



Integriertes Klimaschutzkonzept

für die Verbandsgemeinde Weißenthurm

Bericht

Dezember 2017

Eine Studie der



Herausgeber / Auftraggeber:

Verbandsgemeindeverwaltung
Weißenthurm
Projektleiterin Klimaschutz-Konzept
Corinna Weiler
Kärlicher Straße 4
56575 Weißenthurm
Tel.: 02637 / 913-307
E-Mail: corinna.weiler@vgwthurm.de

Konzeptbearbeitung / Auftragnehmer:

Transferstelle Bingen (TSB)
in der ITB gGmbH
Berlinstraße 107a
55411 Bingen
Ansprechpartner: Michael Münch
Tel.: 06721 98 424 – 0
E-Mail: muench@tsb-energie.de

Sweco GmbH
(Unterauftragnehmer)
Stegemannstraße 5-7
56068 Koblenz
Ansprechpartner: Britta Pott
Tel.: 0261 30439 – 17
E-Mail: britta.pott@sweco-gmbh.de

Projektleitung:

Michael Münch, Markus Bastek (stellv.)

Bearbeitung:

Kerstin Kriebs, Joachim Comtesse, Marie-
Isabel Hoheisel,

Britta Pott, Marion Gutberlet

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03K03808 für das Integrierte Klimaschutzkonzept gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis.....	13
Zusammenfassung und Fazit.....	14
1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzepts.....	25
2 Projektrahmen und Ausgangssituation.....	26
2.1 Aufgabenstellung	26
2.2 Arbeitsmethodik	26
2.3 Kurzbeschreibung der Region	29
2.4 Bisherige Entwicklungen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm	31
3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2014.....	32
3.1 Methodik	32
3.2 Datengrundlage und Datenquellen	33
3.3 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz	34
3.4 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz private Haushalte	38
3.5 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen	41
3.6 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	51
3.7 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr	53
3.8 Stromerzeugung in der VG Weißenthurm	55
3.9 Kostenbilanz	56
4 Potenzielle Energieeinsparung und Energieeffizienz	58
4.1 Einsparpotenzial Wärme Private Haushalte	58
4.1.1 Methodik	58
4.1.2 Ergebnis	61
4.1.3 Szenarien Wärme Private Haushalte	62
4.2 Einsparpotenzial Strom Private Haushalte	63
4.2.1 Szenarien Strom Private Haushalte	64
4.3 Einsparpotenzial Wärme Kommunale Liegenschaften	65
4.3.1 Szenarien Wärme kommunale Einrichtungen	67
4.4 Einsparpotenziale Strom kommunale Liegenschaften	68
4.4.1 Szenarien Strom kommunale Einrichtungen	69
4.5 Einsparpotenzial Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	70
4.5.1 Methodik	70
4.5.2 Ergebnis	71

4.5.3	Szenarien Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	72
4.6	Einsparpotenzial Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	73
4.6.1	Szenarien Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	74
4.7	Einsparpotenziale Straßenbeleuchtung	75
4.7.1	Leuchtmittelbestand in der Verbandsgemeinde Weißenthurm	75
4.7.2	Ermittlung Einsparpotenziale – Austausch (kurz-, mittel-, langfristig)	78
4.7.3	Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Varianten	79
4.7.1	Ergänzende Informationen	83
4.8	Trinkwasserversorgung	84
4.9	Abwasserentsorgung	88
4.9.1	Kläranlage Urmitz/Bahnhof	88
5	Verkehr / Mobilität.....	90
5.1.1	Szenarien Verkehr	91
6	Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-(Kälte)- Kopplung	102
6.1	Windenergie	102
6.1.1	Ist-Situation Windenergie	102
6.1.2	Potenziale	102
6.2	Solarenergie	102
6.2.1	Bestandsanlagen Solarthermie	103
6.2.2	Potenzialanalyse Solarthermie	103
6.2.3	Ausbauszenario Solarthermie Dachanlagen	104
6.2.4	Solarthermie Freiflächen	106
6.2.5	Bestandsanlagen Photovoltaik	106
6.2.6	Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen	106
6.2.7	Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen	107
6.2.8	Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen	107
6.2.1	Ausbauszenario Photovoltaik	109
6.3	Biomasse	110
6.3.1	Bestandsanalyse energetische Biomassenutzung im Untersuchungsgebiet	111
6.3.2	Potenzialanalyse Feste Biomasse	111
6.3.3	Flüssige Biomassepotenziale	112
6.3.4	Gasförmige Biomassepotenziale	113
6.3.5	Zusammenfassung Potenzialanalyse Biomasse	114
6.3.6	Ausbauszenario Biomasse	114
6.4	Geothermie	115

6.4.1	Tiefengeothermie	116
6.4.2	Oberflächennahe Geothermie	119
6.4.3	Bestand geothermischer Heizungssysteme	126
6.4.4	Potenziale der oberflächennahen Geothermie	127
6.4.5	Kalte Nahwärme und Latente Wärmespeicher	131
6.4.6	Ausbaupotenziale Geothermie	133
6.5	Wasserkraft	134
6.5.1	Bestandsanalyse Wasserkraft	134
6.5.2	Ausbauszenario Wasserkraft	138
6.6	Kraft-Wärme-Kopplung	138
6.6.1	Ausbauszenario KWK	138
7	Akteursbeteiligung zur Maßnahmenentwicklung.....	139
7.1	Akteursanalyse	139
7.2	Partizipative Konzepterstellung	140
7.2.1	Lenkungsgruppe	141
7.2.2	Auftakt- und Abschlussveranstaltungen	141
7.2.3	Akteursworkshops	142
7.2.4	Expertengespräche	144
7.2.5	Gremienarbeit	144
8	Maßnahmenkatalog	146
8.1	Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung	147
8.2	Auswertung Maßnahmenkatalog	151
8.2.1	Gewichtung der Maßnahmen	158
9	Verstetigungsstrategie.....	167
9.1	Organisatorische Institutionalisierung	167
9.1.1	Klimaschutzmanagement	167
9.1.2	Fortführung der Lenkungsgruppe „Klimaschutz“	168
10	Controlling-Konzept.....	170
10.1	Indikatorensystem zur Wirkungskontrolle für das Maßnahmenprogramm	170
10.2	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ e-Bilanz	174
10.3	Berichtswesen	175
11	Kommunikationsstrategie.....	177
11.1	Dachmarke „Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm“	177
11.2	Interne und externe Kommunikation	177
11.3	Kommunikationsinstrumente	178
11.3.1	(Digitale) Medien	178

