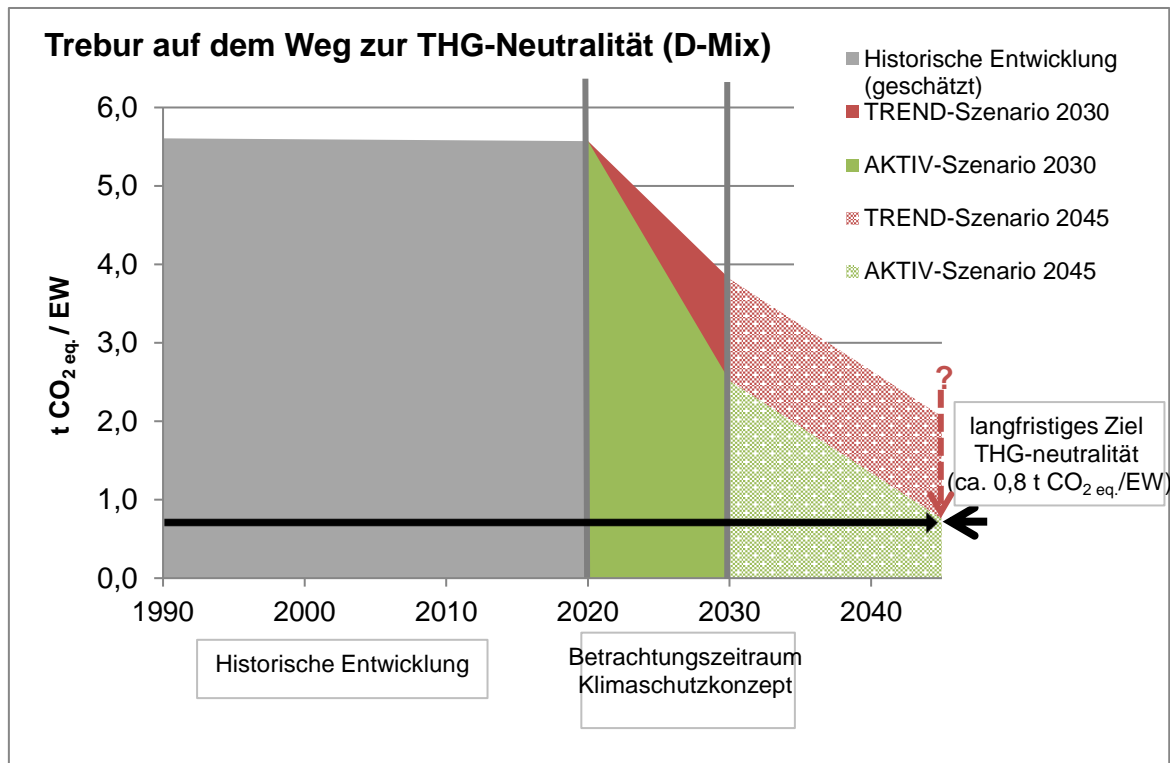


Abbildung 46 Gemeinde Trebur auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität

Aus der obigen Abbildung wird aber auch deutlich, dass ein „weiter so wie bisher“ aus dem TRENDSzenario nicht ausreichen wird, um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen. Eine Fortschreibung des Trends führt zu spezifischen Emissionen, die über den Zielen des Klimaschutzgesetzes liegen.

Demgegenüber erfüllen die Abschätzungen der Potenziale für das AKTIV-Szenario die Ziele des Klimaschutzgesetzes der Bundesregierung.

6 Maßnahmenkatalog

6.1. Methodische Vorbemerkungen

Die Gemeinde Trebur steht mit ihren Anstrengungen im Klimaschutz nicht am Anfang. In den vergangenen Jahren wurden bereits einige konkrete Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt, u.a.:

- Umstellung der Beleuchtung der Sporthallen in den Ortseilen Geinsheim und Astheim auf LED's
- Anschaffung von zwei E-Bikes und einem Lastenrad für die Verwaltung und den Bauhof
- Erarbeitung einer Energieleitlinie für die Kommunalverwaltung

Die Klimaschutzziele können aber nur dann erreicht werden, wenn aktiv auf allen Handlungsebenen dafür weitergearbeitet wird. Der Politik und der Verwaltung kommen dabei wichtige Rollen zu, ihr direkter Einfluss auf die Emissionen ist aber relativ gering. Entscheidend für die Zielerreichung ist es daher, dass es gelingt, möglichst viele Bürger*innen ebenso wie private Unternehmen dazu zu motivieren, Maßnahmen im Sinne des Klimaschutzes umzusetzen. Nur gemeinsam mit allen Beteiligten kann der Ausstoß der THG-Emissionen wirksam gesenkt werden.

Daher wurde für das Integrierte Klimaschutzkonzept ein umfangreicher Maßnahmenkatalog unter Berücksichtigung unterschiedlicher Zielgruppen und Handlungsfelder erarbeitet. Als Grundlage dienten die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz sowie der Potenzialanalysen, da diese aufzeigen, wo Handlungsbedarf besteht.

Alle erarbeiteten Maßnahmen sowie relevante laufende Aktivitäten finden sich in der Maßnahmenammlung im Anhang 2.1 des vorliegenden Konzeptes.

Inhaltlich ist der Maßnahmenkatalog in sechs Handlungsfelder unterteilt, wovon vier themenspezifische Bereiche abdecken und zwei als übergeordnete Bereiche einen Rahmen setzen. Die folgende Abbildung 47 zeigt die Struktur des Maßnahmenkatalogs.



Abbildung 47 Struktur des Maßnahmenkatalogs

Ausgehend von dieser Maßnahmensammlung mit Beschreibung der Maßnahmen und grober Benennung der Akteure wurde eine Bewertung und Priorisierung durchgeführt. Alle in der Maßnahmensammlung beschriebenen Maßnahmen sind wichtig für die Erreichung der Klimaschutzziele. Es können jedoch nicht alle Projekte gleichzeitig angegangen werden, einige sind zudem augenscheinlich dringender als andere. Daher wurde eine Bewertung und Priorisierung für die einzelnen Maßnahmen unter Berücksichtigung folgender Bewertungskriterien bzw. Fragen angewandt:

Bedeutung für den Klimaschutz in der Gemeinde Trebur

- Ist die Maßnahme eine notwendige Voraussetzung für andere Maßnahmen?
- Zeigt die Maßnahme schnelle Ergebnisse bzw. ermöglicht die effiziente Erschließung von Reduktionspotenzialen?
- Übt die Maßnahme eine erkennbare Signalwirkung aus oder werden mit der Maßnahme Multiplikatoren erreicht?
- Passt die Maßnahme in besonderer Weise zum Selbstbild der Gemeinde?

Umsetzbarkeit der Maßnahmen

- Ist die Maßnahme nicht komplex, da bspw. nur wenige Akteure beteiligt sind?
- Sind keine politischen / administrativen Barrieren oder Widerstände wichtiger Akteursgruppen zu erwarten?
- Ist der logistische / finanzielle Aufwand gering?
- Gibt es bereits erkennbare Aktivitäten / Akteure für die Umsetzung?

Die Maßnahmen mit höchster Priorität werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2.2).

6.2. Kurzübersicht des Maßnahmenkatalogs


In den folgenden Tabellen findet sich eine Kurzübersicht aller vorgeschlagenen Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes. Neben den sechs Handlungsfeldern und der spezifischen Strategie bzw. des Handlungsansatzes, dem Maßnahmentitel und der Maßnahmennummer enthält die Tabelle die Ergebnisse der Bewertung und Priorisierung.

Prioritäre Maßnahmen werden wie folgt kenntlich gemacht:

Aktivität	Symbol
Prioritäre Maßnahme	

Abbildung 48 Legende zu Bewertung und Priorisierung

Insgesamt werden 63 Maßnahmen vorgeschlagen, von denen 27 als Maßnahmen der höchsten Prioritätsstufe eingestuft sind. Eine Übersicht aller 63 Maßnahmen findet sich in den folgenden Kapiteln.

In Anhang 2.1 sind die Maßnahmen beschrieben. Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt (siehe dazu Anhang 2.2).

6.2.1 Handlungsfeld: Übergreifende Maßnahmen (ÜM)

Das Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen (ÜM)“ ist weiter untergliedert in die Maßnahmengruppen

- Leitbild und Ziele,
- Verstetigung / Controlling,
- Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte,
- Partner / Netzwerke.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen in den jeweiligen Maßnahmengruppen.

Tabelle 10 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Leitbild und Ziele

HANDLUNGSFELD: ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN (ÜM)		
Maßnahmengruppe: Leitbild und Ziele		
ÜM - 1	Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele fortentwickeln und beschließen	

Tabelle 11 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Verstetigung / Controlling

HANDLUNGSFELD: ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN (ÜM)		
Maßnahmengruppe: Verstetigung / Controlling		
ÜM - 2	Schaffung von Strukturen in Politik und Verwaltung	
ÜM - 3	Klimaschutzmanagement zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes	
ÜM - 4	Einführung eines Klimaschutz-Controllings	
ÜM - 5	Bereithaltung von Plänen und Maßnahmen für schnelle Förderanträge	

Tabelle 12 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte

HANDLUNGSFELD: ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN (ÜM)		
Maßnahmengruppe: Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte		
ÜM - 6	Klimaanpassungskonzept sowie Umsetzung der Maßnahmen (Blau-Grüne Stadtentwicklung)	
ÜM - 7	Stärkung von Erneuerbaren Energien und Maßnahmen zur Energieeffizienz für den Klimaschutz auf Ebene der Bauleitplanung	
ÜM - 8	KfW 432 Konzepte zur integrierten Wärme- und Stromversorgung auf Quartiersebene unter Gesichtspunkten des Klimaschutzes und Energieeffizienz (Wärme/Kälte, Strom, Mobilität) / Sanierungsmanagement	

**Tabelle 13 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM);
Maßnahmengruppe: Partner / Netzwerke**

HANDLUNGSFELD: ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN (ÜM)		
Maßnahmengruppe: Partner / Netzwerke		
ÜM - 9	Vernetzung in der Region	
ÜM - 10	Aufbau "Dialog mit dem Handwerk"	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 (🟢) werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2.2).

