

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Lingenfeld

Endbericht



vorgelegt der Verbandsgemeinde Lingenfeld
von INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner
Stand 31.1.2024

Bearbeitungsteam



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Gräff
Dipl. Ing., MM Karin Weber
M. Eng. Benjamin Malke
M. Eng. Hue Linh Tu
B. Sc. Tim Fückel

INHALTSVERZEICHNIS

1	Hintergrund und Aufgabenstellung	17
1.1	Rahmenbedingungen der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	17
1.2	Ziele des Integrierten Klimaschutzkonzeptes	21
2	Energie- und THG-Bilanz	22
2.1	Datengrundlagen und Methodik.....	22
2.2	Analyse Siedlungs- und Gebäudestruktur	25
2.2.1	Wohngebäudetypen.....	25
2.2.2	Gebäudealter	26
2.3	Strukturdaten zur Mobilität	29
2.3.1	Zugelassene Fahrzeuge	29
2.3.2	Pendleraufkommen.....	29
2.4	Energie-Bilanz für die Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	30
2.5	THG-Bilanz für die Verbandsgemeinde Lingenfeld	36
2.6	Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme- Kopplung	39
2.7	Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz für die Ortsgemeinden	41
3	Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen	45
3.1	Vorbemerkungen zur Methodik der Potenzialanalysen	45
3.2	Handlungsfeld Energieeinsparung Strom und Wärme	47
3.2.1	Private Haushalte.....	47
3.2.1.1	Einsparpotenziale Strom.....	47
3.2.1.2	Einsparpotenziale Wärme	49
3.2.2	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	55
3.2.2.1	Einsparpotenziale Strom.....	55
3.2.2.2	Einsparpotenziale Wärme	56
3.2.3	Kommunale Energieverbraucher	58
3.2.3.1	Kommunale Liegenschaften (in Zuständigkeit der Verbandsgemeinde und der Ortsgemeinden).....	58
3.2.3.2	Straßenbeleuchtung.....	59
3.2.3.3	Kläranlage	59
3.2.3.4	Wasserversorgung.....	61
3.3	Handlungsfeld klimaschonende Energiebereitstellung	62
3.3.1	Windkraft.....	62
3.3.2	Photovoltaik	64

3.3.2.1	Dachflächen	64
3.3.2.2	Freiflächen	67
3.3.2.3	Verkehrswegeintegriert	68
3.3.2.4	Zusammenfassung	68
3.3.3	Solarthermie.....	68
3.3.4	Biomasse (Forstwirtschaft)	70
3.3.5	Biomasse (Landwirtschaft)	72
3.3.6	Oberflächennahe Geothermie und sonstige Umweltwärme	74
3.3.7	Wasserkraft.....	76
3.3.8	Kraft-Wärme-Kopplung	76
3.3.9	Zusammenfassung der Potenzialanalyse erneuerbare Energien und KWK	76
3.4	Handlungsfeld Mobilität und Verkehr	79
3.4.1	Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsangebot	79
3.4.1.1	Bahn und Bus (ÖPNV).....	79
3.4.1.2	Nahmobilität	80
3.4.1.3	Inter- und Multimodalität	82
3.4.2	THG-Minderungspotenzial im Mobilitätssektor	83
3.4.2.1	Bundesweite Szenarien für den Verkehr	83
3.4.2.2	Abschätzung der THG-Reduktionspotenziale in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	85
4	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	89
4.1	Annahmen zu den Szenarien.....	89
4.2	Entwicklung des Energieverbrauchs	92
4.3	Entwicklung der klimaschonenden Strom- und Wärmeerzeugung	98
4.4	Entwicklung der THG-Emissionen	100
4.5	Beitrag der lokalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zur Minderung der THG-Emissionen.....	105
5	Energie- und klimapolitische Ziele	107
5.1	Ziele auf Ebene des Bundes, des Landes und der Region.....	107
5.2	Vorschlag für Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Lingenfeld und ihrer Ortsgemeinden	110
6	Maßnahmenkatalog	112
6.1	Methodische Vorbemerkungen	112
6.2	Kurzübersicht des Maßnahmenkatalogs	114
6.2.1	Handlungsfeld: Übergreifende Maßnahmen (ÜM).....	115

6.2.2	Handlungsfeld: Energieeffiziente und klimafreundliche Kommune (K)	116
6.2.3	Handlungsfeld: Energieeinsparung und Energieeffizienz (EFF)	118
6.2.4	Handlungsfeld: Erneuerbare Energien (EE)	118
6.2.5	Maßnahmengruppe: Mobilität (MO)	119
6.2.6	Maßnahmengruppe: Aktivierung und Beteiligung (AB)	120
6.3	Klimaschutzfahrplan	123
7	Akteursbeteiligung	126
8	Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigung.....	127
9	Controlling- und Monitoringkonzept	130
9.1	Fortschreibbare Energie- und THG-Bilanz	132
9.2	Indikatoren-Analyse	132
9.3	Maßnahmen-Controlling	134
9.4	Zielanpassung / Maßnahmenanpassung	135
9.5	Klimaschutzberichterstattung	136
10	Kommunikationsstrategie / Beteiligung / Öffentlichkeitsarbeit.....	137
10.1	Allgemeine Aufgaben der Kommunikationsstrategie, Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	137
10.2	Ziele und Aufgaben der Kommunikationsstrategie	138
10.3	Akteure im Beteiligungsprozess.....	139
10.4	Durchführung des Beteiligungsprozess für Verwaltung als Klima-Team .	140
10.5	Konkrete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit	141
10.6	Umsetzungsbegleitende Öffentlichkeitsarbeit	144
	Quellenverzeichnis	145

Anhang 1: Maßnahmensammlung

Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 3: Energiesteckbriefe

Anhang 4: Akteursbeteiligung

Gender-Erklärung

Um die Lesbarkeit als auch das textliche Verständnis in folgender Arbeit zu gewährleis-
ten, wird auf die verschiedenen Ansprecheisen wie männlich, weiblich oder divers
verzichtet. Alle Formulierungen sprechen gleichermaßen alle Geschlechter an.

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Statistische Daten zu den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld	19
Tabelle 2	Ein- und Auspendler in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	29
Tabelle 3	Vergleich der spezifischen Verbrauchsdaten pro Einwohner in der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit bundesweiten Durchschnittswerten.....	33
Tabelle 4	Einsparpotenzial Stromverbrauch privater Haushalte	48
Tabelle 5	Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Verbrauchssektor Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)	56
Tabelle 6	Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)	57
Tabelle 7	Photovoltaik (Gebäudebezogene Anlagen)	64
Tabelle 8	Darstellung der Erzeugungspotenziale für Dachflächen	65
Tabelle 9	Darstellung der Erzeugungspotenziale für Fassadenmodule.....	66
Tabelle 10	Darstellung der Erzeugungspotenziale für Balkonmodule	66
Tabelle 11	Photovoltaik Freiflächen.....	67
Tabelle 12	Darstellung der Erzeugungspotenziale für Freiflächen	68
Tabelle 13	Darstellung des Potenzials zur Nutzung von Solarthermie	70
Tabelle 14	Darstellung des Wärmepotenzials für Energie- bzw. Brennholz (Waldholz).....	71
Tabelle 15	Zusätzliches Festbrennstoffpotenzial in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	71
Tabelle 16	Darstellung der Biogaspotenziale.....	73
Tabelle 17	Darstellung der Potenziale zur Nutzung oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme	76
Tabelle 18	Technisches Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK	78
Tabelle 19	Energie- und klimapolitische Ziele der Bundesregierung	107
Tabelle 20	THG Minderungsziele der Novelle des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021	108

Tabelle 21	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Leitbild und Ziele	115
Tabelle 22	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Verstetigung / Controlling	115
Tabelle 23	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte.....	115
Tabelle 24	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Partner / Netzwerke.....	116
Tabelle 25	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Kommunales Energiemanagement	116
Tabelle 26	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Energieversorgung und Beschaffung.....	117
Tabelle 27	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Mobilität in der Kommunalverwaltung	117
Tabelle 28	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Vorbildfunktion	117
Tabelle 29	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K); Maßnahmengruppe: Organisationsstrukturen in der Verwaltung.....	117
Tabelle 30	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EFF); Maßnahmengruppe: Beratungsangebote	118
Tabelle 31	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EFF); Maßnahmengruppe: Initiativen	118
Tabelle 32	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EFF); Maßnahmengruppe: Modellprojekte	118
Tabelle 33	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE); Maßnahmengruppe: Ausbau Solarenergie	119
Tabelle 34	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE); Maßnahmengruppe: Biomassepotenziale nutzen.....	119
Tabelle 35	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Fuß- und Radverkehr stärken.....	120
Tabelle 36	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Klimafreundliche Mobilität fördern	120

Tabelle 37	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO); Maßnahmengruppe: Mobilitätskonzepte und -management.....	120
Tabelle 38	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB); Maßnahmengruppe: Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit.....	121
Tabelle 39	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB); Maßnahmengruppe: Kampagnen.....	121
Tabelle 40	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB); Maßnahmengruppe: Klimaschutz in Kirchen und Vereinen	121
Tabelle 41	Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB); Maßnahmengruppe: Klimabildung stärken und fortentwickeln.....	122
Tabelle 42	Indikatoren für das Monitoring des Integrierten Klimaschutzkonzeptes	133

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Übersicht über die Verbandsgemeinde Lingenfeld	17
Abbildung 2	Bevölkerungsentwicklung innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld	18
Abbildung 3	Entwicklung der Einwohner und der spezifischen Wohnfläche in der Verbandsgemeinde Lingenfeld von 1990 bis 2021	20
Abbildung 4	Entwicklung der Wohnfläche in der Verbandsgemeinde Lingenfeld von 1990 bis 2021	20
Abbildung 5	Territorialprinzip und nicht mehr angewandtes Verursacherprinzip	24
Abbildung 6	Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	25
Abbildung 7	Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in Wohngebäuden in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	26
Abbildung 8	Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den unterschiedlichen Baualtersklassen.....	27
Abbildung 9	Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den unterschiedlichen Baualtersklassen	27
Abbildung 10	Wärmeverbrauch nach Baualtersklassen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	28
Abbildung 11	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern in MWh pro Jahr in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 2010 bis 2021.....	30
Abbildung 12	Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 2010 bis 2021	31
Abbildung 13	Vergleich zwischen Verbandsgemeinde Lingenfeld und dem Bundesdurchschnitt.....	32
Abbildung 14	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2021	32
Abbildung 15	Verkehrsleistung in Mio. Fahrzeug Kilometern auf der Straße in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2021	34
Abbildung 16	Energieverbrauch auf der Straße in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2021	35

Abbildung 17	Energieverbrauch der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Sektoren und unterteilt nach Verkehrsart.....	35
Abbildung 18	Energieverbrauch der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Sektoren, bei Berücksichtigung des nur innerörtlichen Straßenverkehrs	36
Abbildung 19	Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld für die Jahre 2010 bis 2021	37
Abbildung 20	Entwicklung der THG-Emissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2021	38
Abbildung 21	Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen pro Einwohner in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Verbrauchssektoren von 2010 bis 2021	39
Abbildung 22	Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in 2021	40
Abbildung 23	Entwicklung der Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	41
Abbildung 24	Spezifischer Endenergieverbrauch pro Einwohner in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld, witterungsbereinigt.....	42
Abbildung 25	Stromerzeugung im Jahr 2021 aus erneuerbaren Energien und KWK pro Einwohner in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld inkl. Deckungsbeitrag in Prozent.....	43
Abbildung 26	Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmeerzeugung in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2021	44
Abbildung 27	Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen	46
Abbildung 28	Einsparpotenziale durch Nutzung effizienter Heiztechnik	50
Abbildung 29	Einsparpotenziale durch Kombination effizienter Anlagentechnik.....	51
Abbildung 30	Beispielhafte Darstellung zum Einsparpotenzial Heizwärmebedarf bei EFH / MFH durch energetische Sanierung von Gebäuden unterschiedlicher Baualtersklassen	52

Abbildung 31	Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach Sanierung aller unsanierten Gebäude gemäß KfW-Effizienzhaus 70.....	53
Abbildung 32	Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach der Sanierung aller Gebäude gemäß KfW-Effizienzhaus 70 – der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	54
Abbildung 33	Entwicklung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften für die Jahre 2019 bis 2021	58
Abbildung 34	Entwicklung des Stromverbrauchs zur Straßenbeleuchtung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Jahren 2019 bis 2021	59
Abbildung 35	Entwicklung des Stromverbrauchs der Kläranlage in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Jahren 2017 bis 2021	60
Abbildung 36	Entwicklung des Stromverbrauchs zur Wasserversorgung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Jahren 2019 bis 2021	61
Abbildung 37	Ausschnitt aus dem FNP 2035 der Verbandsgemeinde Lingenfeld von Juni 2021 (Verbandsgemeinde Lingenfeld, 2021).....	63
Abbildung 38	Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung	74
Abbildung 39	Technisches Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	77
Abbildung 40	Technisches Potenzial zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	79
Abbildung 41	Liniennetzplan der Verbandsgemeinde Lingenfeld	80
Abbildung 42	Bestandsnetz Radverkehr in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	81
Abbildung 43	Multimodalität und Intermodalität.....	82
Abbildung 44	Treibhausgaseinsparungen nach Instrumenten.....	84
Abbildung 45	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Szenario 2030	92
Abbildung 46	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Szenario 2040.....	93
Abbildung 47	Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern im Szenario 2030.....	94

Abbildung 48	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Szenario 2040.....	95
Abbildung 49	Entwicklung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Szenarien 2030.....	96
Abbildung 50	Entwicklung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Szenarien 2040.....	96
Abbildung 51	Szenarien zur Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	98
Abbildung 52	Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK.....	99
Abbildung 53	Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario TREND für die Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	101
Abbildung 54	Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario AKTIV für die Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	102
Abbildung 55	Entwicklung der THG Emmision nach Verbrauchssektoren in den Szenarien im Stützjahr 2030	103
Abbildung 56	Entwicklung der THG Emmision nach Verbrauchssektoren in den Szenarien für das Zieljahr 2040.....	104
Abbildung 57	Szenarien zur THG-Vermeidung durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	105
Abbildung 58	Verbandsgemeinde Lingenfeld auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität.....	111
Abbildung 59	Struktur des Maßnahmenkatalogs.....	113
Abbildung 60	Legende zu Bewertung und Priorisierung.....	114
Abbildung 61	Klimaschutzfahrplan Teil 1 für die Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	124
Abbildung 62	Klimaschutzfahrplan Teil 2 für die Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	125
Abbildung 63	Akteursbeteiligungskonzept	126
Abbildung 64	Strukturvorschlag für den Umsetzungsprozess	128
Abbildung 65	Grundzüge zum Controlling und zur Evaluierung in Anlehnung an ISO 50001 / 14001 (kontinuierlicher Verbesserungsprozess)	131

Abbildung 66	Musterblatt für das Maßnahmen-Controlling.....	135
Abbildung 67	Instrumente und Zielgruppen für Kommunikation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit.....	139
Abbildung 68	Zuordnung der Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung	140

ABKÜRZUNGEN

Abkürzung	Erläuterung
°C	Grad Celsius
a	Jahr
A / B	Bundesautobahn / Bundesstraße
Abb.	Abbildung
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ eq	Kohlendioxid-Äquivalente
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EnEV	Energieeinsparverordnung
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Einwohner
EW/km ²	Einwohner pro Quadratkilometer
FNP	Flächennutzungsplan
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde (=1.000 Megawattstunden)
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
GWZ	Gebäude- und Wohnungszählung - Zensus
ha	Hektar
HH	Hochhaus
i.d.R	in der Regel
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
ISO	Internationale Organisation für Normung
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeug

Abkürzung	Erläuterung
Klimabündnis	Klima-Bündnis europäischer Städte mit den indigenen Völkern der Regenwälder zum Erhalt der Erdatmosphäre e.V.
km ²	Quadratkilometer
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/(m ² · a)	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
kWh/a	Kilowattstunde pro Jahr
kWh/EW	Kilowattstunde pro Einwohner
kWh/m ²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW _{peak} , MW _{peak}	Installierte Leistung von PV-Anlagen (unter Standard-Testbedingungen)
LCA	Life Cycle Assessment / Life Cycle Analysis (Lebenszyklusanalyse)
LED	Leuchtdiode
LKSG	Landesklimaschutzgesetz
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ² /EW	Quadratmeter pro Einwohner
m ³	Kubikmeter
MAP	Marktanreizprogramm
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde (= 1.000 Kilowattstunden)
MWh/(EW · a)	Megawattstunde pro Einwohner und Jahr
MWh/a	Megawattstunde pro Jahr
Nm ³	Normkubikmeter
o.ä.	oder ähnliche
o.g.	oben genannt
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
p.a.	pro Jahr
PEV	Primärenergieverbrauch
PKW	Personenkraftwagen
PRR	Pendler-Radroute
PV	Photovoltaik (direkte Stromerzeugung aus Sonnenenergie)
StLa RLP	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz
SvB	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte
t	Tonnen

Abkürzung	Erläuterung
t CO ₂ eq/a	Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente pro Jahr
THG	Treibhausgas
TWh	Terawattstunde (= 1.000 Gigawattstunden)
u.a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
usw.	und so weiter
v.a.	vor allem
Vbh	Vollbenutzungsstunden
VG	Verbandsgemeinde
vgl.	vergleiche
WE	Wohneinheiten
WEA	Windenergieanlage
WZ	Wirtschaftszweig
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
ZFH	Zweifamilienhaus

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Im folgenden Kapitel werden die Lage und die Besonderheiten der Verbandsgemeinde Lingenfeld sowie der beteiligten Ortsgemeinden beschrieben und die Ziele des Integrierten Klimaschutzkonzeptes (IKSK) erläutert.

1.1 Rahmenbedingungen der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld liegt im Landkreis Germersheim in Rheinland-Pfalz, zwischen Speyer und Landau in der Pfalz (siehe Abbildung 1). Der Verbandsgemeinde gehören die Ortsgemeinden Freisbach, Lingenfeld, Lustadt, Schwegenheim, Weingarten (Pfalz) und Westheim (Pfalz) an. Der Verwaltungssitz befindet sich in der Ortsgemeinde Lingenfeld.

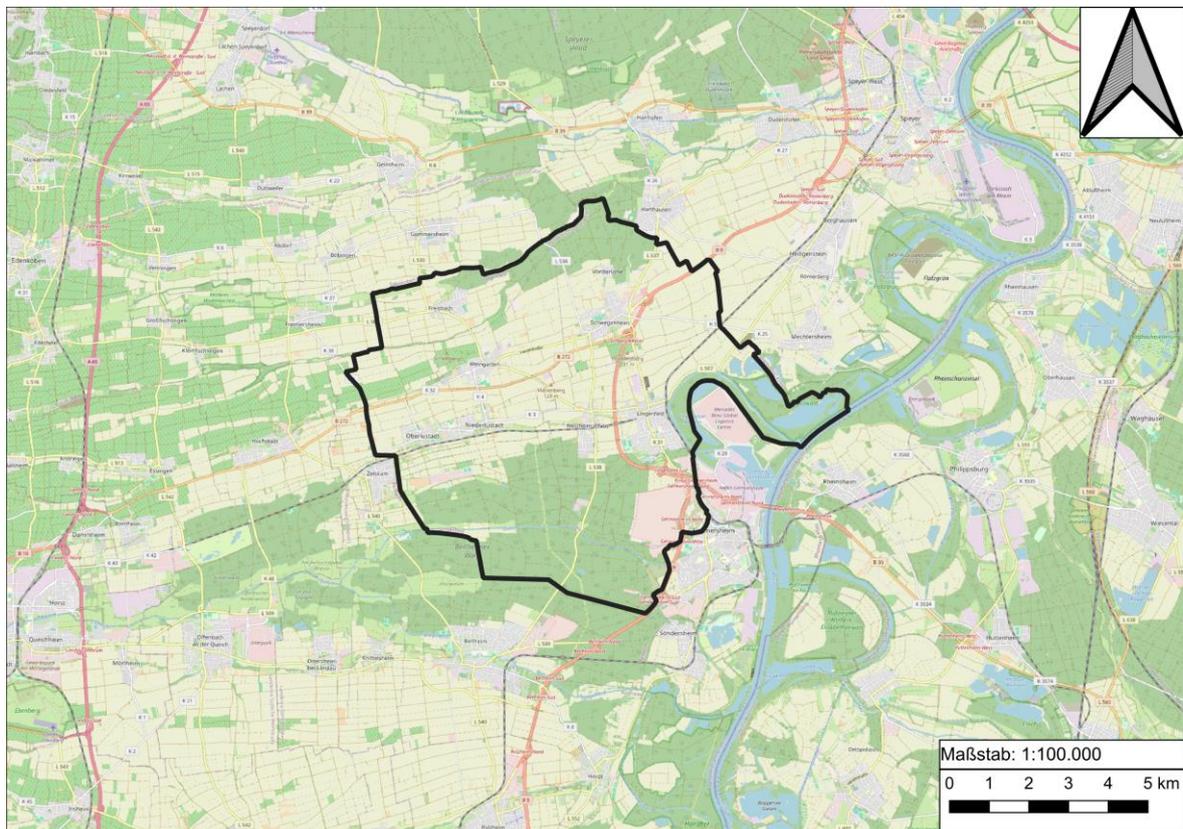


Abbildung 1 Übersicht über die Verbandsgemeinde Lingenfeld
(eigene Darstellung nach LVermGeo RLP 2023)

Zwei Hauptverkehrsachsen verlaufen innerhalb der Verbandsgemeinde. Hierzu zählt die in Nord-Süd-Richtung verlaufende B 9, welche die Verbandsgemeinde im Osten durchkreuzt, und die B 272, welche in Ost-West-Richtung verläuft und die B 9 mit der A 65 verbindet. Des Weiteren ist die Verbandsgemeinde Lingenfeld über die fünf Buslinien 507, 590, 591, 592 (Schulverkehrsbus) und 599 sowie über die Bahnlinien S3 und S4, welche am Bahnhof Lingenfeld halten, mit umliegenden Gemeinden und Städten wie Landau,

Speyer oder Germersheim verbunden. Damit verfügt die Verbandsgemeinde Lingenfeld über eine insgesamt gute Anbindung an das regionale und überregionale Straßen- und Schienennetz.

Insgesamt leben in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 17.104 Einwohner (Stand 2021). Zwischen 1990 mit 13.501 Einwohner und 2021 ist die Bevölkerungszahl um rund 3.600 Einwohner gestiegen, dies entspricht einem Einwohnerzuwachs von circa 26 %. Nicht nur die gesamte Verbandsgemeinde, sondern auch alle Ortsgemeinden verzeichnen einen kontinuierlichen Einwohnerzuwachs seit 1990. Die Ortsgemeinde Lingenfeld hat mit 5.837 die meisten Einwohner. Die Bevölkerungsentwicklung ist in Abbildung 2 abgebildet.

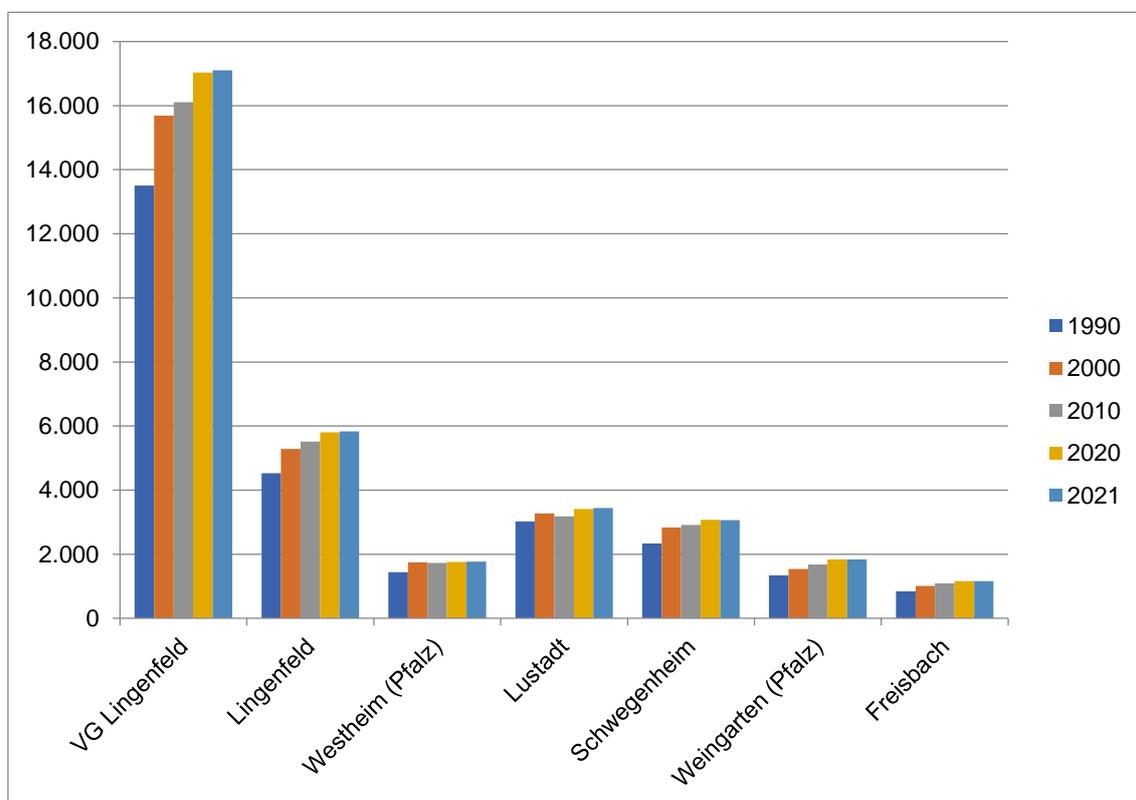


Abbildung 2 Bevölkerungsentwicklung innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld
(eigene Darstellung nach StaLa RLP 2023)

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt den Vergleich der Rahmenbedingungen innerhalb der Verbandsgemeinde (Stand 2021).

Tabelle 1 **Statistische Daten zu den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld**
(eigene Darstellung nach StaLa RLP 2023)

	Fläche in km²	Einwohner	Bevölkerungsdichte (EW/km²)	SvB nach Arbeitsort
Freisbach	4,97	1.161	234	198
Lingenfeld	15,21	5.837	384	968
Lustadt	23,52	3.444	146	592
Schwegenheim	12,27	3.059	249	705
Weingarten (Pfalz)	6,67	1.838	276	201
Westheim (Pfalz)	7,13	1.765	248	192
Verbandsgemeinde Lingenfeld	69,77	17.104	245	2.856
Landkreis Germersheim	463,32	129.313	279	45.645
Rheinland-Pfalz	19.858	4.106.485	207	1.453.918
Bundesrepublik	357.592	83.237.124	233	33.802.173

In der Verbandsgemeinde Lingenfeld sind 2.856 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) am Arbeitsort gemeldet (BA 2023). Die Fläche der Verbandsgemeinde umfasst etwa 69,77 km² und hat somit eine Bevölkerungsdichte von 245 Einwohner/km². Diese ist im Vergleich zum Kreis eher gering, jedoch im Landes- und Bundesvergleich minimal höher.

Von der Gesamtfläche der Verbandsgemeinde Lingenfeld sind rund 79 % (54,8 km²) Vegetationsfläche, wovon fast die gesamte Fläche als landwirtschaftlich Nutzfläche gilt. 18 % (12,44 km²) der Gesamtfläche sind Siedlungs- und Verkehrsflächen und die restlichen 3 % (2,59 km²) sind Gewässerflächen (StaLa RLP 2023).

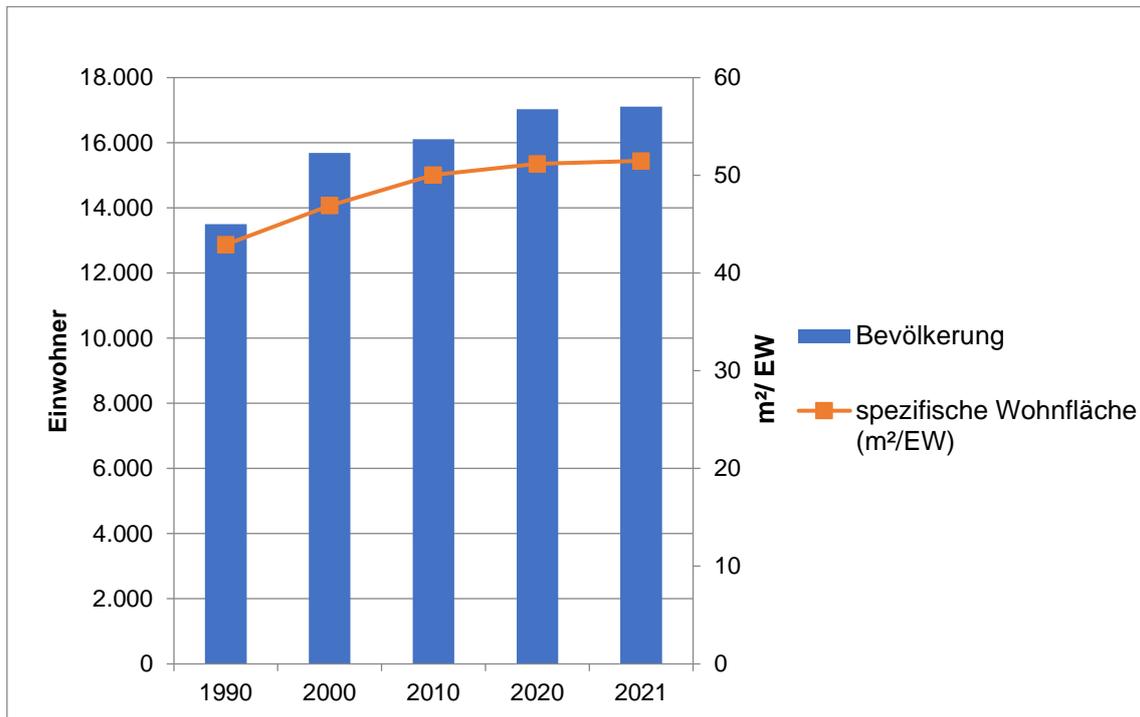


Abbildung 3 Entwicklung der Einwohner und der spezifischen Wohnfläche in der Verbandsgemeinde Lingenfeld von 1990 bis 2021
(eigene Darstellung nach StaLa RLP 2023)

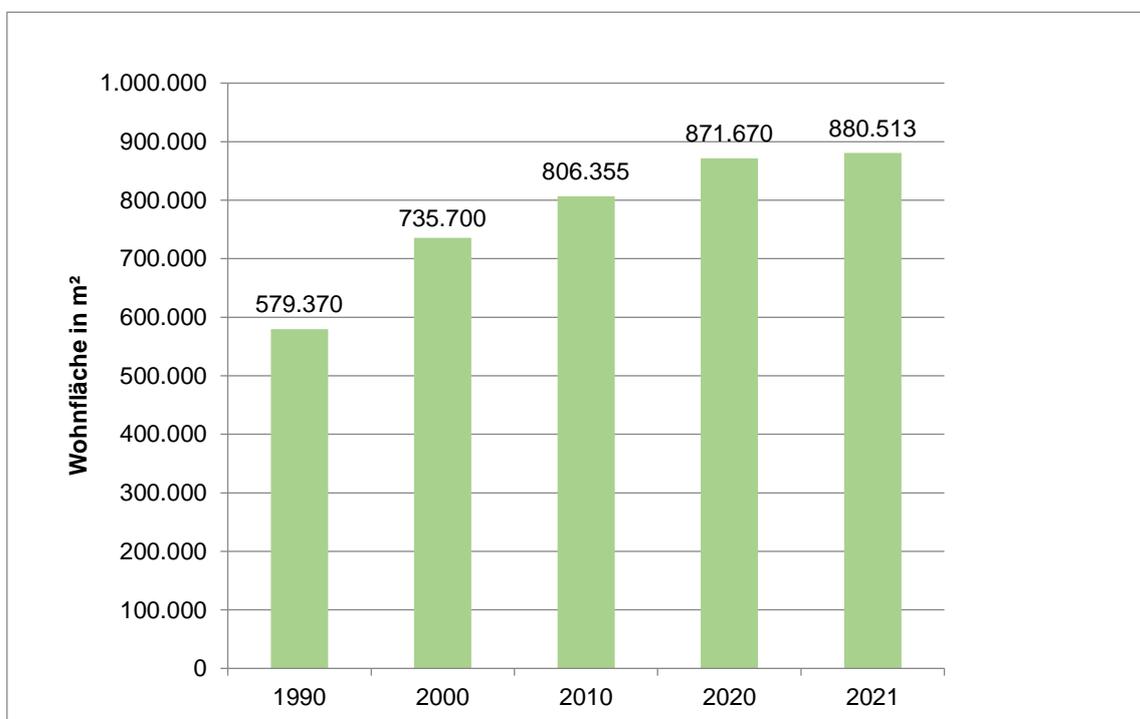


Abbildung 4 Entwicklung der Wohnfläche in der Verbandsgemeinde Lingenfeld von 1990 bis 2021
(eigene Darstellung nach StaLa RLP 2023)

Die Wohnfläche in der Verbandsgemeinde Lingenfeld ist in den vergangenen Jahren im Verhältnis zu der Einwohnerzahl relativ ähnlich gestiegen (Abbildung 4). Das bedeutet, dass die spezifische Wohnfläche pro Einwohner von circa 43 m² im Jahr 1990 auf knapp 51 m² im Jahr 2021 gestiegen ist (Abbildung 3).

1.2 Ziele des Integrierten Klimaschutzkonzeptes

Das vorliegende Integrierte Klimaschutzkonzept stellt als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe die bisherigen Aktivitäten der Verbandsgemeinde 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 verschiedenen Handlungsfeldern:

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

Grundlage des Konzeptes ist eine Bestandsaufnahme in diesen Bereichen hinsichtlich der vorhandenen THG-Emissionen (Kapitel 2). Aufbauend darauf werden Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen ermittelt und vorgestellt (Kapitel 3). Kapitel 4 befasst sich mit Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld. Im Anschluss werden in Kapitel 5.1 die energie- und klimapolitischen Ziele auf Bundes-, Landes- und Regionalebene vorgestellt und Vorschläge für Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Lingenfeld erläutert (Kapitel 5.2).

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

Darüber hinaus werden Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses bzw. der Verstetigungsstrategie dargelegt (Kapitel 8). Durch ein Controlling- und Monitoringkonzept (Kapitel 9) werden alle Vorhaben, welche in eine Kommunikationsstrategie (Kapitel 10) eingebettet sind, überprüft.

2 Energie- und THG-Bilanz

Grundlage für alle weiteren Analysen des Klimaschutzkonzepts ist eine Energie- und Treibhausgas-Bilanz. Sie stellt die aktuellen Energieverbräuche und die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen (nach BSKO-Standard) sowie die Entwicklung der letzten Jahre dar.

2.1 Datengrundlagen und Methodik

Von 2010 bis 2016 wurde für die Bilanzierung das Tool „Klimaschutz-Planer“ genutzt, dies ist als „Startbilanz“ deklariert. Für die Jahre 2017 und 2018 liegen keine vollständigen Echtdateien vor, daher wird von einer „angepassten Startbilanz“ gesprochen. Die Jahre 2019 bis 2021 dienen als Basisjahr der Betrachtung und wurde im Rahmen der Konzepterstellung detaillierter erhoben. Dies wird als „Bilanz IKSK“ deklariert. In die Energie- und THG-Bilanz fließen eine Vielzahl von Daten ein, die größtenteils auf Ebene der Ortsgemeinden erhoben wurden. Da die Daten teilweise nur auf Postleitzahl-Ebene oder nur auf Ebene der Verbandsgemeinden vorliegen, kann es zu Abweichungen kommen gegenüber den Daten, die im Klimaschutz-Planer hinterlegt sind:

- Einwohnerzahlen
- Beschäftigtenzahlen
- Zugelassene Fahrzeuge nach Fahrzeugtyp
- Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen
- Detailinformationen zu kommunalen Gebäuden
- Daten der Schornsteinfeger zum Heizungsanlagenbestand
- 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)
- Weitere statistische Daten (Mikrozensus, Landesstatistik, ...)

Aus diesen Daten und den spezifischen bundesweiten Daten werden der Energieverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen errechnet.

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

Mit Hilfe dieser umfangreichen Datenbasis kann eine detaillierte Energie- und THG-Bilanz für das Jahr 2021 für die Verbandsgemeinde Lingenfeld und die einzelnen Ortsgemeinden erstellt werden. Die Bilanz orientiert sich an den drei Anwendungsbereichen Stromversorgung, Wärmeversorgung und Mobilität. Dabei werden die Energieverbräuche nach den folgenden Verbrauchssektoren unterteilt:

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

Es werden jeweils die Energieverbräuche nach Anwendungsbereich und Verbrauchssektoren dargestellt und analysiert. Auf Basis dieser Energieverbrauchs-Analysen wird anschließend die THG-Bilanz aufgestellt. Die Emissionsberechnungen erfolgen nach BSKO-Vorgaben. Dabei werden die Vorketten (zum Beispiel Erschließung, Aufbereitung und Transport) der Energieträger berücksichtigt. Die Emissionen werden in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (CO₂ eq) angegeben, da neben Kohlendioxid (CO₂) auch noch andere Treibhausgase (z.B. Lachgas (N₂O), Methan (CH₄)) berücksichtigt werden. Diese werden zur besseren Vergleichbarkeit in Kohlendioxid-Äquivalente umgerechnet.

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 den Ortsgemeinden angerechnet werden. Da das Stromnetz bundesweit verknüpft ist und sich nicht unterscheiden lässt, aus welchen Quellen der in der Verbandsgemeinde 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 vor Ort leisten.