11.3.2	Gedruckte Informationen	179
11.3.3	Veranstaltungen bzw. Beratungsangebote	179
11.4	Allgemeine Information versus zielgerichtete Kampagnen	179
11.5	Öffentlichkeitsarbeit für ausgewählte Handlungsfelder	180
11.5.1	Übergreifende Maßnahmen	180
11.5.2	Öffentliche Einrichtungen	180
11.5.3	Private Haushalte	181
11.5.4	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	181
11.5.5	Verkehr und Mobilität	182
11.5.6	Erneuerbare Energien	183
12	Regionale Wertschöpfung	184
12.1	Datengrundlage und Methodik	184
12.2	Ergebnis	185
13	Umsetzung der Ergebnisse.....	187
13.1	Zielsetzung	187
13.2	Umsetzung der Ergebnisse	189
14	Quellenverzeichnis.....	191

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Lage der Verbandsgemeinde Weißenthurm.....	29
Abbildung 3-1 Gesamtendenergiebilanz nach Sektoren der VG Weißenthurm – Jahr 2014	34
Abbildung 3-2 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Weißenthurm – Jahr 2014	35
Abbildung 3-3 Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger – VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014	37
Abbildung 3-4 CO ₂ e-Gesamtemissionen nach Energieträgern – VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014	38
Abbildung 3-5 Energiebilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014	40
Abbildung 3-6 CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014	41
Abbildung 3-7 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm	43
Abbildung 3-8 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt I)	44
Abbildung 3-9 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt II)	45
Abbildung 3-10 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm	47
Abbildung 3-11 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt I)	48
Abbildung 3-12 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt II)	49
Abbildung 3-13 Energiebilanz nach Energieträger – GHDI VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014.	52
Abbildung 3-14 CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger – GHDI VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014 ...	53
Abbildung 3-15 Energiekosten VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014.....	57
Abbildung 4-1 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte VG Weißenthurm	61
Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte nach Baualtersklassen VG Weißenthurm	62
Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte VG Weißenthurm .	63
Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Private Haushalte VG Weißenthurm ...	65

Abbildung 4-5 Endenergieeinsparpotenzial Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm	66
Abbildung 4-6 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm	67
Abbildung 4-7 Endenergieeinsparpotenzial zur Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm	69
Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm	70
Abbildung 4-9 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Sektor GHDI VG Weißenthurm	72
Abbildung 4-10 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Sektor GHDI VG Weißenthurm.....	73
Abbildung 4-11 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom Sektor GHDI VG Weißenthurm	74
Abbildung 4-12 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Sektor GHDI VG Weißenthurm	75
Abbildung 4-13 Leuchtmittelverteilung Verbandsgemeinde Weißenthurm.....	77
Abbildung 4-14: Altersverteilung der Leuchtmittel in der Verbandsgemeinde Weißenthurm	78
Abbildung 4-15: Energie- und CO ₂ e-Bilanz Straßenbeleuchtung Verbandsgemeinde Weißenthurm	83
Abbildung 4-16 Modell Flexibilität eines Speicherbehälters.....	87
Abbildung 4-19 Klärwerk Urmitz / Bahnhof (Quelle: Bilder TSB)	89
Abbildung 5-1 Modal - Split im Personenverkehr (Urbaner Raum, Deutschland) für 2010 und 2050	93
Abbildung 5-2 Modal - Split im Güterverkehr (Deutschland) für 2010 und 2050	94
Abbildung 5-3 Endenergiebedarf des Personen- und Güterverkehr nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050.....	98
Abbildung 5-4 CO ₂ e-Emissionen des Personen- und Güterverkehr nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050.....	99
Abbildung 5-5: Endenergiebedarf des Personenverkehr nach Energieträgern im Klimaschutzszenario 95, 2010 - 2050	100
Abbildung 5-6 CO ₂ e-Emissionen des Personen- und Güterverkehr nach Energieträgern im Klimaschutzszenario 95, 2010 – 2050	101
Abbildung 6-1 Szenarienrahmen Netzentwicklungsplan (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017)	109
Abbildung 6-2 Ausbauszenarien PV-Dachflächen (Ertrag) für die VG Weißenthurm	110
Abbildung 6-3 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten	115