6.2.2 Handlungsfeld: Energieeffiziente und klimafreundliche Kommune (K)

Das Handlungsfeld „Energieeffiziente und klimafreundliche Kommune (K)“ ist weiter untergliedert in die Maßnahmengruppen

- Kommunales Energiemanagement,
- Mobilität der Verwaltung,
- Vorbildfunktion.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen in den jeweiligen Maßnahmengruppen.


**Tabelle 14 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K);
Maßnahmengruppe: Kommunales Energiemanagement**


HANDLUNGSFELD: ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMAFREUNDLICHE KOMMUNE (K)		
Maßnahmengruppe: Kommunales Energiemanagement		
K - 1	Erarbeitung klimapolitischer Ziele und Leitlinien für die kommunalen Liegenschaften	🟢
K - 2	Etablierung eines kommunales Energiemanagements	🟢
K - 3	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude unterstützt durch Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Modernisierungsfahrplans	🟢
K - 4	Unterstützung des Kommunalen Energiemanagements durch ein Kommunales Energieeffizienz-Netzwerk	🟢
K - 5	Umrüstung der Sportanlagen/Stadien auf LED-Beleuchtung	
K - 6	Untersuchung der Energieoptimierung von Pumpwerken auch bei siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen	
K - 7	Untersuchung weiterer Einsparpotenziale bei der Straßenbeleuchtung durch energieeffizientere Anlagen	
K - 8	Schulungen für Hausmeister und Nutzer Kommunaler Gebäude (Bildungseinrichtungen, Vereine, etc.)	

**Tabelle 15 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K);
Maßnahmengruppe: Mobilität der Verwaltung**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMAFREUNDLICHE KOMMUNE (K)		
Maßnahmengruppe: Mobilität der Verwaltung		
K - 9	Klimafreundliche Beschaffung und Vergabe zum Grundsatz machen	
K - 10	Mobilitätsmanagement für die Kommunalverwaltung etablieren	
K - 11	Kommunalen Fuhrpark auf emissionsarme Fahrzeuge umstellen	
K - 12	Klimafreundliche Dienstreisen ermöglichen und stärken (Radverkehr, ÖPNV)	
K - 13	Fahrrad-Abstell- & Lademöglichkeiten in der Kommunalverwaltung schaffen / ausbauen	
K - 14	Bereitstellung von Duschen und Umkleieräumen für Radfahrer	

**Tabelle 16 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K);
Maßnahmengruppe: Vorbildfunktion**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMAFREUNDLICHE KOMMUNE (K)		
Maßnahmengruppe: Vorbildfunktion stärken		
K - 15	Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten	
K - 16	Bereits durchgeführte Maßnahmen sichtbar / erlebbar machen	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2.2).


6.2.3 Handlungsfeld: Energieeinsparung und Energieeffizienz (Eff)

Das Handlungsfeld „Energieeinsparung und Energieeffizienz (Eff)“ ist weiter untergliedert in die Maßnahmengruppen



- Beratungsangebote,
- Initiativen,
- Modellprojekte.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen in den jeweiligen Maßnahmengruppen.

**Tabelle 17 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (Eff);
Maßnahmengruppe: Beratungsangebote**


HANDLUNGSFELD: ENERGIEEINSPARUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ (EFF)		
Maßnahmengruppe: Beratungsangebote		
Eff - 1	Auf- und Ausbau einer niederschweligen Erstberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen, incl. Fördermittelberatung (z.B. kommunale Energieberatung, Werbung für Beratungsangebote)	
Eff - 2	Zielgerichtete Energieberatung beim Eigentümerwechsel (private Wohngebäude)	
Eff - 3	KfW 432 Sanierungsmanagement: Umsetzung einer aufsuchenden Vor-Ort-Energie-Beratung für Wohngebäudeeigentümer	

**Tabelle 18 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (Eff);
Maßnahmengruppe: Initiativen**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEINSPARUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ (EFF)		
Maßnahmengruppe: Initiativen		
Eff - 4	Kampagnen zum Thema „Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen“	
Eff - 5	Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien bei Wohnungsbaugesellschaften	
Eff - 6	Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistung	
Eff - 7	Öffentlichkeitskampagne zum Stromsparen	
Eff - 8	KfW 432 Quartierskonzepte als Machbarkeitsuntersuchung: klimaeffiziente Wärme-/ Kältenetze im Bestand	

**Tabelle 19 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (Eff);
Maßnahmengruppe: Modellprojekte**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEINSPARUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ (EFF)		
Maßnahmengruppe: Modellprojekte		
Eff - 9	Modellprojekte: "Energieeffiziente Neubaugebiete Wohnen" z.B. Projekte zur klimafreundlichen Flächenentwicklung	
Eff - 10	KfW 432 Quartierskonzept Gewerbegebiete im Wandel als Modellprojekte: "Energieeffiziente Gewerbegebiete"	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2.2).



6.2.4 Handlungsfeld: Erneuerbare Energien (EE)

Das Handlungsfeld „Erneuerbare Energien (EE)“ ist weiter untergliedert in die Maßnahmengruppen

- Ausbau Solarenergie,
- Ausbau erneuerbare Energien.


Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen in den jeweiligen Maßnahmengruppen.

**Tabelle 20 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE);
Maßnahmengruppe: Ausbau Solarenergie**

HANDLUNGSFELD: ERNEUERBARE ENERGIEN (EE)		
Maßnahmengruppe: Ausbau Solarenergie		
EE - 1	Installation von PV-Anlagen auf großen Dächern/ Floating-PV	
EE - 2	Prüfung der Errichtung von Solarcarports und PV-Fahrradabstellplätzen	
EE - 3	Prüfung der Umsetzbarkeit von Freiflächen-PV-Anlagen / Agri PV	
EE - 4	Bewerbung Solarkataster	
EE - 5	Initiative "PV auf privaten Einfamilienhäusern, im Mietwohnungsbau und bei Wohnungseigentum" initiieren	
EE - 6	PV - Anlagen incl. Speicherlösungen für Strom gegebenfalls liegenschaftsübergreifend oder im Verbund schaffen	

**Tabelle 21 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE);
Maßnahmengruppe: Ausbau von erneuerbaren Energien und KWK**

HANDLUNGSFELD: ERNEUERBARE ENERGIEN (EE)		
Maßnahmengruppe: Biomassepotenziale nutzen		
EE - 7	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien bei öffentlichen Gebäuden und Wohnungsunternehmen	
EE - 8	Machbarkeitsuntersuchung der Geothermiebohrung für ein Wärmenetz	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2.2).

6.2.5 Maßnahmengruppe: Mobilität (MO)

Das Handlungsfeld „Mobilität (MO)“ ist weiter untergliedert in die Maßnahmengruppen

- Fuß- und Radverkehr stärken,
- Klimafreundliche Mobilität fördern,
- Mobilitätskonzepte und Mobilitätsmanagement.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen in den jeweiligen Maßnahmengruppen.

Tabelle 22 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Fußverkehr stärken




HANDLUNGSFELD: MOBILITÄT (MO)		
Maßnahmengruppe: Fuß- und Radverkehr stärken		
MO - 1	Erreichbarkeitsanalyse Fußverkehr durchführen	
MO - 2	Fußverkehrssicherheit erhöhen	
MO - 3	Zielgruppenspezifische Fahrrad-Angebote ausbauen	

Tabelle 23 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Nahmobilität: Radverkehr stärken

HANDLUNGSFELD: MOBILITÄT (MO)		
Maßnahmengruppe: Klimafreundliche Mobilität fördern		
MO - 4	Kommune als "Anker-Nutzer" beim Carsharing	
MO - 5	Zu klimafreundlicher Mobilität informieren und Marketing betreiben	

Tabelle 24 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Klimafreundliche Mobilität fördern

HANDLUNGSFELD: MOBILITÄT (MO)		
Maßnahmengruppe: Mobilitätskonzepte und - Management		
MO - 6	Bessere Vernetzung umweltverträglicher Verkehrsmittel umsetzen	
MO - 7	Initiative "betriebliches Mobilitätsmanagement"/ Mobilität im Gewerbe	
MO - 8	Lademöglichkeiten zielgruppenspezifisch ausbauen (PKW's, E-Bike, E-Roller)	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2.2).

6.2.6 Maßnahmengruppe: Aktivierung und Beteiligung (AB)

Das Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung (AB)“ ist weiter untergliedert in die Maßnahmengruppen

- Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit,
- Klimabildung stärken und fortentwickeln,
- Klimaschutz lokaler Akteure.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgeschlagenen Maßnahmen in den jeweiligen Maßnahmengruppen.