Die Bilanzierung des Strom- und Wärmeverbrauchs erfolgt entsprechend den Vorgaben des Klimabündnisses (ifeu 2014) nach dem Territorialprinzip. Beim Territorialprinzip wird eine räumliche Abgrenzung getroffen – hier die Verbandsgemeinde Lingenfeld – innerhalb derer der Energieverbrauch bestimmt wird. Für den Verkehrssektor bedeutet dies, dass alle Wege, welche die Verbandsgemeinde berühren, mit ihrem Wegeanteil innerhalb der Verbandsgemeinde erfasst werden. Dies sind beispielsweise Wege der Gemeindebewohner von der Wohnung bis zur Grenze der Verbandsgemeinde, Wege von in der Verbandsgemeinde Beschäftigten von der Grenze der Verbandsgemeinde zur Arbeitsstelle und Wege des Durchgangsverkehrs durch die Verbandsgemeinde von Einfahrt in bis Ausfahrt aus der Verbandsgemeinde.

Bei der Darstellung von Zeitreihen werden die Bilanzen entsprechend der Empfehlungen des Klimabündnisses nicht witterungskorrigiert. 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. Bei der Potenzialermittlung und dem Vergleich mit Durchschnittswerten auf Grundlage des Basisjahres 2021 wurde der Verbrauch witterungskorrigiert, um eine realistische Einschätzung der Potenziale zu erhalten.

Nachfolgend werden die Bilanzen für die gesamte Verbandsgemeinde dargestellt, in Kapitel 2.7 finden sich ausgewählte Ergebnisse für die einzelnen Ortsgemeinden. Die Detailergebnisse aller Kommunen in Form des kommunalen Energiesteckbriefs und der Wärmesteckbriefe finden sich im Anhang des vorliegenden Klimaschutzkonzepts.

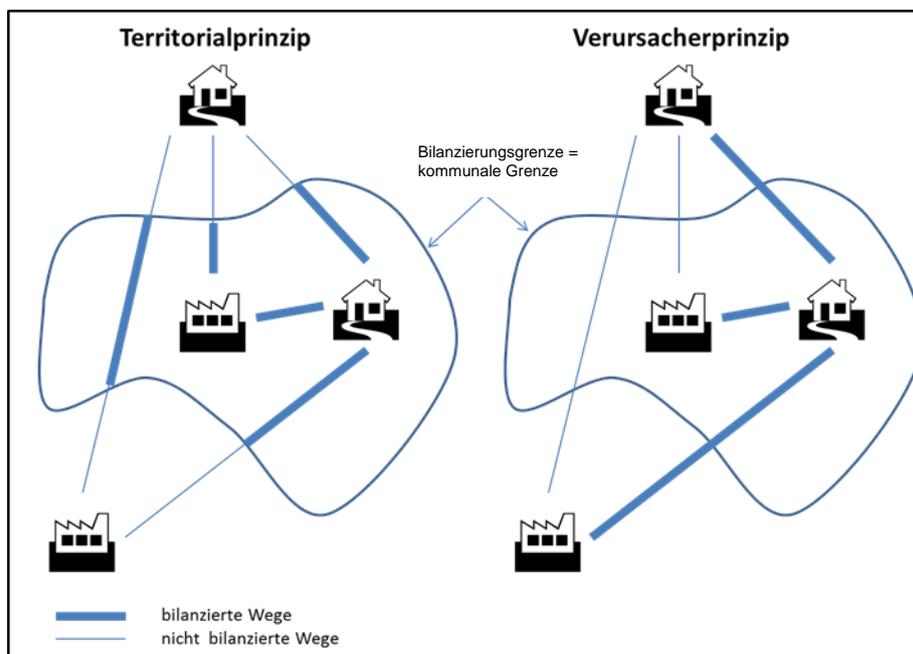


Abbildung 5 Territorialprinzip und nicht mehr angewandtes Verursacherprinzip
(eigene Darstellung)

Die THG-Emissionen, die aus dem Stromverbrauch resultieren, entstehen vor allem bei der Stromproduktion in den Kraftwerken, also überwiegend nicht im Gebiet der Verbandsgemeinde 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 Potenzialermittlung (siehe Kapitel 3) und dem Vergleich mit Durchschnittswerten wurde der Verbrauch hingegen witterungskorrigiert, um eine realistische Einschätzung der Potenziale zu erhalten.

2.2 Analyse Siedlungs- und Gebäudestruktur

Die nachfolgenden Auswertungen basieren auf dem Zensus 2011 und dessen Fortschreibungen. Zum Abgleich wurde das Statistische Landesamt Rheinland-Pfalz (StaLa RLP) verwendet.

2.2.1 Wohngebäudetypen

Der überwiegende Teil der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld sind Ein- und Zweifamilienhäuser. Diese stellen rund 92 % der Wohngebäude. Die restlichen circa 8 % der Gebäude sind Mehrfamilienhäuser. Davon weisen 7 % der Gebäude 3-6 Wohnungen, 1 % der Gebäude 7-12 Wohnungen und weniger als 1 % der Gebäude 13 oder mehr Wohnungen auf.

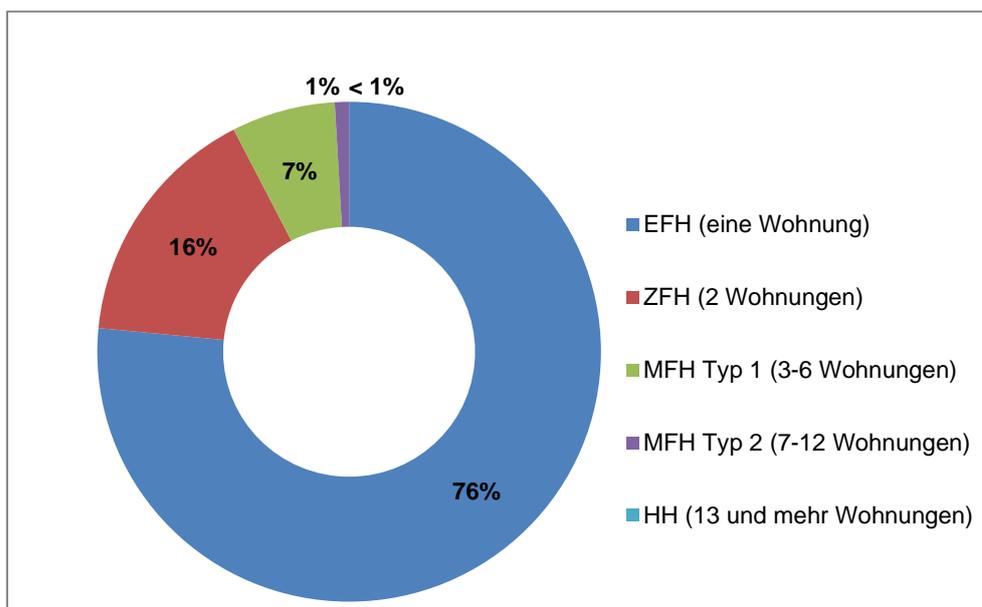


Abbildung 6 Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld
(eigene Darstellung nach Destatis 2023)

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 6 und Abbildung 7 wird deutlich, dass obwohl rund 92 % der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld Ein- und Zweifamilienhäuser sind, auf diese nur knapp 81 % der Wohnfläche entfallen. Ebenfalls markant ist die Differenz beim Nutzungstyp der Mehrfamilienhäuser. Auf Grund der Bauart der Mehrfamilienhäuser entfallen auf diesen Anteil von rund 8 % der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld rund 19 % der Wohnfläche. Hier kann in Bezug auf Wärmeeinsparung und Energiebereitstellung ein effektiver Handlungsansatz und Adressat identifiziert werden.

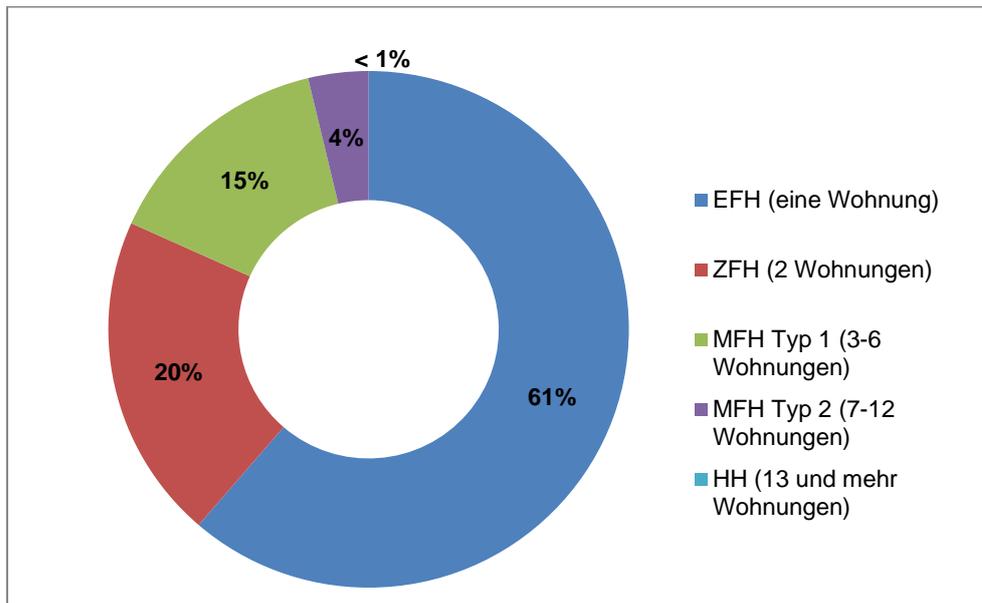


Abbildung 7 Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in Wohngebäuden in der Verbandsgemeinde Lingenfeld
(eigene Darstellung nach Destatis 2023)

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 Verbandsgemeinde Lingenfeld folgendes Ergebnis:

Vor 1919 wurden laut Daten des Zensus 10 % der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld erbaut. Zwischen 1919 und 1948 sind es insgesamt 8 % der Wohngebäude. Die meist vertretene Baualtersklasse ist mit 32 % 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 14 %. Die jüngste Altersklasse von 2000 und später macht einen Anteil von rund 21 % aus.

Die folgenden Darstellungen (Abbildung 8 bis Abbildung 10) zeigen die Ergebnisse graphisch.

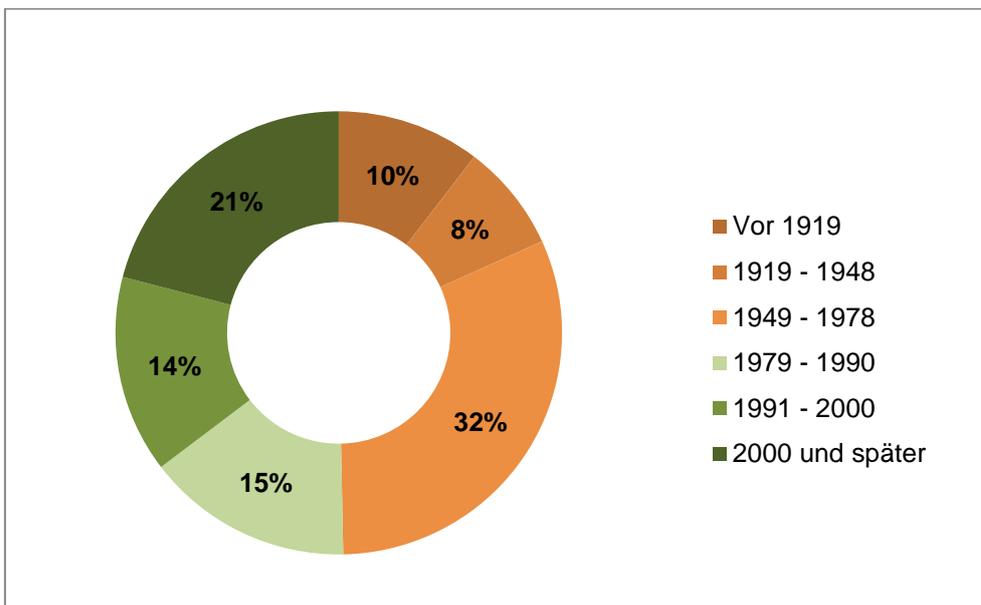


Abbildung 8 Prozentuale Verteilung der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den unterschiedlichen Baujahrsklassen
(eigene Darstellung nach Destatis 2023)

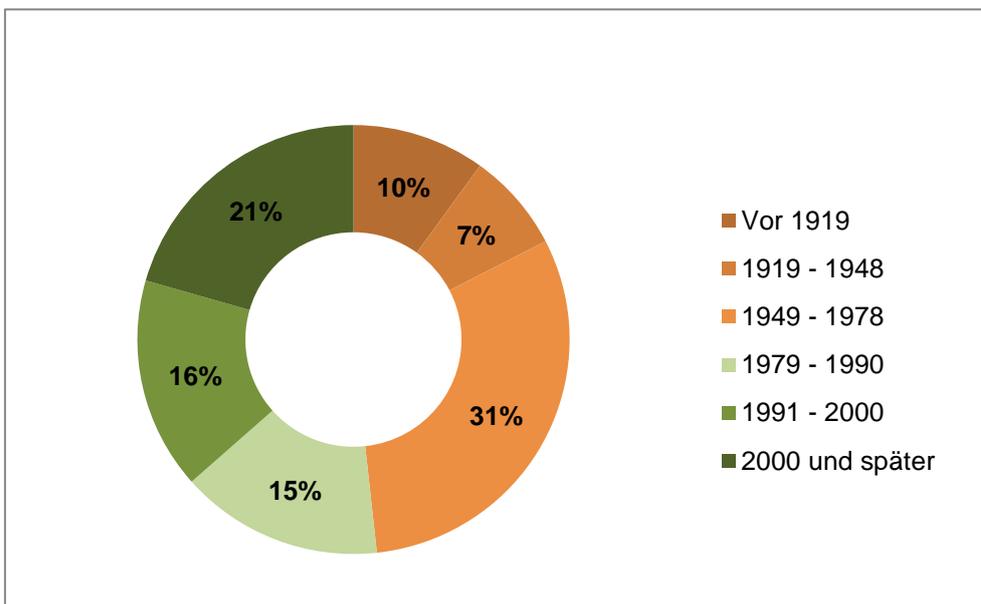


Abbildung 9 Prozentuale Verteilung der Wohnfläche in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den unterschiedlichen Baujahrsklassen
(eigene Darstellung nach Destatis 2023)

Aus der Abbildung 10 wird deutlich, dass die am stärksten vertretene Baujahrsgruppe (1949-1978) ein Adressat für Wärmeeinsparung und Energiebereitstellung ist.

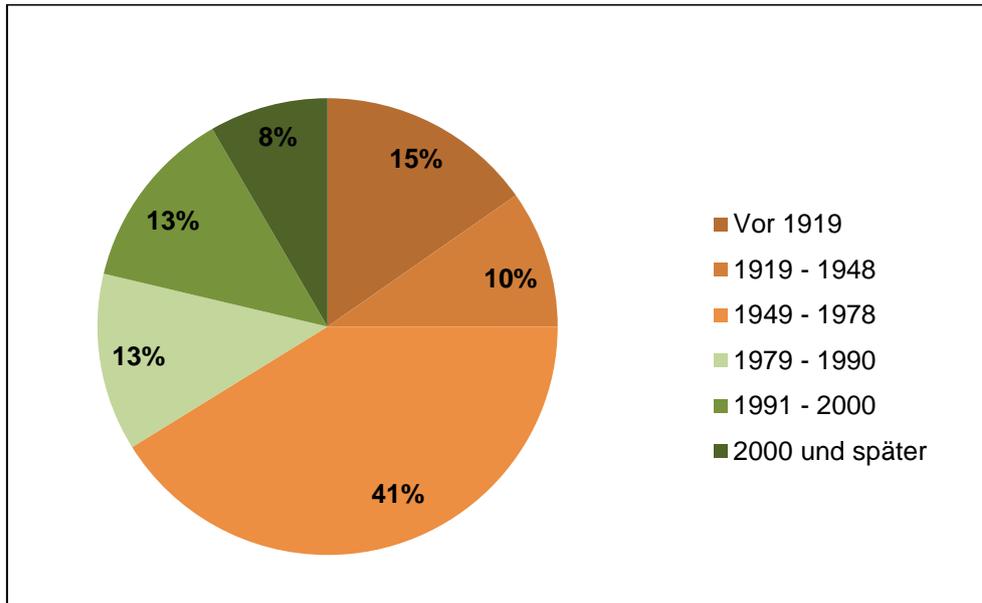


Abbildung 10 Wärmeverbrauch nach Baualtersklassen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

(eigene Darstellung nach Destatis 2023)

Bei genauer Betrachtung wird offensichtlich, dass die Wohngebäude seit den achtziger Jahren deutlich energiesparender sind, als die Gebäude in den Altersklassen davor. Die Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, verbrauchen mehr als 41 % der Wärme.

2.3 Strukturdaten zur Mobilität

Im folgenden Kapitel wird die Mobilität in der Verbandsgemeinde Lingenfeld beschrieben. Hierfür werden unter anderem Daten des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) von 2021 bzw. Fortschreibungen ab 2010 genutzt.

2.3.1 Zugelassene Fahrzeuge

Die Zahl der zugelassenen PKW lag im Jahr 2021 in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei 11.394 (KBA 2022). Dadurch ergibt sich eine PKW-Dichte von 666 PKW pro 1.000 Einwohner. Vergleichsweise liegt die PKW-Dichte im gesamten Landkreis Germersheim bei 648 PKW pro 1.000 Einwohner und bundesweit bei nur 580 PKW pro 1.000 Einwohner. Damit liegt die Verbandsgemeinde Lingenfeld über dem bundesweiten Durchschnitt und über dem Durchschnitt des Kreises. Über die letzten 10 Jahre, im Zeitraum 2011 bis 2021, stieg die Zahl der PKWs jährlich zwischen circa 0,54 und 2,58 % (KBA 2010-2022). Im Vergleich zum Kreis ist diese Entwicklung durchschnittlich etwas höher (Kreisentwicklung 2011-2021 zwischen 1,13 und 1,82 %), jedoch deutlich höher im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (2011-2021 zwischen 0,97 und 1,62 %) (KBA 2010-2022).

Von den rund 11.394 zugelassenen PKWs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld sind rund 62 % mit Benzin und circa 32 % mit Diesel betriebene PKW zugelassen. Darüberhinaus sind rund 121 rein elektrische PKW und 128 Plug-In-Hybride zugelassen.

2.3.2 Pendleraufkommen

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld weist mit 6.524 Auspendlern einen hohen Überschuss an Auspendlern gegenüber 2.147 Einpendlern auf.

Tabelle 2 Ein- und Auspendler in der Verbandsgemeinde Lingenfeld
(StaLa RLP 2023)

Kommune	Einpendler	Auspender
Freisbach	114	458
Lingenfeld	763	2.280
Lustadt	448	1.269
Schwegenheim	562	1.071
Weingarten (Pfalz)	101	734
Westheim (Pfalz)	159	712
Verbandsgemeinde Lingenfeld	2.147	6.524

2.4 Energie-Bilanz für die Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern ist in Abbildung 11 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 der Witterung abhängt. So war beispielsweise 2012 ein verhältnismäßig mildes Jahr und 2010 ein verhältnismäßig kaltes, was im Vergleich zu einem verringerten Energieverbrauch in 2012 führte.

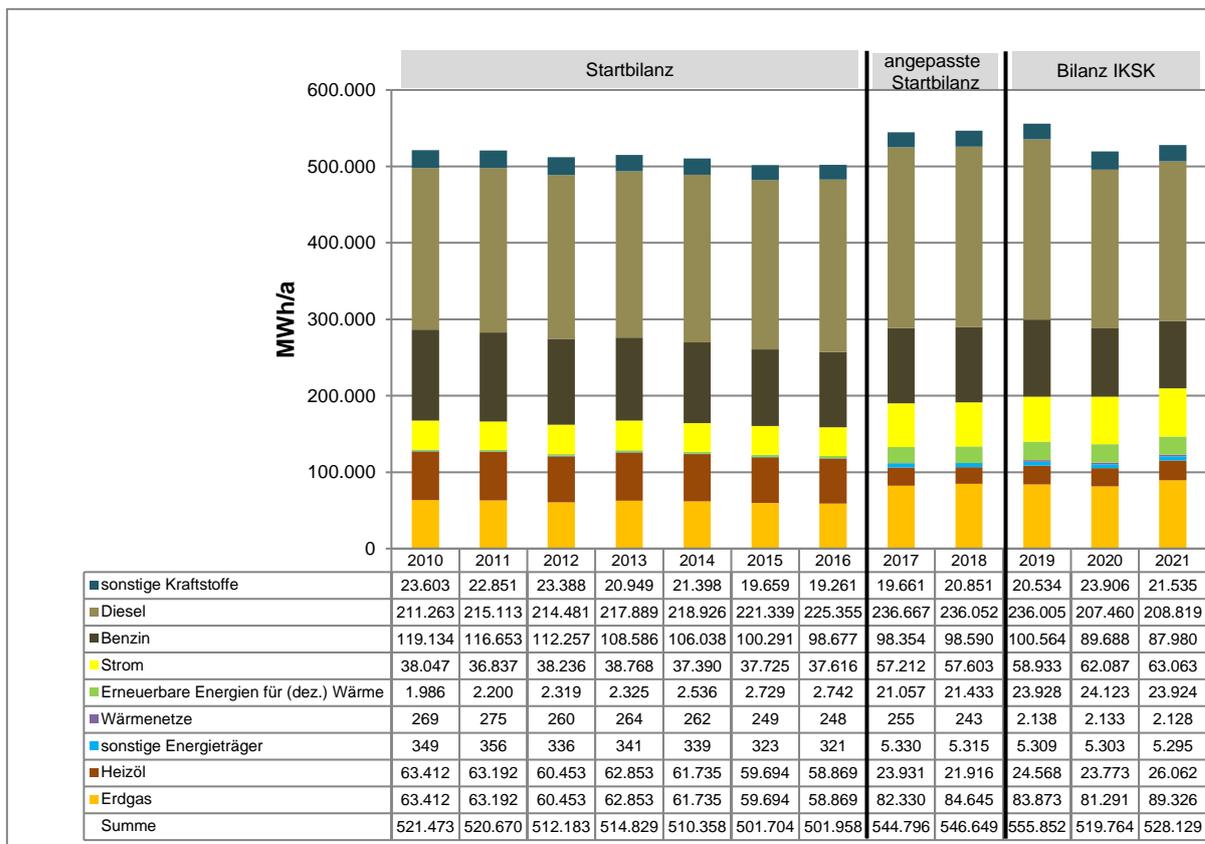


Abbildung 11 Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern in MWh pro Jahr in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 2010 bis 2021

Wichtigster Energieträger für die Wärmebereitstellung im Jahr 2021 ist Erdgas (17 % des Gesamtenergieverbrauchs), gefolgt von Heizöl. Die erneuerbaren Energien zur Wärmeherzeugung (Holz, Solarenergie, Biogas, Umweltwärme) tragen etwa 5 % zum gesamten Endenergieverbrauch bei. Im Bereich „sonstige Energieträger“ sind Flüssiggas und Kohle zusammengefasst.

Der Stromverbrauch trägt mit etwa 12 % zum Gesamtenergieverbrauch bei.

Im Verkehrsbereich, der insgesamt rund 60 % des Gesamtenergieverbrauchs ausmacht, sind Diesel (40 %) und Benzin (17 %) die wichtigsten Energieträger.

In Abbildung 12 ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungsbereichen enthalten. Hier wird noch mal deutlich, dass der Sektor Mobilität den größten Anteil am Verbrauch hat. Die Bereiche Wärme und Strom tragen zu einem Anteil von etwa 40 % des gesamten Endenergieverbrauchs bei.

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

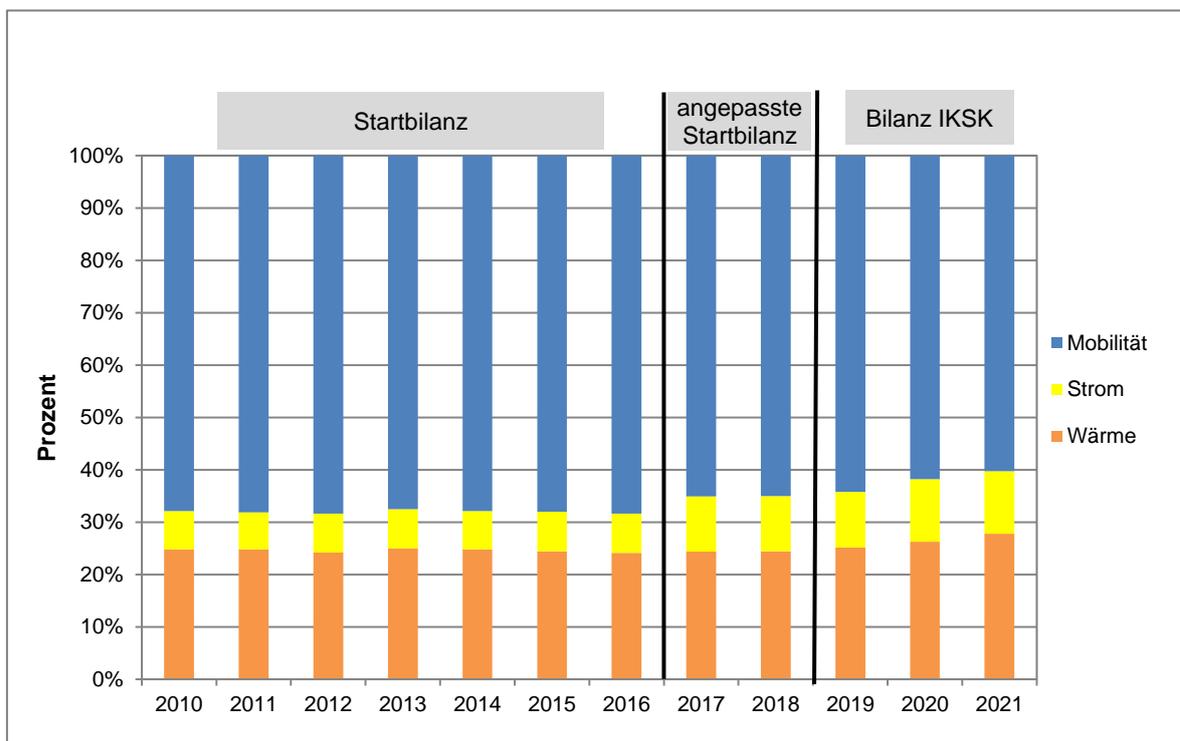


Abbildung 12 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 2010 bis 2021

Eine vergleichende Betrachtung des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Verbandsgemeinde Lingenfeld) für die Jahre 2010 bis 2021 erfolgt in Abbildung 14. In der aktuellen Bilanz des Jahres 2021 wird deutlich, dass der Verbrauchssektor Verkehr mit 61 % deutlich dominiert und der Verbrauchssektor Haushalte jeweils ungefähr 28 % des Energieverbrauchs ausmachen. Im Vergleich zur bundesweiten Verteilung (AGEB 2022) spielt der Wirtschaftssektor in der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit unter 11 % eine deutlich geringere Rolle (bundesweit 44 %) (siehe Abbildung 13). Dies liegt in den natürlichen und strukturellen Voraussetzungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld, welche als Wohnstandort angesehen wird. Die Kommune hat mit ca. 1 % am Endenergieverbrauch nur einen sehr geringen Anteil.

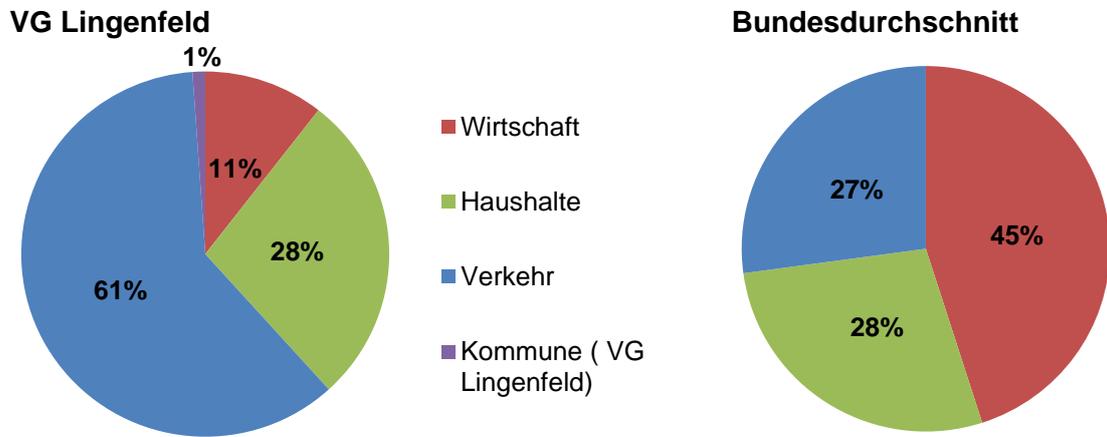


Abbildung 13 Vergleich zwischen Verbandsgemeinde Lingenfeld und dem Bundesdurchschnitt

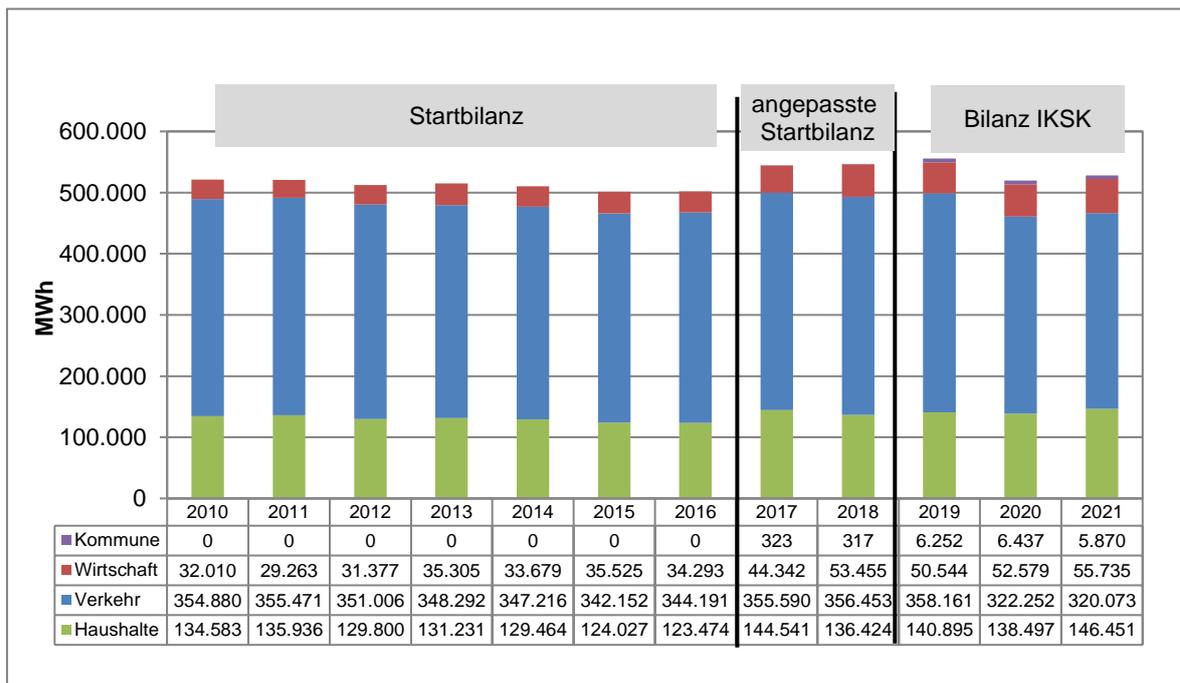


Abbildung 14 Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2021

Der Pro-Kopf-Verbrauch liegt im Jahr 2021 (witterungskorrigiert) bei circa 32 MWh pro Einwohner und damit insgesamt über dem bundesweiten Durchschnitt (siehe Tabelle 3). In den einzelnen Bereichen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen, welche mit den strukturellen Voraussetzungen in der Verbandsgemeinde zusammenhängen:

- Die Verbandsgemeinde ist eine ländlich geprägte Region mit vergleichsweise kleinen Kommunen und Ortsgemeinden. Durch diese kommunalen Strukturen, welche stark

von Ein- und Zweifamilienhäusern geprägt sind, liegt die durchschnittliche Wohnfläche pro 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. Diese Faktoren führen dazu, dass der Energieverbrauch bei den privaten Haushalten in der Verbandsgemeinde Lingenfeld höher ist als im Bundesdurchschnitt. Gründe hierfür können eine klimatisch ungünstige Lage der Verbandsgemeinde Lingenfeld sowie ein schlechterer energetischer Standard im Gebäudebestand sein.

- Der Energieverbrauch für den Sektor Verkehr in der Verbandsgemeinde Lingenfeld liegt mit 58 % deutlich über dem bundesweiten Durchschnittswert. Dies entsteht durch die Anwendung des Territorialprinzips, sodass Energieverbräuche im Sektor Verkehr durch überregionalen Verkehr der Bundesstraße B 9 und B 272 mit einfließen. Hinzu kommt, dass die ländlichen Strukturen den Verkehr prägen.
- Der Energieverbrauch des Wirtschaftssektors spielt in Relation zu den anderen Verbrauchssektoren eine deutlich geringere Rolle als bundesweit. Das wird vor allem durch die strukturellen Voraussetzungen begründet. Darüber hinaus 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 3 Vergleich der spezifischen Verbrauchsdaten pro Einwohner in der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit bundesweiten Durchschnittswerten

Spezifische Verbrauchsdaten (2021)		
	VG Lingenfeld	Ø Deutschland 2021
Gesamt	32.210 [kWh/EW]	29.000 [kWh/EW]
Haushalte	9.660 [kWh/EW]	9.000 [kWh/EW]
Wärme (witterungskorrigiert)	8.300	7.700
Strom (ohne Heizen & Warmwasser)	1.360	1.300
Industrie & Gewerbe	3.530 [kWh/EW]	14.250 [kWh/EW]
Wärme (witterungskorrigiert)	1.310	10.100
Strom (ohne Heizen & Warmwasser)	2.220	4.150
Kommune	310 [kWh/EW]	1) [kWh/EW]
Wärme (witterungskorrigiert)	260	1)
Strom	50	1)
Mobilität	18.710 [kWh/EW]	7.850 [kWh/EW]

EW = Einwohner

1) kommunale Werte in Industrie und Gewerbe enthalten

Exkurs innerörtlicher Verkehr

Über die Gemarkung der Verbandsgemeinde Lingenfeld führen einige überörtliche Verkehrswege (siehe Abbildung 15). Diese verursachen einen Großteil der Energieverbräuche und THG-Emissionen im Sektor Verkehr. Die Verbandsgemeinde Lingenfeld hat keinen Einfluss auf die Verkehrsmengen zu hierarchisch übergeordneten Verkehrswegen. Dem Territorial Prinzip folgend werden diese Emissionen im IKSK vollständig der Verbandsgemeinde Lingenfeld zugerechnet. Unter Verwendung der im Klimaschutz-Planer hinterlegten Daten (teilweise mit eigenen Berechnungen) wird der Sektor Verkehr zur Verdeutlichung in außerorts und innerorts (überregional und lokal) differenziert.

In Abbildung 15 wurde die Verkehrsleistung und der Energieverbrauch der Straßen auf den Gemarkungsgebieten der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2021 gemäß Klimaschutz-Planer unterteilt nach „Verkehrsart“ und „Straßensorte“. Hierbei stellt der rote Balkenabschnitt den außerörtlichen Verkehr dar und der blaue Balkenabschnitt den innerörtlichen Verkehr. Da keine Bundesautobahnen über die Gemarkungen führen, werden diese nicht dargestellt.

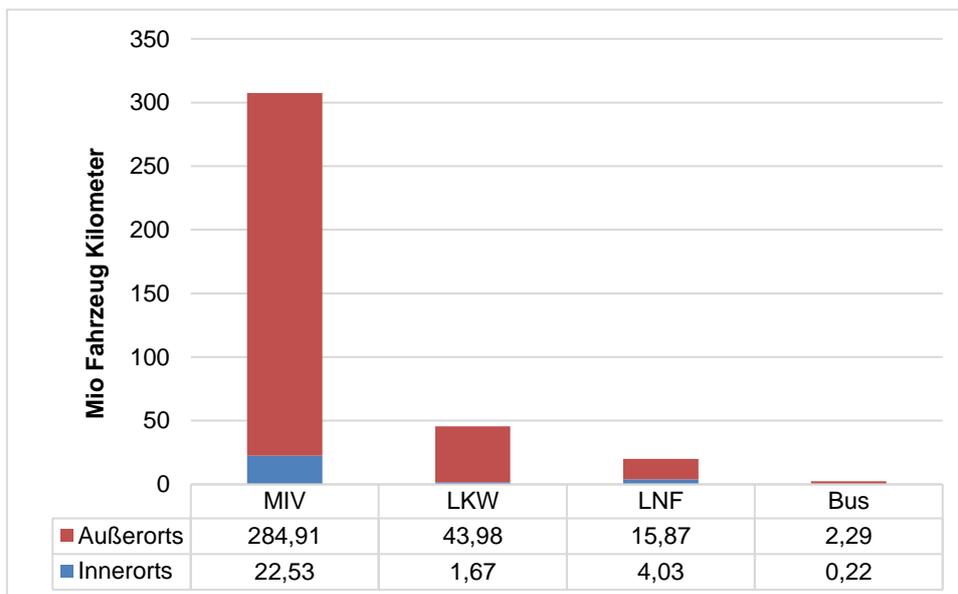


Abbildung 15 Verkehrsleistung in Mio. Fahrzeug Kilometern auf der Straße in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2021
(Klimaschutz-Planer, eigene Darstellung)

Es ist auffällig, dass die vergleichsweise geringe Verkehrsleistung im LKW-Bereich einen hohen Energieverbrauch nach sich zieht (siehe Abbildung 16).