Abbildung 6-4 Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland Quelle: (LIAG, 2014).....	118
Abbildung 6-5 Übersicht Gebiete die für eine hydrothermale Nutzung geeignet sind (Leibniz- Institut für Angewandte Geophysik, 2015)	119
Abbildung 6-6 Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage	120
Abbildung 6-7 Erdwärmesonde	121
Abbildung 6-8 Erdwärmenutzung mittels Grundwasser.....	122
Abbildung 6-9 Schema Kompressionswärmepumpe.....	123
Abbildung 6-10 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senkentemperatur	124
Abbildung 6-11 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie	126
Abbildung 6-12 Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2017)	127
Abbildung 6-13 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der VG Weißenthurm.....	128
Abbildung 6-14 Einschätzung der Eignung des Untersuchungsgebietes für den Einsatz von Erdwärmesonden in der VG Weißenthurm.....	129
Abbildung 6-15 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der VG Weißenthurm	130
Abbildung 6-16 Grundwasserflurabstand der VG Weißenthurm	130
Abbildung 6-17 Grundwasserergiebigkeit in der VG Weißenthurm	131
Abbildung 6-18 Schema kaltes Nahwärmenetz (eigene Darstellung).....	132
Abbildung 6-19 Eisspeicher mit Solarabsorbern (Viessmann, 2016)	133
Abbildung 6-20 Gewässer in der VG Weißenthurm (verändert nach (MULEWF, 2017)).....	135
Abbildung 6-21 Wasserstand Pegel Nettegut, Nette (Landesamt für Umwelt, Querbauwerke- Informationssystem, 2017).....	137
Abbildung 6-22 Abfluss Pegel Nettegut, Nette (Landesamt für Umwelt, Querbauwerke- Informationssystem, 2017).....	137
Abbildung 8-1 Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen	146
Abbildung 8-2 Muster eines Maßnahmensteckbriefs	149
Abbildung 9-1: Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen Quelle: (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017)	174
Abbildung 11-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt)	185
Abbildung 11-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt).....	186
Abbildung 12-1 Vorschlag für Klimaschutzzielszenario Verbandsgemeinde Weißenthurm	187

Abbildung 12-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels..... 188

Abbildung 12-3 CO₂e-Bilanz 2014 und 2030 nach Sektoren, Verbandsgemeinde Weißenthurm
..... 189

Tabellenverzeichnis

Tabelle 0-1 Zusammenfassung Ergebnisse.....	24
Tabelle 2-1 Arbeitspakete des Integrierten Klimaschutzkonzepts der VG Weißenthurm	26
Tabelle 2-2 Kenndaten der Verbandsgemeinde Weißenthurm und Ortsgemeinden.....	30
Tabelle 2-3 Flächennutzung in der VG Weißenthurm.....	30
Tabelle 2-4 Bisherige Klimaschutzmaßnahmen in der VG Weißenthurm	31
Tabelle 3-1 Bilanzierungsprinzipien; Quelle: (Difu, 2011).....	32
Tabelle 3-2 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern – VG Weißenthurm – Jahr 2014 (Werte gerundet).....	35
Tabelle 3-3 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Private Haushalte VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014.....	39
Tabelle 3-4 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Öffentliche Einrichtungen VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014.....	50
Tabelle 3-5 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Sektor GHDI VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014.....	51
Tabelle 3-6 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Kfz-Art VG Weißenthurm ...	54
Tabelle 3-7 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Antriebsart VG Weißenthurm.	55
Tabelle 3-8 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz stromerzeugender Anlagen – VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014.....	56
Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen (Angaben in Jahre).....	59
Tabelle 4-2 Anteil nachträglich gedämmter bzw. erneuerter Bauteilflächen	60
Tabelle 4-3 Wohngebäudestatistik Verbandsgemeinde Weißenthurm.....	61
Tabelle 4-4 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003)	71
Tabelle 4-5 Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung in Deutschland	76
Tabelle 4-6 Leuchtmittelverteilung in der Verbandsgemeinde Weißenthurm	77
Tabelle 4-7: Modernisierungsvarianten der Straßenbeleuchtung der Verbandsgemeinde Weißenthurm.....	79
Tabelle 4-8: Energie- und CO ₂ e-Bilanz Straßenbeleuchtung der Verbandsgemeinde Weißenthurm.....	79
Tabelle 5-1 Zukünftige Effizienzentwicklung der mittleren Kfz-Flotten in Deutschland	95
Tabelle 5-2 Endenergieverbrauch und CO ₂ e-Emissionen nach Antriebsarten in der Bilanzierung 2014.....	96

Tabelle 5-3 Endenergieverbrauch und CO ₂ e-Emissionen nach Antriebsarten für Szenarien angepasst	97
Tabelle 6-1: Ausbaupotenzial Solarthermie	104
Tabelle 6-2: Ausbau der Solarthermie nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) bis 2030	105
Tabelle 6-3: Ausbau der Solarthermie nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) bis 2050	105
Tabelle 6-4: Potenziale unterschiedlicher Gebäudearten	107
Tabelle 6-5 Ausbaupotenzial PV-Dachanlagen VG Weißenthurm.....	107
Tabelle 6-6 Zubauraten aus dem Netzentwicklungsplan nach (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017).....	110
Tabelle 6-7 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland.....	112
Tabelle 6-8 Ausbauszenario Holzheizungen 2030.....	114
Tabelle 6-9 Ausbauszenario erdgekoppelte Wärmepumpen VG Weißenthurm nach (Öko-Institut & Fraunhofer, 2015).....	134
Tabelle 6-10 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2017))	135
Tabelle 7-1 Überblick Termine Workshops	142
Tabelle 8-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel	149
Tabelle 8-2 Erläuterung Maßnahmenbewertung.....	158
Tabelle 8-3 Gesamtübersicht der Maßnahmen	158
Tabelle 9-1 Indikatorensystem zur Erfolgskontrolle der Maßnahmen (Beispielhafte Auswahl an Maßnahmen)	171

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AMS	Aktuelles-Maßnahmen-Szenario
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (carbon dioxide equivalent, nach ISO 14067-1 Pre-Draft)
DENA	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V.
DIN	Deutsches Institut für Normung
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
g	Gramm
GV	Güterverkehr
Index f	Endenergie, DIN V 18599
H _i	Heizwert (lat. interior)
H _s	Brennwert (lat. superior)
Index th	Wärme
Index el	Elektrische Energie
IPN	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	Kilowattstunden
kW	Kilowatt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
m ²	Quadratmeter
MWh	Megawattstunden
NGF	Nettogrundfläche
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Personenverkehr
RLP	Rheinland-Pfalz
t	Tonne
THG	Treibhausgase
WSchV	Wärmeschutzverordnung