**Tabelle 25 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB);
Maßnahmengruppe: Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit**

HANDLUNGSFELD: AKTIVIERUNG UND BETEILIGUNG (AB)		
Maßnahmengruppe: Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit		
AB - 1	Konkretisierung und Umsetzung einer zielgruppenspezifisch Kommunikationsstrategie für die Begleitung der Klimaschutzaktivitäten	
AB - 2	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen	
AB - 3	Homepage als Informationsplattform auf- und ausbauen	
AB - 4	Erstellung eines Infopakets für Neubürger zu Themen wie Energie- und Klimaschutzaktivitäten, Beratungsangeboten etc.	
AB - 5	Weiterentwicklung der Marke "Klimaschutz Gemeinde Trebur"	
AB - 6	Durchführung von Wärmebildspaziergängen in den Kommunen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für das Thema energetische Gebäudesanierung	
AB - 7	Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Woche der Sonne, Stadtradeln etc.)	
AB - 8	Aufbau von Medienpartnerschaften	

**Tabelle 26 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB);
Maßnahmengruppe: Klimabildung stärken und fortentwickeln**

HANDLUNGSFELD: AKTIVIERUNG UND BETEILIGUNG (AB)		
Maßnahmengruppe: Klimabildung stärken und fortentwickeln		
AB - 9	Klimabildung an Schulen	

Tabelle 27 **Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB);**
Maßnahmengruppe: Klimaschutz in Kirchen und Vereinen

HANDLUNGSFELD: AKTIVIERUNG UND BETEILIGUNG (AB)		
Maßnahmengruppe: Klimaschutz lokaler Akteure		
AB - 10	Anreize für Klimaschutz-Aktivitäten schaffen	
AB - 11	Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung	

6.3. Klimaschutzfahrplan

Die folgenden Abbildungen geben einen Überblick über den Zeithorizont und die Abfolge der laufenden Maßnahmen und der prioritären Maßnahmen. Der Balkenplan fokussiert dabei auf die nächsten fünf Jahre, also für die Jahre 2023 bis 2025 als angestrebten Zeitraum für die Förderung einer Stelle „Klimaschutzmanagement“ zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes sowie die Jahre 2026 und 2027 als Anschlussfähigkeit des Klimaschutzmanagements.

Nummer	Bezeichnung der Maßnahme	Umsetzung Klimaschutzkonzept												Anschluss KSM			
		2023				2024				2025				2026		2027	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
ÜM - 1	Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele festlegen	■	■														
ÜM - 2	Schaffung von Strukturen in Politik und Verwaltung		■	■													
ÜM - 3	Klimaschutzmanagement zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes	■	■														
ÜM - 4	Einführung eines Klimaschutz-Controllings			■	■												
ÜM - 5	Bereithaltung von Plänen und Maßnahmen für schnelle Förderanträge		■	■													
ÜM - 6	Klimaanpassungskonzept sowie Umsetzung der Maßnahmen (Blau-Grüne Stadtentwicklung)	■	■	■	■	■	■										
ÜM - 7	Stärkung von Erneuerbaren Energien und Maßnahmen zu Energieeffizienz für den Klimaschutz auf Ebene der Bauleitplanung																
ÜM - 8	KfW 432 Konzepte zur integrierten Wärme- und Stromversorgung auf Quartiersebene unter Gesichtspunkten des Klimaschutzes und Energieeffizienz (Wärme/Kälte, Strom, Mobilität) / Sanierungsmanagement																
ÜM - 9	Vernetzung in der Region	■	■														
ÜM - 10	Aufbau "Dialog mit dem Handwerk"					■	■										
K - 1	Erarbeitung klimapolitischer Ziele und Leitlinien für die kommunalen Liegenschaften			■	■	■	■										
K - 2	Etablierung eines kommunales Energiemanagements	■	■														
K - 3	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude unterstützt durch Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Modernisierungsfahrplan			■	■	■	■										
K - 4	Unterstützung des Kommunalen Energiemanagements durch ein Kommunales Energieeffizienz-Netzwerk	■	■														
K - 5	Umrüstung der Sportanlagen/Stadien auf LED-Beleuchtung																
K - 6	Untersuchung der Energieoptimierung von Pumpwerken auch bei siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen					■											
K - 7	Untersuchung weiterer Einsparpotenziale bei der Straßenbeleuchtung durch energieeffizientere Anlagen					■											
K - 8	Schulungen für Hausmeister und Nutzer Kommunaler Gebäude (Bildungseinrichtungen, Vereine, etc.)			■	■		■	■			■	■			■	■	
K - 9	Klimafreundliche Beschaffung und Vergabe zum Grundsatz machen			■	■												
K - 10	Mobilitätsmanagement für die Kommunalverwaltung etablieren			■	■												
K - 11	Kommunalen Fuhrpark auf emissionsarme Fahrzeuge umstellen																
K - 12	Klimafreundliche Dienstreisen ermöglichen und stärken (Radverkehr, ÖPNV)																
K - 13	Fahrrad-Abstell- & Lademöglichkeiten in der Kommunalverwaltung schaffen / ausbauen																
K - 14	Bereitstellung von Duschen und Umkleieräumen für Radfahrer																
K - 15	Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten	■	■	■	■												
K - 16	Bereits durchgeführte Maßnahmen sichtbar / erlebbar machen									■	■						

Abbildung 49 Klimaschutzfahrplan für die Gemeinde Trebur Teil 1

Stand: 31.10.2022




Nummer	Bezeichnung der Maßnahme	Umsetzung Klimaschutzkonzept												Anschluss KSM							
		2023				2024				2025				2026				2027			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Eff - 1	Auf- und Ausbau einer niederschweligen Erstberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen, incl Fördermittelberatung (z.B. kommunale Energieberatung, Werbung für Beratungsangebote)																				
Eff - 2	Zielgerichtete Energieberatung beim Eigentümerwechsel (private Wohngebäude)																				
Eff - 3	KfW 432 Sanierungsmanagement Umsetzung einer aufsuchenden Vor-Ort-Energie-Beratung für Wohngebäudeeigentümer																				
Eff - 4	Kampagnen zum Thema „Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen“																				
Eff - 5	Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien bei Wohnungsbaugesellschaften																				
Eff - 6	Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistung																				
Eff - 7	Öffentlichkeitskampagne zum Stromsparen																				
Eff - 8	KfW 432 Quartierskonzepte als Machbarkeitsuntersuchung: klimaeffiziente Wärme-/ Kältenetze im Bestand																				
Eff - 9	Modellprojekte: "Energieeffiziente Neubaugebiete Wohnen" z.B. Projekte zur klimafreundlichen Flächenentwicklung																				
Eff - 10	KfW 432 Quartierskonzept Gewerbegebiete im Wandel als Modellprojekte: "Energieeffiziente Gewerbegebiete"																				
EE - 1	Installation von PV-Anlagen auf großen Dächern/ Floating-PV																				
EE - 2	Prüfung der Errichtung von Solarcarports und PV-Fahrradabstellplätzen																				
EE - 3	Prüfung der Umsetzbarkeit von Freiflächen-PV-Anlagen / Agri-PV																				
EE - 4	Bewerbung Solarkataster																				
EE - 5	Initiative "PV auf privaten Einfamilienhäusern, im Mietwohnungsbau und bei Wohnungseigentum" initiieren																				
EE - 6	PV - Anlagen incl. Speicherlösungen für Strom gegebenfalls liegenschaftsübergreifend oder im Verbund schaffen																				
EE - 7	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und KWK bei öffentlichen Gebäuden und Wohnungsunternehmen																				
EE - 8	Machbarkeitsuntersuchung der Geothermiebohrung für ein Wärmenetz																				

Abbildung 50 Klimaschutzfahrplan für die Gemeinde Trebur Teil 2

Nummer	Bezeichnung der Maßnahme	Umsetzung Klimaschutzkonzept												Anschluss KSM							
		2023				2024				2025				2026				2027			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
MO - 1	Erreichbarkeitsanalyse für Fuß- und Radverkehr durchführen																				
MO - 2	Fuß- und Radverkehrssicherheit erhöhen																				
MO - 3	Zielgruppenspezifische Fahrrad-Angebote ausbauen																				
MO - 4	Kommune als "Anker-Nutzer" beim Carsharing																				
MO - 5	Zu klimafreundlicher Mobilität informieren und Marketing betreiben																				
MO - 6	Bessere Vernetzung umweltverträglicher Verkehrsmittel umsetzen																				
MO - 7	Initiative "betriebliches Mobilitätsmanagement"/ Mobilität im Gewerbe																				
MO - 8	Lademöglichkeiten zielgruppenspezifisch ausbauen (PKW's, E-Bike, E-Roller)																				
AB - 1	Konkretisierung und Umsetzung einer zielgruppenspezifisch Kommunikationsstrategie für die Begleitung der Klimaschutzaktivitäten																				
AB - 2	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen																				
AB - 3	Homepage als Informationsplattform auf- und ausbauen																				
AB - 4	Erstellung eines Infopakets für Neubürger zu Themen wie Energie- und Klimaschutzaktivitäten, Beratungsangeboten etc.																				
AB - 5	Weiterentwicklung der Marke "Klimaschutz Gemeinde Trebur"																				
AB - 6	Durchführung von Wärmebildspaziergängen in den Kommunen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für das Thema energetische Gebäudesanierung																				
AB - 7	Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Woche der Sonne, Stadtradeln etc.)																				
AB - 8	Aufbau von Medienpartnerschaften																				
AB - 9	Klimabildung an Schulen																				
AB - 10	Anreize für Klimaschutz-Aktivitäten schaffen																				
AB - 11	Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung																				

Abbildung 51 Klimaschutzfahrplan für die Gemeinde Trebur Teil 3

Legende Klimaschutzfahrplan

-  **fortlaufender Prozess**
-  **Vorbereitungszeit**
-  **Projektorganisation (Beschlussfassung, Beantragung Fördermittel, etc.)**

7 Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigung

Die Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes in der Gemeinde Trebur kann nur dann erfolgreich sein, wenn viele Akteure in den verschiedenen Handlungsfeldern aktiv daran mitwirken. Die Gemeinde Trebur kann dabei in vielen Fällen nur initiiierend, informierend und beratend oder unterstützend wirken, die Umsetzung der Maßnahmen selbst muss hingegen oft durch Dritte erfolgen. Daher wird es eine wesentliche Aufgabe der Politik und Verwaltung sein, das Thema „Energie- und Wärmewende, klimafreundliche Mobilität und Klimaschutz“ dauerhaft präsent zu halten und die relevanten Akteure zu motivieren, zu beraten und die Aktivitäten zu koordinieren.