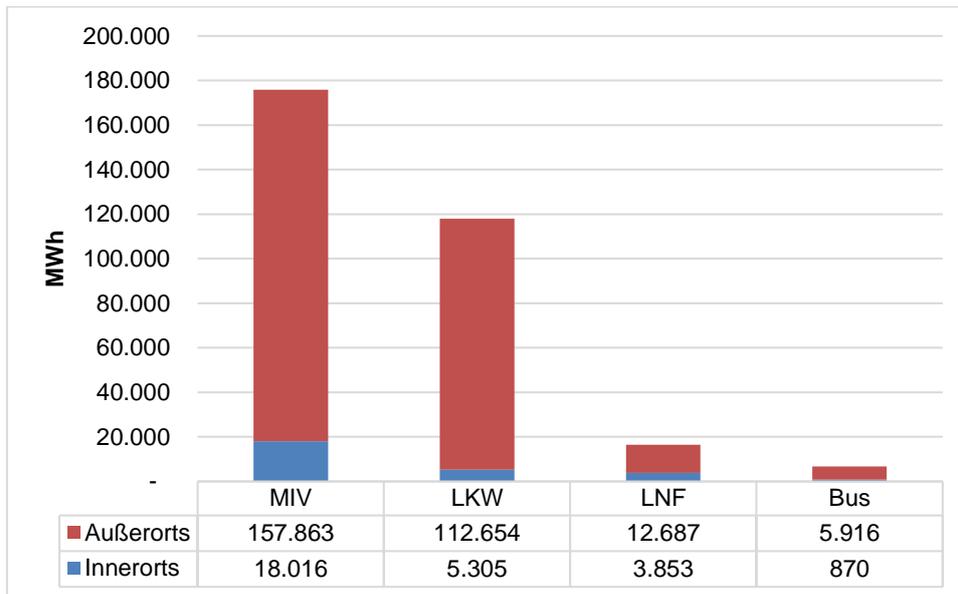


Abbildung 16 Energieverbrauch auf der Straße in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2021
(Klimaschutz-Planer, eigene Darstellung)

So wird aufgezeigt, dass ein Großteil des Energieverbrauchs durch überregionalen Verkehr außerhalb der Kommune übergeordneten Straßen erfolgt.

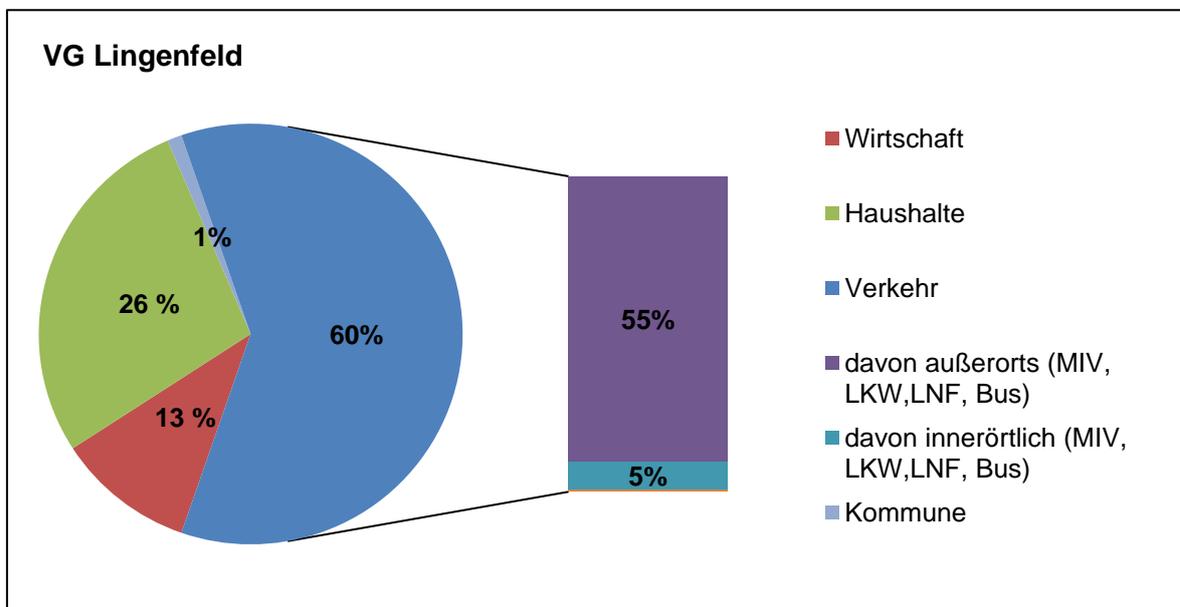


Abbildung 17 Energieverbrauch der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Sektoren und unterteilt nach Verkehrsart
(Klimaschutz-Planer, eigene Darstellung)

Bei der Eingrenzung des Sektors Verkehr auf den innerörtlichen Straßenverkehr, lokalen Verbrauchsdaten verschieben sich bei der prozentualen Betrachtung die Anteile der Sektoren wie Wirtschaft, Haushalte und Kommune gemäß Abbildung 18.

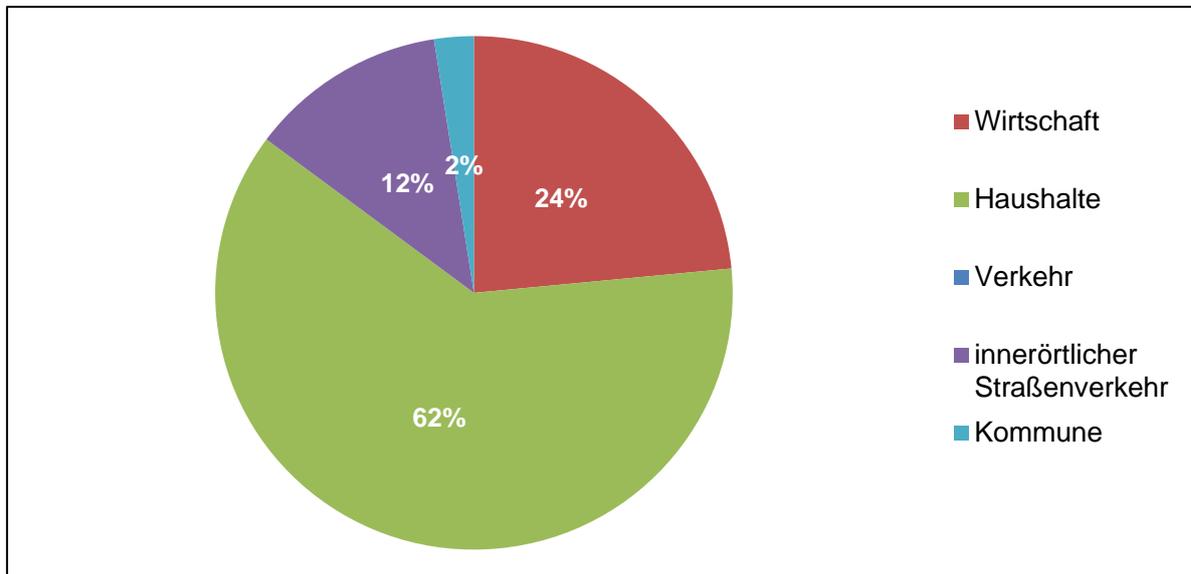


Abbildung 18 Energieverbrauch der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Sektoren, bei Berücksichtigung des nur innerörtlichen Straßenverkehrs
(Klimaschutz-Planer, eigene Darstellung)

So verändern sich die Anteile der Sektoren Haushalte und Gewerbe deutlich und rücken insbesondere in ihrer Bedeutung der Energieeffizienz in den Vordergrund.

Auf eine Betrachtung der THG-Emissionen wird hier verzichtet.

2.5 THG-Bilanz für die Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die Entwicklung der THG-Emissionen inklusive der Vorketten, unterteilt nach Energieträgern, ist in Abbildung 19 für die Jahre 2010 bis 2021 dargestellt. Die gesamten Emissionen liegen im betrachteten Zeitraum circa zwischen 159.000 und 178.000 Tonnen pro Jahr, der Verlauf über die Jahre ist ähnlich zum Verlauf des Endenergieverbrauchs. Da für die Energieträger jeweilig spezifische jährlich jeweils neu festgelegte THG-Faktoren genutzt werden, entstehen trotz gleichen Energieverbrauchs unterschiedliche THG-Emissionen in den jeweiligen Jahren. Die THG-Faktoren unterliegen auch einer zeitlichen Entwicklung, dies ist insbesondere für Strom von Bedeutung.

Auffällig ist aber, dass der Energieträger Strom – verglichen mit der Betrachtung der Endenergie in Abbildung 11 – bei den THG-Emissionen einen deutlich größeren Anteil hat, obwohl die Verbräuche niedriger sind. Das liegt an den hohen Verlusten bei der Stromerzeugung und -bereitstellung, den damit verbundenen hohen THG-Faktoren und

einhergehend damit an den höheren THG-Emissionen pro Kilowattstunde. In Bezug auf die Einsparpotenziale bedeutet dies, dass sich Einsparungen beim Stromverbrauch besonders positiv auf die resultierenden THG-Emissionen auswirken. Mit einem steigenden Anteil der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien, verändert sich auch der THG-Faktor und trägt zur Reduktion der THG-Emissionen einen immer höher Anteil bei. So zeigt sich auch wie wichtig die Erhöhung des Anteils bei der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien ist.

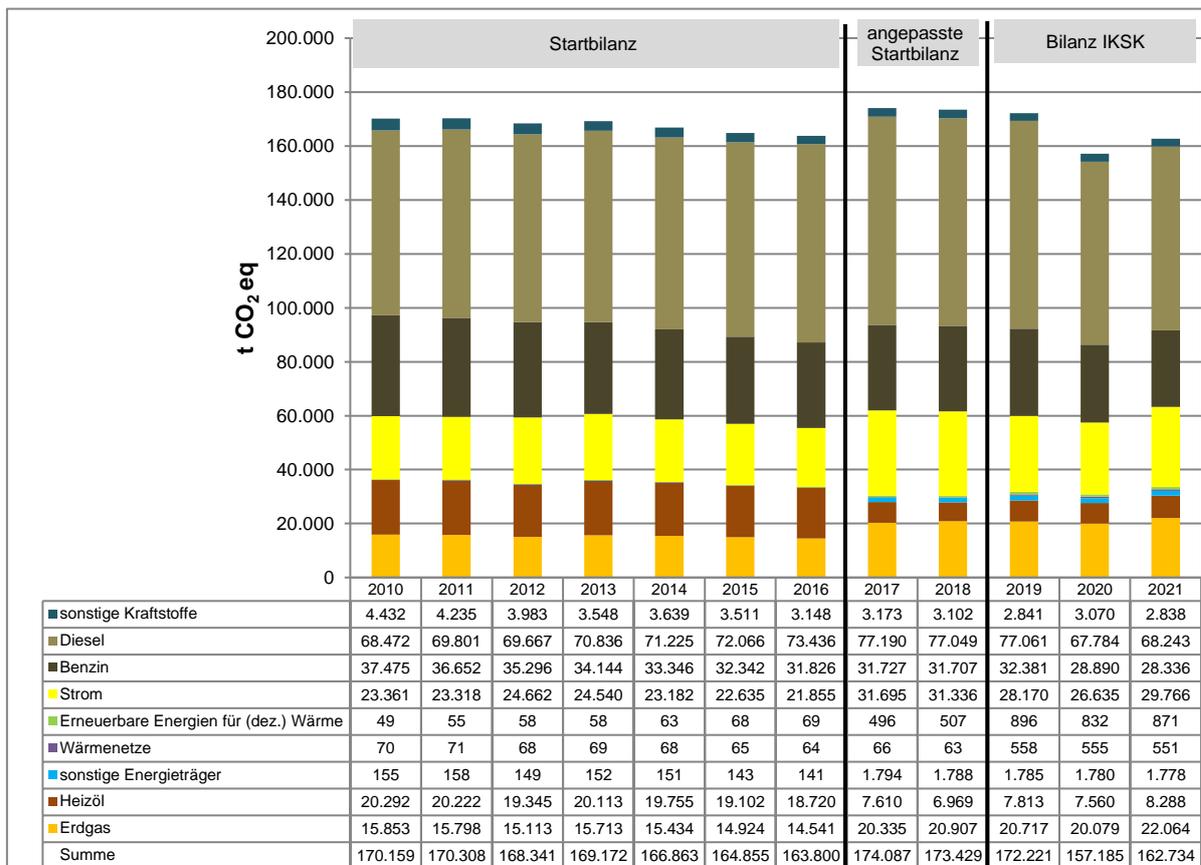


Abbildung 19 Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld für die Jahre 2010 bis 2021

Der Stromverbrauch trägt ungefähr 18 % zu den Gesamtemissionen bei und hat damit den höchsten Anteil, während der Anteil durch Erdgasverbrauch bei etwa 14 % liegt. Benzin- und Dieserverbrauch verursachen etwa 17 % respektive 42 % der Gesamtemissionen. Alle restlichen, verbleibenden Energieträger weisen zusammen einen Anteil von unter 9 % an den Emissionen auf. Bemerkenswert 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 wider.

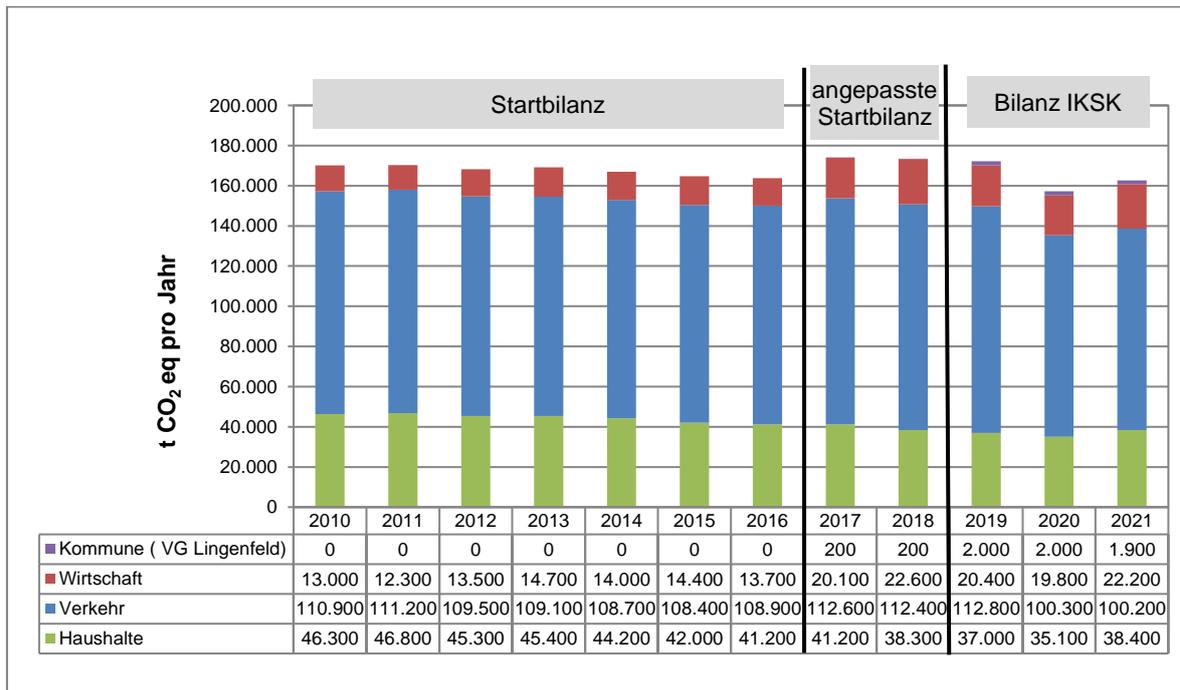


Abbildung 20 Entwicklung der THG-Emissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2021

Übernimmt man die Betrachtung nach den Verbrauchssektoren Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Kommune für die THG-Emissionen (Abbildung 20), so zeigt sich prinzipiell ein ähnliches Bild wie bei der Entwicklung der Endenergie-Betrachtung in Abbildung 14. Der Verkehrssektor hat den größten Anteil, gefolgt von dem Haushaltssektor und der Wirtschaft. Die Verbandsgemeinde spielt wiederum eine untergeordnete Rolle.

Die Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen innerhalb der einzelnen Sektoren zeigt, dass die THG-Emissionen im Sektor Verkehr nahezu gleich geblieben sind. Eine Verringerung zeigt sich in dem Sektor Haushalte und führt zu den damit verbundenen geringeren Emissionen pro Einwohner (siehe Abbildung 21). Insgesamt lagen die spezifischen Emissionen im Jahr 2021 bei etwa 9,5 Tonnen pro Einwohner und damit über dem bundesweiten Durchschnitt von 8 Tonnen pro 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.

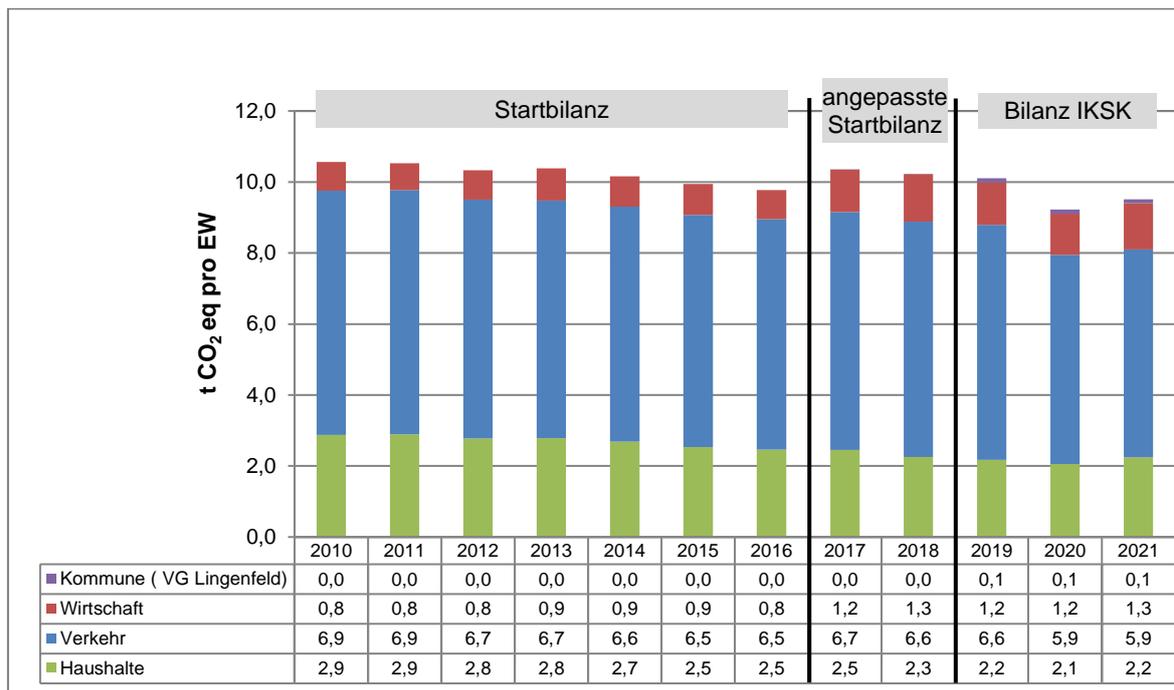


Abbildung 21 Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen pro Einwohner in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgeteilt nach Verbrauchssektoren von 2010 bis 2021

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 Kapitel wird aufgezeigt, wie hoch die Strom- und Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien und KWK aktuell (Bezugsjahr 2021) 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.

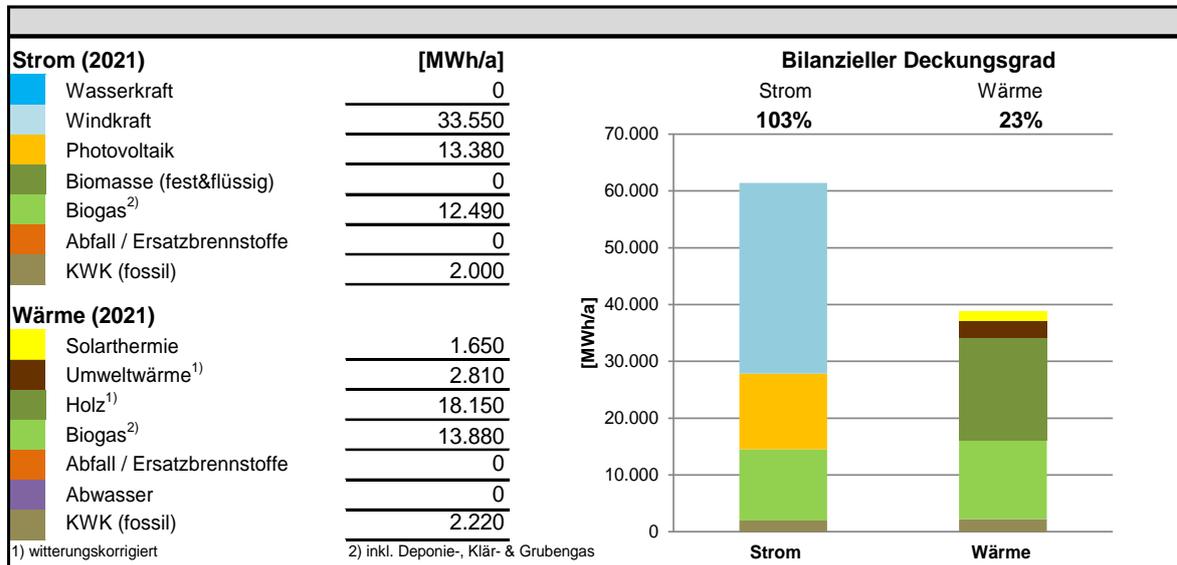


Abbildung 22 Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in 2021

Abbildung 22 zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmebereitstellung. In Summe liegt die Wärmeerzeugung im Jahr 2021 bei rund 38.787 MWh. Die Wärme aus erneuerbaren Energien wird zu großen Teilen aus fester Biomasse sowie aus Biogas bereitgestellt.

Im Bereich des gesamten Wärmeverbrauchs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld (168.000 MWh pro Jahr) machen die erneuerbaren Energien einen Anteil von rund 23 % aus. Durch die Nutzung von KWK steigt die bilanzielle Deckung kaum nennenswert. Damit liegt die Verbandsgemeinde Lingenfeld über dem bundesweiten Durchschnitt, welcher bei circa 17 % liegt (BMWi 2022).

Im Bereich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien beträgt der Anteil 103 %, was hauptsächlich auf die Nutzung von Windkraft zurückzuführen ist. Damit liegt die Verbandsgemeinde Lingenfeld über dem bundestweiten Durchschnitt, welcher bei circa 41 % liegt (BMWi 2022).

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Zeitraum 2019 bis 2021 ist in Abbildung 23 dargestellt. Für die Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) sind im Jahr 2021 keine Daten vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt worden. In den Jahren 2019 und 2020 wurden rund 17,6 beziehungsweise 12 MWh Strom durch Wasserkraft eingespeist, sowie rund 3.600 beziehungsweise 3.500 MWh durch Photovoltaik (Solar).

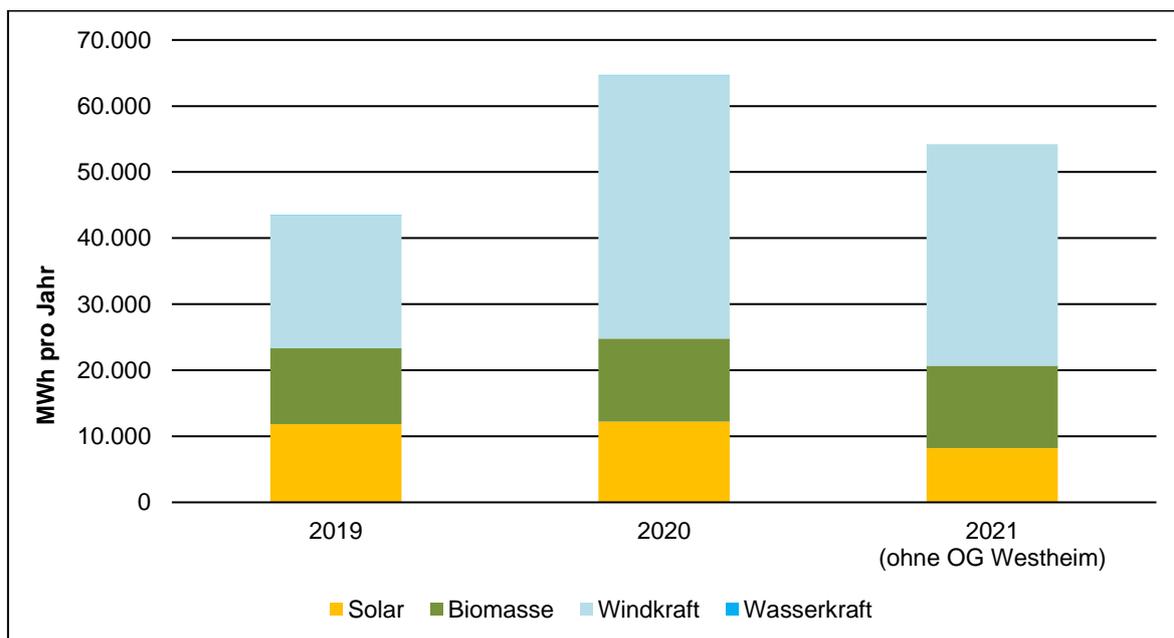


Abbildung 23 Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien liegt zum aktuellen Stand 2021 bei rund 55.425 MWh. Der bilanzielle Deckungsgrad konnte ebenso wie die gesamte Erzeugung seit dem Jahr 2019 gesteigert werden. Allerdings liegen sowohl von der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) für das Jahr 2021 keine Daten vor als auch zur Eigennutzung von erneuerbaren Energien im gesamten Betrachtungsbereich und Zeitraum. Deshalb ist die tatsächliche Erzeugung von erneuerbaren Energien wahrscheinlich größer. Im Jahr 2021 wurden etwa 103 % des Stromverbrauches bilanziell über das Jahr durch die Erzeugung vor Ort gedeckt. Damit liegt die Verbandsgemeinde Lingenfeld in Bezug auf die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien deutlich über dem Bundesdurchschnitt von circa 41 %. Auch der Anteil von durch Photovoltaik erzeugtem Strom liegt mit 22 % deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt von derzeit 8,8 % (BMWi 2022).

2.7 Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz für die Ortsgemeinden

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts wurden Einzelbilanzen für die sechs Ortsgemeinden erstellt. An dieser Stelle soll beispielhaft anhand einiger Darstellungen aufgezeigt werden, wo es Unterschiede aber auch Gemeinsamkeiten zwischen den Ortsgemeinden gibt.

Um eine Vergleichbarkeit der Ortsgemeinden untereinander und zum Bundesdurchschnitt zu ermöglichen, werden die entsprechenden Daten auf die Einwohnerzahl bezogen. Abbildung 24 zeigt den spezifischen Endenergieverbrauch pro Einwohner in den

Ortsgemeinden im Vergleich zum Durchschnitt der gesamten Verbandsgemeinde und im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt.

Der kommunale Anteil ist in allen Ortsgemeinden und der gesamten Verbandsgemeinde sehr gering (rund 1 %). Im bundesweiten Durchschnitt sind keine kommunalen Verbräuche erfasst und konnten somit nicht dargestellt werden.

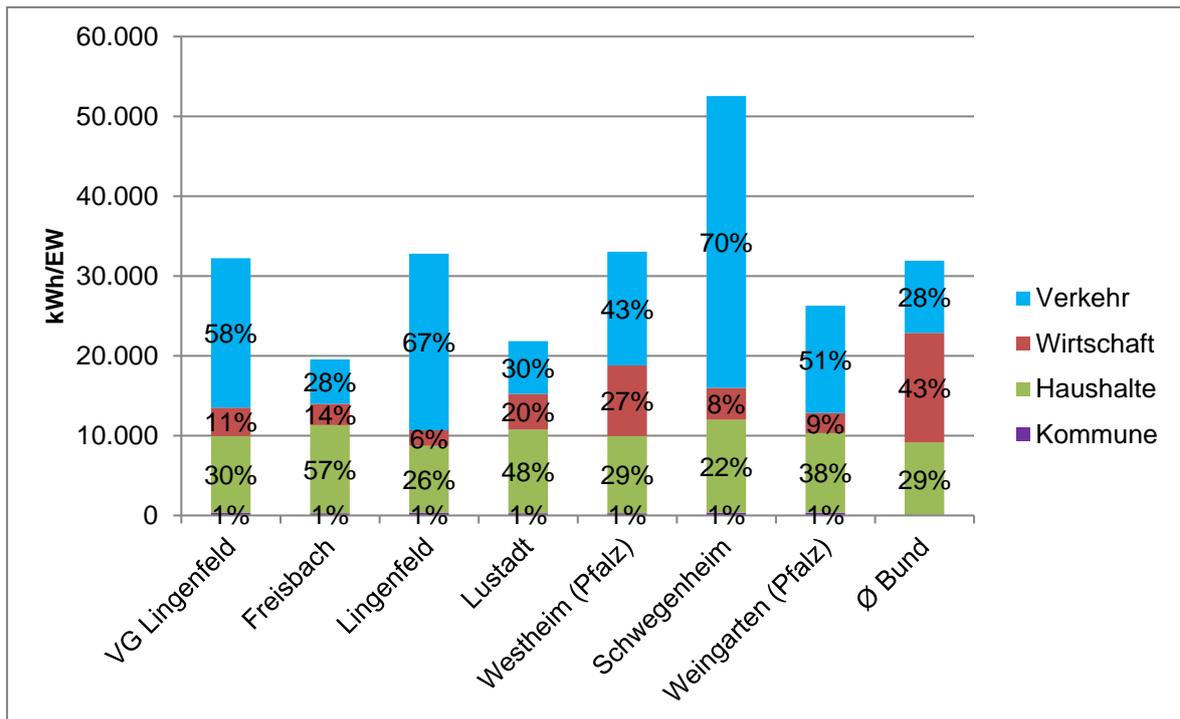


Abbildung 24 Spezifischer Endenergieverbrauch pro Einwohner in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld, witterungsbereinigt

Berücksichtigt man den erhöhten Energieverbrauch im Verkehrssektor den Ortsgemeinden Schwegenheim, Lingenfeld und Westheim (Pfalz), bedingt durch die territoriale Betrachtung, die nicht auf eigene Verursachung zurückzuführen ist, liegen alle vier Ortsgemeinden und die Verbandsgemeinde gesamt im durchschnittlichen, spezifischen Energieverbrauch insgesamt deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt. Die Gründe hierfür finden sich v.a. in der territorialen Betrachtung. Hiernach sind durch die überregionalen Verkehrswege hohe Belastungen. Bei einer verursachergerechten Bilanzierung des Verkehrssektors wäre dieser in den Ortsgemeinden, insbesondere in Schwegenheim, Lingenfeld und Westheim (Pfalz), vergleichbar mit dem Bundesdurchschnitt. Hinzu kommen die wirtschaftlichen Strukturen und Rahmenbedingungen in der Verbandsgemeinde (vgl. Kapitel 2.4). Sowohl im Sektor Haushalte als auch im Verkehrssektor und im Wirtschaftssektor sind zwischen den Ortsgemeinden geringfügige Unterschiede erkennbar. Diese resultieren u.a. aus der Wohngebäudestruktur, aus der Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge und aus der Zahl, Größe und Art der vor Ort ansässiger Unternehmen.

Eine Sondersituation ergibt sich bei den kommunalen Energieverbräuchen der Verbandsgemeinde: Der Energieverbrauch jedweder kommunalen Einrichtung (auch der Verbandsgemeinde) werden gemäß Territorialprinzip den jeweiligen Ortsgemeinden zugeordnet.

Abbildung 25 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK pro Einwohner in den Ortsgemeinden im Vergleich zum Durchschnitt der gesamten Verbandsgemeinde. Wie zuvor bereits analysiert, gibt es aktuell Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Biomasseanlagen und KWK-Anlagen (vgl. Abbildung 22). Den höchsten bilanziellen Deckungsbeitrag erreicht Schwegenheim mit 538 %, was auf die dortigen Windkraftanlagen zurückzuführen ist. Würde man für Westheim (Pfalz) die Zahlen aus 2020 annehmen (vergleich Erläuterung bei Abbildung 23), würde der bilanzielle Deckungsgrad bei rund 21 % liegen. Die Photovoltaik würde rund 1.970 kWh/(EW*a) und die Wasserkraft rund 7 kWh/(EW*a) bereitstellen.

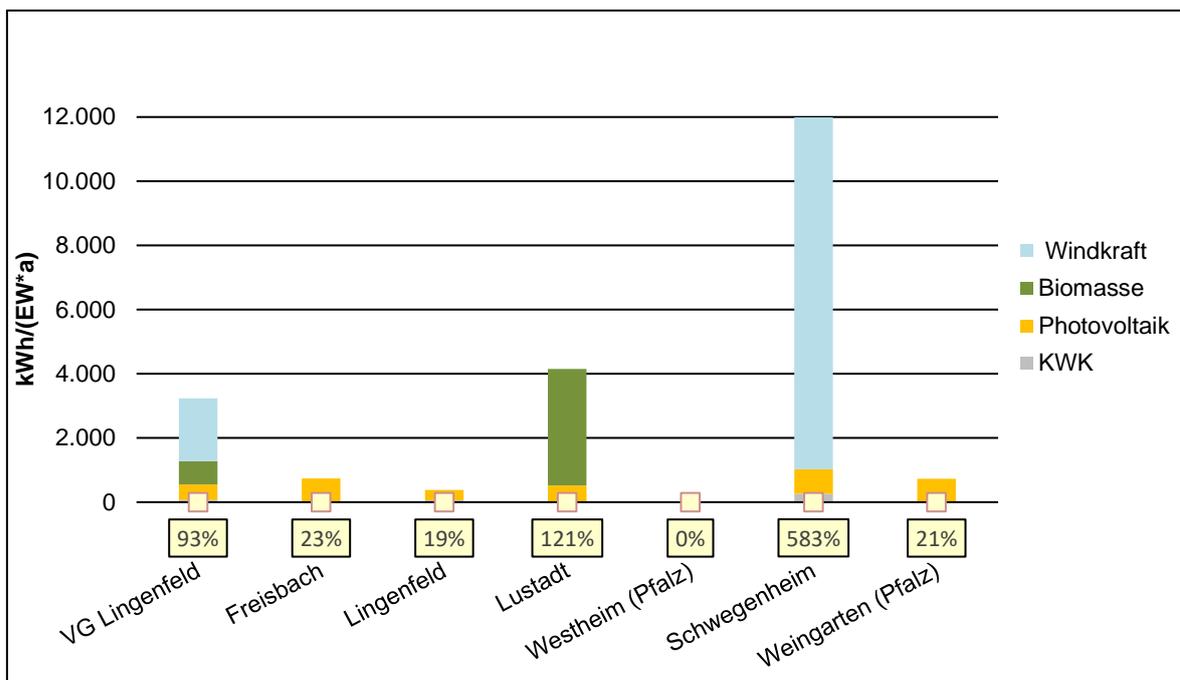


Abbildung 25 Stromerzeugung im Jahr 2021 aus erneuerbaren Energien und KWK pro Einwohner in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld inkl. Deckungsbeitrag in Prozent

Abbildung 26 zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmeerzeugung pro Einwohner in den einzelnen Ortsgemeinden, sowie den Durchschnitt der Verbandsgemeinde. Wie auch in Abbildung 22 angemerkt, besteht bei allen Kommunen der größte Nutzungsanteil für Wärme aus Holz, während Anteile aus den Bereichen Solarthermie und oberflächennaher Geothermie / Umweltwärme relativ niedrig sind. Kommunale Unterschiede sind auf die unterschiedlichen Strukturen zurückzuführen. Die Ortsgemeinde Lustadt hat den höchsten Anteil bei der Nutzung erneuerbarer Energien zur

Wärmeerzeugung und liegt dabei über dem Durchschnitt der Verbandsgemeinde. Im Jahr 2021 wurden für Lustadt keine Einspeisedaten KWK bereitgestellt (2020: rund 7,9 MWh). In Westheim (Pfalz) sind keine KWK-Anlagen bekannt.

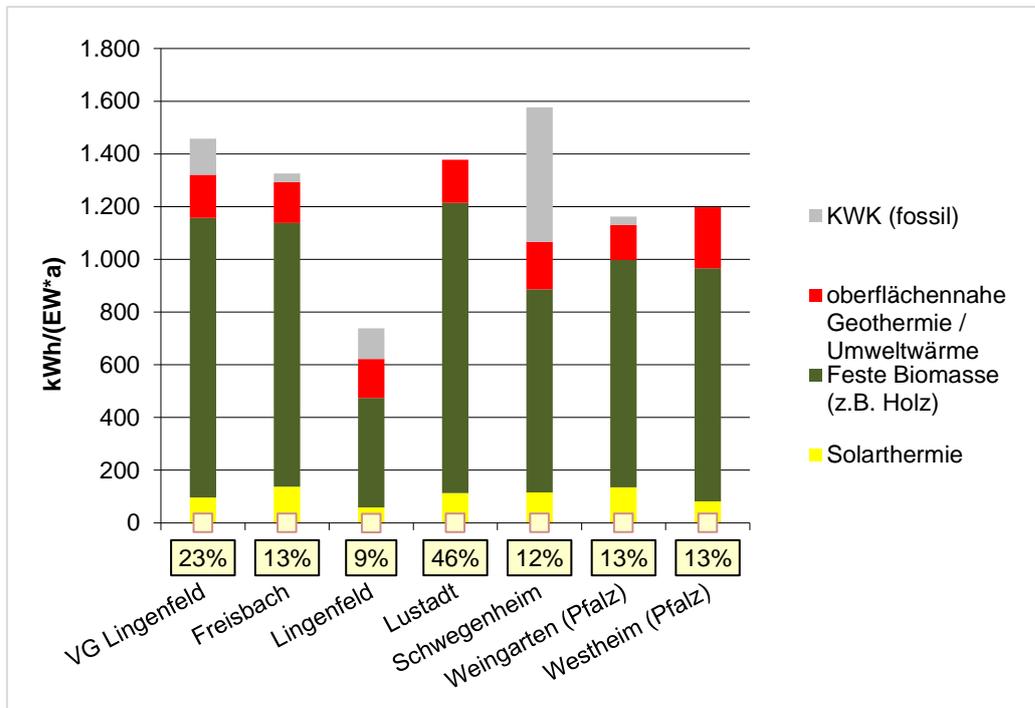


Abbildung 26 Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmeerzeugung in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2021

3 Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen

Im vorherigen Kapitel wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs und der damit einhergehenden THG-Emissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 unterschieden 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 selten 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.