Zusammenfassung und Fazit

Die Bundesregierung hat mit ihrem Energiekonzept (BMWi, 2010) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente; internationale Schreibweise: „CO₂e“) um 80 - 95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern. CO₂-Äquivalente (CO₂e) drücken die Summe aller klimarelevanten Schadgase (Treibhausgase) aus. Sie werden über Kennwerte je verbrauchter Energieeinheit (z.B. je kWh) in Abhängigkeit von dem genutzten Energieträger und dem jeweiligen Energieverbrauch berechnet und aus der Summe der Emissionen die energieverbrauchsbedingten Gesamtemissionen der Verbandsgemeinde ermittelt. CO₂e-Emissionen werden über den Lebenszyklus des Energieträgers betrachtet. Weiter werden Verluste bei der Energieverteilung von der Förderung bis zum Endverbraucher berücksichtigt. So sind eine vollständige Bilanzierung der Klimaeffekte und ein objektiver Vergleich verschiedener Energieträger möglich.

Die Verbandsgemeinde Weißenthurm und seine Stadt und Ortsgemeinden unterstützen dieses Ziel und möchten Schritt für Schritt die CO₂e-Gesamtemissionen im Verbandsgemeindegebiet senken.

Das vorliegende Integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Es wurde von den politischen Gremien und der Verwaltung der Verbandsgemeinde initiiert und in Zusammenarbeit mit der Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen (TSB), einem An-Institut der Technischen Hochschule Bingen in Kooperation mit der Sweco GmbH, Koblenz entwickelt.

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wird grundsätzlich angestrebt – ein Beschluss hierzu soll im Verbandsgemeinderat der Verbandsgemeinde Weißenthurm im Jahr 2018 gefasst werden.

Das vorliegende Klimaschutzkonzept in Verbindung mit dem Beschluss der Umsetzung soll den Akteuren in der Verbandsgemeinde Weißenthurm (insbesondere den politischen Gremien und der Verwaltung) helfen, richtungsweisende Entscheidungen zu treffen und Projekte anzugehen, die den bereits angestoßenen Prozess für mehr Klimaschutz, weniger Energieverbrauch, mehr Effizienz, Wertschöpfung und Erneuerbare Energien intensivieren.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ein ableitbares quantifiziertes Klimaschutzziel für die klimarelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Energie und Verkehr für die Verbandsgemeinde Weißenthurm aufgestellt. Das Szenario wurde für die Entwicklung der Emissionen bis zum Jahr 2030 berechnet.

Im Verbandsgemeindegebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Bilanzjahr 2014 rund 144.800 t/a an CO₂e-Emissionen (ca. 44 %) eingespart werden.

Die fachliche Erarbeitung umfasste folgende Arbeitspakete:

- Identifizierung von bisherigen Klimaschutzaktivitäten und relevanten Akteuren in der Verbandsgemeinde, Stadt und Ortsgemeinden
- Erstellung einer Energie- und CO₂e (Treibhausgas)-Bilanz
- Ermittlung von Einsparpotenzialen
- Identifizierung von Potenzialen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie Kraft-Wärme-Kopplung
- Akteursbeteiligung: Durchführung von Veranstaltungen und Workshops, Treffen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkataloges sowie einer Prioritätenliste
- Definition eines Klimaschutz-Controllings für die Umsetzungsphase
- Entwicklung einer Kommunikationsstrategie für die Umsetzungsphase

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst.

Energie- und CO₂e-Bilanz

- Das Bilanzjahr für die Energie- und CO₂e-Bilanz ist das Jahr 2014.
- Der Endenergieverbrauch in der VG Weißenthurm beträgt im Jahr 2014 rund 1.022.100 MWh_f/a. Die damit verbundenen CO₂e-Emissionen belaufen sich auf rund 334.000 t/a.
- Mit ca. 33 % hat der Sektor „Private Haushalte“ in der VG Weißenthurm den größten Anteil am Endenergieverbrauch, zusammen mit dem Sektor „Verkehr“ mit ebenfalls rund 33 %. Der Sektor „Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI)“ hat einen Anteil von rund 31 % am Endenergieverbrauch im Verbandsgemeindegebiet. Die „Öffentlichen Einrichtungen“ (kommunale Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Stadt, Ortsgemeinden) haben einen Anteil von rund 2 % am Gesamtendenergieverbrauch in der VG Weißenthurm.
- Das nahezu identische Bild ergibt sich bei der Darstellung der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen nach Sektoren, allerdings mit einer Verschiebung hin zum Stromverbrauch, da für den Strom höhere spezifische CO₂e-Emissionen je verbrauchter kWh_f angesetzt werden. Der Verkehr nimmt hier mit rund 35 % den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen ein, dicht gefolgt vom Sektor GHDI mit rund 33 %. Die privaten Haushalte weisen einen Anteil von rund 31 % auf. Die kommunalen Einrichtungen haben einen marginalen Anteil mit rund 2 %.
- Die Stromerzeugung im Verbandsgemeindegebiet mittels Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung betrug 2014 beträgt rund 13.700 MWh_{el}/a. Dazu tragen bislang vor allem die Solarenergie sowie die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen auf Basis von Erdgas, Biogas und Klärgas bei.
- Bei der Gesamtenergiebilanz für die Verbandsgemeinde Weißenthurm sind der Großteil des Energieverbrauchs und der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf den Bereich der Wärmeversorgung zurückzuführen.
- Im Verbandsgemeindegebiet hat Erdgas mit insgesamt rund 34 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Der Verkehrssektor nimmt den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch im Verbandsgemeindegebiet ein. Diesel hat einen Anteil von rund

23 % und Benzin von ca. 10 % am Endenergieverbrauch. Strom hat einen Anteil von insgesamt rund 19 %.