Damit dies langfristig gewährleistet werden kann, muss das Thema Klimaschutz sowohl organisatorisch als auch institutionell verankert werden. Zum Gelingen gehört auch die Ausstattung mit ausreichenden personellen und finanziellen Mitteln. Im Maßnahmenkatalog wurde daher der Vorschlag entwickelt, ein zentrales Klimaschutzmanagement zu installieren.

Dies ist im Rahmen der BMU Klimaschutzinitiative nach der Kommunalrichtlinie förderfähig. Hier wird für die Umsetzung eines beschlossenes Integrierten Klimaschutzkonzeptes ein Klimaschutzmanagement als Anschlussvorgabe über drei Jahre gefördert.

Eine weitere formelle Voraussetzung für die Förderung von Stellen für das Klimaschutzmanagement ist der Beschluss zum Aufbau eines kontinuierlichen Klimaschutz-Controllings. Der Aufbau eines Klimaschutz-Controllings und die regelmäßige Berichterstattung in den städtischen Gremien ist daher ein weiteres Element der Verstetigungsstrategie.

Für die Umsetzung des Konzeptes kann einmalig die Schaffung einer oder mehrerer Stellen für Klimaschutzmanagement beantragt werden. Dem Klimaschutzmanagement kämen insbesondere folgende Aufgaben zu:

- Schnittstellenfunktion zwischen Bürger, Politik und Verwaltung
- Koordinierung der Energie- und Klimaschutzaktivitäten
- Einbindung weiterer Akteure / Netzwerkarbeit / Schnittstellenfunktion zwischen Gemeinde und Kreis sowie sonstigen regionalen und überregionalen Akteuren (für die Themen, die sich aus der Umsetzung des IKSK ergeben)
- Fachliche Betreuung der Gremien (für die Themen, die sich aus der Umsetzung des IKSK ergeben)
- Begleitung und Koordination der Aktivitäten Dritter, Förderung von Netzwerken
- Fortentwicklung des Maßnahmenkatalogs
- Eruierung von Finanzquellen und Akquisition von Fördermitteln

- Zentrale Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen im Bereich Energie und Klimaschutz
- Erstberatung der Akteure zu Fördermittelquellen im Bereich Energie / Klimaschutz / Mobilität (in Zusammenarbeit / Abstimmung mit dem Kreis Groß-Gerau)
- Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz / Ausgestaltung und Durchführung von Klimaschutzaktionen
- Aufbau des Klimaschutz-Controllings
- Herausgabe eines jährlichen Energie- und Klimaschutzberichts

Für die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge die nicht im Aufgabenbereich des Klimaschutzmanagements liegen, ist darüber hinaus eine Bereitstellung personeller Kapazitäten erforderlich. Soweit diese nach Lage der Dinge nicht mit dem vorhandenen Personal in der Verwaltung abdeckt werden können, wird darauf in den Steckbriefen der prioritären Maßnahmen hingewiesen.

Eine mögliche Struktur für den Umsetzungsprozess zeigt Abbildung 52. Wie die Abbildung verdeutlicht, kommt dem Klimaschutzmanagement eine zentrale Rolle zu. Aufgabe von Klimaschutzmanager*in und Verwaltung ist es, beratungsintensive Maßnahmen (z.B. Informations- und Öffentlichkeitsarbeit, etc.) umzusetzen und damit Dritte, also v.a. Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen, zur Umsetzung von konkreten Klimaschutzmaßnahmen und -projekten zu motivieren.

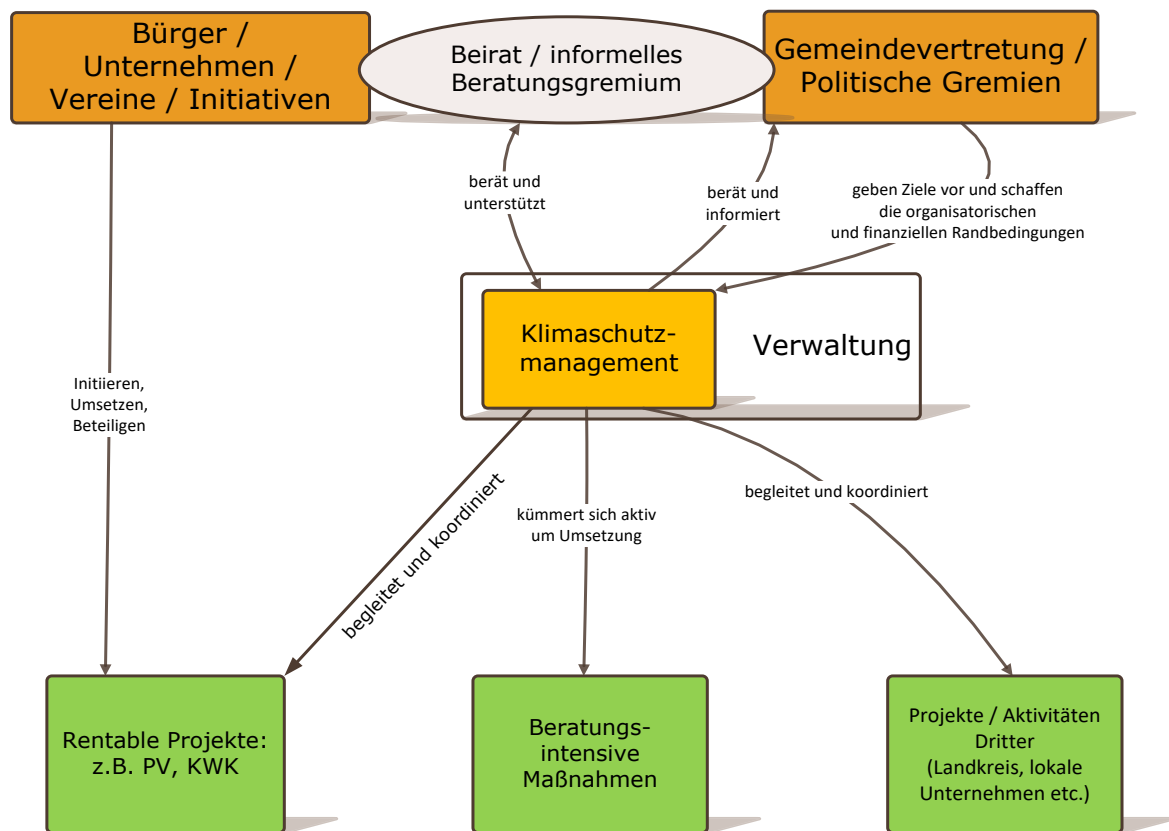


Abbildung 52 Strukturvorschlag für den Umsetzungsprozess

Die Gesamtheit der Bürgerinnen und Bürger sowie der Unternehmen in der Gemeinde Trebur ist bei der Betrachtung nicht zu vergessen. Nur wenn Bürgerinnen und Bürger engagiert Klimaschutzmaßnahmen umsetzen, und wenn Unternehmen energie- und klimaeffizient arbeiten, können die angestrebten Ziele erreicht werden. Um diese Prozesse zu befördern, soll der im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes begonnene Dialog zwischen Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen, Politik und Verwaltung im Hinblick auf Klimaschutzaktivitäten fortgeführt und intensiviert werden.

8 Controlling- und Monitoringkonzept

Mit dem Controlling- und Monitoringkonzept soll künftig überprüft werden, ob die Ziele des Integrierten Klimaschutzkonzeptes erreicht und in welchem Umfang die Maßnahmen des Konzeptes umgesetzt werden. Dazu wird ein praxistaugliches Controllingkonzept benötigt, das mit verhältnismäßig geringem Aufwand integrierbar ist, so dass es tatsächlich regelmäßig durchgeführt werden kann. Weiterhin sind die Zuständigkeiten klar zu definieren, damit jeder Akteur seine Aufgaben kennt und das Controlling damit wirksam umgesetzt werden kann. Die zentralen Fragen sind:

- Läuft der übergeordnete Umsetzungs- und Beteiligungsprozess?
- Werden die vereinbarten Einzelmaßnahmen umgesetzt?
- Welche Ergebnisse werden erzielt?