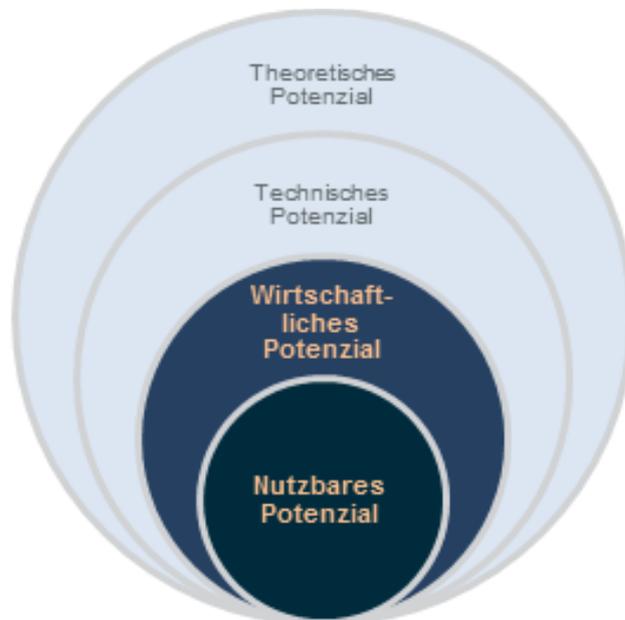


Abbildung 27 Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen

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

Im Rahmen der Betrachtung der privaten Haushalte werden in den nachfolgenden Kapiteln die Einsparpotenziale Strom und Wärme getrennt betrachtet.

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 2022).

Wesentliche Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind:

- der sparsame Einsatz von Stromverbrauchern durch Verhaltensänderungen,
- der effizientere Einsatz von Strom durch sparsame Geräte und
- der Ersatz (die Substitution) von Stromproduktion 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 Haushalt. 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 4 sind die Annahmen für die technisch-wirtschaftlichen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch privater Haushalte, bezogen auf die jeweiligen Einsatzzwecke, 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 4 Einsparpotenzial Stromverbrauch privater Haushalte

Anwendungsbereich	Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich
Warmwasser	10 %
Prozesswärme (Kochen, Backen, Waschen)	10 %
Klimatisierung (kühlen)	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 (z.B. Bewegungsmelder) Möglichkeiten der Stromeinsparung bei Beleuchtungsanwendungen.

Bei Kühl- und Gefrierschränken lassen sich bei gleicher Nutzleistung durch technische Verbesserungen wirtschaftliche Einsparungen von durchschnittlich etwa 20 bis 30 % erreichen (dena 2017). Die Anschaffung dieser Geräte amortisiert sich in wenigen Jahren. 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.

In Summe können bei den privaten Haushalten in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zu 15.557 MWh pro Jahr Stromverbrauch durch technische Effizienzpotenziale eingespart werden, was einer Reduktion in diesem Sektor um knapp 25 % 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). Alleine der Verbrauchsanteil durch Stand-by-Betrieb in privaten Haushalten entsprach im Jahr 2010 rund 10 % des gesamten häuslichen 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 2014a), 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 Millionen erhöhen (DBR 2022). Dadurch steigt auch der Stromverbrauch an. Es wird angenommen, dass für die Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2030 – je nach unterstellter Entwicklung der E-Mobilität – ein Mehrverbrauch von etwa 11.500 MWh bis 32.000 MWh entsteht, also circa 18 % bis zu 49 % des aktuellen Gesamtstromverbrauchs.

3.2.1.2 Einsparpotenziale Wärme

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

Die vorhandenen Effizienzpotenziale durch den Einsatz aktueller Heiztechnik zeigen die Abbildung 28 und Abbildung 29 am Beispiel eines typischen, freistehenden Einfamilienhauses aus der Baualtersklasse 1969 bis 1978. Weitere sinnvolle Maßnahmen in einem ersten Sanierungsschritt sind:

- 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 35 % 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).

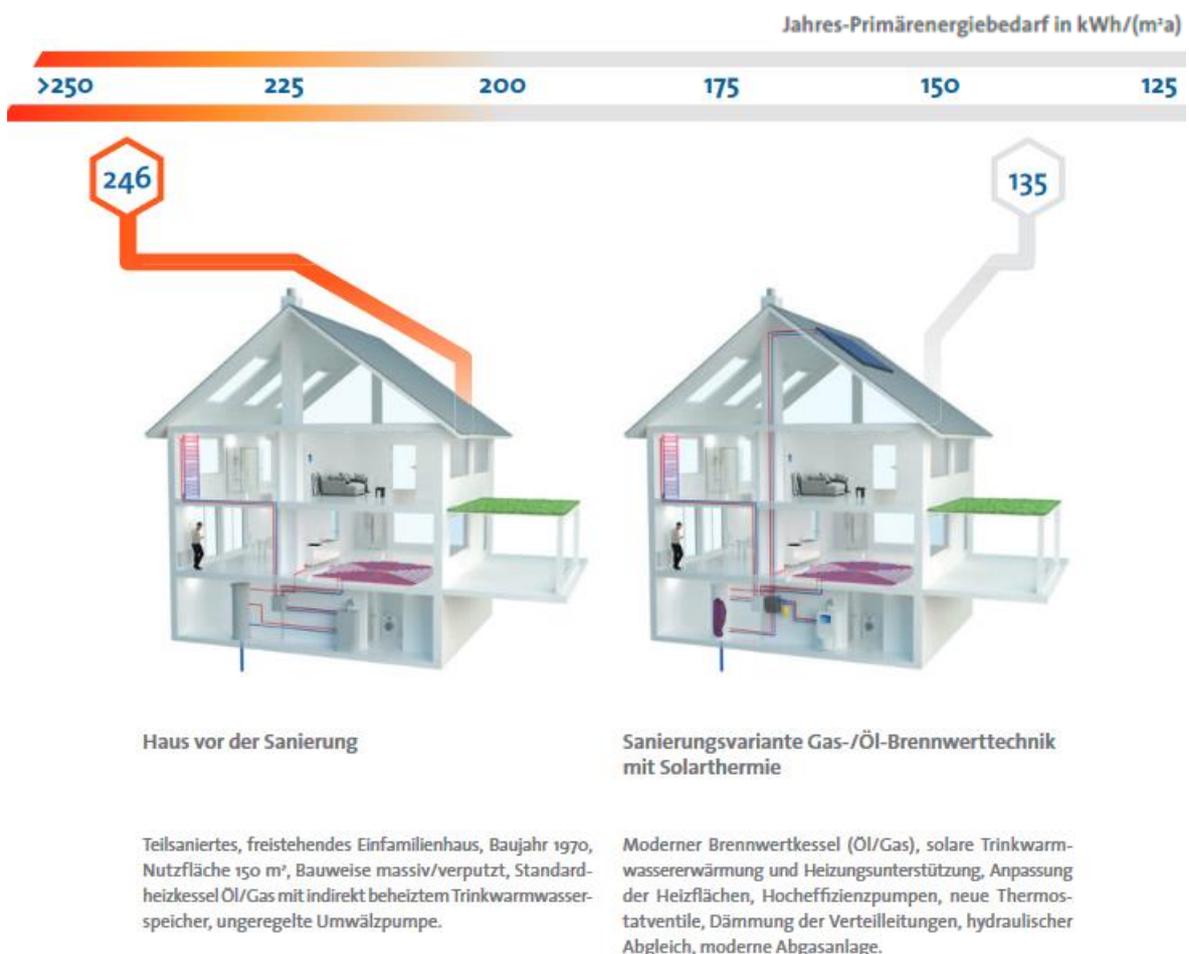


Abbildung 28 Einsparpotenziale durch Nutzung effizienter Heiztechnik
(BDH 2021)

Abbildung 28 zeigt exemplarisch die weiteren Effizienzpotenziale, die bei der Kombination von Maßnahmen an der Heiztechnik entstehen. Im konkreten Fall ergibt sich also im

vollständig sanierten Zustand (Heiztechnik) ein Primärenergiebedarf, der lediglich noch circa 55 % des Ausgangswertes beträgt.



Abbildung 29 Einsparpotenziale durch Kombination effizienter Anlagentechnik
(BDH 2021)

Abbildung 29 zeigt exemplarisch die weiteren Effizienzpotenziale, die bei der Kombination von Maßnahmen an der Heiztechnik entstehen. Hierbei handelt es sich um andere Sanierungsvarianten. Im konkreten Fall ergibt sich also im vollständig sanierten Zustand (Heiztechnik) ein Primärenergiebedarf, der lediglich noch circa 15 % des Ausgangswertes beträgt.

In Abbildung 30 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).

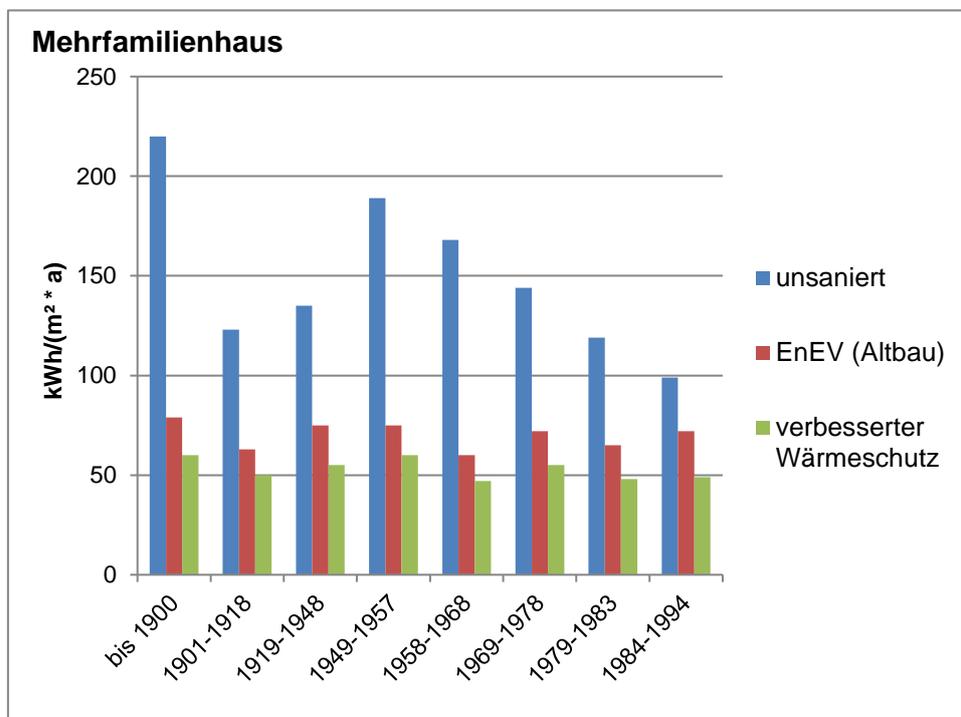
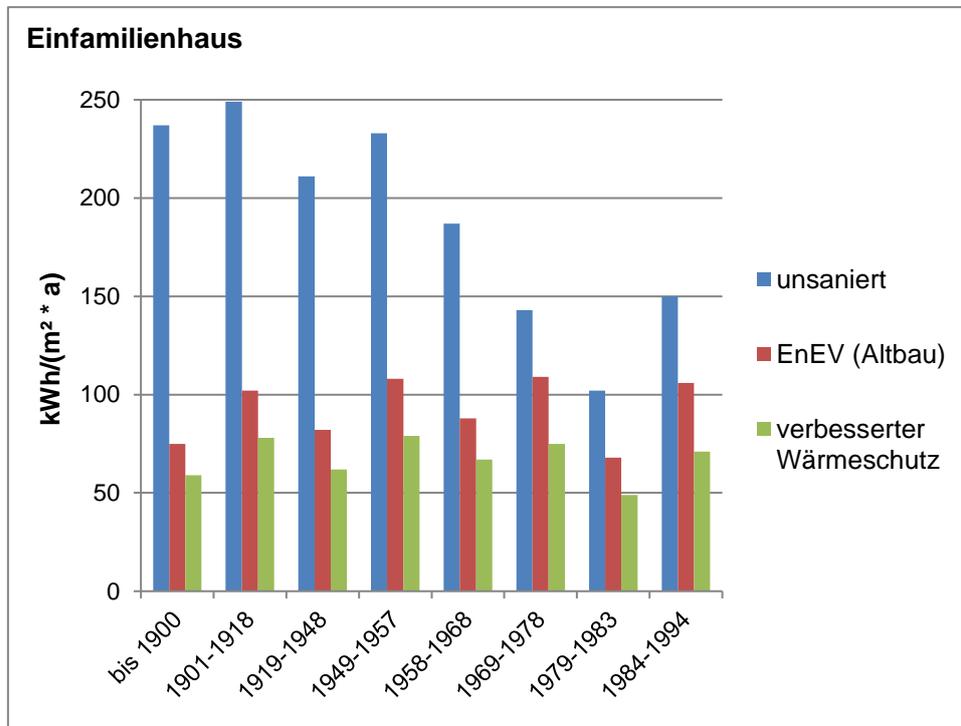


Abbildung 30 Beispielhafte Darstellung zum Einsparpotenzial Heizwärmebedarf bei EFH / MFH durch energetische Sanierung von Gebäuden unterschiedlicher Baualtersklassen
 (eigene Darstellung nach IWU 2007)

Stand: 31.1.2024

Betrachtet man die relevanten Gruppen der Gebäude bis 1978, so ergeben sich bei einer Sanierung auf EnEV-Niveau Einsparpotenziale, die im Bereich von circa 40 % bis zu 70 % liegen.

In Abbildung 31 sind die maximalen Einsparpotenziale bei Sanierung aller bisher nicht sanierter oder nur teilweise sanierter Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld gemäß KfW-Effizienzhaus 70 (circa 70 kWh/m²) dargestellt. Die Grafik zeigt den aktuellen Wärmeverbrauch der Haushalte, verglichen mit dem Verbrauch bei Sanierung aller Gebäude. Wie in Abbildung 31 zu sehen, liegt das Einsparpotenzial in der Größenordnung von circa 53 %. Dies entspricht in der Summe für die Verbandsgemeinde Lingenfeld einer Reduktion von aktuell rund 129.000 MWh pro Jahr auf 64.500 MWh pro Jahr im sanierten Zustand.

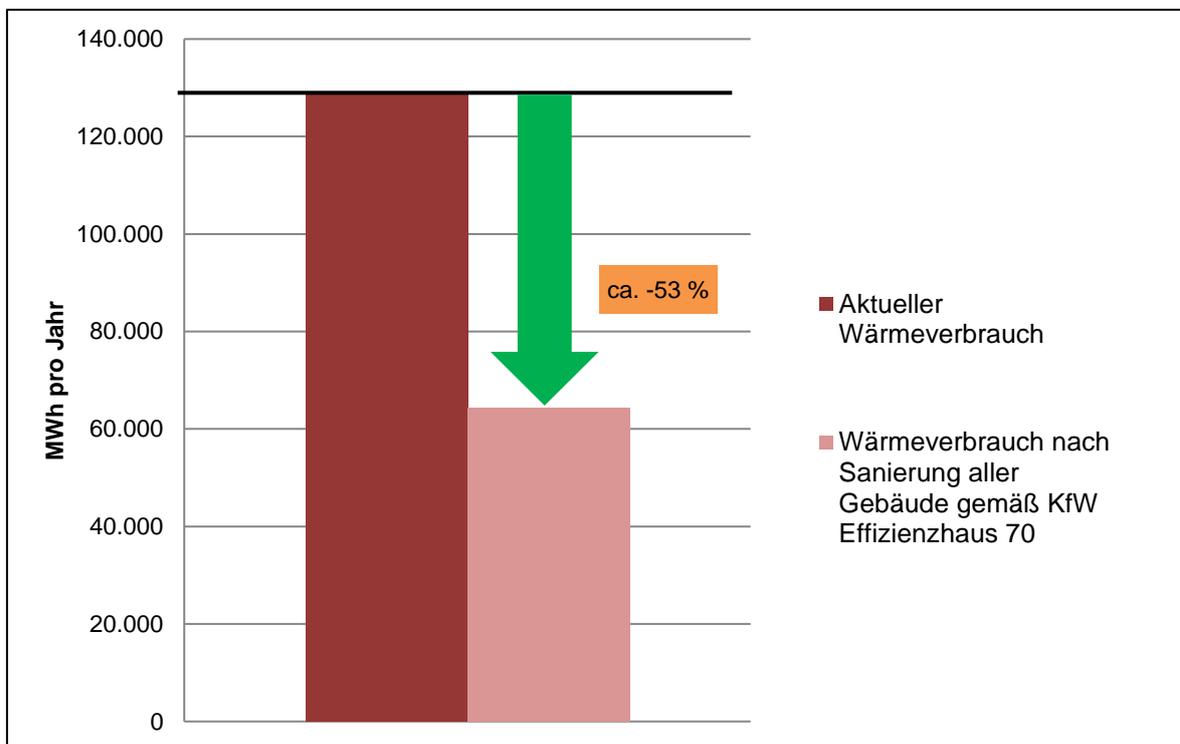


Abbildung 31 Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach Sanierung aller unsanierten Gebäude gemäß KfW-Effizienzhaus 70

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

In Abbildung 32 sind die maximalen Einsparpotenziale bei Sanierung aller Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld gemäß KfW-Effizienzhaus 70 in den Ortsgemeinden

dargestellt. Die Grafik zeigt den aktuellen Wärmeverbrauch der Haushalte in den Ortsgemeinden, verglichen mit dem Verbrauch bei Sanierung aller Gebäude. Auf Ebene der Ortsgemeinden berechnet, liegt das Einsparpotential in der Größenordnung um etwa 46 % bis 58 %. In der Verbandsgemeinde beträgt es rund 53 %.

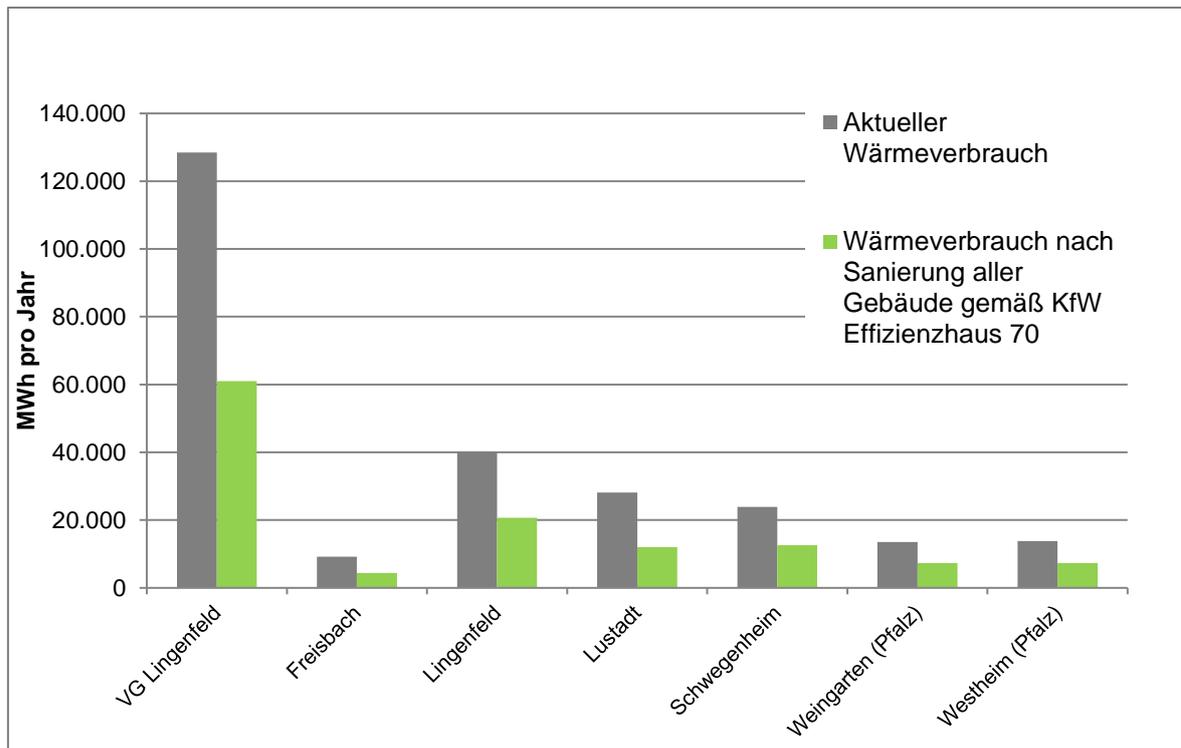


Abbildung 32 Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach der Sanierung aller Gebäude gemäß KfW-Effizienzhaus 70 – der Verbandsgemeinde Lingenfeld

3.2.2 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Im Rahmen der Betrachtung von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie werden in den nachfolgenden Kapiteln die Einsparpotenziale Strom und Wärme getrennt betrachtet.

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 in der Industrie der Hauptanteil des Stromverbrauchs für den Betrieb von Maschinen und Anlagen genutzt wird, ist beim Handel die Beleuchtung der wichtigste Anwendungszweck und im Dienstleistungssektor spielen die Verbräuche von Bürogeräten eine zunehmend wichtige Rolle.

Für elektrisch betriebene 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 (z.B. Bewegungsmelder) 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).

Für 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 Stromverbrauch im Sektor Industrie beträgt in der Verbandsgemeinde Lingenfeld rund 28.500 MWh pro Jahr (Daten des Netzbetreibers aus dem Jahr 2021).

Mit den zuvor genannten Einsparpotenzialen ergeben sich die in der Tabelle 5 dargestellten Ausgangswerte und Reduktionspotenziale.

Tabelle 5 Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Verbrauchssektor Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)

Sektor	Ist-Verbrauch in MWh pro Jahr	Reduktionspotenzial in MWh pro Jahr
GHD	9.667	2.929
Industrie	28.372	8.138
Summe	38.038	11.067

Insgesamt liegt das Reduktionspotenzial beim Stromverbrauch für die Sektoren GHD und Industrie bei etwa 11.000 MWh pro Jahr.

3.2.2.2 Einsparpotenziale Wärme

Im Sektor Gewerbe Handel und Dienstleistungen (GHD) machen Wärmeanwendungen durchschnittlich etwa 63 % des Endenergieverbrauchs aus, wobei der größte Anteil davon auf die Bereitstellung von Raumwärme entfällt. Im Sektor Industrie dominiert hingegen die Prozesswärme den Endenergieverbrauch mit durchschnittlich knapp 65 % Anteil am Endenergieverbrauch (AGEB 2022).

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 6).

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 ist die Anzahl der 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 % pro Jahr (Durchschnittswert seit 1990) auf 2,1 % pro Jahr 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 im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung für die Verbandsgemeinde Lingenfeld ist in Tabelle 6 dargestellt. Insgesamt ist eine Senkung des Wärmeverbrauchs in diesem Bereich um 12.500 MWh möglich, dies entspricht einer Reduktion um rund 63 % im Vergleich zum aktuellen Verbrauch.

Tabelle 6 **Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)**

Anwendung	Ist-Verbrauch in MWh pro Jahr (ohne Heizstrom)	Reduktionspotenzial in MWh pro Jahr (ohne Heizstrom)
Raumwärme	7.994	3.797
Prozesswärme	11.723	8.700
Summe	19.717	12.497

3.2.3 Kommunale Energieverbraucher

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

3.2.3.1 Kommunale Liegenschaften (in Zuständigkeit der Verbandsgemeinde und der Ortsgemeinden)

Die Liegenschaften der Verbandsgemeinde Lingenfeld umfassen die unterschiedlichsten Gebäude- und Nutzungstypen u.a. Verwaltungsgebäude, Bauhof, Feuerwehreinrichtungen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Bibliothek. Abbildung 33 zeigt die Entwicklung des Heiz- und Warmwasserverbrauchs sowie des Stromverbrauchs der kommunalen Gebäude in der gesamten Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Jahren 2019 bis 2021. Der Heiz- und Warmwasserverbrauch ist dabei jeweils witterungskorrigiert, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die witterungskorrigierten Werte für den Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften bewegen sich zwischen rund 4.500 MWh und 5.600 MWh pro Jahr. Die Werte für den Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften schwanken im Betrachtungszeitraum alle um rund 700 MWh pro Jahr.

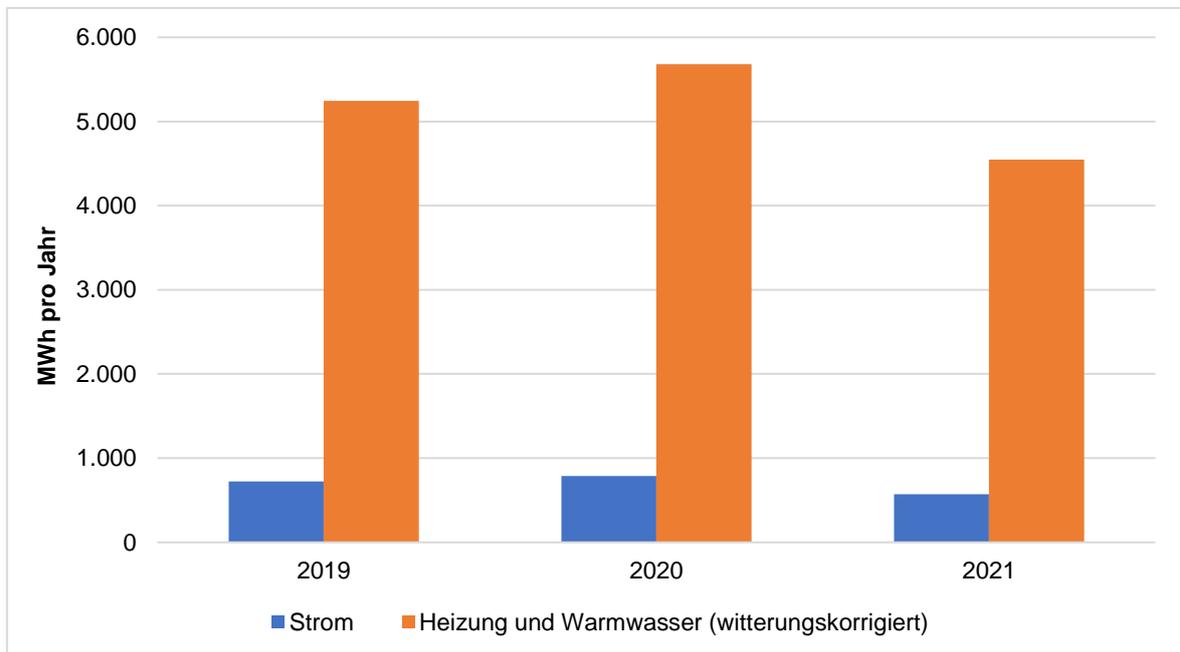


Abbildung 33 Entwicklung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften für die Jahre 2019 bis 2021

3.2.3.2 Straßenbeleuchtung

Abbildung 34 zeigt den Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung in den Jahren 2019 bis 2021 in der Verbandsgemeinde Lingenfeld. Die Werte bewegen sich zwischen rund 300 MWh und rund 310 MWh pro Jahr.

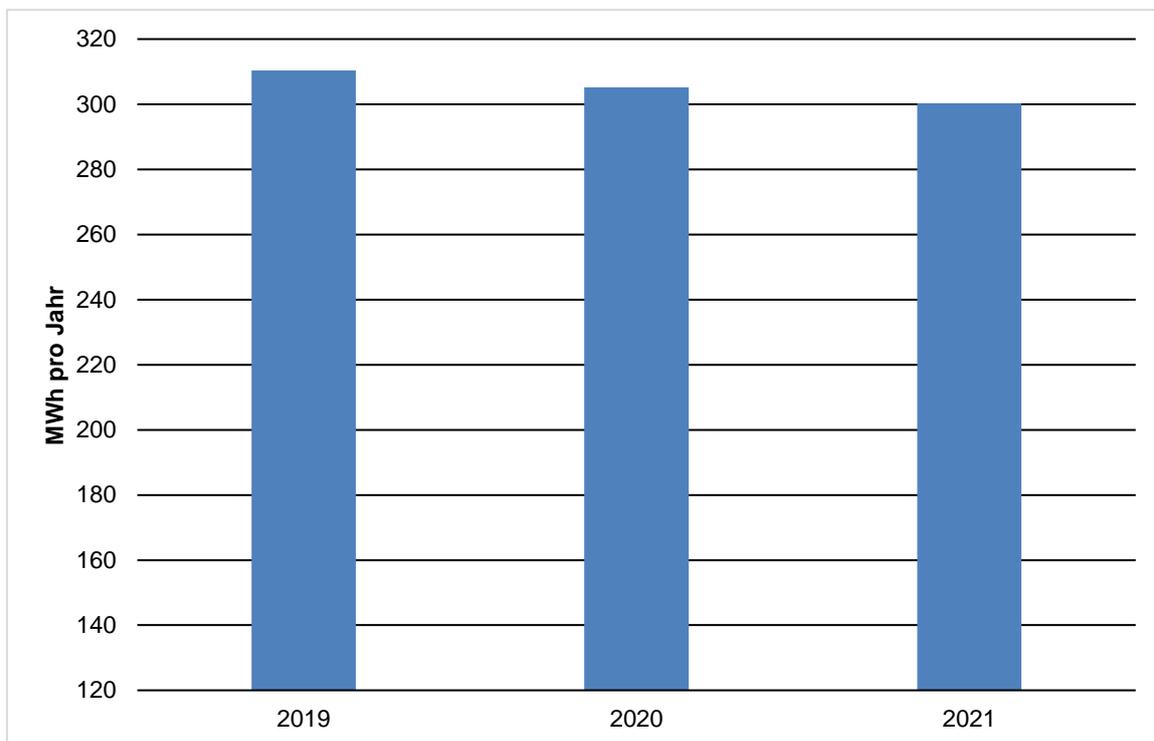


Abbildung 34 Entwicklung des Stromverbrauchs zur Straßenbeleuchtung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Jahren 2019 bis 2021

3.2.3.3 Kläranlage

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld betreibt eine Kläranlage in Schwegenheim. Diese versorgt aktuell rund 10.440 angeschlossene Einwohner.

Der Endenergieverbrauch der Anlage belief sich im Jahr 2021 auf rund 510 MWh Strom. Es wurden keine sonstigen Energieträger eingesetzt.

Aktuell gibt es in der Kläranlage der Verbandsgemeinde Lingenfeld keine Klärschlammfäulung und somit auch kein Faulgas-BHKW.

Auf dem Gelände befindet sich eine zugehörige PV Anlage, die im Jahr rund 45 MWh Strom erzeugt.

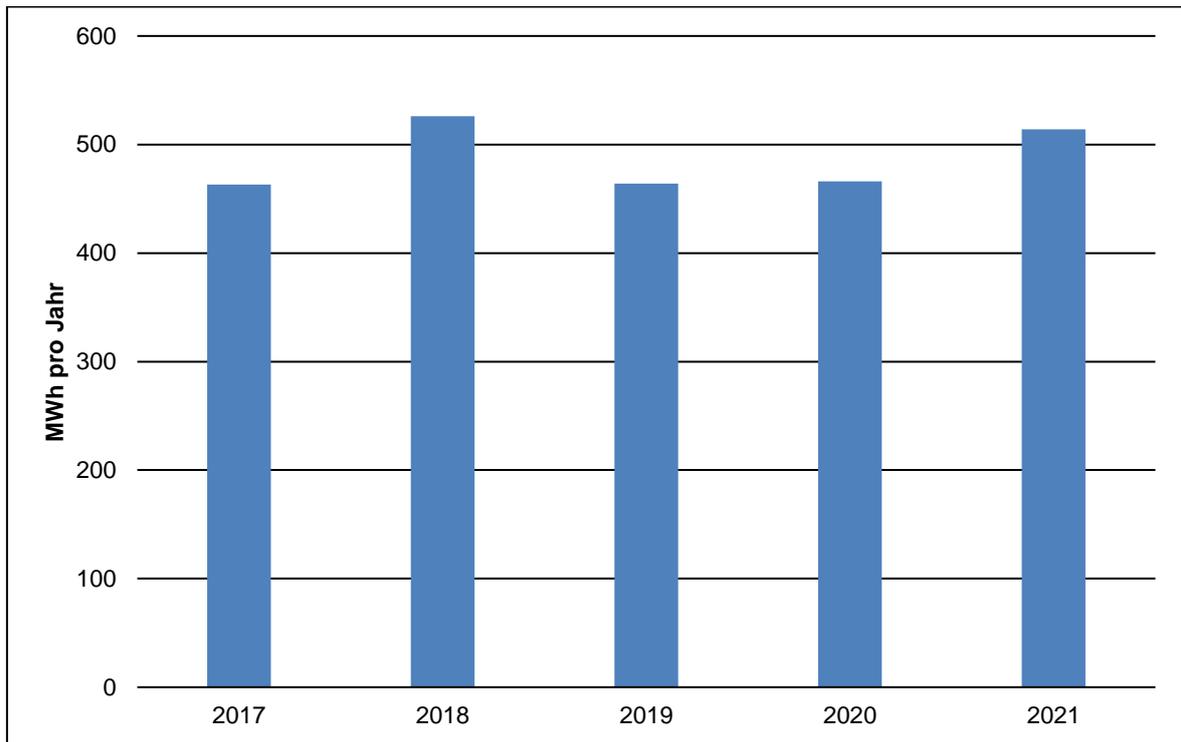


Abbildung 35 Entwicklung des Stromverbrauchs der Kläranlage in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Jahren 2017 bis 2021

3.2.3.4 Wasserversorgung

In Abbildung 36 ist der Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Lingenfeld zur Wasserversorgung in den Jahren 2019 bis 2021 dargestellt. Die Werte bewegen sich zwischen 530 MWh und 610 MWh.

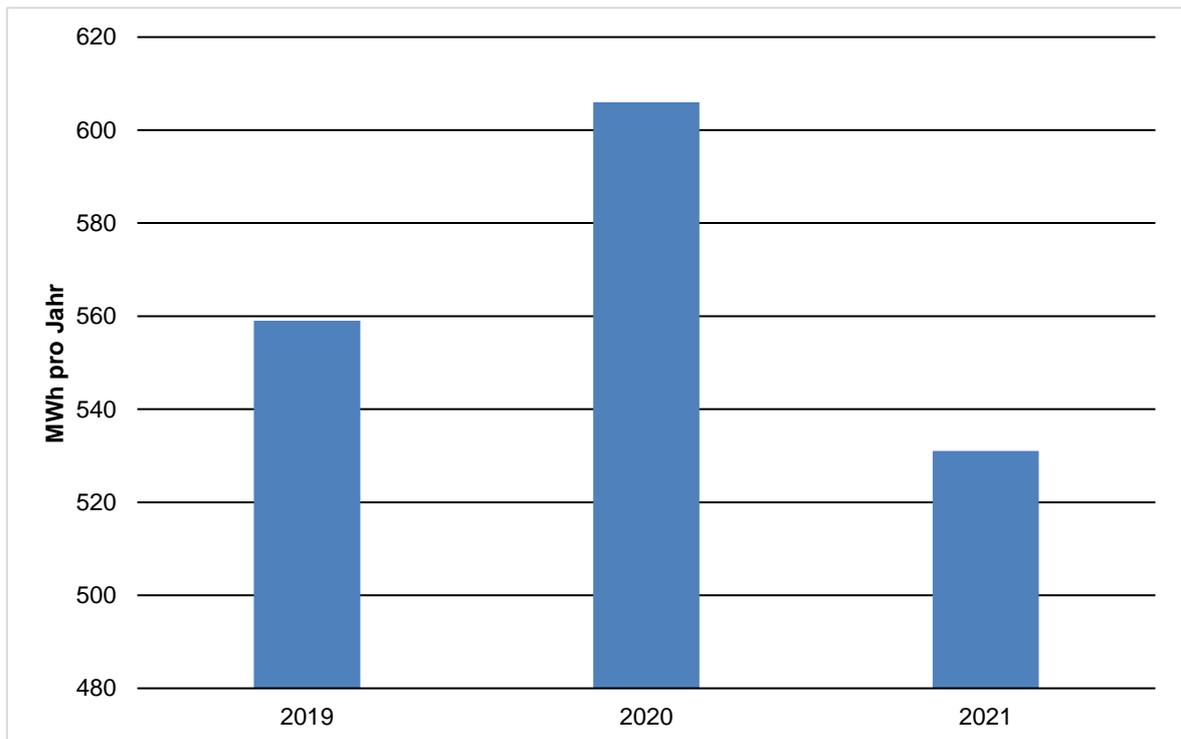


Abbildung 36 Entwicklung des Stromverbrauchs zur Wasserversorgung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Jahren 2019 bis 2021

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 Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 (LEP IV 2014) weist das Land Rheinland-Pfalz aus, dass 2 % der Landesfläche für Windenergie genutzt werden sollen, um die Energiewende voran zu bringen. Auch 2 % der rheinland-pfälzischen Waldfläche sollen dafür eingesetzt werden.