Energiekosten und Regionale Wertschöpfung

- Die jährlichen Aufwendungen für die Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom für die VG Weißenthurm belaufen sich in Summe auf rund 77 Mio. €. Dies verdeutlicht, dass enorme Finanzmittel zur Finanzierung von (wirtschaftlich sinnvollen) Klimaschutzmaßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauchs und zur Umstellung der Energieversorgung zur Verfügung stehen können.
- Zur Erreichung des im Rahmen des Klimaschutzkonzepts entwickelten Klimaschutzzielszenarios müssten nach heutigen Annahmen bis 2030 Investitionen in Höhe von rund 232 Mio. € getätigt werden. Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung liegt bei den gewählten Annahmen bei rund 89 Mio. €. Daraus kann gefolgert werden, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung in der VG Weißenthurm zu realisieren ist, die vor allem den Akteuren vor Ort (Verbandsgemeinde, Stadt, Ortsgemeinden, Handwerker, Planer, Finanzinstitute, sonstige Dienstleister) und den Verbrauchern in Form von gesteigerter Kaufkraft zu Gute kommt.

Einsparpotenziale

- Im Sektor der privaten Haushalte bestehen in der Wärmeversorgung hohe wirtschaftliche Einsparpotenziale in einer Größenordnung von 54 % des Endenergieverbrauchs. Hierdurch ergibt sich ein Schwerpunkt für die Akteursbeteiligung und die Entwicklung von Maßnahmen.
- Die Einsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften sind in Summe gering. Deren Aktivierung hat nur einen geringen Einfluss auf die Emissionsbilanz. Trotzdem ist die Umsetzung wirtschaftlicher Einsparpotenziale ein wichtiger Baustein, insbesondere im Sinne der Energiekosteneinsparung und der Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde, Stadt und der Ortsgemeinden. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist dem Bericht zum Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ zu entnehmen.
- Durch den Ausbau der zentralen Wärmeerzeugung in Form alternativer Beheizungsstrukturen wie z. B. Nahwärmenetze, bspw. in Form von Arealnetzen zwischen Liegenschaften, Nahwärmeversorgung in ausgewählten Quartieren der Städte und Ortsgemeinden und in öffentlichen Liegenschaften in Ortsgemeinden auf Basis von biogenen Energieträgern sowie Solarenergie und Kraft-Wärme-Kopplung lassen sich hohe Einsparpotenziale erzielen.
- Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie sind schwer zu beziffern und wurde im Rahmen des Klimaschutzkonzepts lediglich über bundesweite Kennwerte und Entwicklungen abgeschätzt und über branchenspezifische Kennwerte auf die regionale Situation angepasst.

Ausbaupotenziale Erneuerbare Energien

- Ausbaupotenziale liegen vor allem im Bereich der Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie) und Kraft-Wärme-Kopplung und der dezentralen erneuerbaren Wärmeversorgung.

Darstellung von Szenarien

- Für alle Sektoren und Handlungsfelder wurde eine mögliche Entwicklung („Szenarien“) sowohl für den Endenergieverbrauch als auch für die Entwicklung der CO₂e-Emissionen ausgearbeitet. Für jeden dieser Bereiche wurde mindestens ein Trend und ein ambitionierterer Entwicklungspfad („Klimaschutzszenario“) aufgestellt. Sie werden, soweit diese identifiziert und quantifiziert wurden, den Potenzialen gegenübergestellt.
- Mit Hilfe der Szenarien in den Sektoren private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen/Industrie sowie Verkehr/Mobilität lässt sich ein quantifizierbares Klimaschutzziel für die VG Weißenthurm ableiten. Dieses kann Grundlage für einen diesbezüglichen politischen Entscheidungsprozess sein.

Akteursbeteiligung

Die Akteursbeteiligung hatte zur Aufgabe, die wesentlichen Experten und Entscheidungsträger in den Prozess der Klimaschutzkonzepterstellung einzubinden.

- **Lenkungsgruppe:** Zu Beginn des Prozesses wurde eine Lenkungsgruppe initiiert, bestehend aus Mitarbeitern verschiedener Fachbereiche der VG-Verwaltung, Bürgermeister und Erster Beigeordneter der Verbandsgemeinde Weißenthurm sowie politischen Vertretern der Kommunalpolitik und dem Auftragnehmer. Die Lenkungsgruppe hatte im Wesentlichen die Funktion, das Projekt zu steuern (u. a. Diskussion von Zwischenergebnissen, Festlegung von Schwerpunkten).
- **Abstimmungsgespräche:** Zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern nach Bedarf und themenorientiert.
- **Auftaktveranstaltung mit Bürgerbeteiligung:** Zur öffentlichen Auftaktveranstaltung am 04.09.2017 in der Verbandsgemeindeverwaltung in Weißenthurm wurden viele Multiplikatoren auch persönlich eingeladen, sodass sich die Veranstaltung einer großen Aufmerksamkeit erfreuen durfte. Zunächst wurde das Integrierte Klimaschutzkonzept mit seinen Bausteinen und dem Schwerpunkt im Bereich der Liegenschaften vorgestellt, bevor in einer Talkrunde ein Blick auf die bisherigen Erfolge und die Chancen des Klimaschutzes in der Verbandsgemeinde Weißenthurm geworfen wurde. In der abschließenden Beteiligungsphase kamen die Interessierten an Stationen ins Gespräch und konnten ihre Ideen einbringen – hier wurden bereits erste Maßnahmen genannt, die nun in das vorliegende Klimaschutzkonzept eingeflossen sind.
- Die Auswahl der Themen für die **Workshops** orientierte sich stark an den Schwerpunkten des Konzepts. Die Workshops wurden von der Transferstelle Bingen in Kooperation mit der Sweco GmbH inhaltlich geplant, moderiert und dokumentiert. Des Weiteren erfolgten je nach Themenschwerpunkt Impulsvorträge durch externe Referenten. Daher wird folgend jeweils kurz auf die Zielgruppe und Themen eingegangen.