Das Controlling und die Evaluierung der Klimaschutzaktivitäten sollte in Anlehnung an die ISO 50001 (Energiemanagementsysteme) beschriebene Vorgehensweise erfolgen: Es geht dabei nicht nur um einen Soll- / Ist-Vergleich, sondern vielmehr um eine Steuerung und Koordinierung im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

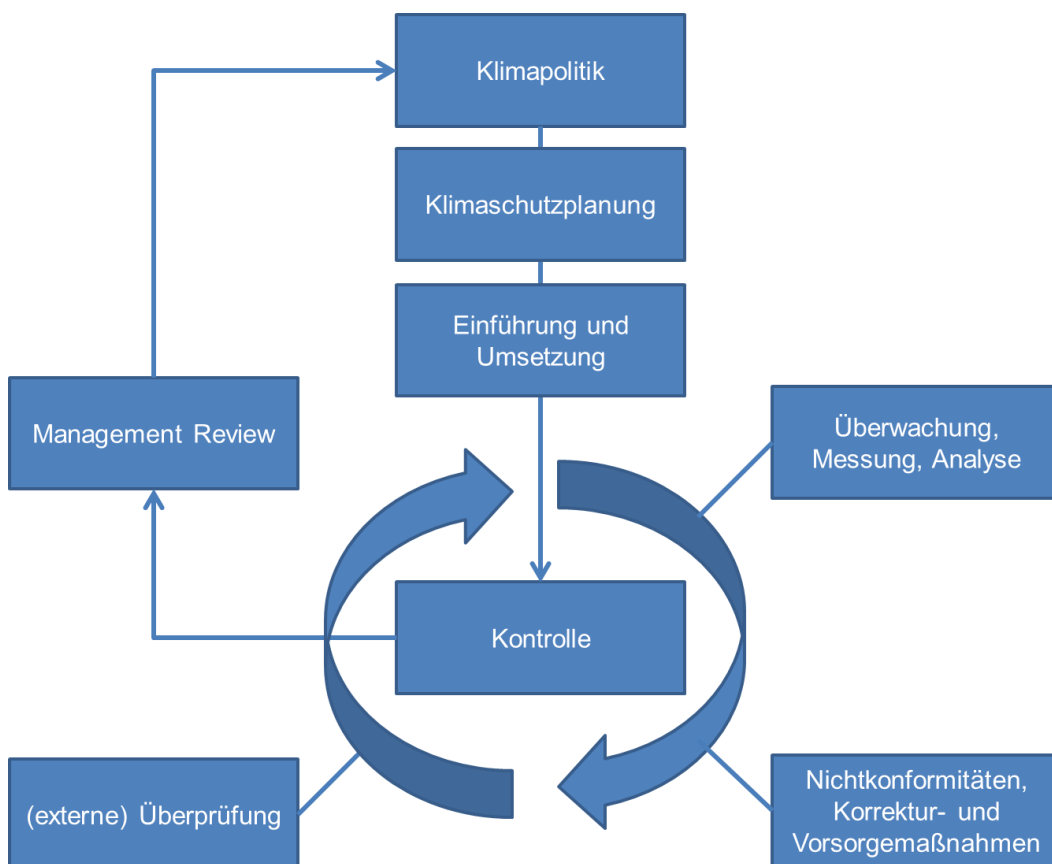


Abbildung 53 Grundzüge zum Controlling und zur Evaluierung in Anlehnung an ISO 50001 / 14001 (kontinuierlicher Verbesserungsprozess)

Grundlage der Norm ist der PDCA-Zyklus (plan / planen -> do / einführen und umsetzen -> check / überwachen, messen und analysieren -> act / korrigieren).

Die Einführung und Betreuung des Systems ist Aufgabe des Klimaschutzmanagements.

Für das Controlling des Energie- und Klimaschutzkonzeptes werden die folgenden Bestandteile empfohlen:

1. Fortschreibbare Energie- und THG-Bilanz
2. Indikatoren-Analyse
3. Maßnahmen-Monitoring

Nachfolgend werden die einzelnen Punkte erläutert.

8.1. Fortschreibbare Energie- und THG-Bilanz

Mit Hilfe der fortschreibbaren Energie- und THG-Bilanz können auch in Zukunft, nach Fertigstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes, die Entwicklung der Energieverbräuche, der Energieerzeugung sowie der THG-Emissionen in der Gemeinde Trebur analysiert werden. Das ist insbesondere deshalb wichtig, damit regelmäßig ein Gesamtüberblick über die klimarelevanten Faktoren dargestellt und die Erreichung der gesetzten Ziele überprüft werden kann.

Um diese Aufgabe mit vertretbarem Aufwand umsetzen zu können, wurde die Energie- und THG-Bilanz mit dem Programm EcoRegion erstellt, welches eine fortlaufende Aktualisierung der Eingangsdaten ermöglicht und die Ergebnisse entsprechend fortschreibt.

Es wird empfohlen, die Energie- und THG-Bilanz etwa alle drei Jahre zu aktualisieren. Die Ergebnisse der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz sollten öffentlichkeitswirksam dargestellt werden, z.B. in Form einer Informationsveranstaltung und entsprechenden Mitteilungen in der lokalen Presse, auf der Homepage und dem Amtsblatt.

8.2. Indikatoren-Analyse

Aufbauend auf der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz soll eine Indikatoren-Analyse durchgeführt werden, die aufzeigt, wie die Entwicklung in verschiedenen Bereichen vorangeht.

Für die Auswahl geeigneter Indikatoren wird der sechste Monitoring-Bericht zur Energiewende des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie herangezogen (BMWi 2018). Dieser führt eine umfangreiche Liste von Indikatoren für das Monitoring der bundesweiten Energiewende. Aus dieser Liste wurden diejenigen Indikatoren ausgewählt, die für die

Gemeinde Trebur relevant sind (siehe Tabelle 28). Ausgehend vom aktuellen Stand kann zukünftig anhand der Indikatoren die Entwicklung in der Kommune abgebildet werden.

Tabelle 28 Indikatoren für das Monitoring des Integrierten Klimaschutzkonzeptes

Nr. Indikator
Strukturdaten
1. Einwohnerzahl
2. Erwerbstätigenzahl insgesamt und je Einwohner
3. Flächennutzung
4. Bestand an Fahrzeugen nach Fahrzeugklassen insgesamt und je Einwohner
5. Bestand an Kraft-Fahrzeugen ohne Verbrennungsmotor
6. Wohnfläche insgesamt und je Einwohner
Energieeffizienz
7. Endenergieverbrauch nach Energieträgern
8. Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren
9. Endenergieverbrauch nach Anwendungsart
10. Spezifischer Endenergieverbrauch je Einwohner nach Verbrauchssektoren
Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung
11. Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung nach Technologien
12. Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK (nach Erzeugungsart / Energieträger)
13. Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme und Strom gesamt
14. Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch
15. Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch
16. Anteil Kraft-Wärme-Kopplung am Strom- und Wärmeverbrauch
Treibhausgasemissionen
17. THG-Emissionen insgesamt und je Einwohner
18. THG-Emissionen je Verbrauchssektor
19. Vermiedene THG-Emissionen durch Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

8.3. Maßnahmen-Controlling

Das Maßnahmen-Controlling dient dazu, die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes zu überprüfen. Dabei wird jährlich analysiert, welche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden oder sich in der Umsetzung befinden und wie erfolgreich diese waren beziehungsweise sind.

Um diesen Prozess möglichst einfach zu halten, wurde ein Musterbogen entworfen, mit dessen Hilfe die einzelnen Maßnahmen bewertet werden können (siehe Abbildung 54). Zur Bewertung einzelner Maßnahmen gibt es „harte“ Indikatoren, wie zum Beispiel die eingesparte Energiemenge oder die Anzahl von durchgeführten Informationsveranstaltungen sowie weiche Indikatoren, wie beispielsweise die Resonanz der Teilnehmer oder der Gesamteindruck aus Sicht des Veranstalters. Es ist zu beachten, dass nicht alle Indikatoren bei jeder Maßnahme angewandt werden können. So ist es zum Beispiel nicht möglich, einer Informationsveranstaltung eine direkte Auswirkung in Bezug auf die THG-Emissionen zuzusprechen.

Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen ist frühzeitig darauf zu achten, dass der Bewertungsbogen von einem Verantwortlichen auszufüllen ist. Nur wenn diese Dokumentation mit Engagement umgesetzt wird, ist ein Controlling der Maßnahmen möglich. Grundsätzlich ist das Klimaschutzmanagement für das Controlling verantwortlich.