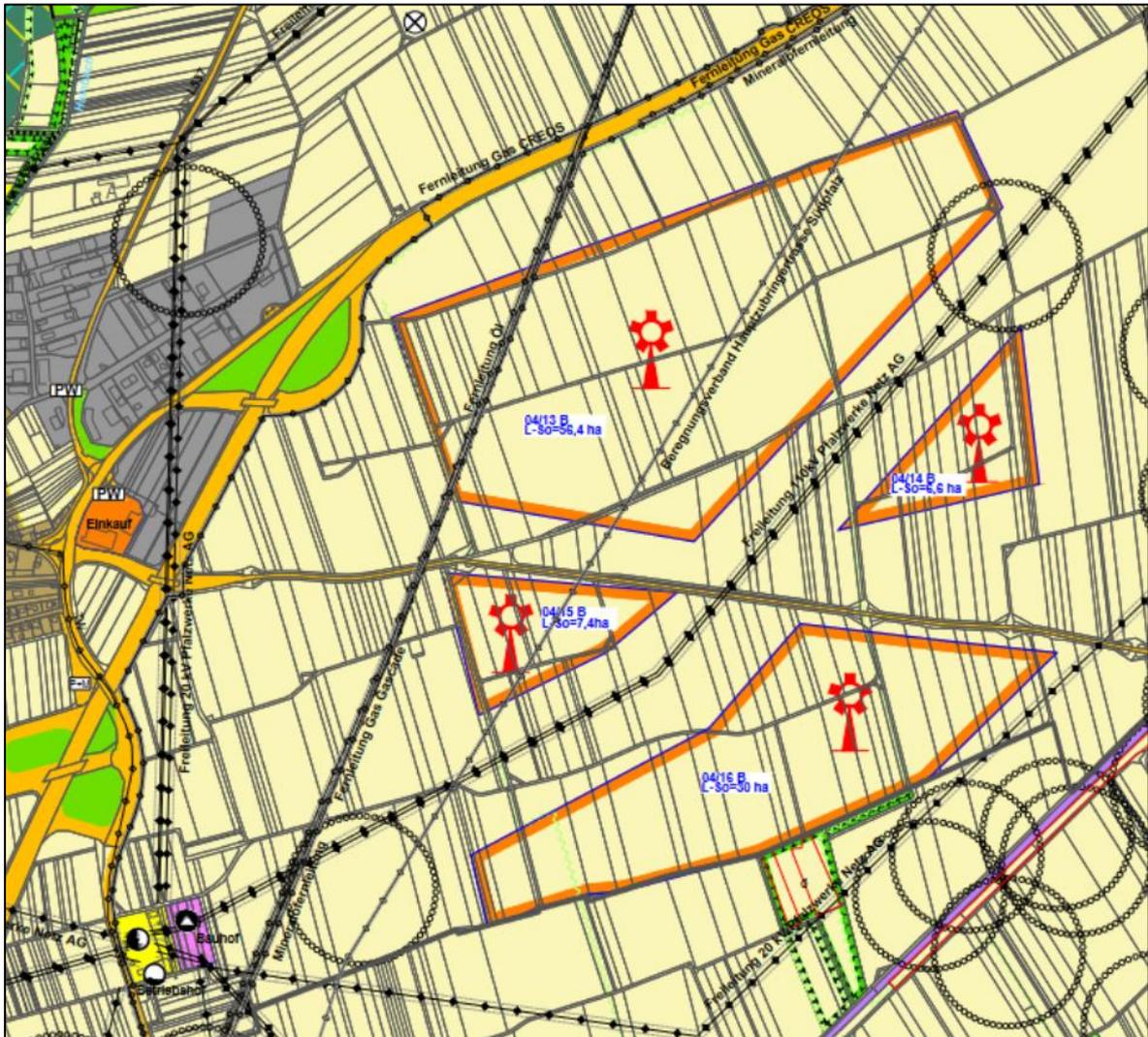


Abbildung 37 Ausschnitt aus dem FNP 2035 der Verbandsgemeinde Lingenfeld von Juni 2021 (Verbandsgemeinde Lingenfeld, 2021)

Der in Abbildung 37 dargestellte Ausschnitt des Flächennutzungsplans (FNP) weist für vier Flächen die „Sonderbaufläche Windkraft“ aus, welche insgesamt 100,4 ha umfassen. Auf diesen Flächen, die der Ortsgemeinde Schwegenheim angehören, sind bereits vier Anlagen mit jeweils 2,45 MW und drei Anlagen mit je 1,5 MW installiert. Zusätzlich sind hier drei Windkraftanlagen mit jeweils 7,2 MW geplant und eine Anlage mit 7,2 MW befindet sich bereits in der Genehmigung. Auf weiteren Flächen der Ortsgemeinde Lustadt sind fünf Windkraftanlagen mit je 7,0 MW in Planung. Bei einer Annahme von 2.500 Vollbenutzungsstunden (Vbh) für eine Windkraftanlage ergibt sich daraus eine potenzielle Stromerzeugung von 159.000 MWh pro Jahr. Durch Kraftwerkserneuerung (Repowering) ergibt sich eine weitere potenzielle Stromerzeugung von 49.952 MWh pro Jahr. Das ergibt ein Gesamtpotenzial der Stromerzeugung durch Windkraft von 209.452 MWh pro Jahr.

3.3.2 Photovoltaik

Nachfolgend werden die einzelnen Möglichkeiten der Photovoltaik-Anlagen und deren Potenzial aufgezeigt.

3.3.2.1 Dachflächen

Im Gegensatz zu großen technischen Systemen, wie bspw. der Windkraft, können Anlagen für erneuerbare Energien, wie beispielsweise Solarenergieanlagen, dezentral im kleinen Maßstab errichtet und betrieben werden. Hierbei können die vorhandenen Dachflächen (privat oder öffentlich) genutzt werden. Dabei handelt es meist um Anlagen mit einer elektrischen Leistung von bis zu 10 Kilowatt-Peak (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 Häusern sind auch gewerbliche und landwirtschaftliche Gebäude öfters mit Photovoltaikanlagen bestückt. Hier sind je nach Dachfläche Anlagen mit Leistungen mit mehreren 100 kW_{peak} möglich.

Tabelle 7 Photovoltaik (Gebäudebezogene Anlagen)

Technologien	Gebietskulisse / räumliche Bezugsgröße	Hinweise zur Berechnung / Bemerkungen	rechnerische Ansätze
Gebäudebezogenen Anlagen / Urbane PV (technisches Potenzial)¹			
Dachanlagen	Gebäudebestand / Dachflächen	Gebäudemodell über Grundfläche und Eignungsfaktoren, Solarkataster Rheinland-Pfalz der Verbandsgemeinde Lingenfeld	
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 pro Jahr 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 711 MWh pro Jahr. Die Darstellung auf Ebene der Ortsgemeinden ist in Tabelle 10 zu finden.

Für die Fassadenmodule werden bundesweite spezifische Werte auf die Verbandsgemeinde Lingenfeld umgesetzt. So ergibt sich ein Erzeugungspotenzial von rund 50.000 MWh pro Jahr. Die Darstellung auf Ebene der Ortsgemeinden ist in Tabelle 9 zu finden.

Für die Auf-Dach-Anlagen wird ein Erzeugungspotenzial von rund 245.309 MWh pro Jahr angegeben, bei einer potenziellen Leistung von rund 277.505 kW_{peak}. Die Darstellung auf Ortsgemeindeebene ist in Tabelle 8 zu finden.

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 (Erneuerbare Energien Gesetz), werden jedoch oftmals Konversionsflächen oder ähnliche Flächen genutzt, für die keine andere Nutzungsmöglichkeit besteht und die mit einer Photovoltaikanlage einen neuen Wert erhalten.

Tabelle 8 Darstellung der Erzeugungspotenziale für Dachflächen

Kommune	Dachfläche [m ²]	Leistung [kW _{peak}]	Potenzial [MWh/a]
Freisbach	100.020	17.517	15.386
Lingenfeld	466.470	98.016	88.219
Lustadt	373.962	66.956	58.191
Schwegenheim	242.047	44.373	39.014
Weingarten (Pfalz)	156.761	27.223	23.856
Westheim (Pfalz)	135.801	23.419	20.644
Verbandsgemeinde Lingenfeld	1.475.061	277.505	245.309

Tabelle 9 Darstellung der Erzeugungspotenziale für Fassadenmodule

Kommune	Leistung [kW_{peak}]	Potenzial [MWh/a]
Freisbach	5.457	3.000
Lingenfeld	27.609	17.000
Lustadt	16.022	10.000
Schwegenheim	14.386	9.000
Weingarten (Pfalz)	8.796	5.000
Westheim (Pfalz)	8.615	5.000
Verbandsgemeinde Lingenfeld	80.885	49.000

Tabelle 10 Darstellung der Erzeugungspotenziale für Balkonmodule

Kommune	Potenzial [MWh/a]
Freisbach	50
Lingenfeld	251
Lustadt	138
Schwegenheim	126
Weingarten (Pfalz)	72
Westheim (Pfalz)	74
Verbandsgemeinde Lingenfeld	711

3.3.2.2 Freiflächen

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

Tabelle 11 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 des Auftrags 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]

Aufgrund der aktuellen Förderkulisse durch das EEG sind für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der Regel nur bestimmte Flächen (z.B. Konversionsflächen und Freiflächen entlang von Autobahnen und Schienenwegen sowie landwirtschaftlich benachteiligte Flächen) nutzbar. Für die Verbandsgemeinde Lingenfeld kämen demnach v.a. Freiflächen entlang der Schienenwege für eine Photovoltaik-Nutzung in Frage. Größere nutzbare Konversionsflächen sind nicht bekannt. Darüber hinaus besitzt die Verbandsgemeinde ebenfalls keine landwirtschaftlich benachteiligten Gebiete.

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts erfolgte ein überschlägiger Flächenansatz zur Abschätzung der Photovoltaik-Freiflächenpotenziale. Hierzu wurden die Länge der Schienenwege vermessen, die durch landwirtschaftlich genutzte Flächen führen. Waldflächen wurden nicht berücksichtigt. Entlang dieser Schienenwege könnte theoretisch beidseitig ein Streifen von 110 m für die Photovoltaikanlagen genutzt werden. Es gibt Restriktionen, wie z.B. ausgewiesene Schutzgebiete, Abstand zu Bebauungen, Weinanbaugebiet etc., die das theoretische Potenzial verringern. Da eine detaillierte räumliche Analyse der Flächenkulisse unter Berücksichtigung aller Ausschlusskriterien und Flächenrestriktionen im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts nicht möglich ist, wird von einer pauschalen Realisierbarkeit von max. 2/3 ausgegangen. Das heißt, maximal 2/3 der genannten landwirtschaftlichen Flächen an Schienenwegen würden für die Photovoltaiknutzung zur Verfügung stehen. Daraus ergeben sich für die Verbandsgemeinde

Lingenfeld und die Ortsgemeinden die Potenziale, die in Tabelle 12 dargestellt sind. Nur die Ortsgemeinde Lingenfeld hat auf ihrer Gemarkungsfläche übergeordnete Verkehrswege (Bundesautobahn, Schienenwege).

Tabelle 12 Darstellung der Erzeugungspotenziale für Freiflächen

Kommune	Abschätzung verfügbare Fläche entlang Schienenwegen und Autobahn [ha]	Leistung [kW _{peak}]	Potenzial [MWh/a]
Freisbach	0	0	0
Lingenfeld	32	45.173	43.366
Lustadt	0	0	0
Schwegenheim	0	0	0
Weingarten (Pfalz)	0	0	0
Westheim (Pfalz)	0	0	0
Verbandsgemeinde Lingenfeld	32	45.173	43.366

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 227.411 MWh pro Jahr für die Verbandsgemeinde Lingenfeld identifizieren. Das Leistungspotenzial liegt bei rund 236.886 kW_{peak}.

3.3.2.3 Verkehrswegeintegriert

Es wurden auch Photovoltaikanlagen auf den Autobahnen geprüft. Die Verbandsgemeinde Lingenfeld besitzt keine Autobahnen in der Gemarkungsfläche. Deshalb kann hierfür kein Potenzial ermittelt werden.

3.3.2.4 Zusammenfassung

Das gesamte PV-Potenzial in der Verbandsgemeinde Lingenfeld (Gebäude / urban, Freiflächen / Agri und verkehrswegeintegriert zusammen) beträgt 565.797 MWh pro Jahr.

3.3.3 Solarthermie

Solarthermische Anlagen wurden zu Beginn ihrer Markteinführung meist nur zur Warmwasserbereitung genutzt. Mit solchen Anlagen sind solare Deckungsrate von 50 % bis 65 % möglich (Schabbach et al. 2014). Das heißt, dass 50 % bis 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, usw.) typische Anlagengrößen zwischen 10 und 75 m² Kollektorfläche angenommen. In Anlehnung an das Solardachkataster Rheinland-Pfalz sind den Berechnungen Eignungsgrade für die jeweiligen Gebäudetypen von 70 % bis 90 % festgelegt. Daraus ergibt sich für die Verbandsgemeinde Lingenfeld eine potenzielle Kollektorfläche von maximal circa 84.022 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 pro Quadratmeter und Jahr (je nach Gebäudetyp, angelehnt an Schabbach et al. 2014) entspricht das Potenzial einer maximalen Kollektorfläche von 84.022 m² und einem Ertrag von 26.052 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 2.839 MWh pro Jahr ab.

Daraus folgt, dass in der Verbandsgemeinde Lingenfeld ein gesamtes technisches Potenzial an Solarthermie von 29.601 MWh besteht. In Tabelle 13 ist das Potenzial für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie auf Ebene der Ortsgemeinden dargestellt.

Tabelle 13 Darstellung des Potenzials zur Nutzung von Solarthermie

	Wohnen	Gewerbe
Kommune	Potenzial [MWh/a]	Potenzial [MWh/a]
Freisbach	1.179	92
Lingenfeld	15.585	942
Lustadt	3.265	978
Schwegenheim	2.817	852
Weingarten (Pfalz)	1.645	76
Westheim (Pfalz)	1.653	128
Verbandsgemeinde Lingenfeld	26.052	2.839

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. Es wurde überprüft, inwiefern sich diese Ansätze auf Rheinland-Pfalz bzw. die Verbandsgemeinde Lingenfeld übertragen lassen und wo Anpassungen erforderlich sind.

Im nächsten Schritt wurden die Berechnungen mit den statistischen Flächennutzungsdaten auf die Verbandsgemeinde Lingenfeld übertragen. Die Datengrundlagen hierfür wurden bei der Statistik Rheinland-Pfalz (StaLa RLP 2023) abgerufen. 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 Wärmeerzeugung in Gebäuden, zum Beispiel als Ersatz zum Energieträger Heizöl, eingesetzt wird.

Die Waldfläche der Verbandsgemeinde Lingenfeld beträgt circa 2.189 ha. Geht man von einem nachhaltig verfügbaren Energieholzpotenzial von 1,1 m³ pro Hektar und Jahr aus, dann entspricht dies einem Gesamtpotenzial von rund 2.452 m³ beziehungsweise circa

278 Tonnen (trocken). Der Energieinhalt entspricht damit insgesamt circa 1.112 MWh pro Jahr. Aufgeschlüsselt für die einzelnen Ortsgemeinden ist dies in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14 Darstellung des Wärmepotenzials für Energie- bzw. Brennholz (Waldholz)

Kommune	Waldfläche [ha]	Potenzial – trocken [t]	Potenzial [MWh/a]
Freisbach	65	8	33
Lingenfeld	439	56	233
Lustadt	1.030	131	523
Schwegenheim	314	40	160
Weingarten (Pfalz)	60	8	30
Westheim (Pfalz)	281	36	143
Verbandsgemeinde Lingenfeld	2.189	278	1.112

Es gibt über das Waldholz hinaus noch Potenziale an weiteren festen Brennstoffen, die prinzipiell zur Wärmeenergieerzeugung genutzt werden könnten. Mit Hilfe der Angaben der Biomassepotenzialstudie wurden diese Potenziale anhand der Flächennutzungsdaten auf die Verbandsgemeinde Lingenfeld übertragen. Dadurch ergeben sich zusätzliche energetische Potenziale von bis zu circa 15.772 MWh pro Jahr, die sich folgendermaßen aufteilen:

- Landschaftspflegeholz und Trassenbegleitgrün: circa 474 MWh pro Jahr
- Getreide- und Rapsstroh: circa 6.826 MWh pro Jahr
- Kurzumtriebsplantagen und Miscanthus: circa 8.472 MWh pro Jahr

Die zusätzlich energetischen Potenziale auf Ebene der Ortsgemeinden sind in Tabelle 15 dargestellt. Aufgrund von Rundungen und statistischer Geheimhaltung können die Summen der Ortsgemeinden vom Wert der Verbandsgemeinde abweichen.

Tabelle 15 Zusätzliches Festbrennstoffpotenzial in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Kommune	Landschaftspflegeholz und Trassenbegleitgrün [MWh]	Getreide- und Rapsstroh [MWh]	Kurzumtriebsplantagen und Miscanthus [MWh]
Freisbach	34	823	908
Lingenfeld	103	912	1.006
Lustadt	160	2.426	2.677
Schwegenheim	83	1.610	1.777
Weingarten (Pfalz)	45	1.141	1.259
Westheim (Pfalz)	48	725	800
Verbandsgemeinde Lingenfeld	474	6.826	8.472

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.

Bei der Nutzung von Holz ist zu beachten, dass das Nutzungspotenzial nicht auf die vor Ort verfügbaren Potenziale beschränkt ist. Eventuell auftretende Feinstaubemissionen 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld zur Wärmeerzeugung eingesetzten Holzes nicht in der Verbandsgemeinde Lingenfeld selbst produziert. Darüber liegen den Autoren jedoch keine Daten vor, so dass hier nicht abschließend beantwortet werden kann, wie viel des Energieholzpotenzials in der Verbandsgemeinde Lingenfeld heute schon genutzt wird.

In der Summe ergibt sich nach den Ansätzen der Biomasse-Potenzialstudie ein Gesamtpotenzial für die Wärmeerzeugung aus Waldholz und biogenen Festbrennstoffen von circa 16.884 MWh, davon circa 1.112 MWh aus Waldholz.

Das Nutzungspotenzial von Holz als Energieträger ist in der Verbandsgemeinde Lingenfeld deutlich größer als die 1.112 MWh pro Jahr die aus Angebotssicht aus dem Wald in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 zu meist 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 12.950 MWh.

3.3.5 Biomasse (Landwirtschaft)

Auch für die Potenzialabschätzung von Biogas wurde auf die Berechnungsmethodik der Biomassepotenzialstudie Hessen (HMUELV 2010) sowie auf Statistik Rheinland-Pfalz (StaLa RLP 2023) 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)

Von einer Potenzialabschätzung für Bioabfall wurde im integrierten Klimaschutzkonzept abgesehen, da die Abfalleinsammlung dem Hoheitsbereich der Landkreise zugeordnet ist. Es ist davon auszugehen, dass die eingesammelten Abfälle/Bioabfälle außerhalb der Verbandsgemeinde verwertet werden und somit nicht direkt in den Ortsgemeinden zu Einsatz kommen.

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 3.006.000 Nm³ pro Jahr, was einem Energiegehalt von circa 16.023 MWh pro Jahr entspricht.

Auf die Darstellung der biogenen Gase aus Gülle wurde verzichtet, da gemäß Aussage der Statistik Rheinland-Pfalz (Sachgebiet Landwirtschaft und Weinbau) die Daten zur Viehhaltung in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld der Geheimhaltung unterliegen. Gleichzeitig nimmt der ohnehin geringe Viehbesatz weiter ab.

Tabelle 16 Darstellung der Biogaspotenziale

Kommune	Wiesen [MWh]	Mähweiden [MWh]	Energiepflanzen [MWh]
Freisbach	53	25	1.835
Lingenfeld	-*	-*	2.033
Lustadt	71	56	5.409
Schwegenheim	-*	-*	3.590
Weingarten (Pfalz)	-*	-*	2.545
Westheim (Pfalz)	-*	111	1.616
Verbandsgemeinde Lingenfeld	428	261	15.193

*Unterliegt der statistischen Geheimhaltung

Die aktuelle Nutzung von Biogas liegt über dem Dargebotspotenzial auf den Gemarkungsflächen der Ortsgemeinden. Dies ist nicht verwunderlich, da Biogasanlagen ihre Substrate regional beziehen. Diese müssen aber nicht von Flächen und Nutztieren stammen, welche innerhalb der Verbandsgemeinde liegen.

Es handelt sich bei den Biogaspotenzialen auf der Ortsgemeindeebene vielfach um sehr kleinteilige Potenziale, deren Erschließung nicht zuletzt aus wirtschaftlicher Sicht eher unwahrscheinlich ist. Um rentable Anlagengrößen zu erreichen, müssten viele der entsprechenden Rohstoffe an zentraler Stelle verwertet werden, was auch logistische Herausforderungen mit sich bringt und eine Vielzahl von Akteuren benötigt. Diese Hemmnisse werden bei der Umsetzbarkeit in den Szenarien entsprechend berücksichtigt.

3.3.6 Oberflächennahe Geothermie und sonstige Umweltwärme

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie (Sonden und Kollektoren) und sonstiger Umweltwärme (Außenluft) ist festzustellen, dass die Angebotsseite je nach Ortsgemeinde unterschiedlich ist. Während die Böden in Lustadt als gut bis sehr gut geeignet (grund- und staunasse Böden) sind, gilt gleiches für Westheim (Pfalz) und Lingenfeld nur im nördlichen Bereich der Gemarkung, entlang des Hofgrabens. Gleiches gilt in Weingarten (Pfalz) und Schwegenheim für Parzellen entlang des Hainbachs. Prinzipiell sind alle Böden geeignet. Die Böden mit der höchsten Wärmeleitfähigkeit sind in den Gemeinden Lustadt, Westheim (Pfalz) und Lingenfeld südlich der Bahntrasse nach Landau verortet. Der nordöstliche Teil der Gemeinde Weingarten (Pfalz) ist als Wasserschutzgebiet ausgewiesen. Nördlich von Westheim (Pfalz) und von Schwegenheim gibt es weiterhin 3 Gebiete, bei der die Prüfung durch Fachbehörden vorgesehen ist. Die wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung ist in Abbildung 38 dargestellt.

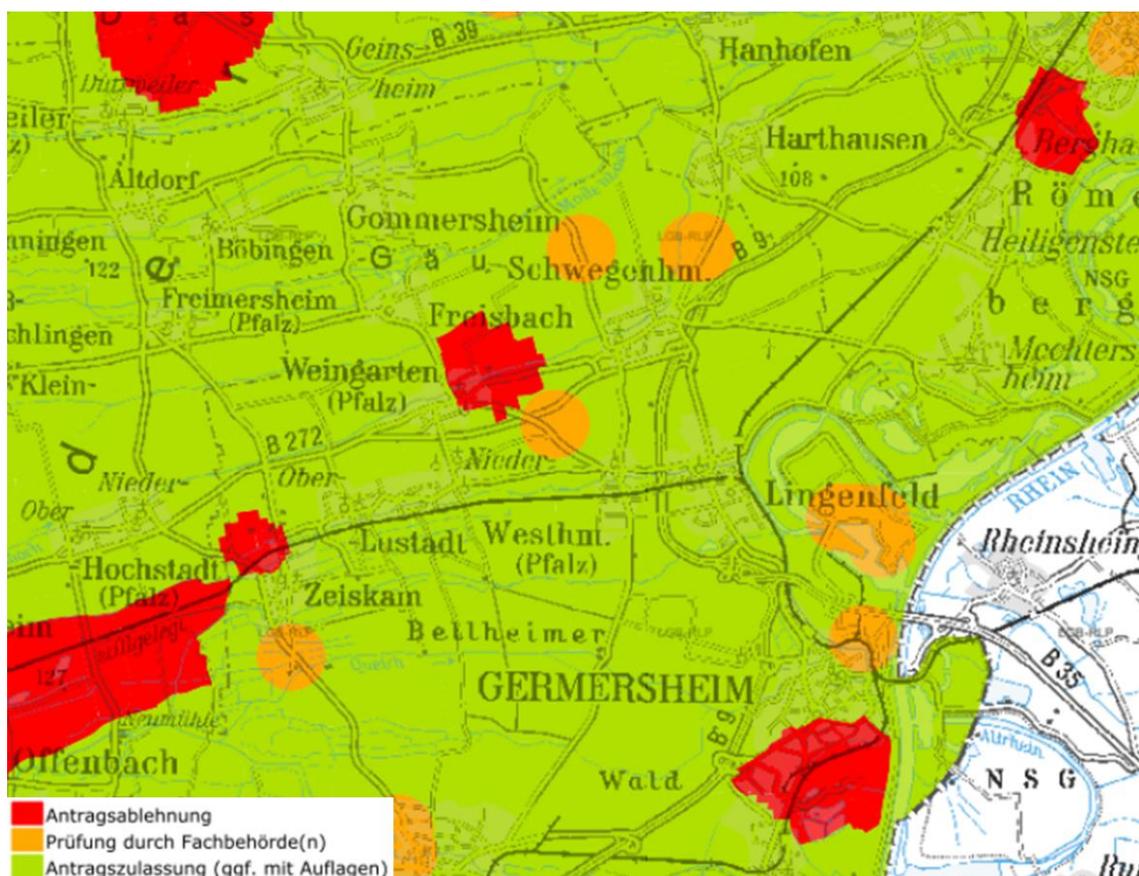


Abbildung 38 Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung
(LGB 2023)

So ist die Nutzungssicht der beschränkende Faktor, da für einen effizienten Betrieb niedrige Vorlauftemperaturen benötigt werden und dies in der Regel nur mit Flächenheizsystemen (zum Beispiel Fußbodenheizung) realisierbar ist. Im Gebäudebestand bedeutet dies

einen erheblichen Aufwand und ist auch nicht immer technisch umsetzbar. Daher ist das Potenzial aus Nutzungssicht 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 realisierbar sind.

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.

In der Verbandsgemeinde Lingenfeld erfüllen nahezu 90 % der Gebäude das Kriterium „Zentralheizung“, laut der Fortschreibung des Zensus 2011. Effektives Heizen mit dem Kriterium „niedrige Vorlauftemperaturen“ kann in der Regel nur mit Flächenheizsystemen (zum Beispiel Fußbodenheizung) oder speziellen Heizkörpern erreicht werden. Diesbezüglich sind nur bei neuern Gebäuden, bei denen häufig aber auch schon Wärmepumpen zum Einsatz kommen, die Voraussetzungen erfüllt.

So wäre theoretisch ein Großteil der Bestandsgebäude auf eine Wärmeversorgung über eine Wärmepumpe umrüstbar. Technisch und wirtschaftlich ist dies jedoch nur im Zusammenhang 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 58.262 MWh für die Erzeugung von Wärme über Wärmepumpen.

In der Tabelle 17 werden die Werte für die Ortsgemeinden jeweils aufgeschlüsselt.

Tabelle 17 Darstellung der Potenziale zur Nutzung oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme

Kommune	Haushalte [MWh]	Gewerbe [MWh]
Freisbach	3.664	116
Lingenfeld	16.077	1.257
Lustadt	11.250	1.210
Schwegenheim	9.575	1.365
Weingarten (Pfalz)	5.429	82
Westheim (Pfalz)	5.533	107
Verbandsgemeinde Lingenfeld	51.390	6.872

3.3.7 Wasserkraft

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

In der Verbandsgemeinde Lingenfeld ist eine Wasserkraftanlagen bekannt, wofür Daten bis 2020 vorliegen. Für den anschließenden Zeitraum wurden keine Daten übermittelt. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen werden keine nennenswerten Potenziale zum Ausbau der Wasserkraft in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 Blockheizkraftwerk-(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.

Aus aktueller Sicht lassen sich keine belastbaren Potenziale ausweisen.

3.3.9 Zusammenfassung der Potenzialanalyse erneuerbare Energien und KWK

Abbildung 39 zeigt das technische Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Vergleich zum aktuellen gesamten Stromverbrauch und dem Stromverbrauch der Haushalte und der Verbandsgemeinde Lingenfeld. Die dunklen Anteile der Balken bei den Potenzialen zur Stromerzeugung zeigen auf, welcher Teil des Potenzials aktuell schon genutzt wird und der hellere Anteil der Balken zeigt das gesamte,

technische Potenzial auf. Weiterhin sind beim Stromverbrauch als schraffierter Bereich der Balken die technischen Einsparpotenziale bis zum Jahr 2030 dargestellt.

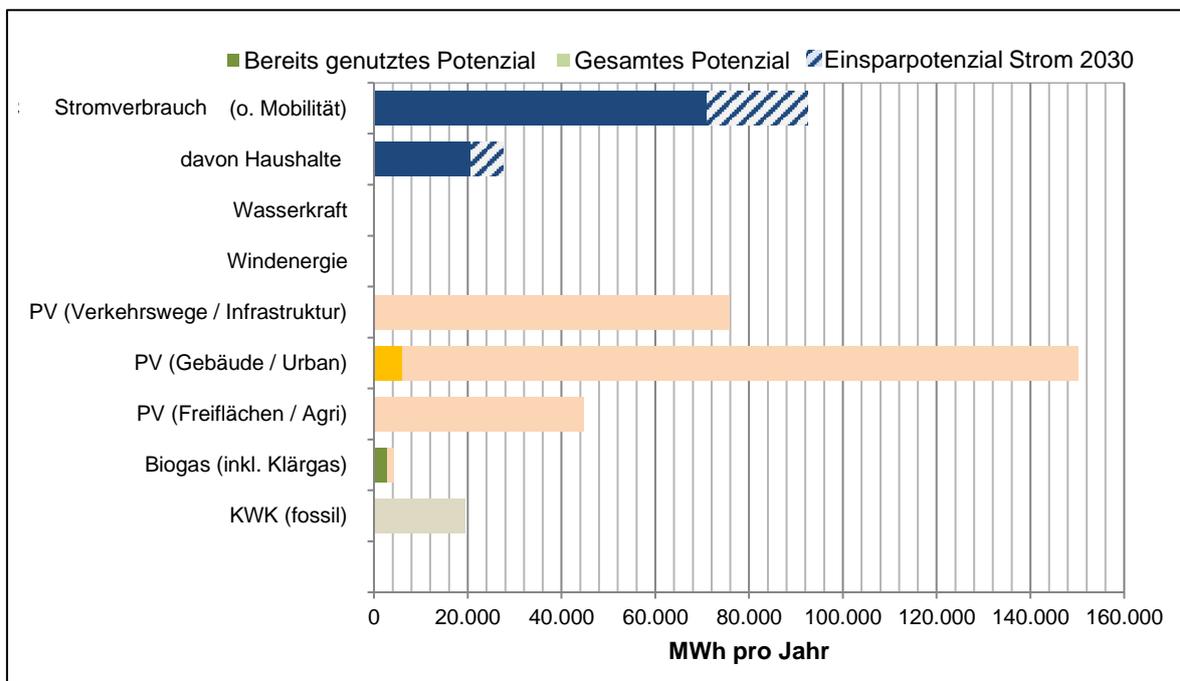


Abbildung 39 Technisches Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die Darstellung verdeutlicht, dass es vor allem im Bereich Photovoltaik (PV) technische Potenziale zur Stromerzeugung gibt. Biogas (inklusive Klärgas) und KWK spielen eine etwas geringere Rolle.

In Tabelle 18 sind die Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung zusammengefasst und der bilanzielle Deckungsbeitrag wird dargestellt. Von heute rund 103 % könnte der bilanzielle Deckungsbeitrag auf circa 1.229 % 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 18 Technisches Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK

Stromerzeugung	Ist-Zustand	Technisches Potenzial	
Erneuerbare Energien Strom	59.420	669.250	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE-Strom	100 %	1.225 %	
Summe EE & KWK Strom	61.420	671.250	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE und KWK Strom	103 %	1.229 %	
Wärmeerzeugung	Ist-Zustand	Technisches Potenzial	
Summe Erneuerbare Energien Wärme	36.480	122.320	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE-Wärme	22 %	100 %	
Summe EE & KWK	38.710	122.320	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE und KWK Wärme	23 %	100 %	

Abbildung 40 zeigt eine entsprechende 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 23 % (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.

Die dunklen Anteile der Balken bei den Potenzialen zur Wärmeerzeugung zeigen auf, welcher Teil des Potenzials aktuell schon genutzt wird und der hellere Anteil der Balken zeigt das gesamte, technische Potenzial auf. Weiterhin sind beim Stromverbrauch als schraffierter Bereich der Balken die technischen Einsparpotenziale bis zum Jahr 2030 dargestellt.

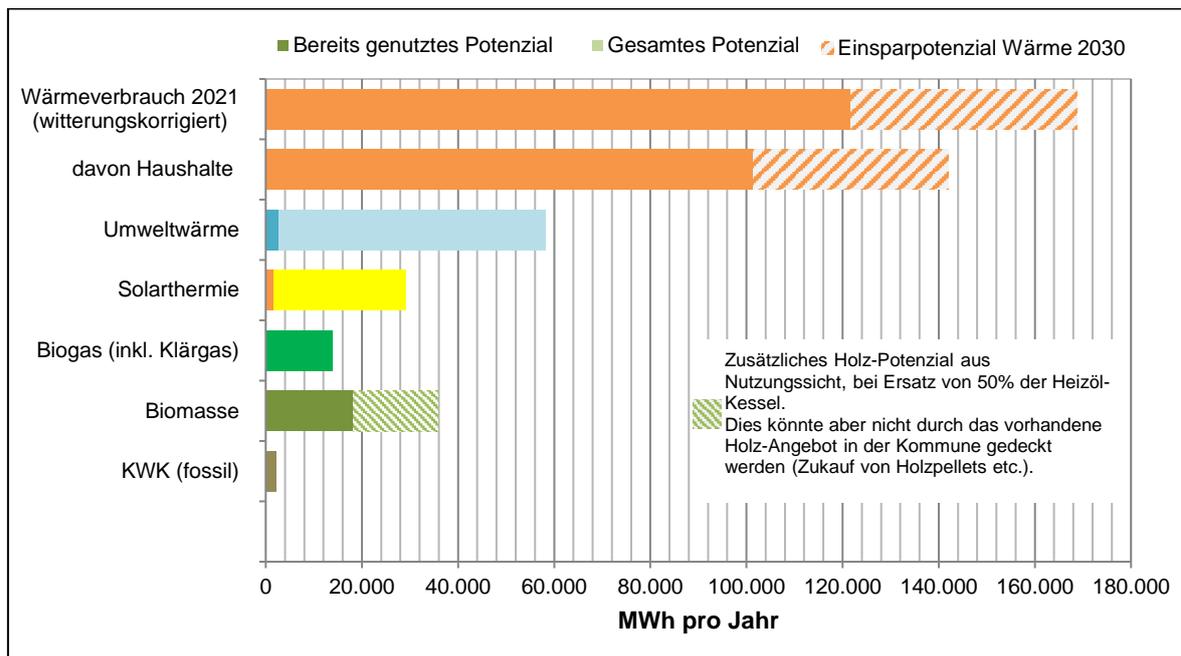


Abbildung 40 Technisches Potenzial zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

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

3.4 Handlungsfeld Mobilität und Verkehr

Im Handlungsfeld Mobilität und Verkehr wird zuerst die Verkehrsinfrastruktur und das Mobilitätsangebot dargestellt. Anschließend wird auf das THG-Reduktionspotenzial im Sektor Mobilität eingegangen.

3.4.1 Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsangebot

Innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld verlaufen zwei Bundesstraßen – die B 9 und die B 272 – und keine Autobahnen.

3.4.1.1 Bahn und Bus (ÖPNV)

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld verfügt mit der 507, 590, 591, 592 und 599 über fünf Buslinien, wobei die Linie 592 ein Schulverkehrsbus ist. Dadurch sind alle Ortsgemeinden untereinander mit dem ÖPNV erreichbar. Darüber hinaus besteht mit dem Bahnhof

Lingenfeld und der S3 und S4 ein Bahnanschluss und somit eine Verbindung u.a nach Gernersheim, Speyer, Karlsruhe und Mannheim (VRN 2023).

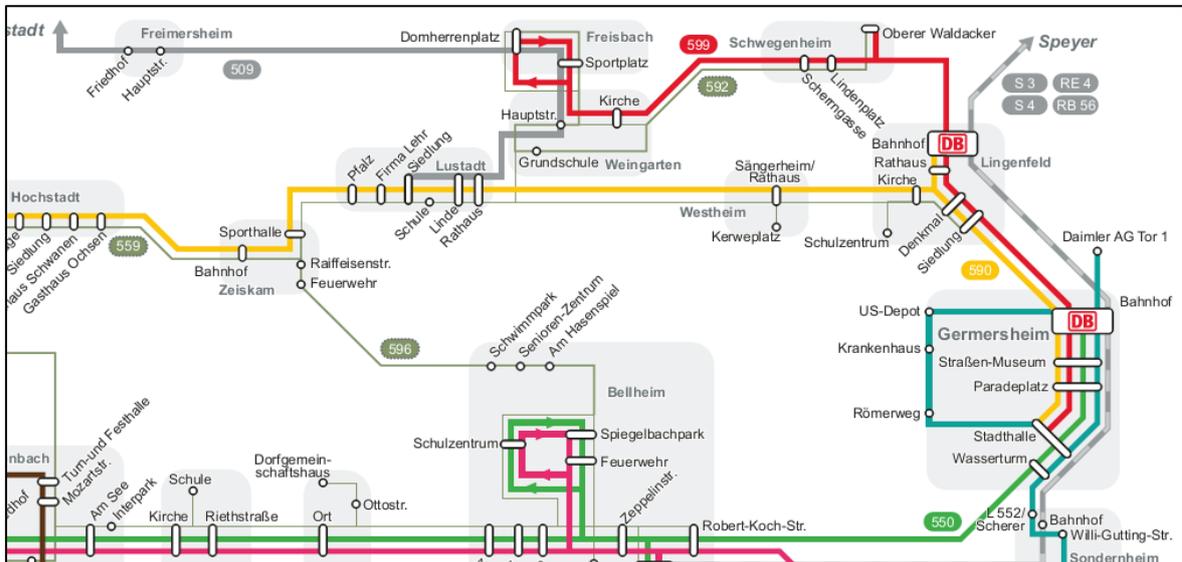


Abbildung 41 Linienetzplan der Verbandsgemeinde Lingenfeld
(VRN 2023)

Verbesserungen können nicht direkt durch die Kommune umgesetzt werden, sondern betreffen die Aufgaben 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.