- **26.06.2017 - Workshop „Kommunales Energiemanagement“, Weißenthurm**

Im Rahmen dieses Workshops standen die eigenen Liegenschaften in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden im Mittelpunkt. Teilnehmer waren Mitarbeiter der VG-Verwaltung. Auch wenn die öffentlichen Einrichtungen lediglich absolut gesehen einen kleineren Teil der energiebedingten Emissionen im Verbandsgemeindegebiet verursachen, so weisen sie jedoch hohe spezifische Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenziale auf die durch musterhafte Sanierungen als „best-practice-Projekte“ zur Wahrung der öffentlichen Vorbildfunktion sowie zur nachhaltigen Verminderung der Energiekosten umgesetzt werden können. Vorgestellt wurden zunächst seitens der TSB die (Zwischen-)Ergebnisse der Auswertung der Daten der Liegenschaften in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden. Des Weiteren wurde über die Abläufe in der Liegenschaftsverwaltung diskutiert, welche Vorteile und Hemmnisse bestehen.

In einem Folgetermin im Rahmen der Lenkungsgruppe (19.09.2017) wurden die Mitarbeiter der VG-Verwaltung über die Bestandteile eines Kommunalen Energiemanagements informiert und es wurden Handlungsoptionen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm in einer abschließenden Diskussion vertieft, die Eingang in den Maßnahmenkatalog gefunden haben.
- **24.10.2017 - Öffentlicher Workshop „(Rad-)Mobilität“, Weißenthurm**

Im Fokus dieses Workshops stand das Thema Klimafreundliche Mobilität. Ziel des Workshops war es zum einen, einen Überblick über bereits vorhandene bzw. durchgeführte Projekte zu dieser Thematik zu erhalten. Zum anderen sollten Ideen für Maßnahmen zur grundsätzlichen Förderung des Radverkehrs gesammelt sowie konkrete Handlungsempfehlungen in Bezug auf die Verbesserung des Radverkehrs in der VG Weißenthurm entwickelt werden.

Zunächst wurde der Status Quo der Radverkehrsinfrastruktur in der VG Weißenthurm den Teilnehmerinnen und Teilnehmern aufgezeigt. In einer sich anschließenden Beteiligungsrunde wurde diskutiert, was die Verbandsgemeinde grundsätzlich zur Förderung des Radverkehrs tun kann.

Im Anschluss wurden best-practice-Projekte aus der Region und anderen Regionen zu den Themenschwerpunkten Rad- und Fußverkehr und angrenzenden Themen (Elektromobilität, Mobilitätsangebote in Ergänzung zum klassischen ÖPNV, Bewusstseinsbildung und Information) durch die Sweco GmbH und den Landesbetrieb Mobilität vorgestellt. In der anschließenden Diskussion mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden mögliche Ideen und Maßnahmen, die in der VG Weißenthurm umgesetzt werden können, identifiziert. Aus den Ergebnissen wurden mögliche Handlungsoptionen abgeleitet, die in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzepts Eingang eingeflossen sind.
- **02.11.2017– Workshop „Energieeffizienz im Gewerbe“, Weißenthurm**

Im Sektor „Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie“ stellt der Energieverbrauch eine wesentliche Größe in den Betriebskosten dar. Mit der Reduzierung

des Energieverbrauchs werden zum einen die Treibhausgasemissionen verringert und somit ein Beitrag zum Klimaschutz in der VG Weißenthurm geleistet, zum anderen können Unternehmen hierdurch Kosten einsparen. Vor diesem Hintergrund ist die VG Weißenthurm als Wirtschaftsstandort bestrebt, den ansässigen Unternehmen Informationen zu Energiesparmaßnahmen aufzuzeigen. In einem Impulsvortrag von der Transferstelle Bingen wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern grundlegende Informationen zu Handlungsmöglichkeiten bezüglich Energieeinsparung, Energieeffizienz und dem Einsatz von erneuerbaren Energien in Gewerbebetrieben gegeben. Neben allgemeinen Rahmenbedingungen und Schritten, die für eine erfolgreiche Umsetzung entsprechender Maßnahmen erforderlich sind, wurden auch Förderprogramme für eine Beratung und die Maßnahmenumsetzung aufgezeigt. Anschließend erfolgte ein Vortrag durch einen Energieeffizienzberater, der eine Bandbreite von umgesetzten Maßnahmen in Unternehmen vorstellte. Daraufhin wurde über Hemmnisse und Ideen zur Durchführung von mehr Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm diskutiert.

○ **07.11.2017 – Workshop „Klimaschutz in Bildungseinrichtungen“, Weißenthurm**

Bildungseinrichtungen kommt beim Thema Klimaschutz eine besondere Bedeutung zu. Neben hohen Energieeinsparpotenzialen kann hier schon früh ein Bewusstsein für den sinnvollen Umgang mit Energie realisiert werden. Dem entsprechend legt die VG Weißenthurm auch einen Fokus darauf, die Kinder im Kindergartenalter und SchülerInnen aller Klassenstufen, aber auch Erzieherinnen und Erzieher und das Lehrpersonal sowie z. B. die Hausmeister für das Thema Klimaschutz zu sensibilisieren. Mit dieser Intention wurde ein Workshop für Bildungseinrichtungen in der VG-Verwaltung durchgeführt, um über Ideen für mehr Klimaschutzaspekte in der Bildungsarbeit und Möglichkeiten, Energie in Kindertagesstätten und Schulen einzusparen, zu diskutieren und zu sammeln. Dabei konnten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Themenfelder Umwelt / Energie und Klimaschutz näher gebracht werden. Von Seiten der Transferstelle Bingen und der Sweco GmbH wurden vielfältige Praxisbeispiele, Informationen zu deutschlandweiten Netzwerken sowie vorhandenen und erprobten Unterrichtsmaterialien vorgestellt. Es wurden Anregungen und Ideen zu neuen Projekten und Aktionen in Kindertagesstätten und Schulen gegeben. In einer sich anschließenden Diskussion wurden mögliche Maßnahmen zur Umsetzung von Klimaschutzprojekten in Bildungseinrichtungen gesammelt, die Eingang in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzepts gefunden haben.