Nummer:	Titel:		
Kurzbeschreibung der / des durchgeführten Maßnahme / Projekts:			
1	Wurde die Maßnahme bereits umgesetzt?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEIN
2	Falls Ja: Umsetzungszeitraum...		
2a	...bei eintägigen Veranstaltungen	am <input type="text" value="DATUM"/>	(bei Wiederholung letzter Termin)
2b	...bei längerem Umsetzungszeitraum	von <input type="text" value="DATUM"/>	bis <input type="text" value="DATUM"/>
Harte Bewertungsfaktoren (soweit zuordenbar, siehe gesonderte Zuordnungsliste)			
3	Energieeinsparung Wärme / Brennstoff	<input type="text" value="ZAHL"/>	kWh/a
3a	Welcher Brennstoff wird eingespart?	<input type="text" value="BEZEICHNUNG DES BRENNSTOFFS"/>	
4	Substitution eines Brennstoffs (z.B. Solar statt Öl)	<input type="text" value="ZAHL"/>	kWh/a
4a	Welcher Brennstoff wird substituiert?	<input type="text" value="BEZEICHNUNG DES BRENNSTOFFS"/>	
5	Energieeinsparung Strom	<input type="text" value="ZAHL"/>	kWh/a
6	(berechnete) CO ₂ -Einsparung	<input type="text" value="ZAHL"/>	tCO ₂ /a
7	Häufigkeit der Umsetzung	<input type="text" value="ZAHL"/>	
	z.B. Anzahl Informationsveranstaltungen - bitte kurz erläutern:		
	<input type="text"/>		
8	Anzahl Teilnehmer (bei mehreren Veranstaltungen, letzte Durchführung):	<input type="text" value="ZAHL"/>	
8a	bei mehreren Veranst.: Teilnehmer insgesamt über alle Veranstaltungen:	<input type="text" value="ZAHL"/>	
	z.B. Teilnehmer Beratungsgespräche; Teilnehmer bei Infoveranstaltungen - bitte kurz erläutern:		
	<input type="text"/>		
Weiche Bewertungsfaktoren			
9	Gesamteindruck aus Sicht des Veranstalters / Umsetzenden:		
	<input type="text"/>		
10	Resonanz aus der Zielgruppe:		
	<input type="text"/>		
Weitere Angaben			
11	Positiv hervorzuheben, für weitere Veranstaltungen / Maßnahmen merken:		
	<input type="text"/>		
12	Verbesserungsvorschläge für nächste Durchführung / ähnliche Maßnahmen:		
	<input type="text"/>		

Abbildung 54 Musterblatt für das Maßnahmen-Controlling

8.4. Ziellanpassung / Maßnahmenanpassung

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse können Maßnahmen verbessert und ergänzt werden. Zudem wird bei einer Gesamtschau der umgesetzten Maßnahmen ersichtlich, in welchen Bereichen die Gemeinde besonders stark ist und wo möglicherweise verstärkter Handlungsbedarf besteht.

Bei Bedarf werden Vorschläge zur Ziellanpassung sowie zur Modifizierung der Strategie erarbeitet, neue Maßnahmenvorschläge entwickelt und / oder Vorschläge zur Überarbeitung der Organisationsstrukturen gemacht.

Auch für die Ausarbeitung von Vorschlägen zur Ziellanpassung / Maßnahmenanpassung wäre das Klimaschutzmanagement zuständig.

8.5. Klimaschutzberichterstattung

Wesentliches Element des Klimaschutz-Controllings ist ein jährlicher Klimaschutzbericht. Um den Prozess zu verstetigen, wird der Klimaschutzbericht in das Themenraster der Sitzungen der zuständigen Gremien eingeplant.

Der Klimaschutzbericht soll in knapper und prägnanter Form die Aktivitäten des vergangenen Berichtszeitraums beschreiben, einen Ausblick auf die Maßnahmen der nächsten Periode geben und die Ergebnisse des Maßnahmen-Controllings sowie periodisch die Entwicklung der Energie- und THG-Bilanz und der darauf aufbauenden Indikatoren-Analyse darstellen.

Zielgruppe des Berichts sind sowohl Entscheidungsträger der Kommune als auch die Öffentlichkeit.

9 Kommunikationsstrategie / Beteiligung / Öffentlichkeitsarbeit

9.1. Allgemeine Aufgaben der Kommunikationsstrategie, Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Die Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts und somit die Erreichung der ambitionierten Ziele wird gemeinsam mit allen Akteuren in der Kommune und ggf. auch darüber hinaus erfolgen müssen. Daher ist es notwendig, die Umsetzung des Konzepts und die einzelnen Maßnahmen in den einzelnen Handlungsfeldern durch eine schlanke, aber effektive Kommunikation, Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten. Die wesentlichen **Aufgaben** bestehen darin:

- Impulse zu setzen,
- Informationen bereitzustellen und
- die richtigen Akteure zusammenzubringen.

Ziel ist, dass unter Einbindung aller relevanten Fachakteure innerhalb und außerhalb der Verwaltung dauerhafte und tragfähige Rahmenbedingungen und Strukturen für eine Maßnahmen-Umsetzung geschaffen werden und dass die Öffentlichkeit dazu motiviert wird, aus eigenem Interesse heraus Klimaschutzaktivitäten umzusetzen. Darüber hinaus unterstützt die Kommunikationsstrategie zudem das Marketing der ganzen Region.

Daraus ergeben sich vielfältige **Zielgruppen** für die Kommunikationsstrategie, die sich in vier Gruppen zusammenfassen lassen:

- Kommune
- Bildungsträger
- Verbraucher
- Wirtschaft

Um die Zielgruppen adäquat erreichen zu können, sind verschiedene Maßnahmen und Aktivitäten nötig. Zum einen wurden klassische Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung entwickelt. Zum anderen wurden Maßnahmen entwickelt, die sich der übergeordneten Vernetzung und Kommunikation widmen oder auch einen starken thematischen Schwerpunkt aufweisen. Insgesamt werden im Rahmen der genannten Maßnahmen unterschiedliche Kanäle gewählt, um die Zielgruppen ansprechen zu können.

9.2 Ziele und Aufgaben der Kommunikationsstrategie

Bei den hier prioritären Maßnahmen im Themenfeld „Kommunikation“ / „Öffentlichkeitsarbeit“ ist klar zu erkennen, dass einige Maßnahmen abhängig sind vom Rollenspiel

zwischen den beteiligten Akteuren und – wie z.B. die Klimabildung an Schulen – von der Gemeinde Trebur initiiert und umgesetzt werden müssen. Andere Maßnahmen, wie z.B. die Erstellung von Informationspaketen für Neubürger können nur bei den Kommunen umgesetzt werden, da diese den direkten Zugriff zu Neubürgerinnen und Neubürgern über die Einwohnermeldeämter haben.

Vor diesem Hintergrund wurden bei allen Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts die Verantwortlichkeiten im Hinblick auf

- Initiierung, Koordination und / oder Unterstützung der Maßnahme,
- Umsetzung der Maßnahme,
- Mitwirkung bei der Umsetzung bzw.
- Gesamtverantwortung (= Initiierung und Umsetzung)

definiert.

Im Zuge der konkreten Umsetzung der Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung sind weitere Bausteine einer Öffentlichkeitsarbeit sowie eines Klimaschutz-Marketings auszuarbeiten und umzusetzen. Eine Grundlage dazu bietet die vorliegende Kommunikationsstrategie. In der folgenden Abbildung 55 sind die grundsätzlich vorgeschlagenen Instrumente und Zielgruppen für Kommunikation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Trebur dargestellt.



Abbildung 55 Instrumente und Zielgruppen für Kommunikation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

9.3 Akteure im Beteiligungsprozess

Bereits bestehende Aktivitäten und Institutionen sollten, soweit möglich, in die Strategie einbezogen werden. Abbildung 56 zeigt diese Zuordnung für das Themenfeld „Beteiligungskonzept“. Somit wird auf einen Blick ersichtlich, welche Akteure bei der Umsetzung der Maßnahmen gefordert sind.

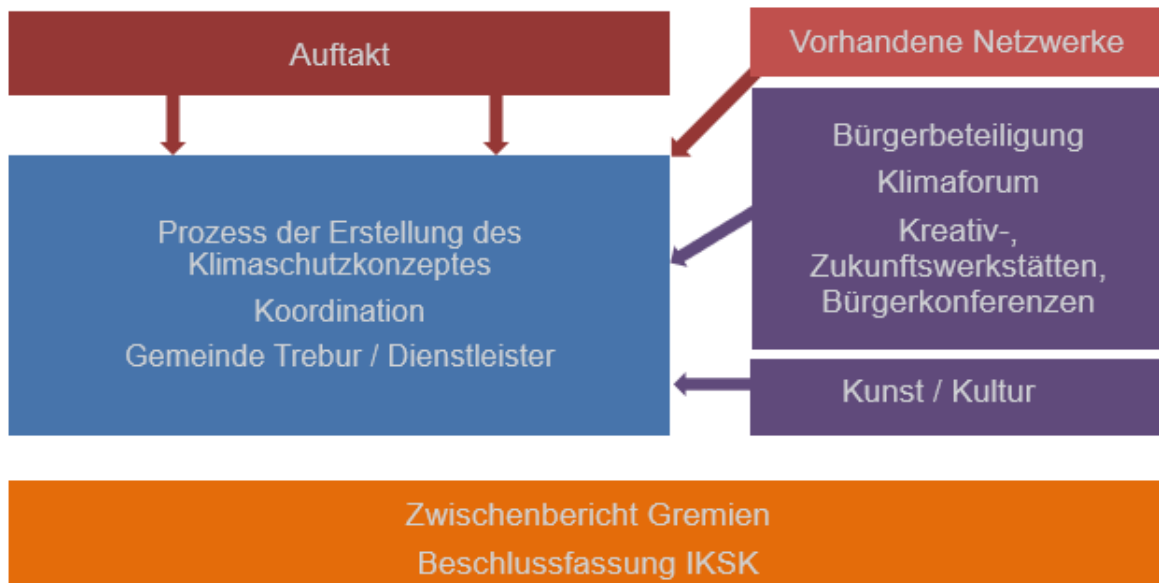


Abbildung 56 Zuordnung der Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung

9.3.1 Durchführung des Beteiligungsprozess für Verwaltung als Klima Team

Die Verwaltung hat vielfältige Möglichkeiten den Klimaschutz zu unterstützen und im eigenen Einflussbereich klimafreundlich zu agieren. So ist ein erster Baustein die Verwaltung selbst, denn sie kommt damit ihrer Vorbildfunktion nach, alle relevanten Möglichkeiten zur Energieeinsparung, zur regenerativen Energieproduktion und THG-Reduzierung in ihrem direkten Wirkungskreis auszuschöpfen. In den Handlungsfeldern „Kommunale Liegenschaften“, „Anlagen“ und „Mobilität“ können mit dem heutigen Wissen sowie den sich abzeichnenden technischen Entwicklungen und Tendenzen ein hoher Prozentsatz an THG-Emissionen und Endenergie eingespart werden.