Radverkehr

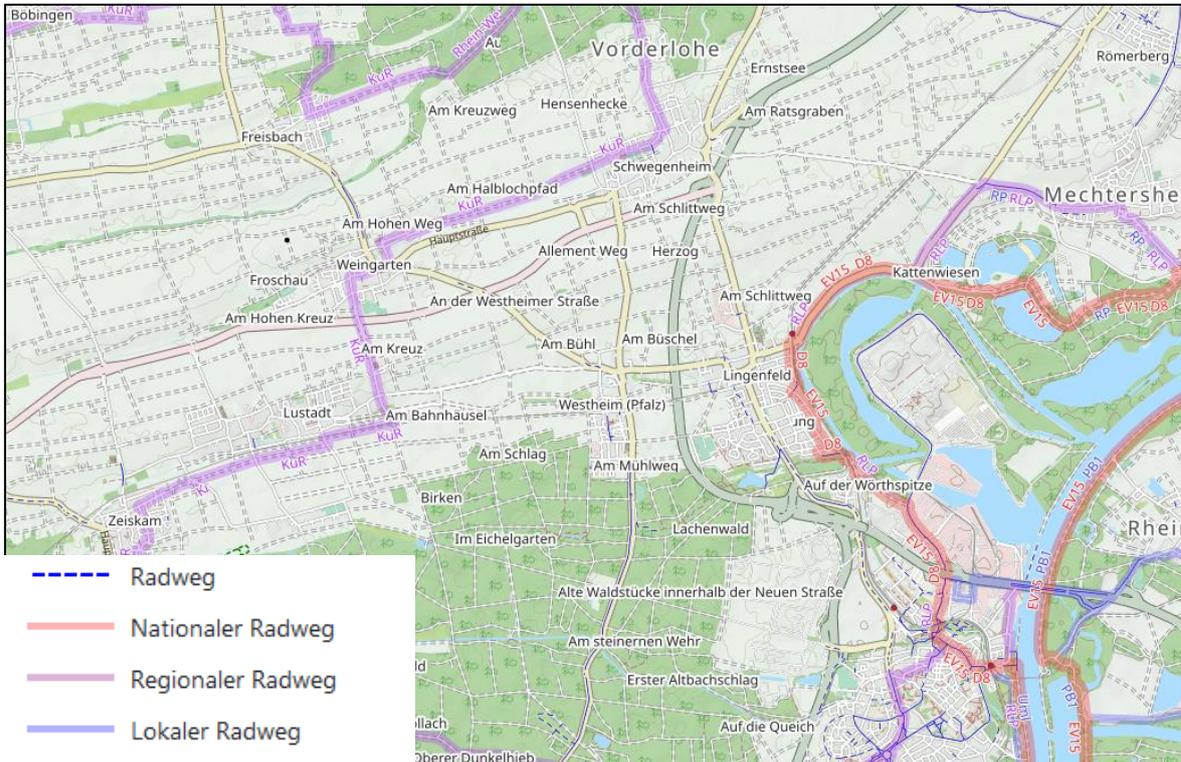


Abbildung 42 Bestandsnetz Radverkehr in der Verbandsgemeinde Lingenfeld
(OSM 2023)

Es ist zu sehen, dass in der Verbandsgemeinde Lingenfeld ein Radwegenetz existiert, dass die Verbandsgemeinde Lingenfeld mit dem Umland vernetzt. Allerdings ist dieses Radwegenetz nicht konstant in allen Ortsgemeinden gegeben und auch eine Verbindung der Ortsgemeinden untereinander ist nicht vorhanden (z.B. von Lingenfeld nach Schwegenheim).

Ein weiteres Element zur Stärkung des Radverkehrs stellt dabei das Radwanderland des Landes Rheinland-Pfalz dar. Auf dieser Website kann man Radrouten im ganzen Bundesland Rheinland-Pfalz 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. Weiterhin lassen sich auch verschiedene Darstellungen zu Mobilität und Verkehr, aber auch bezüglich Übernachtungsmöglichkeiten anzeigen (MWVLW 2023). Im Rahmen des Radwanderlands werden aktuell Wege innerhalb der Verbandsgemeinde geprüft und sollen für den Radverkehr angepasst werden. Das Projekt Pendler-Radroute

(PRR) von Speyer nach Wörth / Kandel wurde mit der Niederschrift vom 16.01.2024 einem Expertenbüro übergeben.

3.4.1.3 Inter- und Multimodalität

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.

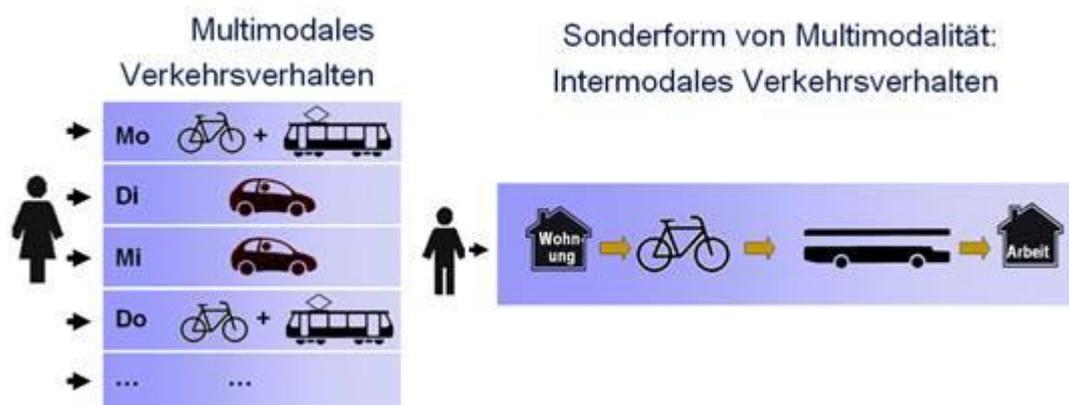


Abbildung 43 Multimodalität und Intermodalität
(TU Dresden 2010)

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 bzw. Verkehrsverbund werden multi- und intermodale Nutzungen attraktiver. Dies kann z.B. geschehen über Verknüpfungspunkte des Verkehrs. 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

Verbandsgemeinde Lingenfeld sind diese Gegebenheiten besonders am Bahnhof Lingenfeld vorhanden. Die Verbandsgemeinde Lingenfeld verfügt aktuell über keine Sharing-Angebote, wozu auch ein E-Carsharing zählt.

3.4.2 THG-Minderungspotenzial im Mobilitätssektor

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“, „Strom“ 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld, die auf die verschiedenen Handlungsansätze bezogenen THG-Minderungspotenziale erläutert.

3.4.2.1 Bundesweite Szenarien für den Verkehr

Eine überschlägige Berechnung der THG-Minderungspotenziale kann mittels der Ergebnisse der Renewability III-Studie (BMU 2016b) 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 2030 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 UBA 2016).

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“]), 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 Bund bzw. EU vorbehalten. Dabei werden Studien genutzt um die potenziellen Einsparungen im Verkehr und deren Umsetzung in den Szenarien zu berechnen (Öko-Institut 2014b, ifeu 2016).

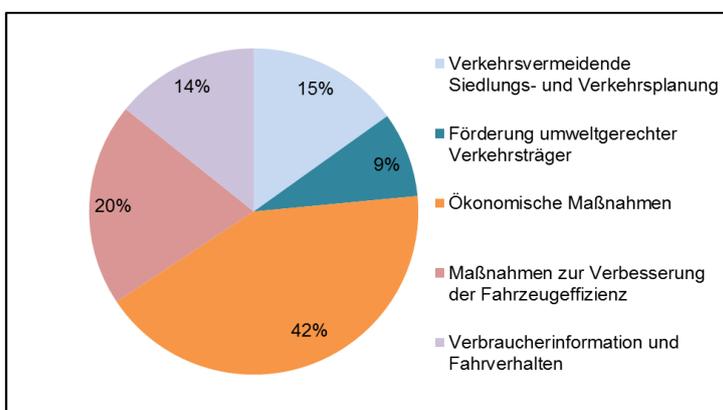


Abbildung 44 Treibhausgaseinsparungen nach Instrumenten
(eigene Darstellung nach UBA 2010)

3.4.2.2 Abschätzung der THG-Reduktionspotenziale in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Nachfolgend werden einige Bereiche der Maßnahmen beschrieben, die im Rahmen der Handlungsmöglichkeiten der Verbandsgemeinde Lingenfeld liegen.

Im Kapitel 4 werden zur Abschätzung der Reduktionspotenziale in der Verbandsgemeinde Lingenfeld zwei Szenarien dargestellt. Eine belastbare Bezifferung der Reduktionspotenziale kann im Vergleich zu anderen Anwendungsbereichen 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld. 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 Treibhausgase 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 Schüler sowie der Arbeitsplatzschwerpunkte für Berufspendler ist ein wichtiger Bestandteil des ÖPNV-Angebotes in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.

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 (z.B. Deutschlandticket), ausreichende und leicht zugängliche Informationen). Weiterer wichtiger Aspekt ist die Verlässlichkeit, die sich durch Pünktlichkeit und Anschlusssicherheit ausdrückt.

Zu klimafreundlicher Mobilität informieren und Marketing betreiben

Die Handlungsempfehlungen zur Beratung und Information zu nachhaltiger Mobilität zielen darauf ab, Mobilitätsangebote an die 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 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 PKW-, 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 Stadtverkehr 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 Millionen 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. Die Verbandsgemeinde Lingenfeld besitzt insgesamt sechs Ladepunkte an drei Ladestationen. Je zwei Ladepunkte befinden sich an den Ladestationen „Im Breiten Pfuhl 1“ in Schwegenheim, „Untere Hauptstraße 114“ in Lustadt und „Humboldtstraße“ in Lingenfeld.

4 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

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 Kapitel 3.1).

Auf Basis der Ergebnisse der Szenarien werden anschließend Ziele und Leitlinien für die Klimaschutzaktivitäten der Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld angepasst.

Annahmen zur Entwicklung des Energieverbrauchs	
TREND-Szenario	AKTIV-Szenario
2030: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt bei knapp 1 % p.a. (Trendfortschreibung) 2040: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt niedrig, bei unter 1 % p.a.	2030: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt bei ca. 2,5 % p.a. (Trendfortschreibung) 2040: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt niedrig, bei rund 2 % p.a.
2030: Etwa 1/3 der vorhandenen Stromeinsparpotenziale werden genutzt (Haushalte) 2040: Etwa 3/4 der vorhandenen Stromeinsparpotenziale werden genutzt (Haushalte)	2030: Etwa 2/3 der vorhandenen Stromeinsparpotenziale werden genutzt (Haushalte; entspricht etwa den bundesweiten Zielsetzungen) 2040: Etwa 9/10 der vorhandenen Stromeinsparpotenziale 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 2040: Weiterhin nur leichte Reduktionen, geringe Umsetzung von alternativen Antrieben, synthetische Kraftstoffe setzen sich durch Kleinere Maßnahmen auf kommunaler Ebene 2040: ÖPNV wird ausgebaut	2030: Deutliche Reduktion des Kraftstoffbedarfs durch Effizienztechniken und alternative Verkehrsträger / -modelle 2040: Weitere Reduktionen, hohe Umsetzung von alternativen Antrieben, synthetische Kraftstoffe setzen sich durch Maßnahmen auf kommunaler Ebene werden größtenteils umgesetzt 2040: 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 20 % 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
Oberflächennahe Geothermie / Umweltwärme: Abhängig von Sanierungs- und Neubauquote (Wohngebäude) Nichtwohngebäude: Circa 10 % des Ausbaupotenzials wird genutzt	Oberflächennahe 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 2 MW _{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

Abbildung 45 und Abbildung 46 zeigen die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den beiden Szenarien nach Verbrauchssektoren. Ausgangspunkt sind die witterungskorrigierten Verbräuche für das Jahr 2021.

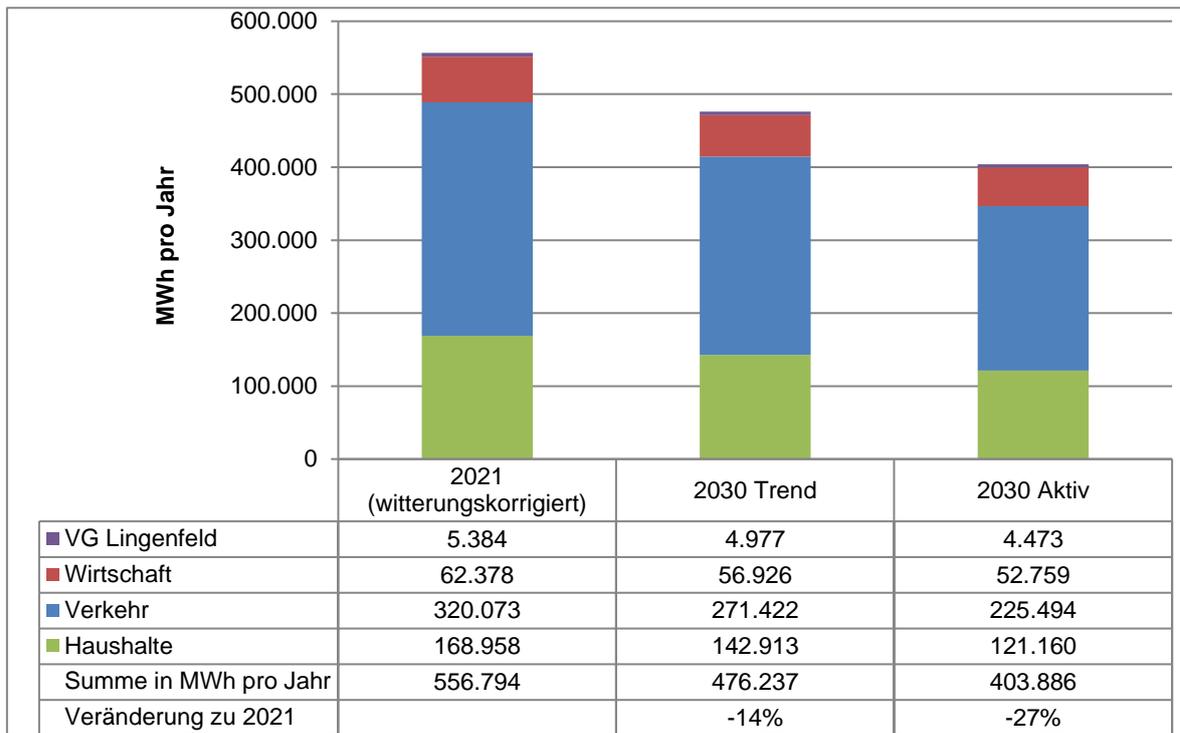


Abbildung 45 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Szenario 2030

Es zeigt sich, dass der Energieverbrauch im TREND-Szenario bis zum Jahr 2030 lediglich um 14 % gegenüber dem Basisjahr 2021 reduziert werden kann. Dabei sind die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren ähnlich, es gibt in allen Bereichen eine leichte Reduktion des Energieverbrauchs.

Deutlich stärker wird der Energieverbrauch im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 reduziert. Hier ist ein Rückgang um insgesamt 27 % gegenüber dem Jahr 2021 zu verzeichnen. Im Vergleich der Verbrauchssektoren leistet die Verbandsgemeinde Lingenfeld 17 % (relativ auf den jeweiligen Ausgangswert bezogen), die Haushalte 28 %, der Wirtschaftssektor 15 % und der größte Anteil der Verkehrssektor mit 30 %.

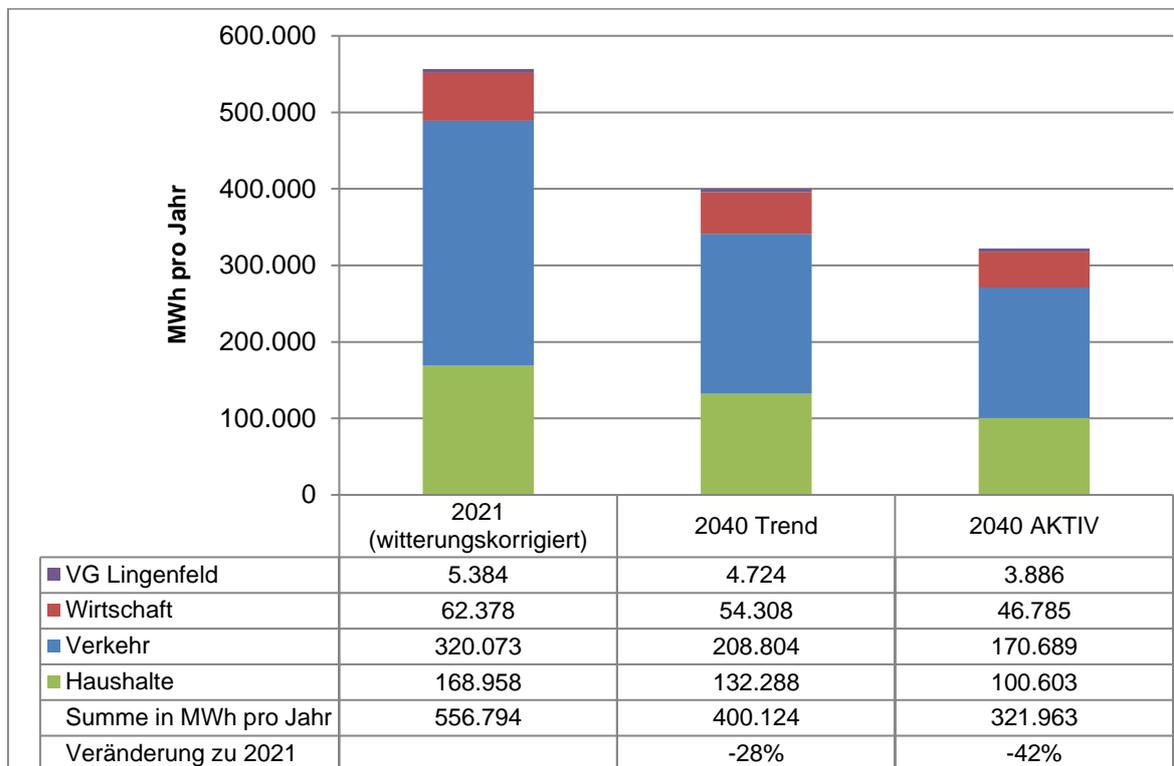


Abbildung 46 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Szenario 2040

Bezogen auf die Szenarien zum Jahr 2040 zeigt sich, dass der Energieverbrauch im TREND-Szenario bis zum Jahr 2040 lediglich um 28 % gegenüber dem Basisjahr 2021 reduziert werden kann. Dabei sind die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren ähnlich, es gibt in allen Bereichen eine Reduktion des Energieverbrauchs.

Deutlich stärker ist der Rückgang des Energieverbrauchs im AKTIV-Szenario mit 42 %. Im Vergleich der Verbrauchssektoren (relativ auf den jeweiligen Ausgangswert bezogen) leistet die Verbandsgemeinde Lingenfeld 28 %, die Haushalte 40 % und der Wirtschaftssektor 25 %. Den größten Anteil leistet der Verkehrssektor mit 47 %.

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern ist in den folgenden Abbildungen (Abbildung 47 und Abbildung 48) dargestellt.

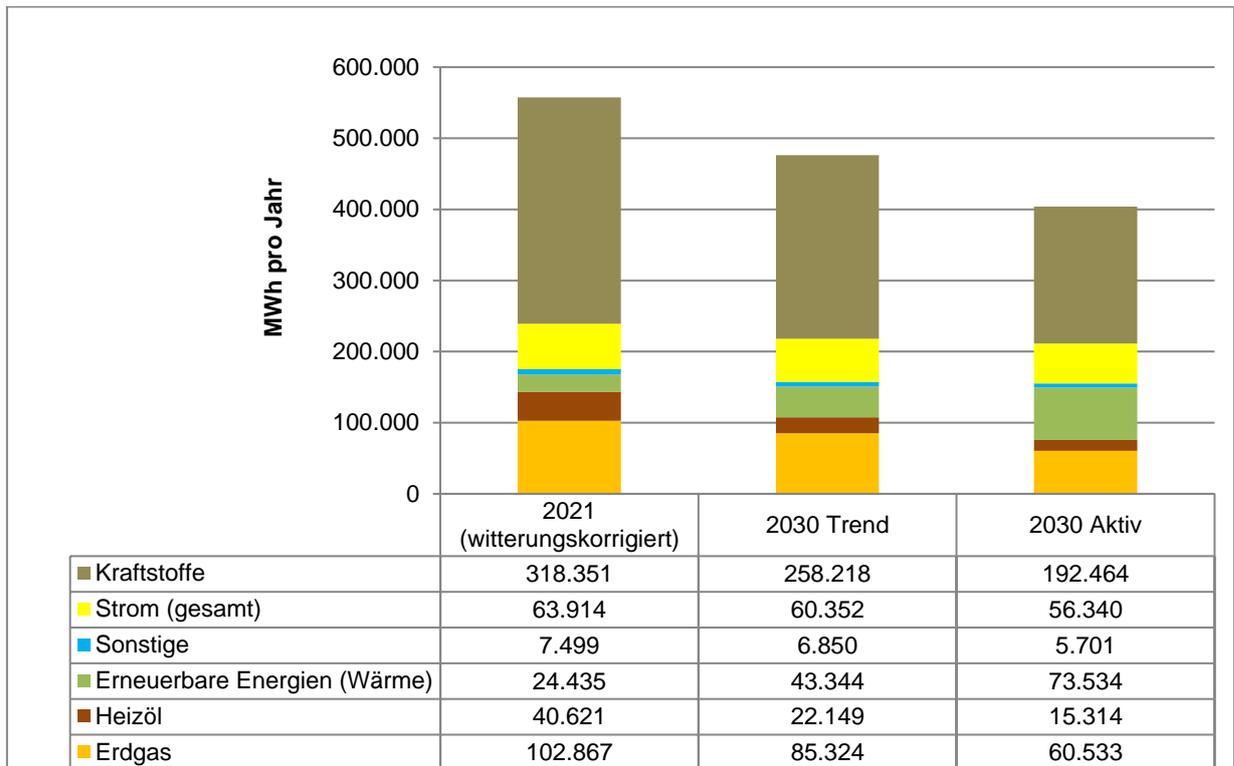


Abbildung 47 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern im Szenario 2030

Im TREND-Szenario bis zum Jahr 2030 ändert sich der Energiemix kaum. Allerdings nimmt die Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien im Gegensatz zu den anderen Energieträgern leicht zu. Dies kommt dadurch zustande, dass die erneuerbaren Energien einen Teil des Heizölverbrauchs ersetzen. Der Kraftstoffverbrauch sinkt stark.

Im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 ist eine stärkere Gewichtung der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch erkennbar. Gleichzeitig gehen der Heizöl- und der Erdgasverbrauch stärker zurück als im TREND-Szenario, da der Energieverbrauch durch Wärmeschutzmaßnahmen insgesamt stärker gesenkt wird.

Im TREND-Szenario bis zum Jahr 2040 bleiben die Kraftstoffe der größte Energieträger. Allerdings nimmt auch hier 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 2040 ist ebenfalls eine stärkere Gewichtung der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch erkennbar. Der Rückgang gegenüber dem Stützjahr 2021 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, anders als in der Potenzialanalyse dargestellt. Würde man diesen Effekt außer Acht lassen, dann wäre eine

Reduktion des Stromverbrauchs um etwa 20 % (auf circa 49.500 GWh) möglich, durch den Zusatzverbrauch steigt der Stromverbrauch jedoch um circa 130 %.

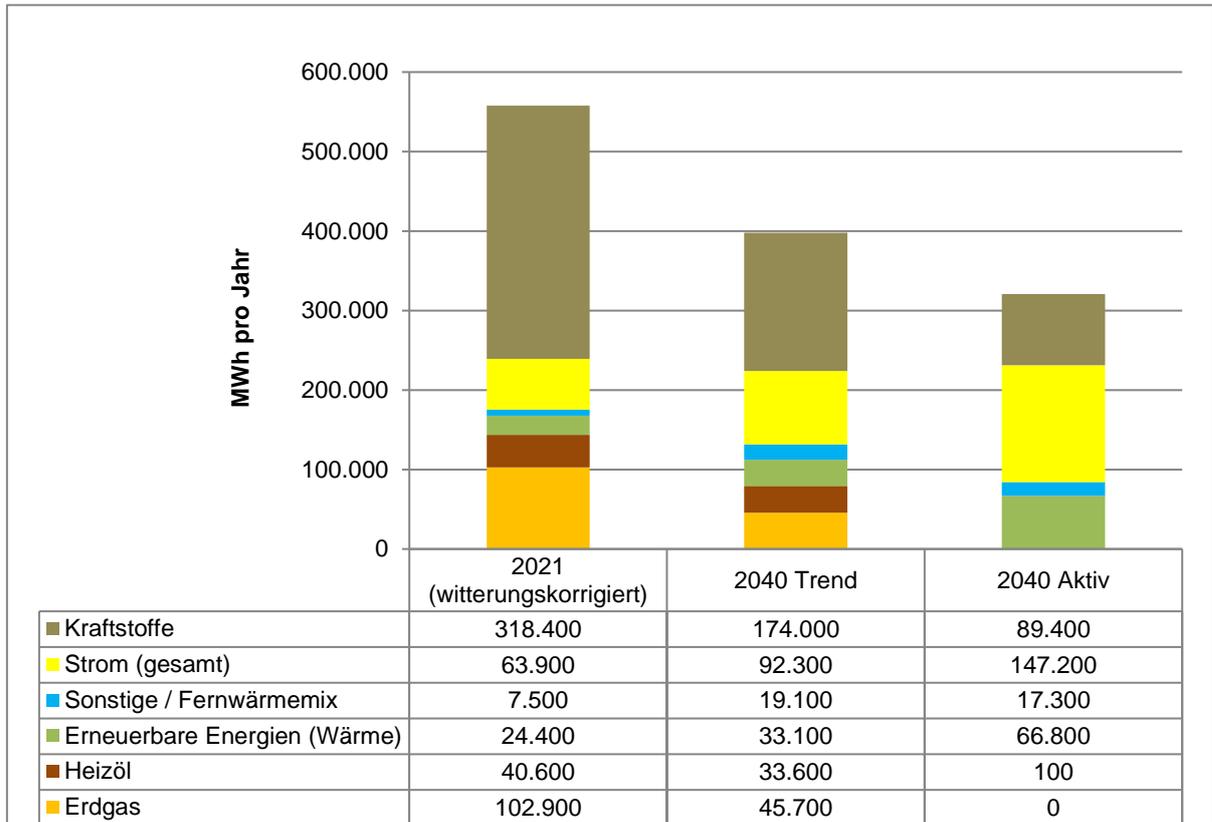


Abbildung 48 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Szenario 2040

Bezogen auf den Anwendungsbereich wird der Endenergieverbrauch im Sektor Mobilität im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 mit 30 % und der Wärmeverbrauch mit 28 % am stärksten reduziert (siehe Abbildung 48). Beim Stromverbrauch (ohne Heizstrom, Elektromobilität) beträgt der Rückgang 12 %. Dies spiegelt die zuvor dargestellten verschiedenen 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 137 % (siehe Abbildung 48).

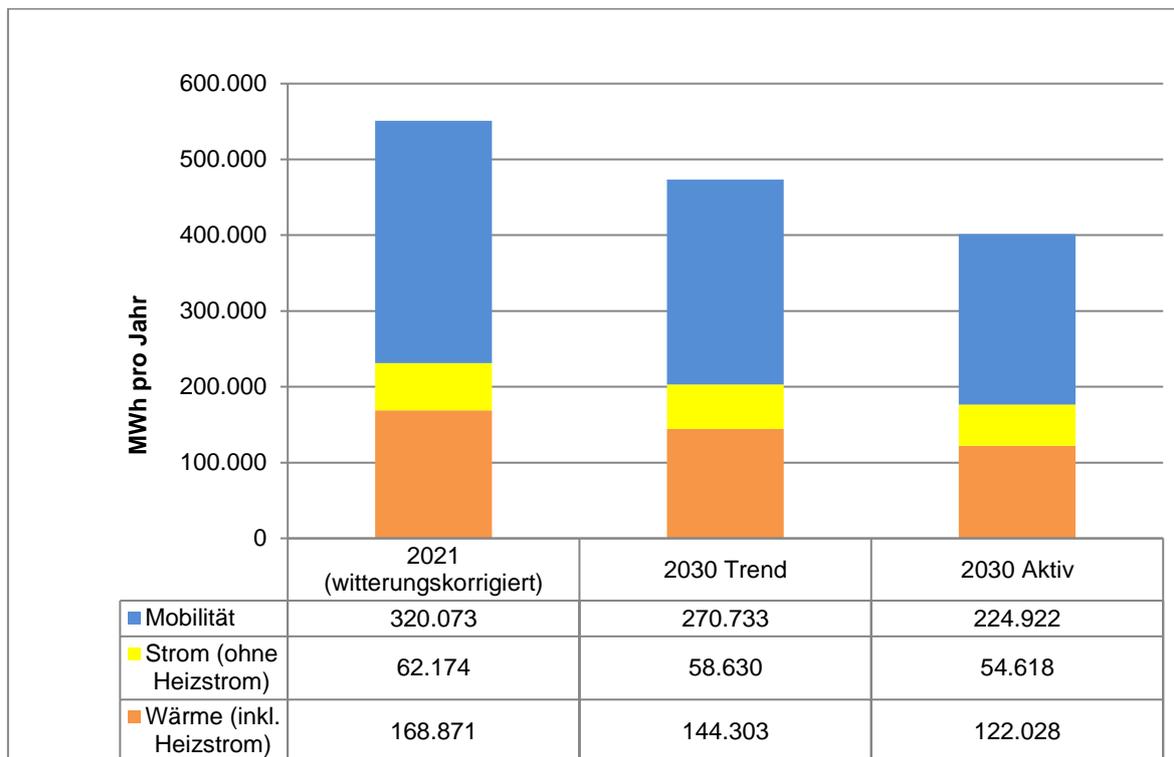


Abbildung 49 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Szenarien 2030

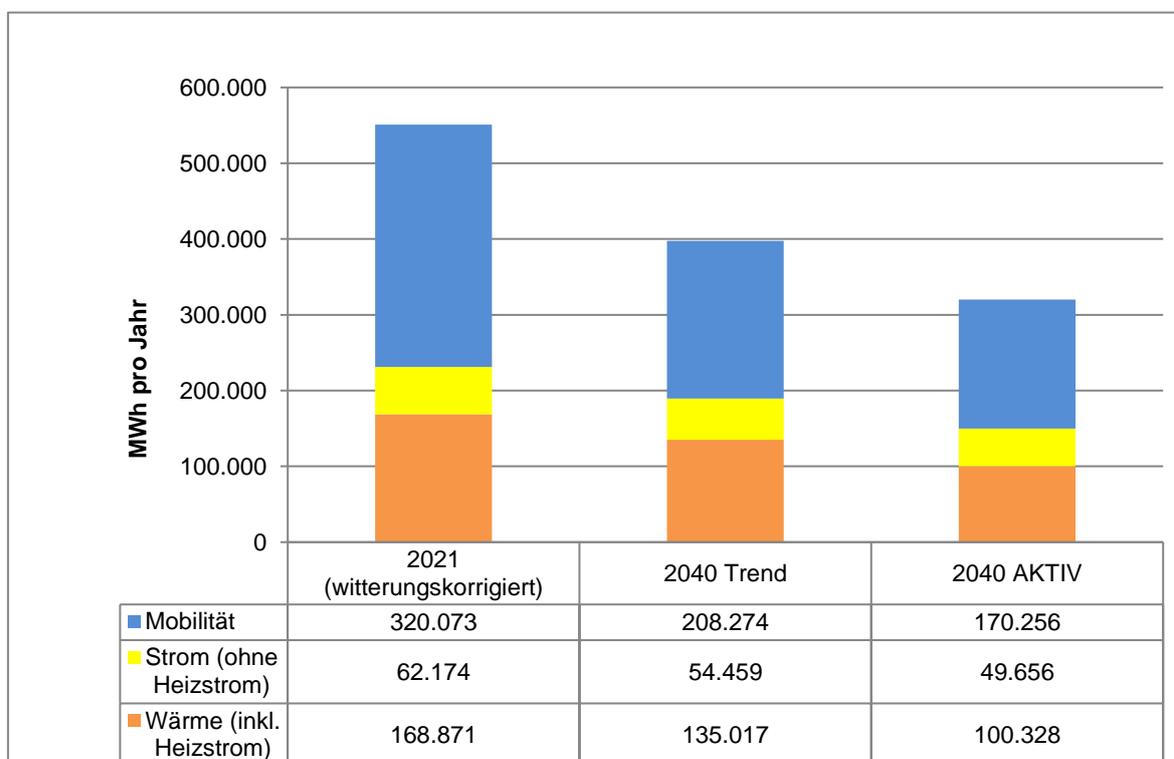


Abbildung 50 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Szenarien 2040

Bezogen auf den Anwendungsbereichen wird der Endenergieverbrauch im Mobilitätsbereich im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2040 mit 47 % und der Wärmeverbrauch mit 41 % am stärksten reduziert. Beim Stromverbrauch (ohne Heizstrom, Elektromobilität) beträgt der Rückgang 20 %

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.

4.3 Entwicklung der klimaschonenden Strom- und Wärmeerzeugung

Die Entwicklungen der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und effizienter Kraft-Wärme-Kopplung in den beiden Szenarien sind in Abbildung 51 und Abbildung 52 dargestellt.

In beiden Szenarien erfolgt eine deutliche Steigerung der Stromerzeugung aus Photovoltaik und Windkraft in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld. Im TREND-Szenario bis zum Jahr 2040 kann insgesamt ein bilanzieller Deckungsbeitrag von 420 % (ohne Berücksichtigung von Mehrverbräuchen durch Sektorenkopplung) erreicht werden, was in etwa einer Vervielfachung im Vergleich zu heute entspricht.

Im AKTIV-Szenario im Jahr 2040 wird davon ausgegangen, dass der Ausbau der Photovoltaik und der Windkraft deutlich stärker vorangetrieben wird. Damit könnte der bilanzielle Deckungsbeitrag auf circa 660 % (ohne Berücksichtigung von Mehrverbräuchen durch Sektorenkopplung) gesteigert werden.

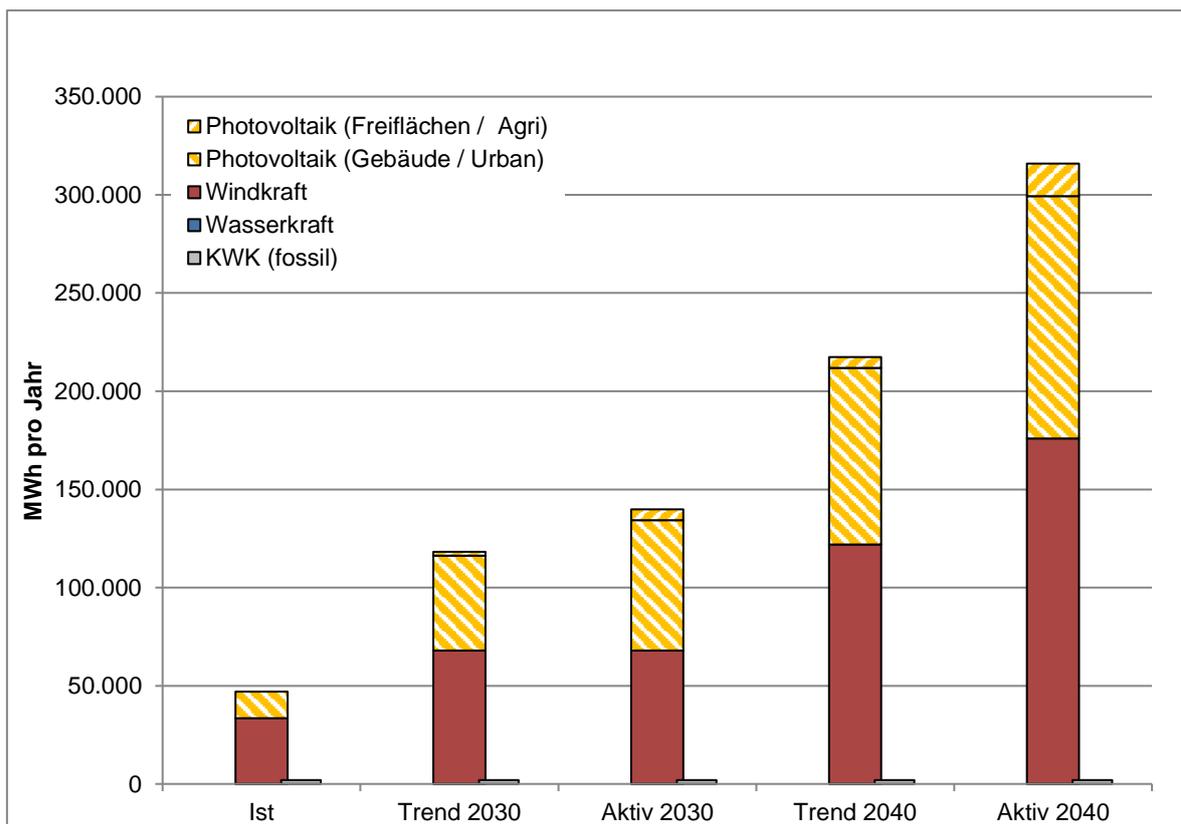


Abbildung 51 Szenarien zur Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Damit wird deutlich, dass die Verbandsgemeinde Lingenfeld auch im TREND-Szenario die 100%-ige bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien und

KWK erreichen kann. Grund dafür sind die strukturellen und natürlichen Voraussetzungen. Das Thema Windenergie spielt aufgrund der Rahmenbedingungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld eine nennenswerte Rolle und mit dieser Technik sind höhere Deckungsbeiträge leicht zu erreichen. Durch die Sektorenkopplung (hier insbesondere die Elektromobilität und Wärmepumpenstrom) in den Szenarien wird der bilanzielle Deckungsgrad etwas geringer.