○ **Expertengespräche mit unterschiedlichen Institutionen / Besichtigungen**

- 21.03.2017: Im Rahmen einer Bürgermeisterdienstbesprechung wurden das Klimaschutzkonzept und erste mögliche Schwerpunkte an Umsetzungen gesprochen.
- 22.08.2017: Gespräch mit Wasser- und Abwasserwerke

In einer kleinen Runde mit Vertretern der Verbandsgemeinde und -werke standen aktuelle und neue Themenfelder im Vordergrund, die auch Chancen für den Klimaschutz in der VG Weißenthurm bedeuten. Gesprochen wurde u. a. über die mögliche Umsetzung weiterer Maßnahmen (z. B. zukünftige Klärschlammverwertung, Beleuchtung, Regelung, Flexibilitätspotenziale, etc.)

Darüber hinaus fanden je nach Bedarf Abstimmungsgespräche per Telefon mit Vertretern der Verbandsgemeinde Weißenthurm statt.

- **Präsentationen in politischen Gremien und sonstige Gruppen**
 - 15.03.2017: Vorstellung der Vorgehensweise und Inhalte des Klimaschutzkonzepts im Bau- und Umwelt- und Vergabeausschuss
 - 21.03.2017: Vorstellung von Vorgehensweise und Bausteinen des Klimaschutzkonzepts in der Ortsbürgermeisterdienstbesprechung
 - 29.03.2017: Vorstellung des Ablaufs, Inhalte und Ziele des Klimaschutzkonzepts im Verbandsgemeinderat
 - 20.03.2018: Vorstellung der Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts und Klimaschutzteilkonzepts „Liegenschaften“ in der Ortsbürgermeisterdienstbesprechung
 - 21.03.2018: Vorstellung der Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts und Klimaschutzteilkonzepts „Liegenschaften“ im Verbandsgemeinderat
- **Abschlussveranstaltung mit Bürgerbeteiligung:** Am 23.01.2018 wurden die Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts und des Teilkonzept „Liegenschaften“ der VG Weißenthurm der Öffentlichkeit vorgestellt. Es wurde den zahlreichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein Überblick über die Maßnahmen gegeben, die den Kern des Konzepts darstellen und die nun unter Mitwirkung von vielen Akteuren umgesetzt werden sollen.

Maßnahmenkatalog

Im Rahmen von Workshops wurden gemeinsam mit Akteursgruppen und Einzelakteuren Projektideen gesammelt. Weitere Handlungsoptionen ergaben sich aus Erkenntnissen der Konzeptentwicklung sowie aus verschiedenen Expertengesprächen. In Abstimmung mit Vertretern der Verbandsgemeinde im Rahmen der Lenkungsgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert, die Eingang in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzepts finden sollten. Die Maßnahmen wurden in einzelnen Steckbriefen dokumentiert, nach Sektoren (Übergreifende Maßnahmen, Private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie Verkehr/Mobilität) und Handlungsfelder (Verwaltung, Öffentlichkeitsarbeit/Akteursmanagement, Rad- und Fußverkehr, Motorisierter Individualverkehr, Unternehmen, Sonstiges) gegliedert. Soweit im Einzelfall Aussagen hierzu möglich sind, umfassen die Steckbriefe u. a. folgende Inhalte:

- Beschreibung der Maßnahme
- Erwartete Gesamtkosten mit Finanzierungsmöglichkeiten
- Quantitative Angaben zur erwarteten Energie- und Kosteneinsparung sowie der erwarteten Minderung an CO₂e-Emissionen

- Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen
- Zeitraum für die Durchführung (kurz-, mittel- oder langfristige Maßnahme; Dauer; Kontinuität)
- Akteure, Verantwortliche und Zielgruppe
- Priorität der Maßnahme, Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren

Die Maßnahmen wurden in einem Punkteraster nach gewichteten Kriterien (u. a. Klimaschutzrelevanz, Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit, Bürgernähe und Akteursbeteiligung) verglichen. Als Ergebnis konnte eine Prioritätenliste als Umsetzungsempfehlung für die einzelnen Akteure und Zielgruppen ausgegeben werden.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden insgesamt 39 Maßnahmen in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern entwickelt. Für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wurden insbesondere nachstehende Maßnahmen von Seiten als prioritär identifiziert:

- Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Verbandsgemeinde Weißenthurm
- Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz
- Klimaschutz in Planungsprozessen verstärkt berücksichtigen
- Einführung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling der Liegenschaften
- Eigene Gebäude und Anlagen energetisch sanieren / Umsetzung des Sanierungsfahrplans
- Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Liegenschaften
- Abwasserreinigung: Klimafreundliche Alternative der Klärschlammverwertung
- Netzwerk Bildungseinrichtungen
- Aufbau eines Vor-Ort Beratungsangebotes: Energieberatung für Private Haushalte mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz
- Energetische Quartierssanierung / Förderung KfW 432 und MUEEF Rheinland-Pfalz
- Unternehmen verknüpfen – Reststoffe nutzen
- Ausbau und Verbesserungen im öffentlichen Personennahverkehr
- Förderung des Rad- und Fußverkehrs
- Verkehrsleitsystem im Gewerbegebiet Mülheim-Kärlich
- Radschnellverbindung Andernach – Weißenthurm – Koblenz gemeinsam voranbringen
- Neubaugebiete effizient planen und versorgen
- Potenziale Photovoltaik erschließen

Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie dient in der Phase der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts dazu, die Inhalte des Konzepts in die breite Öffentlichkeit zu transportieren sowie eine vielfältige aktive Beteiligung aller Akteure zu erzielen. Die Umsetzung von Maßnahmen ist vor allem dann erfolgversprechend, wenn sie von allen Akteuren gleichermaßen getragen und vorangetrieben wird. Die Vielfalt der Kommunikationskanäle kommt dabei zum Einsatz und reicht

von einfachen Presseinformationen bis hin zu zielgruppenspezifischen Informationsveranstaltungen.