Ein weiterer wichtiger Baustein liegt in den Klimawandelfolgenmaßnahmen und den damit verbundenen Themenschwerpunkten:

- Bestimmung / Management von Starkregenrisiko, Hochwassergefahren (Grundlagen für kommunales Starkregenrisikomanagement, Modellierung wenn nötig).
- Management von Gefahren / Konflikten durch Dürre und Wassermangel (Trinkwassersicherung, Landwirtschaft / Bewässerung, Forst / Wälder, Gewässerökologie, Wassersensible Stadt- und Gemeindeentwicklung, Analyse und Maßnahmen zum Umgang mit Hitze, Gesundheitsfolgen-Vorsorge, der Gefahrenvorsorge / Gefahrenabwehr: Waldbrand / sonstige Brände, andere Dürrefolgen, dem Naturschutz / Vorsorge Biodiversität im Zuge von Klimawandel-Folgen).

Den daraus resultierenden Problemstellungen adäquat zu begegnen und eine effiziente Bearbeitung der Herausforderungen für Klimaschutz und Klimawandelfolgebemaßnahmen zu ermöglichen, setzt eine fachbereichsübergreifende Bearbeitung voraus.

9.4. Konkrete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Für die konkrete Ausgestaltung der Öffentlichkeitsarbeit wurden 10 Maßnahmen im Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ ausgearbeitet. Hervorzuheben sind dabei die Maßnahmen, die mit Priorität 1 bewertet wurden:

AB - 1: Konkretisierung und Umsetzung einer zielgruppenspezifischen Kommunikationsstrategie für die Begleitung der Klimaschutzaktivitäten

Das Thema Energie und Klimaschutz muss ständig am Laufen gehalten werden. Es ist sehr wichtig, eine dauerhafte Information der Mitarbeiter aus der Verwaltung der Kommune, der Bürgerinnen und Bürger, der Unternehmen und allen relevanten Akteuren aufrecht zu erhalten.

Die Darstellung / Veröffentlichung guter Beispiele z.B. von Gebäudesanierungen und entsprechender Einsparung (in € und / oder kWh) soll eigenes Handeln und Umsetzen bewirken. Um solche Beispiele publik zu machen, sollen themenbezogene Kampagnen durchgeführt werden (s.a. AB 7 bis AB 11).

Eine laufende Information z.B. „guter“ Beispiele oder von Leuchtturmprojekten hat zum Ziel, die z.T. sehr komplexen Thematiken zu Energieeinsparung und -effizienz mit Hilfe konkreter Projekte den Bürgerinnen und Bürgern zu veranschaulichen. Die Kommunen selbst haben die Möglichkeit, eigene Projekte vorzustellen oder Projekte von Bürgerinnen und Bürgern zu honorieren (Energiesparwettbewerbe o.ä.) bzw. publik zu machen oder zu bewerben (Nachahmungseffekt).

AB - 2: Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen

Durch die gezielte Ansprache von Neubürgerinnen und Neubürgern sollen themenspezifische Angebote insbesondere

- zur Information und Beratung,
- zu speziellen Dienstleistungen / Dienstleistern,
- zum Mobilitätsangebot

in der Kommune bekannt gemacht und beworben werden.

Hierbei können auch die Aktivitäten von z.B. Energietisch(en), Arbeitskreisen, Energiegenossenschaften einfließen und ggf. thematisch und inhaltlich ergänzt werden. Auch Wohnungsbaugesellschaften sollen aktiv werden und neue Mieter/innen z.B. auf Beratungsangebote zur Energieeinsparung aufmerksam machen.

Die Umsetzung kann von den Einwohnermeldeämtern übernommen werden, da diese einen direkten Zugang zu den Neubürgerinnen und Neubürgern haben.

AB - 3: Homepage als Informationsplattform auf- und ausbauen

Die Gemeinde Trebur sollte ihre Internetauftritte nutzen, um interessierten Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit zu bieten, sich zu den Themen Klimaschutz, Sanierungen, Erneuerbare Energien und Mobilität zu informieren. Der Aufbau einer gut strukturierten und aktuell gehaltenen Seite kann zu einer verbesserten Wahrnehmung in der Bevölkerung führen.

In einigen Bereichen kann die Gemeinde Trebur auf bestehende Angebote von Kreis, Land und Bund verweisen. Die Energieagentur von Rheinland Pfalz ist dabei ein guter Verweis, jedoch sollten die Themenfelder ausreichend auf der eigenen Seite erklärt werden.

Das Klimaschutzmanagement sollte als Ansprechpartner erkennbar sein. Eine Bewerbung von Veranstaltungen durch eine Kalenderfunktion sollte vorhanden sein.

AB - 6: Durchführung von Wärmebildspaziergängen

Wärmebildaufnahmen von Gebäuden vermitteln anschaulich, an welchen Stellen Wärmeverluste auftreten. Im Herbst und Winter sollen daher an Aktionstagen Wärmebildspaziergänge von Häusern gemacht und damit für die energetische Gebäudesanierung sensibilisiert werden. Es geht dabei weniger um eine korrekte Analyse der etwaigen Wärmeverluste eines Gebäudes, sondern vielmehr um eine Sensibilisierung für das Thema und eine Veranschaulichung getreu dem Motto „Bilder sagen mehr als tausend Worte“.

Durch Sponsoring könnten an den Aktionstagen vergünstigte Wärmebildaufnahmen zur detaillierten Analyse einzelner Gebäude angeboten werden.

Ab - 5: Weiterentwicklung der Marke "Klimaschutz Gemeinde Trebur"

Zur Visualisierung der Klimaschutzbemühungen der Gemeinde Trebur nach außen und zur gemeinsamen Identifikation mit den Klimaschutzaktivitäten sowie zur Verbesserung des regionalen Marketings soll eine Dachmarke "Klimaschutz Gemeinde Trebur" für die Gemeinde erarbeitet werden. Dabei hilft auch ein Klimaschutzlogo. Es ist wichtig, dieses

für eine Bekanntmachung in die gesamte Klimaschutzkommunikation der Gemeinde einzubinden. Auf diese Weise können positive Wiedererkennungseffekte ausgelöst und der Bekanntheitsgrad der Gemeinde in Verbindung mit Klimaschutz gesteigert werden.

AB - 7: Teilnahme an Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz

Durch die Mitwirkung an bundes- und landesweiten Aktionen werden die Themen Energie und Klimaschutz stärker ins Bewusstsein der Bürgerinnen und Bürger gerufen und es soll zum Mitmachen motiviert werden.

Dabei ist u.a. die Teilnahme an folgenden Aktionen denkbar:

- Woche der Sonne
- Tage des Passivhauses
- Stadtradeln
- hessischer Tag der Nachhaltigkeit
- 100 Kommunen für den Klimaschutz

Ziel ist es, dass die Kommune an möglichst vielen Aktionen teilnimmt.

9.5 Umsetzungsbegleitende Öffentlichkeitsarbeit

So sind eine Reihe von auf dem Markt vorhandenen Infomaterialien, Werkzeuge für die Öffentlichkeitsarbeit und Webtools, wie sie zum Beispiel die Hessische Energiesparaktion, der BINE-Informationssdienst oder die Deutsche Energieagentur in hoher Qualität anbieten, auf die örtlichen Verhältnisse zugeschnitten. Wichtige Aufgaben bzw. Ziele der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Klimaschutzkonzepts sind daher:

- Schaffung eines guten, einfachen und motivierenden Zugangs zu zielgruppenorientierten Informationen rund um energieeffizientes Bauen und Sanieren, Stromsparen im Haushalt, Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistung, erneuerbare Energien und (Elektro-)Mobilität,
- kontinuierliche Pressearbeit mit dem Ziel, Energie und Klimaschutz als wichtige Themen der Kommune in den Köpfen zu verankern,
- projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Unterstützung bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen,
- Organisation von zielgruppenspezifischen Aktionen und Veranstaltungen.