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien und KWK im Wärmebereich ist in Abbildung 52 dargestellt. Im TREND-Szenario erfolgt nur eine geringe Steigerung, die insbesondere aus den Bereichen Solarthermie, Umweltwärme und feste Biomasse resultiert. Insgesamt steigt der Deckungsbeitrag von heute von ca. 26 % auf 32 % (mit KWK) im Jahr 2030.

Im AKTIV-Szenario wird von einem stärkeren Zuwachs bei der oberflächennahen Geothermie und Umweltwärme ausgegangen. Außerdem steigt die Wärmeerzeugung aus fester Biomasse und Solarthermie auch leicht an. Bei gleichzeitiger Umsetzung der zuvor analysierten Einsparmöglichkeiten im AKTIV-Szenario für das Jahr 2040 könnte ein Deckungsbeitrag von 100 % erreicht werden.

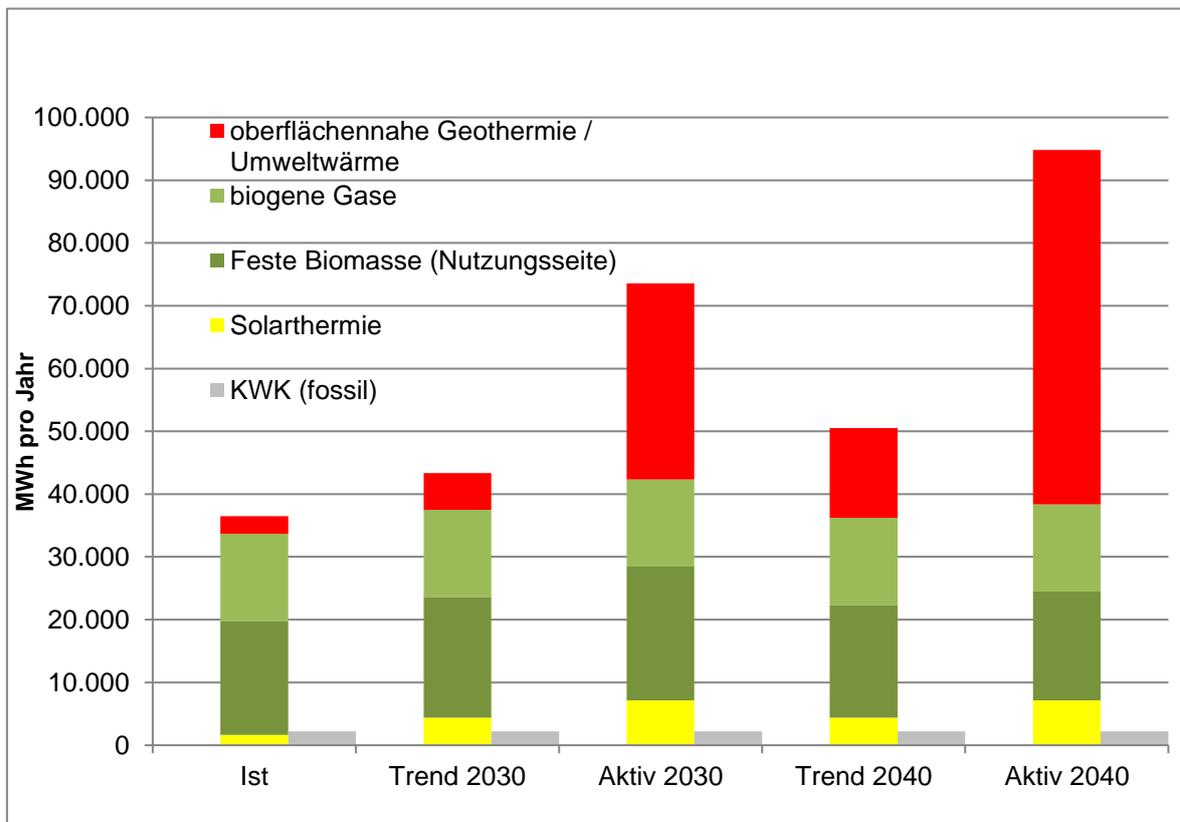


Abbildung 52 Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK

In Bezug auf den Wärmeverbrauch sind die Voraussetzungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld ähnlich wie in anderen Kommunen. 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, Kapitel 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 Kapitel 4.5 dargestellt, wie hoch die THG-Vermeidung durch die Erzeugung vor Ort ist.

Die Stufendiagramme in Abbildung 53 und Abbildung 54 veranschaulichen, dass die Entwicklung in den Szenarien sehr unterschiedlich ist. Die Betrachtungen beziehen sich auf den Startwert im Jahr 2021 (witterungskorrigierte Werte).

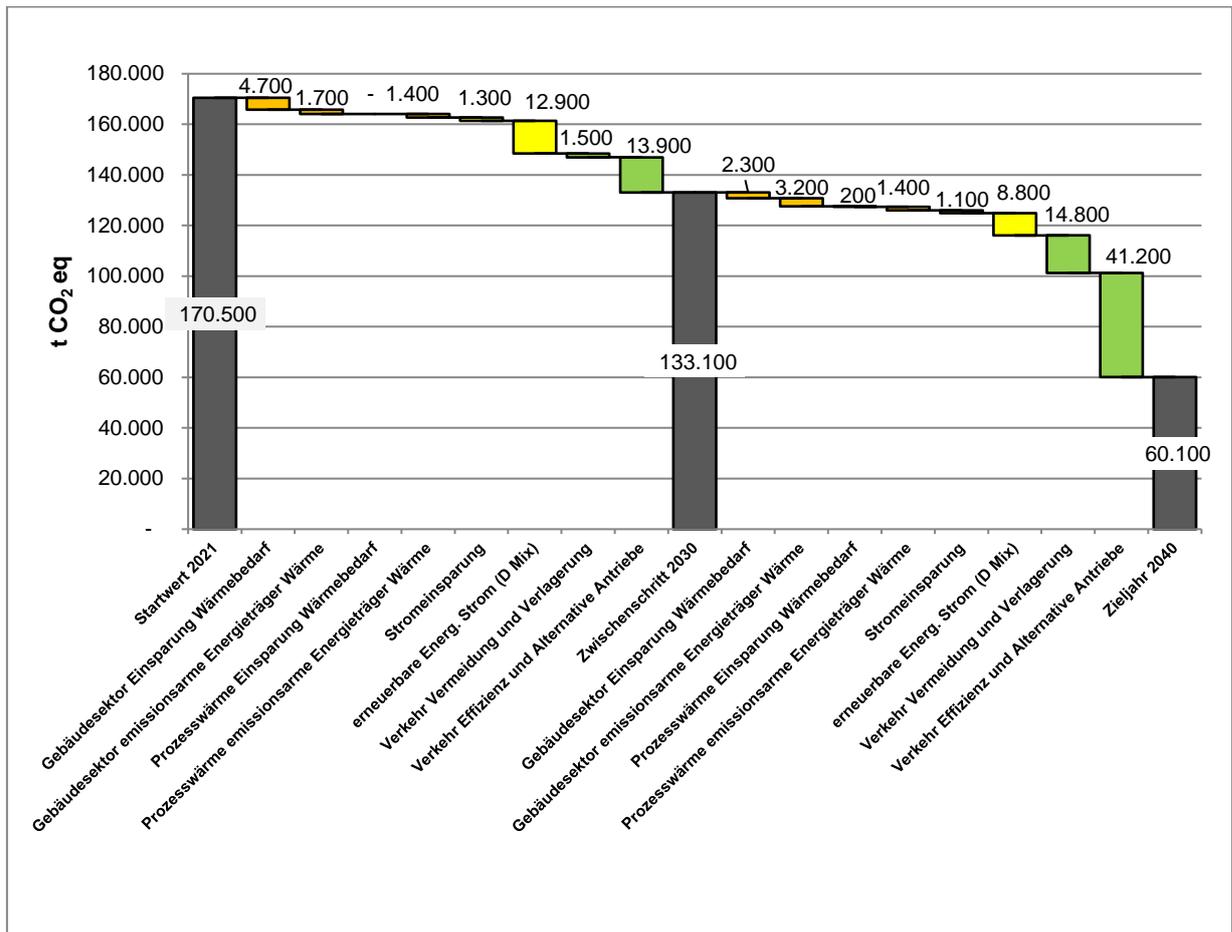


Abbildung 53 Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario TREND für die Verbandsgemeinde Lingenfeld

Im TREND-Szenario sinkt der THG-Ausstoß bis zum Jahr 2030 auf circa 133.100 t CO₂ eq, was einer Reduktion um circa 22 % gegenüber 2021 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 die Verbandsgemeinde Lingenfeld lagen im Jahr 2021 bei 10,1 t CO₂ eq pro Einwohner (witterungskorrigierte Werte). Im TREND-Szenario ist eine Reduktion auf 7,8 t CO₂ eq pro Einwohner im Jahr 2030 möglich. Bis zum Zieljahr 2040 kann der THG-Ausstoß auf circa 60.100 t CO₂ eq reduziert werden, das entspricht einer Einsparung um circa 65 % gegenüber 2021. Die größten Einsparungen können im Bereich Verkehr: Effizienz und alternative Antriebe gemacht werden. Der Pro-Kopf-Ausstoß liegt im TREND-Szenario bis 2040 bei 3,5 t CO₂ eq.

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.

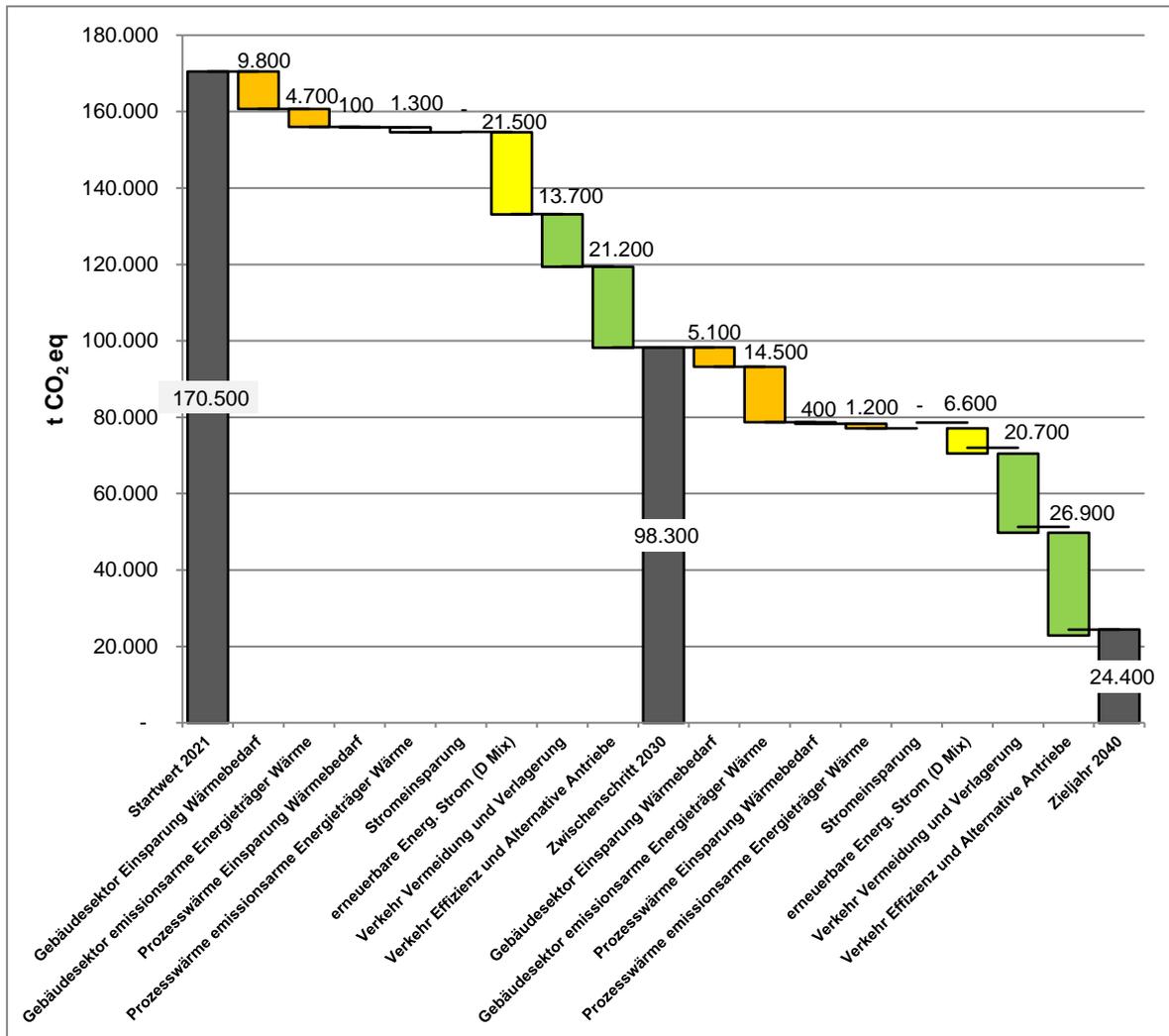


Abbildung 54 Entwicklung der THG-Emissionen im Szenario AKTIV für die Verbandsgemeinde Lingenfeld

Insgesamt werden die THG-Emissionen im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 auf 98.300 t CO₂ eq reduziert. Das entspricht einer Reduktion um 42,3 % gegenüber 2021. Die Pro-Kopf-Emissionen werden im AKTIV- Szenario von aktuell 10,1 t CO₂ eq pro Einwohner auf 5,8 t CO₂ eq pro Einwohner reduziert. Im Vergleich zum Jahr 1990 beträgt die Reduktion im AKTIV-Szenario etwa 42 %. Bis zum Zieljahr 2040 kann der THG-Ausstoß auf circa 24.400 t CO₂ eq reduziert werden, das entspricht einer Einsparung um ca. 86 % gegenüber 2021. Die größten Einsparungen von 2030 bis 2040 können im Verkehrssektor

durch Effizienzsteigerung und alternative Antriebe erzielt werden. Der Pro-Kopf-Ausstoß liegt im AKTIV-Szenario bis 2040 bei 1,4 t CO₂ eq.

Die Abbildung 55 und die Abbildung 56 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 42 % gegenüber 2021. Es wird deutlich, dass eine Reduktion in allen Sektoren stattfindet. Am stärksten wird dies in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in den Sektoren Wirtschaft und Kommune (VG Lingenfeld) deutlich. Relativ auf den Ausgangswert bezogen wird hier jeweils eine Einsparung von circa 64 % bzw. 58 % erreicht. Danach folgen die Haushalte mit rund 48 % und dann der Verkehrssektor mit circa 34 %. Neben der Energieeinsparung und der Energieeffizienz leisten hier die erneuerbaren Energien sowohl im Wärme- als auch im Strombereich einen wichtigen Beitrag.

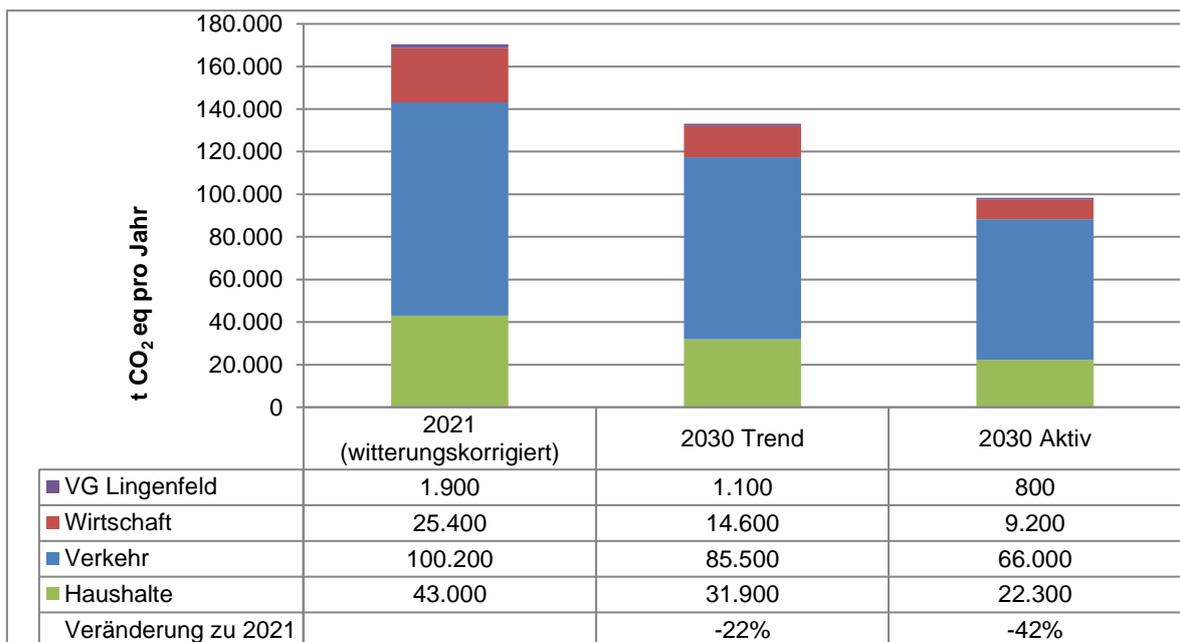


Abbildung 55 Entwicklung der THG Emission nach Verbrauchssektoren in den Szenarien im Stützjahr 2030

Für das AKTIV-Szenario im Jahr 2040 reduzieren sich die THG-Emissionen um 86 % gegenüber 2021. Den größten Anteil dabei hat die Kommune mit 95 % Einsparung, danach folgen die Haushalte mit 93 % Einsparung, die Wirtschaft mit einer Einsparung von 89 % und der Verkehr mit circa 82 %.

Stand: 31.1.2024

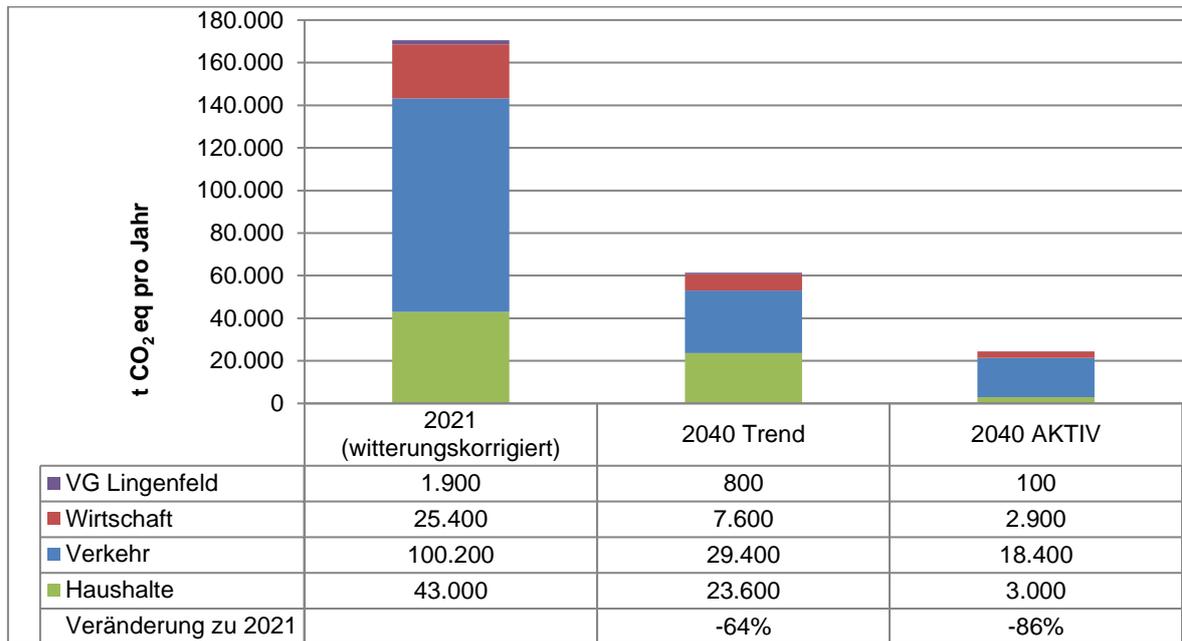


Abbildung 56 Entwicklung der THG Emmission nach Verbrauchssektoren in den Szenarien für das Zieljahr 2040

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 Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 57.

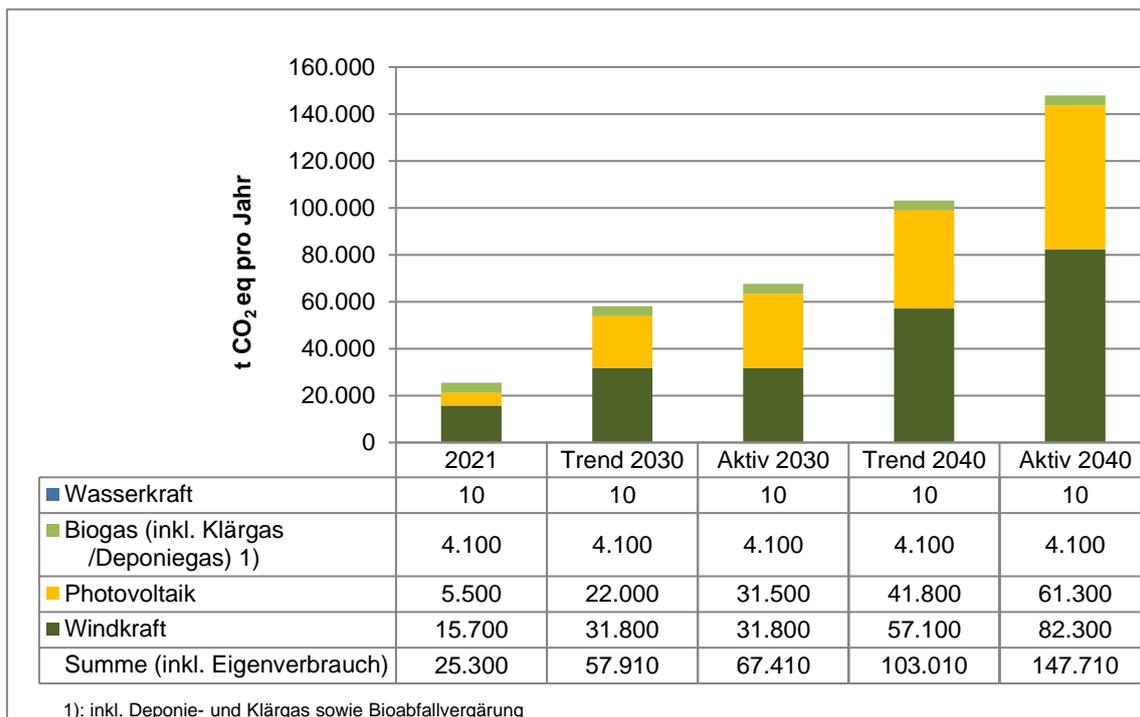


Abbildung 57 Szenarien zur THG-Vermeidung durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Im TREND-Szenario für das Jahr 2030 kann der Beitrag der PV-Stromerzeugung zur Vermeidung von THG-Emissionen von aktuell circa 5.500 t auf 22.000 t CO₂ eq gesteigert werden, wohingegen im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 eine Steigerung auf 31.500 t CO₂ eq möglich ist.

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 Verbandsgemeinde Lingenfeld vorgeschlagen (siehe Kapitel 5.2). Zur Einordnung werden zunächst die bundes- und landespolitischen Zielsetzungen sowie die Ziele in der Region (im 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 19 zeigt auf, dass das globale Ziel der Erreichung der Treibhausgas- bzw. der Klimaneutralität bis 2045 durch die beiden Handlungsstränge Energieeffizienz und Erneuerbare Energien erreicht werden soll.

Tabelle 19 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 24.06.2021 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 24.06.2021 noch nicht ausgelegt)				
Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Stromverbrauch	35 % ⁵⁾	50 % ⁵⁾	65 % ⁵⁾	80 % ⁵⁾
Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Endenergieverbrauch	18 % ⁵⁾	30 % ⁵⁾	45 % ⁵⁾	60 % ⁵⁾
Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte	14 % ³⁾	circa 30 % ⁴⁾		circa 55 % ⁴⁾
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
5) Eigene Berechnung

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 2016a).

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 20 zusammengefasst:

Tabelle 20 THG Minderungsziele der Novelle des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021

Sektoren	THG-Emissionen (in Mio. t CO ₂ eq)		
	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	1.248	438	-65 %

Weiterhin ist am 31.08.2021 die Novelle zum Klimaschutzgesetz in Kraft getreten, welche die bisherigen Minderungsziele der Bundesregierung verstärkt und somit nochmal deutlich die Emissionseinsparungen erhöht und eine Treibhausgasneutralität bereits für das Jahr 2045 festlegt. Änderungen aus dem Klimaschutzgesetz vom 31.08.2021 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)

Es 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 Rheinland-Pfalz

Die energie- und klimapolitischen Zielsetzungen des Landes Rheinland-Pfalz orientieren sich an den Zielsetzungen des Bundes.

Das Land Rheinland-Pfalz hat als eines der ersten Bundesländer bereits 2014 ein eigenes Klimaschutzgesetz vorgelegt und die Erarbeitung eines Klimaschutzkonzeptes sowie dessen regelmäßige Fortschreibung vorgegeben. Der Landtag hat das „Landesgesetz zur Förderung des Klimaschutzes“ (Landesklimaschutzgesetz - LKSG) beschlossen, das am 23. August 2014 in Kraft getreten ist. Damit hat Rheinland-Pfalz als drittes Bundesland den Klimaschutz auf eine gesetzliche Grundlage gestellt und auf diese Weise die Bedeutung dieser gesamtgesellschaftlichen Aufgabe dokumentiert. Im LKSG ist in § 4 als Ziel formuliert, dass die Summe der Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 % im Vergleich zu den Gesamtemissionen im Jahr 1990 gesenkt werden soll. Bis zum Jahr 2050 wird die Klimaneutralität angestrebt, mindestens aber die Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 90 Prozent (MUEEF 2015).

5.2 Vorschlag für Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Lingenfeld und ihrer Ortsgemeinden

Ein Kernpunkt des Integrierten Klimaschutzkonzeptes ist die Festlegung von spezifischen 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld spezifische Zielsetzungen formuliert werden, die die Rahmenbedingungen und Möglichkeiten der Verbandsgemeinde Lingenfeld reflektieren. Das betrifft insbesondere das Thema erneuerbare Energien. Die Potenzialanalyse hat gezeigt, dass die Voraussetzungen für die Nutzung erneuerbarer Energien in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld vorgeschlagen:

1. **Bis zum Jahr 2040** strebt die Verbandsgemeinde Lingenfeld und ihre Ortsgemeinden 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 1,0 t CO₂ eq pro Einwohner und Jahr.
2. Um diesen langfristigen Weg zu konkretisieren, werden **bis zum Jahr 2030** folgende **Zwischenziele** gesetzt (Basisjahr jeweils 2021), die sich am AKTIV-Szenario orientieren:
 - Reduktion der THG-Emissionen um mindestens 35 %
 - Senkung des Endenergieverbrauchs
 - für Wärme um mindestens 20 %
 - 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 der Verbandsgemeinde Lingenfeld und die Verbandsgemeinde Lingenfeld selbst von diesen Aktivitäten profitieren

können, sollen bei der Umsetzung von Projekten, soweit möglich, regionale Trägerschaften angestrebt und Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger ermöglicht werden.

Sind die o.g. Ziele durch entsprechende Maßnahmen umgesetzt, leistet die Verbandsgemeinde Lingenfeld – entsprechend ihrer strukturellen und natürlichen Voraussetzungen – einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland. Sie liegt damit auf dem Zielpfad, mit dem langfristig (bis 2040) die Klimaneutralität erreicht werden kann.

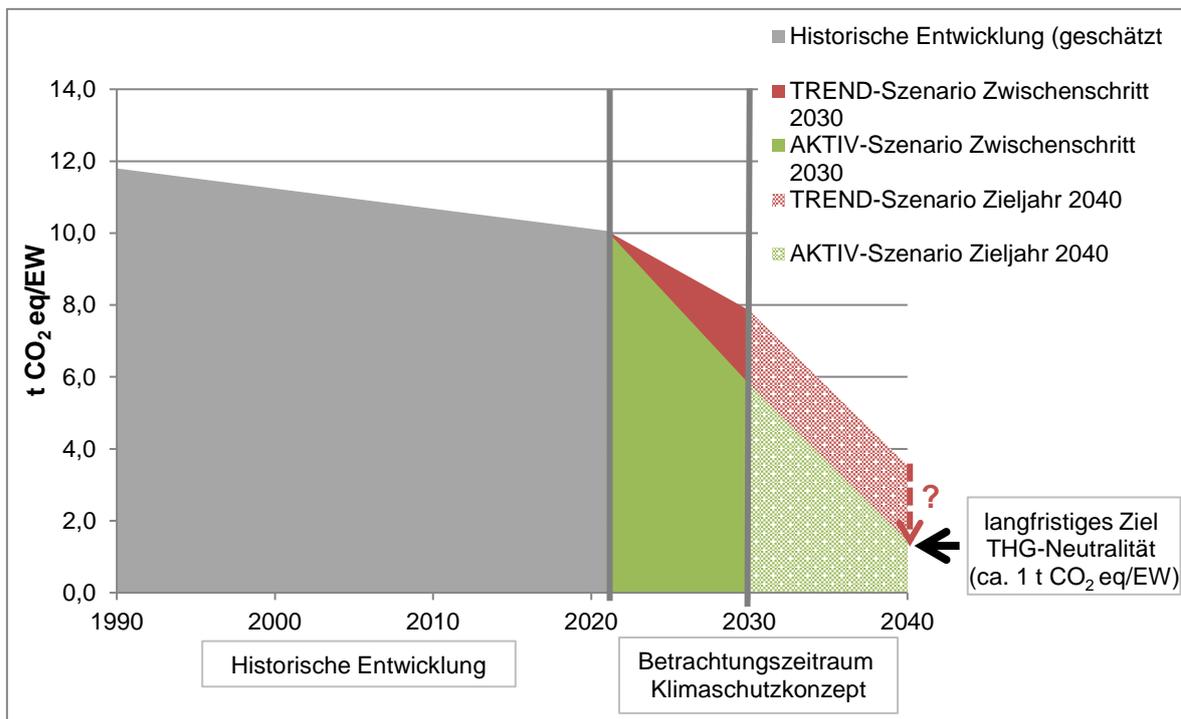


Abbildung 58 Verbandsgemeinde Lingenfeld auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität

Aus der obigen Abbildung wird aber auch deutlich, dass ein „weiter so wie bisher“ 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

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

6.1 Methodische Vorbemerkungen

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

- Konkretisierung von Ladestationen für E-Mobilität
- Errichtung von Solaranlagen auf kommunalen Dächern
- Energetische Sanierung kommunaler Gebäude

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 und 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.

Zu den Themen Energiewirtschaft, Verkehrs- und Mobilitätsmanagement, Planen und Bauen sowie Bildung, wurden vertiefende Gespräche mit der Verwaltung der Verbandsgemeinde Lingenfeld geführt.

Alle erarbeiteten Maßnahmen sowie relevante laufende Aktivitäten finden sich in der Maßnahmenammlung im Anhang 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 59 zeigt die Struktur des Maßnahmenkatalogs.



Abbildung 59 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld

- Ist die Maßnahme eine notwendige Voraussetzung für andere Maßnahmen?
- Zeigt die Maßnahme schnelle Ergebnisse bzw. ermöglicht sie 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 Verbandsgemeinde?

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 Maßnahmensteckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 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 60 Legende zu Bewertung und Priorisierung

Insgesamt werden 59 Maßnahmen vorgeschlagen, von denen 35 als Maßnahmen der höchsten Prioritätsstufe eingestuft sind. Eine Übersicht aller 59 Maßnahmen findet sich in den folgenden Kapiteln.

In Anhang 1 sind die Maßnahmen beschrieben. Die Maßnahmen mit Priorität 1 (🟢) werden jeweils in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt (siehe dazu Anhang 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 21 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM); Maßnahmengruppe: Leitbild und Ziele

HANDLUNGSFELD: ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN (ÜM)		
Maßnahmengruppe: Leitbild und Ziele		
ÜM-1	Festlegung energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele	

Tabelle 22 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	Fortführung des Klimaschutzmanagements zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts	
ÜM-4	Einführung eines Klimaschutz-Controllings	
ÜM-5	Bereithaltung von Plänen und Maßnahmen für schnelle Förderanträge	

Tabelle 23 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	Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung	

**Tabelle 24 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (ÜM);
Maßnahmengruppe: Partner / Netzwerke**

HANDLUNGSFELD: ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN (ÜM)		
Maßnahmengruppe: Partner / Netzwerke		
ÜM-9	Beitritt in KKP - Kommunalen Klimapakt Rheinland-Pfalz	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmensteckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 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
- Energieversorgung und Beschaffung
- Mobilität in der Kommunalverwaltung
- Vorbildfunktion
- Organisationsstrukturen in der Verwaltung

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

**Tabelle 25 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	Implementierung und Erweiterung eines kommunalen Energiemanagements durch eine Personalstelle und entsprechender Software	
K-3	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude unterstützt durch Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Modernisierungsfahrplans	
K-4	Einführung von Schulungen für Hausmeister und Nutzer kommunaler Gebäude	
K-5	Fortführung des Austauschs der kommunalen Beleuchtung durch energieeffizientere Anlagen	
K-6	Machbarkeitsstudie zur Energieoptimierung von Pumpwerken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen	

**Tabelle 26 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K);
Maßnahmengruppe: Energieversorgung und Beschaffung**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMAFREUNDLICHE KOMMUNE (K)		
Maßnahmengruppe: Energieversorgung und Beschaffung		
K-7	Klimafreundliche Beschaffung und Vergabe zum Grundsatz machen	

**Tabelle 27 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K);
Maßnahmengruppe: Mobilität in der Kommunalverwaltung**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMAFREUNDLICHE KOMMUNE (K)		
Maßnahmengruppe: Mobilität in der Kommunalverwaltung		
K-8	Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf emissionsarme Fahrzeuge	
K-9	Stärkung und Ermöglichung klimafreundlicher Dienstreisen (Radverkehr, ÖPNV)	
K-10	Etablierung eines Mobilitätsmanagements für die Kommunalverwaltung	
K-11	Fortführung von Fahrrad-Abstellmöglichkeiten & Ausbau einer Lademöglichkeit in der Kommunalverwaltung	
K-12	Bereitstellung von Duschen und Umkleieräumen für Radfahrer	

**Tabelle 28 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K);
Maßnahmengruppe: Vorbildfunktion**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMAFREUNDLICHE KOMMUNE (K)		
Maßnahmengruppe: Vorbildfunktion		
K-13	Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten	
K-14	Erlebnis und Sichtbarkeit bereits durchgeführter Maßnahmen	

**Tabelle 29 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (K);
Maßnahmengruppe: Organisationsstrukturen in der Verwaltung**

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMAFREUNDLICHE KOMMUNE (K)		
Maßnahmengruppe: Organisationsstrukturen in der Verwaltung		
K-15	Fördermittelmanagement für kommunale Maßnahmen	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmensteckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 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 30 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 inkl. Fördermittelberatung (z.B. kommunale Energieberatung, Werbung für Beratungsangebote, Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz)	
Eff-2	Fördermittelberatung für Bürger und Gewerbe	

Tabelle 31 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EFF); Maßnahmengruppe: Initiativen

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEINSPARUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ (EFF)		
Maßnahmengruppe: Initiativen		
Eff-3	Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistung	

Tabelle 32 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EFF); Maßnahmengruppe: Modellprojekte

HANDLUNGSFELD: ENERGIEEINSPARUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ (EFF)		
Maßnahmengruppe: Modellprojekte		
Eff-4	Modellprojekte: „Energieeffiziente Neubaugebiete Wohnen“ z.B. Projekte zur klimafreundlichen Flächenentwicklung	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmensteckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2).

6.2.4 Handlungsfeld: Erneuerbare Energien (EE)

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

- Ausbau Solarenergie

- Ausbau erneuerbarer Energien

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

**Tabelle 33 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE);
Maßnahmengruppe: Ausbau Solarenergie**

HANDLUNGSFELD: ERNEUERBARE ENERGIEN (EE)		
Maßnahmengruppe: Ausbau Solarenergie		
EE-1	Fortführung der Umsetzung und Installation von PV-Anlagen auf großen (kommunalen) Dächern / Floating-PV	
EE-2	Schaffung von PV-Anlagen inkl. Speicherlösungen für Strom gegebenenfalls liegenschaftsübergreifend oder im Verbund	
EE-3	Machbarkeitsstudie zur Errichtung von Solarcarports und PV-Fahrradabstellplätzen	
EE-4	Prüfung der Umsetzbarkeit von Freiflächen-PV-Anlagen / Agri-PV-Anlagen	
EE-5	Bewerbung Solarkataster Rheinland-Pfalz	

**Tabelle 34 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE);
Maßnahmengruppe: Biomassepotenziale nutzen**

HANDLUNGSFELD: ERNEUERBARE ENERGIEN (EE)		
Maßnahmengruppe: Biomassepotenziale nutzen		
EE-6	Information und Bewerbung oberflächennaher Geothermie für Wärmepumpen	
EE-7	Flächenvorsorge für den Ausbau von Windenergieanlagen	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmensteckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2).