Quellenverzeichnis

- AGEB 2019 Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Hrsg.: „Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2018“, Berlin, August 2019
- AGNH 2022 Mobiles Hessen 2030, Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen, <https://www.nahmobil-hessen.de/>; aufgerufen im Juli 2022
- BAFA 2019 Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Daten des Markenreizprogramms (MAP), 2019
- BDEW 2015 Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2015, Studie zum Heizungsmarkt-Hessen
- BDH 2021 Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V (BDH): „Effiziente Systeme und erneuerbare Energien“; https://www.bdh-industrie.de/fileadmin/user_upload/ISH2021/Broschueren/BDH_Effiziente_Systeme_und_erneuerbare_Energien_2021.pdf
- BMU 2012 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Hrsg.: „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“, Berlin, 2012
- BMU 2016 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMU) „Klimaschutzplan 2050 Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung“, 14. November 2016
- BMU 2016 b Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMU) „Endbericht Renewability III, Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors“, 21. November 2016
- BMWi 2010 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi): „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“, 2010
- BMWi 2018 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Hrsg.: „Sechster Monitoring-Bericht zur Energiewende. Die Energie der Zukunft.“, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sechster-monitoring-bericht-zur-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=39
- BMWi 2022 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Hrsg.: „Zahlen und Fakten: Energiedaten; Nationale und internationale Entwicklung“, Berlin, Stand Januar 2022
- DBR 2022 Die Bundesregierung (DBR) Hrsg.: „Mehr E-Mobilität“, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/verkehr-1672896>, Stand Mai 2022
- dena 2012 Deutsche Energie-Agentur (dena): „Stand-by“, Webseite der dena zum Thema Stand-By-Verluste, <http://www.thema-energie.de/strom/stand-by/stand-by.html>, aufgerufen im Oktober 2012
- dena 2017 Deutsche Energieagentur (dena): „Initiative Energieeffizienz“, Internetseite <https://www.effizienznetzwerke.org/>, aufgerufen im April 2017

- EA NRW 2010 EnergieAgentur Nordrhein-Westfalen (EA NRW): „Beleuchtung – Potenziale zur Energieeinsparung“, Broschüre der EA NRW, 2010, zu beziehen unter <http://www.energieagentur.nrw.de>
- EEG-Anl.-Stammd. 2017 Netztransparenz.de: „EEG-Anlagenstammdaten zu Jahresabrechnung 2017“, https://www.netztransparenz.de/EEG/Anlagenstammdaten_2017
- ELH 2022 Energieland.hessen.de, Nicht amtliche Karte für PV-Freiflächenanlagen (<https://www.energieland.hessen.de/freiflaechensolaranlagenverordnung>), Kartenanwendung: „Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete“, <https://hessen.carto.com/u/landesplanunghessen/builder/91a99f62-bdf8-4bc7-9653-af2d280ef88c/embed>; abgerufen Mai 2022
- Energiegipfel 2011 Hessischer Energiegipfel: „Abschlussbericht des Hessischen Energiegipfels vom 10. November 2011“, https://www.energieland.hessen.de/pdf/abschlussbericht_energiegipfel_2011.pdf 2011
- Hessen Agentur 2020 HA Hessen Agentur GmbH: Hessisches Gemeindelexikon, Gemeindedatenblatt: Trebur, Gemeinde, Stand: 31.12.2019, zu beziehen unter <https://www.hessen-agentur.de/gemeindelexikon/>
- HEZG 2012 Hessische Energiezukunftsgesetz (HEZG), Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen; Nr. 23; 30, vom 21.11.2012
- HLNUG 2022 Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HNLUG):. Fachinformationssystem Grundwasser- und Trinkwasserschutz Hessen, Erdwärmennutzung, <http://gruschu.hessen.de>, abgerufen Juli 2022
- HMUELV 2010 Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV): Biomassepotenzialstudie Hessen – Stand und Perspektive der energetischen Biomassennutzung in Hessen, 2010
- HMUELV 2014 Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV):Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden, veröffentlicht am 21.April 2014 im Staatsanzeiger für das Land Hessen
- HMUELV 2017 Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV):Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025, Seite 14, März 2017
- HMWEVL 2017 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (HMWEVL): Nahmobilitätsstrategie für Hessen, 2017
- HMWEVW 2016 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen: „Solarkataster Hessen“, https://www.gpm-webgis-13.de/geo-app/frames/index_ext.php?gui_id=hessen_02
- HMWEVW 2018 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen: Pressemitteilung zu PV-Freiflächen,30.11.2018
- HSBA 2017 Hamburg School of Business Administration (HSBA), „Last-Mile-Logistics Hamburg – Innerstädtische Zustelllogistik“,Hamburg, Mai 2017

HSL 2020	Hessisches Statistisches Landesamt, Hessische Gemeindestatistik 2020
ifeu 2014	ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH: „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“, Heidelberg, April 2014
IFEU 2016	ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH: „Aktualisierung „Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2035“ (TREMODO) für die Emissionsberichterstattung 2016 (Berichtsperiode 1990-2014)“, 31.01.2016
ISE 2022	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE: „Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende; Ein Leitfadens für Deutschland“, Stand April 2022
IVM 2016	Fünf Jahre Betriebliches Mobilitätsmanagement; südhessen effizient mobil; Frankfurt 2016
IWU 2007	Institut Wohnen und Umwelt: „Potentiale zur Reduzierung der THG-Emissionen bei der Wärmeversorgung von Gebäuden in Hessen bis 2012“, Darmstadt, 2007
KBA 2009-2019	Kraftfahrtbundesamt, verschiedene Jahre, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken
KBA 2019	Kraftfahrtbundesamt, 2019, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 01.01. 2018 (FZ 1)
KBA 2021	Kraftfahrtbundesamt, 2021, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 01.04. 2021 (FZ 1)
KSG 2021	Novelle des Klimaschutzgesetz vom 31.08.2021; Erstes Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes, August 2021
LL2018	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Biogasanlagen in Hessen 2018, https://llh.hessen.de/umwelt/biorohstoffnutzung/energetische-nutzung/biogaserzeugung/
MiD 2017	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. 2017, „Mobilität in Deutschland – Ergebnisbericht“
Morcillo 2011	Morcillo, M.; „CO ₂ -Bilanzierung im Klimabündnis“, Frankfurt a.M., November 2011
NetzB 2019	Netzbetreiber, Daten zu Energieverbrauch und –einspeisung, 2019
NetzB 2021	Netzbetreiber, Daten zu Energieverbrauch und –einspeisung, 2021
ÖEA 2012	Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency (ÖEA); „Topprodukte“, http://www.topprodukte.at/ ; aufgerufen im Oktober 2012
Öko-Institut 2014	Öko-Institut: „eMobil 2050: Szenarien zum möglichen Beitrag des elektrischen Verkehrs zum langfristigen Klimaschutz“, Berlin, September 2014

Öko-Institut 2014a	Öko-Institut: „Konventionelle und alternative Fahrzeugtechnologien bei Pkw und schweren Nutzfahrzeugen – Potenziale zur Minderung des Energieverbrauchs bis 2050“, August 2014
OSM 2022	OpenStreetMap, Radfahrererkarte – Trebur, https://www.openstreetmap.org/#map=13/49.9171/8.3616&layers=C , abgerufen Oktober 2022
Prognos 2021	Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut: „Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität“, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, 2021
Quaschnig 2000	Volker Quaschnig: „Systemtechnik einer klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland für das 21. Jahrhundert“, Fortschritts-Berichte VDI, Reihe 6, Nr. 437, VDI-Verlag Düsseldorf, 2000
RMV 2022	RMV, Liniennetzpläne, Stand 2022, https://www.rmv.de/c/de/fahrplan/linien-netze/liniennetzplaene ; abgerufen Oktober 2022
RPD 2019	Regierungspräsidium Darmstadt, Regionalplan Südhessen – Teilplan Erneuerbare Energien, 2019
RRP 2022	Radroutenplaner Hessen 2022 (https://radroutenplaner.hessen.de/map/).
SA 2021	https://www.solaratlas.de/ , Daten zur Solarthermie, Abruf am 22.09.2021
Schabbach et al. 2014	T.Schabbach und P. Leibbrandt; „Solarthermie – Wie Sonne zu Wärme wird“, Springer Vieweg, Heidelberg 2014
STA 2011	Statistisches Bundesamt: Zensus 2011
Trebur 2022	Gemeinde Trebur: „Trebur mitten im Rhein-Main-Gebiet“, https://trebur.de/wirtschaft/standort.html , (Zugriff 25.07.2022)
TU Dresden 2010	Interpendenzen zw. Fahrrad- und ÖPNV-Nutzung – Analysen, Strategien und Maßnahmen einer integrierten Förderung in Städten. Endbericht des Forschungsvorhabens im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplan
UBA 2010	Umweltbundesamt (UBA): „CO ₂ -Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland: Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale“
UBA 2013	Umweltbundesamt (UBA, Hrsg.): „Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz“, Ahrens, Becker et al., Dessau-Roßlau, März 2013
UBA 2016	Umweltbundesamt (UBA): „Entwicklung des Brennstoffausnutzungsgrades fossiler Kraftwerke“, Webseite des UBA: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/6_abb_entwicklung-brennstoffausnutzungsgrad_2016-06-14.pdf

- UBA 2018 Umweltbundesamt (UBA): „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2017“, Oktober 2018
- UBA 2019 Umweltbundesamt (UBA): „Energiebedingte Emissionen“, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen>, 2019
- Wirt.Hess. 2022 <https://wirtschaft.hessen.de/presse/land-beschleunigt-ausbau-erneuerbarer-energien>, Pressemitteilung vom 11.05.22, abgerufen am 24.05.2022



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Julius-Reiber-Straße 17
D-64293 Darmstadt
Telefon +49 (0) 61 51/81 30-0
Telefax +49 (0) 61 51/81 30-20

Niederlassung Potsdam

Gregor-Mendel-Straße 9
D-14469 Potsdam
Telefon +49 (0) 3 31/5 05 81-0
Telefax +49 (0) 3 31/5 05 81-20

E-Mail: mail@iu-info.de
Internet: www.iu-info.de