6.2.5 Maßnahmengruppe: Mobilität (MO)

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

- Fußverkehr stärken
- Klimafreundliche Mobilität fördern
- Mobilitätskonzepte und -management

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

**Tabelle 35 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO);
Maßnahmengruppe: Fuß- und Radverkehr stärken**

HANDLUNGSFELD: MOBILITÄT		
Maßnahmengruppe: Fußverkehr stärken		
MO-1	Durchführung Erreichbarkeitsanalyse für Fuß- und Radverkehr	
MO-2	Steigerung der Fuß- und Radverkehrssicherheit	
MO-3	Ausbau zielgruppenspezifischer Fahrrad-Angebote	

**Tabelle 36 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO);
Maßnahmengruppe: Klimafreundliche Mobilität fördern**

HANDLUNGSFELD: MOBILITÄT		
Maßnahmengruppe: Klimafreundliche Mobilität fördern		
MO-4	Etablierung von Car-Sharing-Möglichkeiten	

**Tabelle 37 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (MO);
Maßnahmengruppe: Mobilitätskonzepte und -management**

HANDLUNGSFELD: MOBILITÄT		
Maßnahmengruppe: Mobilitätskonzepte und -management		
MO-5	Umsetzung der besseren Vernetzung umweltverträglicher Verkehrsmittel	
MO-6	Initiative „betriebliches Mobilitätsmanagement“ / Mobilität im Gewerbe	
MO-7	Ausbau zielgruppenspezifischer Lademöglichkeiten (Pkws, E-Bike, E-Roller)	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 () werden jeweils in einem Maßnahmensteckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2).

6.2.6 Maßnahmengruppe: Aktivierung und Beteiligung (AB)

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

- Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit
- Kampagnen
- Klimaschutz in Kirchen und Vereinen
- Klimabildung stärken und fortentwickeln

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

**Tabelle 38 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB);
Maßnahmengruppe: Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit**

HANDLUNGSFELD: AKTIVIERUNG UND BETEILIGUNG		
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	Kontinuierliche Aktualisierung der Homepage als Informationsplattform	
AB-4	Kontinuierliche Erstellung von Informationsmaterial für Bürger zu Themen wie Energie- und Klimaschutzaktivitäten, Beratungsangeboten etc.	
AB-5	Weiterentwicklung der Marke „Klimaschutz Lingenfeld“	
AB-6	Wärmebildspaziergängen in den Kommunen zur Sensibilisierung der Bürger für das Thema energetische Gebäudesanierung	
AB-7	Fortführung der Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Stadtradeln etc.)	
AB-8	Initiative „PV im Mietwohnungsbau („Mieterstrom“) und bei Wohnungseigentum“	
AB-9	Information zu klimafreundlicher Mobilität und Betreuung von Marketing	
AB-10	Vernetzung der beteiligten Akteure	
AB-11	Aufbau „Dialog mit dem Handwerk“	
AB-12	Einbindung der kommunalen Vorreiterposition in die Öffentlichkeitsarbeit	

**Tabelle 39 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB);
Maßnahmengruppe: Kampagnen**

HANDLUNGSFELD: AKTIVIERUNG UND BETEILIGUNG		
Maßnahmengruppe: Kampagnen		
AB-13	Kampagnen zum Thema „Geld und Energie sparen durch optimierte Heizungsanlagen“	
AB-14	Öffentlichkeitskampagne zum Stromsparen	

**Tabelle 40 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB);
Maßnahmengruppe: Klimaschutz in Kirchen und Vereinen**

HANDLUNGSFELD: AKTIVIERUNG UND BETEILIGUNG		
Maßnahmengruppe: Klimaschutz in Kirchen und Vereinen		
AB-15	Schaffung von Anreizen für Klimaschutzaktivitäten	
AB-16	Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung	

**Tabelle 41 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (AB);
Maßnahmengruppe: Klimabildung stärken und fortentwickeln**

HANDLUNGSFELD: AKTIVIERUNG UND BETEILIGUNG		
Maßnahmengruppe: Klimabildung stärken und fortentwickeln		
AB-17	Informationstag an Schulen und Kitas zum Thema Klimaschutz	

Die Maßnahmen mit Priorität 1 (📌) werden jeweils in einem Maßnahmensteckbrief ausführlich dargestellt und konkretisiert (siehe dazu Anhang 2).

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 vier Jahre, also das Jahr 2024 sowie die Jahre 2025 bis 2029 als angestrebten Zeitraum für die Förderung einer Stelle „Klimaschutzmanagement“.

Legende Klimaschutzfahrplan

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

Stand: 31.1.2024

Maßnahmennummer	Maßnahmengruppe	Maßnahmentitel	Umsetzung Klimaschutzkonzept												Anschlussvorhaben KSM							
			Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
ÜM - 1	Leitbild und Ziele	Festlegung energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele	■	■																		
ÜM - 2	Verstetigung / Controlling	Schaffung von Strukturen in Politik und Verwaltung		■	■																	
ÜM - 3	Verstetigung / Controlling	Fortführung des Klimaschutzmanagements zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts																				
ÜM - 4	Verstetigung / Controlling	Einführung eines Klimaschutz-Controllings			■	■																
ÜM - 5	Verstetigung / Controlling	Bereithaltung von Plänen und Maßnahmen für schnelle Förderanträge		■	■																	
ÜM - 6	Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte	Klimaanpassungskonzept sowie Umsetzung der Maßnahmen (Blau-Grüne Stadtentwicklung)	■	■	■	■	■															
ÜM - 7	Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte	Stärkung von erneuerbaren Energien und Maßnahmen zur Energieeffizienz für den Klimaschutz auf Ebene der Bauleitplanung																				
ÜM - 8	Stadtplanung und Stadtentwicklung / Konzepte	Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung																				
ÜM - 9	Partner / Netzwerke	Beitritt in KKP - Kommunaler Klimapakt Rheinland-Pfalz																				
K - 1	Kommunales Energiemanagement	Erarbeitung klimapolitischer Ziele und Leitlinien für die kommunalen Liegenschaften			■	■	■															
K - 2	Kommunales Energiemanagement	Implementierung und Erweiterung eines kommunalen Energiemanagements durch eine Personalstelle und entsprechender Software		■	■																	
K - 3	Kommunales Energiemanagement	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude unterstützt durch Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Modernisierungsfahrplans			■	■	■															
K - 4	Kommunales Energiemanagement	Einführung von Schulungen für Hausmeister und Nutzer kommunaler Gebäude																				
K - 5	Kommunales Energiemanagement	Fortführung des Austauschs der kommunalen Beleuchtung durch energieeffizientere Anlagen					■															
K - 6	Kommunales Energiemanagement	Machbarkeitsstudie zur Energieoptimierung von Pumpwerken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen					■															
K - 7	Energieversorgung und Beschaffung	Klimafreundliche Beschaffung und Vergabe zum Grundsatz machen			■	■																
K - 8	Mobilität der Kommunalverwaltung	Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf emissionsarme Fahrzeuge																				
K - 9	Mobilität der Kommunalverwaltung	Stärkung und Ermöglichung klimafreundlicher Dienstreisen (Radverkehr, ÖPNV)																				
K - 10	Mobilität der Kommunalverwaltung	Etablierung eines Mobilitätsmanagements für die Kommunalverwaltung			■	■																
K - 11	Mobilität der Kommunalverwaltung	Fortführung von Fahrrad-Abstellmöglichkeiten & Ausbau einer Lademöglichkeit in der Kommunalverwaltung					■	■														
K - 12	Mobilität der Kommunalverwaltung	Bereitstellung von Duschen und Umkleieräumen für Radfahrer					■	■														
K - 13	Vorbildfunktion	Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten		■	■																	
K - 14	Vorbildfunktion	Erlebnis und Sichtbarkeit bereits durchgeführter Maßnahmen					■	■														
K - 15	Organisationsstrukturen in der Verwaltung	Fördermittelmanagement für kommunale Maßnahmen		■	■																	
Eff - 1	Beratungsangebote	Auf- und Ausbau einer niederschweligen Erstberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen inkl. Fördermittelberatung (z.B. kommunale Energieberatung, Werbung für Beratungsangebote, Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz)					■	■														
Eff - 2	Beratungsangebote	Fördermittelberatung für Bürger und Gewerbe																				
Eff - 3	Initiativen	Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistung																				
Eff - 4	Modellprojekte	Modellprojekte: „Energieeffiziente Neubaugebiete Wohnen“ z.B. Projekte zur klimafreundlichen Flächenentwicklung																				

Abbildung 61 Klimaschutzfahrplan Teil 1 für die Verbandsgemeinde Lingenfeld

7 Akteursbeteiligung

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld hat bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts Akteure innerhalb der Gremien, der Verwaltung sowie der Öffentlichkeit beteiligt.

Ziel ist es den Prozess zur Umsetzung breit anzulegen und die Mitwirkungsbereitschaft zu stärken.

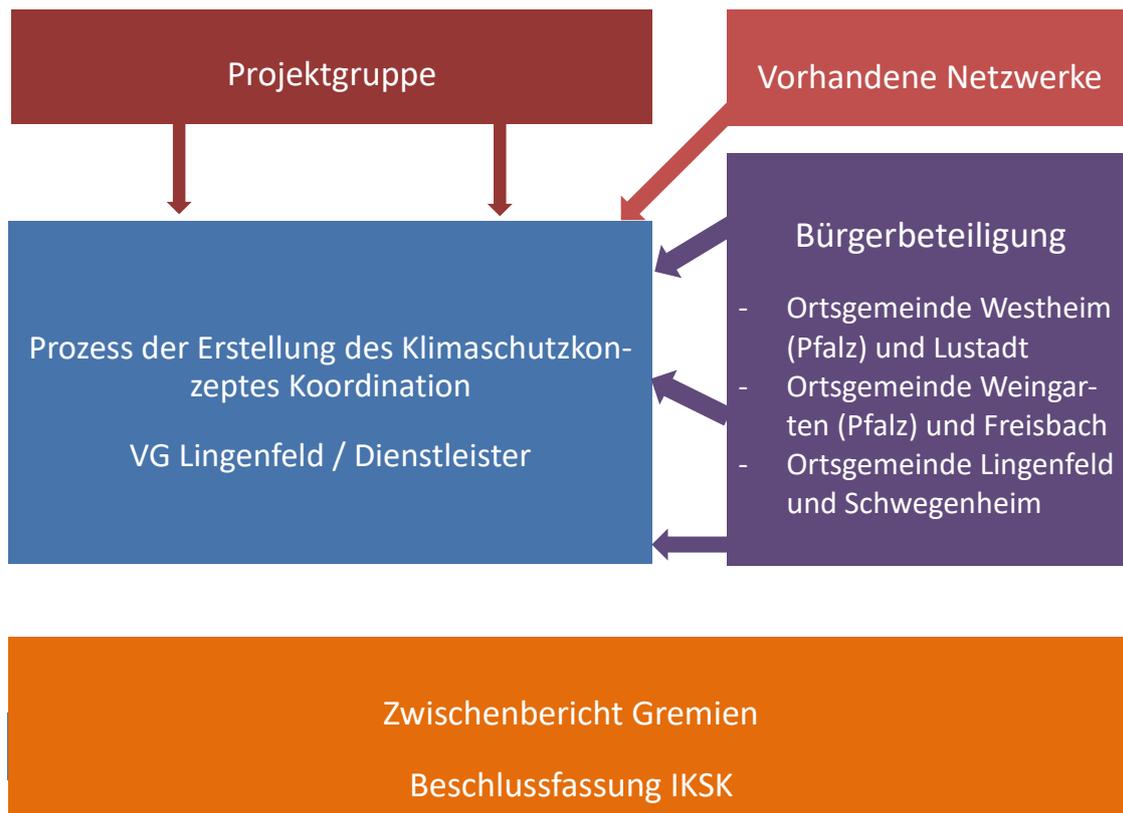


Abbildung 63 Akteursbeteiligungskonzept

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit fanden insgesamt drei Bürgerforen statt:

- Das Bürgerforum am 12.08.2024 in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) dient als Bürgerforum für die Ortsgemeinden Lustadt und Westheim (Pfalz).
- Das Bürgerforum am 13.08.2024 in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) dient als Bürgerforum für die Ortsgemeinden Freisbach und Weingarten (Pfalz).
- Das Bürgerforum am 26.08.2024 in der Ortsgemeinde Lingenfeld dient als Bürgerforum für die Ortsgemeinden Lingenfeld und Schwegenheim.

Die Ergebnisse und Auswertungen sind im Anhang 4 dargestellt.

8 Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigung

Die Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes in der Verbandsgemeinde Lingenfeld kann nur dann erfolgreich sein, wenn viele Akteure in den verschiedenen Handlungsfeldern aktiv daran mitwirken. Die Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 förderfähig (bei integrierten Konzepten bis zu 2 Jahre Grundfinanzierung, ggf. 3 Jahre Verlängerung). Voraussetzung für die Förderfähigkeit ist ein zur Umsetzung beschlossenes Integriertes Klimaschutzkonzept.

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 kommunalen 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 Verbandsgemeinde 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
- Eruiierung von Finanzquellen und Akquisition von Fördermitteln
- Zentrale Anlaufstelle für Bürger und Unternehmen im Bereich Energie und Klimaschutz

Stand: 31.1.2024

- Erstberatung der Akteure zu Fördermittelquellen im Bereich Energie / Klimaschutz / Mobilität (in Zusammenarbeit / Abstimmung mit dem Landkreis Germersheim)
- Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz / Ausgestaltung und Durchführung von Klimaschutzaktionen
- Aufbau 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 abgedeckt werden können, wird darauf in den Steckbriefen der prioritären Maßnahmen hingewiesen.

Eine mögliche Struktur für den Umsetzungsprozess zeigt Abbildung 64. Wie die Abbildung verdeutlicht, kommt dem Klimaschutzmanagement eine zentrale Rolle zu. Aufgabe von Klimaschutzmanager und Verwaltung ist es, beratungsintensive Maßnahmen (z.B. Informations- und Öffentlichkeitsarbeit etc.) umzusetzen und damit Dritte, also v.a. Bürger und Unternehmen, zur Umsetzung von konkreten Klimaschutzmaßnahmen und -projekten zu motivieren.

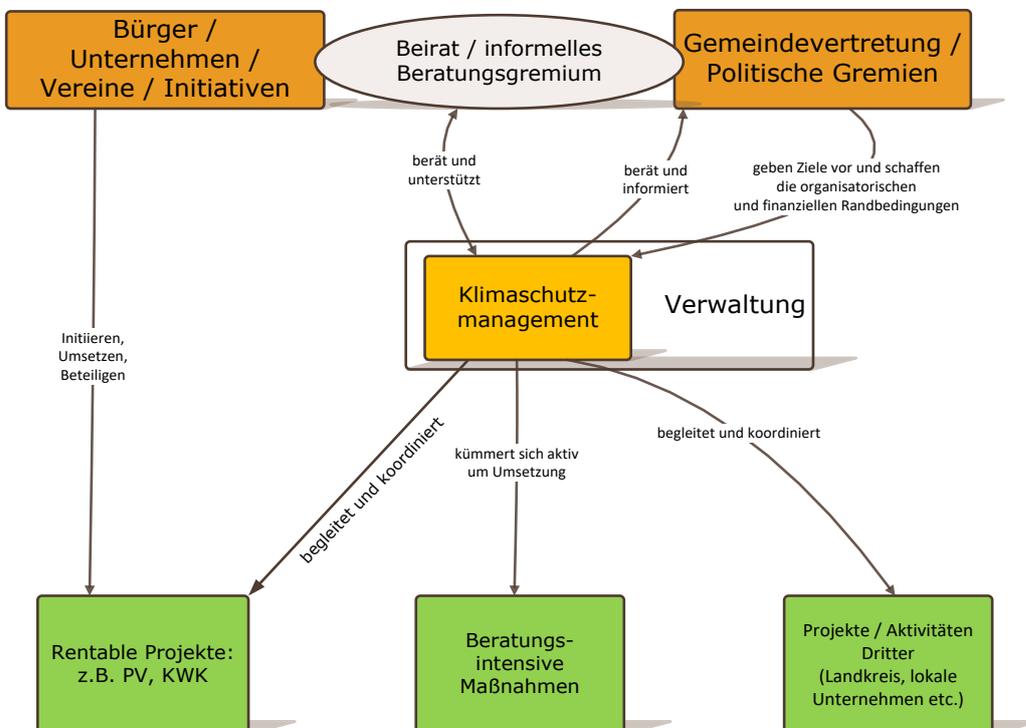


Abbildung 64 Strukturvorschlag für den Umsetzungsprozess

Die Gesamtheit der Bürger sowie der Unternehmen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld ist bei der Betrachtung nicht zu vergessen. Nur wenn 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 Bürger, Unternehmen, Politik und Verwaltung im Hinblick auf Klimaschutzaktivitäten fortgeführt und intensiviert werden.

9 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.

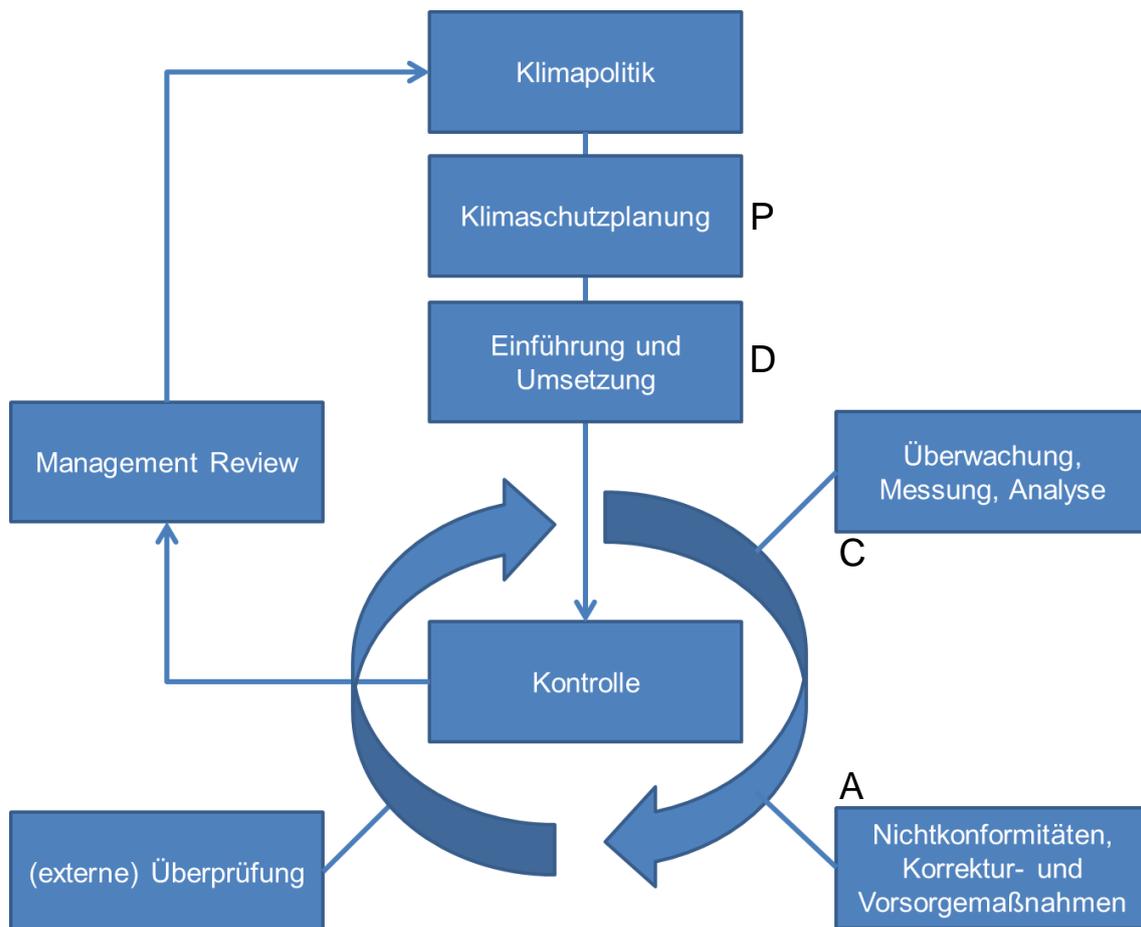


Abbildung 65 Grundzüge zum Controlling und zur Evaluierung in Anlehnung an ISO 50001 / 14001 (kontinuierlicher Verbesserungsprozess)

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.

9.1 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 Klimaschutzplaner 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.

9.2 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 Verbandsgemeinde Lingenfeld relevant sind (siehe Tabelle 42). Ausgehend vom aktuellen Stand kann zukünftig anhand der Indikatoren die Entwicklung in der Kommune abgebildet werden.

Tabelle 42 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

9.3 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 66). 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 Teilnehmenden 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"/>	<input type="text" value="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"/>	<input type="text" value="kWh/a"/>
4a	Welcher Brennstoff wird substituiert?	<input type="text" value="BEZEICHNUNG DES BRENNSTOFFS"/>	
5	Energieeinsparung Strom	<input type="text" value="ZAHL"/>	<input type="text" value="kWh/a"/>
6	(berechnete) CO2-Einsparung	<input type="text" value="ZAHL"/>	<input type="text" value="tCO2/a"/>
7	Häufigkeit der Umsetzung	<input type="text" value="ZAHL"/>	
z.B. Anzahl Informationsveranstaltungen - bitte kurz erläutern:			
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:			
Weiche Bewertungsfaktoren			
9	Gesamteindruck aus Sicht des Veranstalters / Umsetzenden:		
10	Resonanz aus der Zielgruppe:		
Weitere Angaben			
11	Positiv hervorzuheben, für weitere Veranstaltungen / Maßnahmen merken:		
12	Verbesserungsvorschläge für nächste Durchführung / ähnliche Maßnahmen:		

Abbildung 66 Musterblatt für das Maßnahmen-Controlling

9.4 Zielanpassung / 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 Kommune 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.

9.5 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.

10 Kommunikationsstrategie / Beteiligung / Öffentlichkeitsarbeit

10.1 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,
- 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 fünf 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.

10.2 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 wie z.B. die Klimabildung an Schulen von der Verbandsgemeinde Lingenfeld 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 Neubürger 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 67 sind die grundsätzlich vorgeschlagenen Instrumente und Zielgruppen für Kommunikation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Verbandsgemeinde Lingenfeld dargestellt.

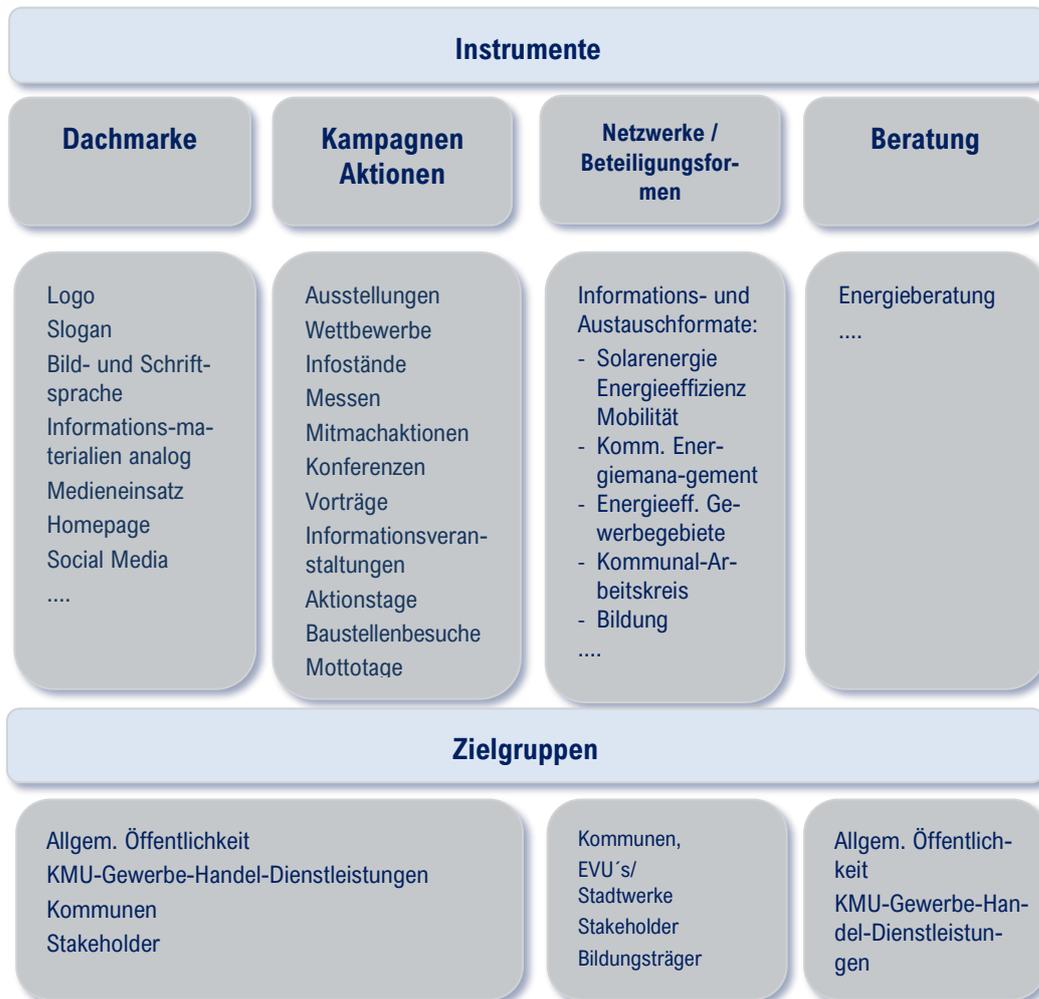


Abbildung 67 Instrumente und Zielgruppen für Kommunikation, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

10.3 Akteure im Beteiligungsprozess

Bereits bestehende Aktivitäten und Institutionen sollten soweit möglich in die Strategie einbezogen werden. Abbildung 68 zeigt diese Zuordnung für das Themenfeld „Beteiligungskonzept“. Somit wird auf einen Blick ersichtlich, welche Akteure bei der Umsetzung der Maßnahmen gefordert sind.

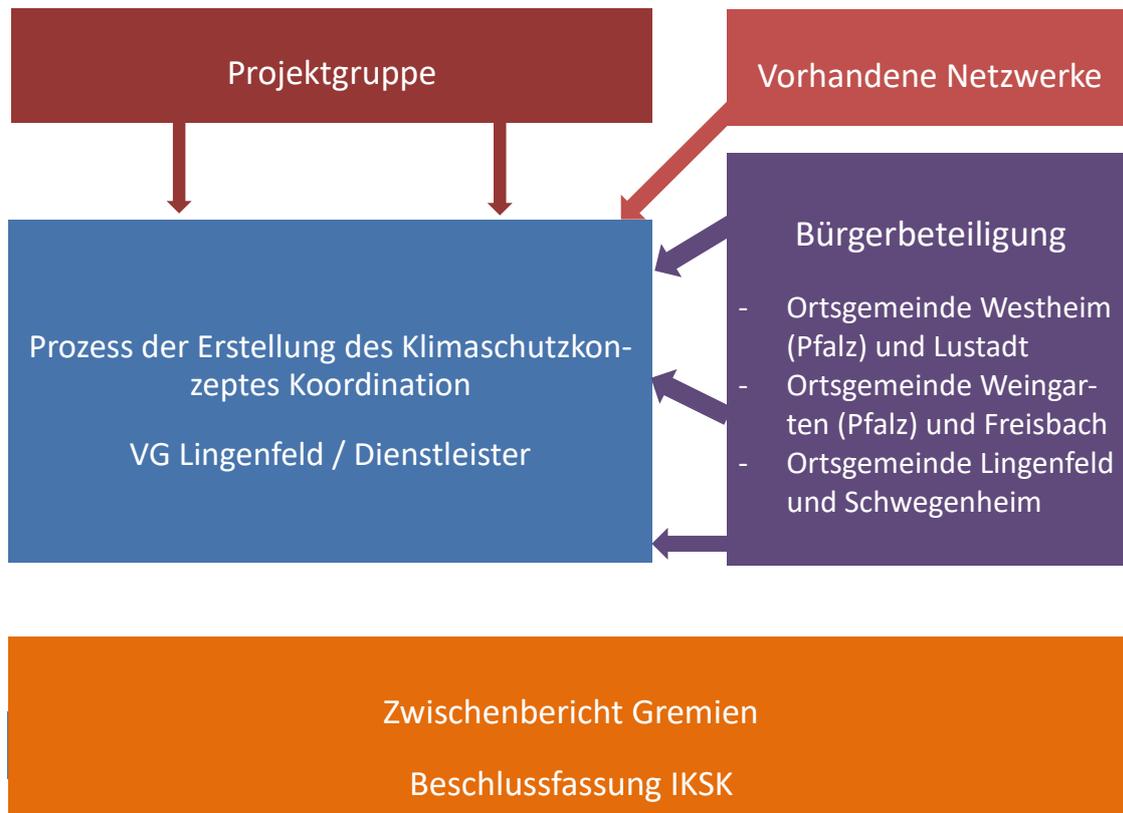


Abbildung 68 Zuordnung der Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung

10.4 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. Zu beachten ist, dass es durch die Struktur der Verbandsgemeinde erforderlich ist, bei der Umsetzung alle der Verbandsgemeinde angehörenden Ortsgemeinde einzubinden.

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 Klimawandelfolgemaßnahmen zu ermöglichen, setzt eine fachbereichsübergreifende Bearbeitung voraus.

10.5 Konkrete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Für die konkrete Ausgestaltung der Öffentlichkeitsarbeit wurden 17 Maßnahmen im Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ ausgearbeitet. Hervorzuheben sind dabei die 10 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 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 Bürger zu veranschaulichen. Die Kommunen selbst haben die Möglichkeit, eigene Projekte vorzustellen oder Projekte von Bürger zu honorieren (Energiesparwettbewerbe o.ä.) bzw. publik zu machen oder zu bewerben (Nachahmungseffekt).

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

Aufgrund der Komplexität der Themenbereiche Energie und Klimaschutz resultieren daraus oftmals Unwissenheit und Probleme bei der praktischen Umsetzung von Maßnahmen.

Hier sollte, initiiert durch die Gemeinde, eine Vielzahl an verschiedenen Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu diesen Themen durchgeführt werden, welche die Bevölkerung bewegen und interessieren. Dabei sollen explizit auch negativ besetzte

Themen angesprochen werden, wie beispielsweise die Schimmelproblematik bei unsachgemäßer Sanierung.

AB - 3: Kontinuierliche Aktualisierung der Homepage als Informationsplattform

Die Gemeinde sollte ihre Internetauftritte nutzen, um interessierten Bürger 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 auf bestehende Angebote von Kreis, Land und Bund verweisen. Die Energieagentur Rheinland-Pfalz ist dabei ein guter Verweis, jedoch sollten die Themenfelder ausreichend auf der eigenen Seite erklärt werden.

Hier können z.B. auch Veranstaltungen durch die Kalenderfunktion eingetragen werden.

AB - 5: Weiterentwicklung der Marke „Klimaschutz Lingenfeld“

Zur Visualisierung der Klimaschutzbemühungen der Gemeinde nach außen und zur gemeinsamen Identifikation mit den Klimaschutzaktivitäten sowie zur Verbesserung des regionalen Marketings soll eine Dachmarke „Klimaschutz Lingenfeld“ erarbeitet werden. Dabei hilft auch ein entwickeltes Klimaschutzlogo.

AB - 6: Durchführung von Wärmebildspaziergängen

Wärmebildaufnahmen von Gebäuden vermitteln anschaulich, an welchen Stellen Wärmeverluste an 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 - 7: Fortführung der Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Stadtradeln etc.)

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

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

- Stadtradeln,
- Energiesparmeister,

- Klima-Coach.

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

AB - 10: Vernetzung der beteiligten Akteure

Themen zu Energie und Klimaschutz betreffen nicht nur die Gemeinde selbst, sondern auch Nachbargemeinden und andere Akteure. Durch einen regionalen Austausch können alle voneinander lernen, weshalb es wichtig ist Kontakte und Netzwerke zu nutzen.

Weitere Akteure können z.B. Handwerksbetriebe oder Energieversorger sein. Der Landkreis kann als übergeordnete Verwaltungsebene Verbindungen schaffen und als Netzwerkpartner dienen.

AB - 12: Einbindung der kommunalen Vorreiterposition in die Öffentlichkeitsarbeit

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld besitzt durch ihre bisherigen Klimaschutzaktivitäten bereits eine gewisse Vorreiterrolle in der Region und für die Bürger.

Diese Vorbildfunktion gilt es zu festigen und auszubauen, sodass für die Bürger Anreize entstehen Klimaschutzaktivitäten im privaten Bereich umzusetzen. Dies kann beispielsweise durch eine Etablierung in die Öffentlichkeitsarbeit geschehen. Hierbei werden bereits umgesetzte kommunale Maßnahmen oder geplante Maßnahmen regelmäßig vorgestellt, aber auch deren Ergebnisse und Einsparpotenziale präsentiert.

AB - 13: Kampagnen zum Thema „Geld und Energie sparen durch optimierte Heizungsanlagen“

Durch Heizungssysteme, welche alt und / oder schlecht eingestellt sind, wird der ineffektive Umgang mit Endenergie gefördert. Der rechtzeitige Austausch der Heizungsanlagen und die richtige Einstellung der Systeme leistet einen erheblichen und sehr kosteneffektiven Beitrag zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz. Kampagnen lassen sich z.B. zu folgenden Themen durchführen:

- Hydraulischer Abgleich,
- Gezielte Beratung zum Kesseltausch,
- Contracting-Lösungen.

AB - 15: Schaffung von Anreizen für Klimaschutzaktivitäten

Die Diskussion zu Klimaschutz-Maßnahmen wird häufig sehr technisch und unter Wirtschaftlichkeitsaspekten geführt. Aufgrund der guten Förderkulisse des Bundes und des Landes sind größere monetäre Anreize der Gemeinden weder sinnvoll noch möglich. Gleichwohl sollte die Gemeinde ihre Möglichkeiten überprüfen und nutzen um im Rahmen ihrer Möglichkeiten Anreize für Klimaschutzaktivitäten schaffen. Dabei sollte das Augenmerk vor allem auf die gesellschaftliche Anerkennung von Aktivitäten gelenkt werden.

10.6 Umsetzungsbegleitende Öffentlichkeitsarbeit

So sind eine Reihe von auf dem Markt vorhandene Infomaterialien, Werkzeuge für die Öffentlichkeitsarbeit und Webtools, wie sie z.B. die Deutsche Energieagentur in hoher Qualität anbieten, werden genutzt und 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 2022	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Hrsg.: „Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2018“, Berlin, August 2019
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
BA 2023	Statistik der Bundesagentur für Arbeit (BfA): Tabellen, Gemeindedaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wohn- und Arbeitsort, Nürnberg, 2022
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 2016a	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMU) „Klimaschutzplan 2050 Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung“, 14. November 2016
BMU 2016b	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 2017	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Hrsg.: „Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland“, Berlin, Stand Februar 2017
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
Destatis 2023	Statistisches Bundesamt (Destatis): Zensusdatenbank, Ergebnisse des Zensus 2011, Internetseite: https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online , aufgerufen im Juni 2023
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
HMUELV 2010	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV): Biomassepotenzialstudie Hessen – Stand und Perspektive der energetischen Biomassenutzung in Hessen, 2010
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 Leitfaden für Deutschland“, Stand April 2022
IWU 2007	Institut Wohnen und Umwelt: „Potentiale zur Reduzierung der CO ₂ -Emissionen bei der Wärmeversorgung von Gebäuden in Hessen bis 2012“, Darmstadt, 2007
KBA 2010-2022	Kraftfahrtbundesamt, verschiedene Jahre, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken
KBA 2022	Kraftfahrtbundesamt, 2022, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 01.01. 2022 (FZ 3.1)
KSG 2021	Novelle des Klimaschutzgesetz vom 31.08.2021; Erstes Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes, August 2021
LEP IV 2014	Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz (Hrsg.): „Teilfortschreibung LEP IV - Erneuerbare Energien“, Mainz, Januar 2014
LGB 2023	Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) 2023: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung, Kartenvierer

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
MUEEF 2015	Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF), Hrsg.: „Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz“, Mainz, November 2015
MWVLW 2023	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz (MWVLW): Radwanderland, Internetseite: https://www.radwanderland.de/routenplaner , aufgerufen im Juni 2023
NetzB 2023	Netzbetreiber, Daten zu Energieverbrauch und –einspeisung, 2023
ÖEA 2012	Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency (ÖEA); „Topprodukte“, http://www.topprodukte.at/ ; aufgerufen im Oktober 2012
Öko-Institut 2014a	Öko-Institut: „eMobil 2050: Szenarien zum möglichen Beitrag des elektrischen Verkehrs zum langfristigen Klimaschutz“, Berlin, September 2014
Öko-Institut 2014b	Öko-Institut: „Konventionelle und alternative Fahrzeugtechnologien bei Pkw und schweren Nutzfahrzeugen – Potenziale zur Minderung des Energieverbrauchs bis 2050“, August 2014
OSM 2022	OpenStreetMap, Radfahrererkarte – Verbandsgemeinde Lingenfeld, https://www.openstreetmap.org/#map=13/49.9171/8.3616&layers=C , abgerufen Juni 2023
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
Schabbach et al. 2014	T.Schabbach und P. Leibbrandt; „Solarthermie – Wie Sonne zu Wärme wird“, Springer Vieweg, Heidelberg 2014
StaLa RLP 2023	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (StaLa RLP): Meine Verbandsgemeinde. Verbandsgemeinde Lingenfeld, Internetseite: https://www.statistik.rlp.de/de/startseite/ , aufgerufen Juni 2023
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
- VRN 2023 Verkehrsbund Rhein-Neckar (VRN): Liniennetzplan Rhein-Pfalz-Kreis, Internetseite: <https://www.vrn.de/liniennetz/netzplaene/schematisch/index.html>, aufgerufen Juni 2023



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