Controlling-Konzept

Im Controlling-Konzept ist beschrieben, wie zukünftig die Fortschritte hinsichtlich der Zielerreichung und die Wirksamkeit der Maßnahmen überprüft werden sollen. Hierunter fallen die Gewährleistung einer fortschreibbaren Energie-/CO₂e-Bilanz, Information und Koordination der am Klimaschutzmanagementprozess Beteiligten und der Öffentlichkeit sowie entsprechende Dokumentationen bzw. Berichtspflichten.

Aus den beschriebenen Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

In der VG Weißenthurm wurden und werden bereits von verschiedenen Akteuren viele gute Projekte für den Klimaschutz vorangetrieben. Mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept mit dem Schwerpunkt im Bereich der Liegenschaften liegt nun eine Daten- und Ideenbasis für weitere systematische Umsetzungen vor.

Folgende Ergebnisse und Schwerpunkte ergeben sich für die angestrebte Umsetzung des Klimaschutzkonzepts:

- Umsetzungsmöglichkeiten effektiver Maßnahmen bestehen insbesondere im eigenen Handlungsbereich der Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden um Reduzierungen von Emissionen zu erreichen. Wesentliche Ansatzpunkte sind bei den kommunalen Gebäuden zu finden.
- Private Haushalte: Der Bereich der privaten Haushalte verursacht absolut hohe Emissionen von insgesamt rund 84.100 t CO₂e/a. Hier bestehen umfangreiche Einsparpotenziale, insbesondere im Bereich der Reduzierung des Wärmeverbrauchs sowie der Nutzung effizienter und erneuerbarer Energieträger zur Wärmeerzeugung, sowohl was die Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen als auch die Reduzierung von CO₂e-Emissionen angeht. Hier stehen insbesondere Maßnahmen im Vordergrund, die dazu beitragen, den Bürger für mehr Klimaschutz im Alltag zu sensibilisieren, bestehende Informationsdefizite und Hemmnisse in punkto energetische Sanierung weiter abzufedern und durch niederschwellige und praktikable sowie finanzielle Anreize abzubauen. Auch sollte in diesem Bereich der Einsatz von Erneuerbarer Wärme ausgebaut werden, bspw. durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit.
- Durch den Ausbau der zentralen Wärmeerzeugung in Form alternativer Beheizungsstrukturen wie z. B. Nahwärmenetze (bspw. als Arealnetze, Dorfnahwärme in ausgewählten Ortsgemeinden und in öffentlichen Liegenschaften auf Basis von biogenen Energieträgern sowie Solarenergie und Kraft-Wärme-Kopplung) lassen sich hohe Einsparpotenziale erzielen.
- Ein Blick auf die Verbrauchergruppen lässt erkennen, dass ein beträchtlicher Teil der Endenergie und damit verbundener CO₂e-Emissionen von Unternehmen aus dem Bereich Industrie- und Gewerbe verbraucht wird. Hier gilt es insbesondere durch Netzwerke und andere Beteiligungsformate die Themenfelder Energieeffizienz und Klimaschutz bei den Unternehmen zu platzieren, um die Beziehungen zwischen den Unternehmen zu stärken,

Erfahrungen auszutauschen mit dem Ziel, Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und Projekte zu initiieren.

- **Mobilität:** Hier liegen hohe absolute Emissionen vor. Im Bereich des Verkehrs sind die Einflussmöglichkeiten begrenzt. Lokale Handlungspotenziale in der Verbandsgemeinde Weißenthurm liegen in der Klimafreundliche Mobilitätsplanung mit der Schaffung einer attraktiven Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur für den Alltags- und Freizeitverkehr, Förderung der Elektromobilität, Verbesserung der Angebote zur Verknüpfung möglichst umweltfreundlicher Verkehrsmittel sowie Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung, z. B. Förderung von Fahrgemeinschaften und die Prüfung bzw. Ausweitung von (Elektro-) Car-Sharing.

Durch Herausforderungen wie demografischer Wandel, Klimawandel (Vermeidung & Anpassung), Lärm und Schadstoffe sowie mittel- bis langfristig zu erwartende steigende Energie- und Mobilitätskosten, ergeben sich zunehmend neue Möglichkeiten und Entwicklungen, die sich bereits heute zum Teil abzeichnen, wie z. B. neue Mobilitätstrends (u. a. Fahrradboom, Pedelecs), Pkw-Elektromobilität, Smart-Mobility oder die zunehmende Bedeutung intermodaler und flexibler Systeme und Strukturen.

- **Erneuerbare Energien & KWK:** Im Bereich der erneuerbaren Energien steht die verstärkte Nutzung der Sonnenenergiepotenziale im Vordergrund. Hierzu sind Wege zur Umsetzung unter den neuen Rahmenbedingungen des EEG2017 sowie der Fokus auf den Eigenverbrauch zu berücksichtigen bzw. zu entwickeln. Bei der Betrachtung von PV-Freiflächenanlagen sind neue Rahmenbedingungen wie die Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen sowie eine Verpflichtung zur Direktvermarktung ab einer gewissen Größenordnung zu berücksichtigen. Im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung und Bioenergie steht der effiziente Ausbau unter Berücksichtigung von Wärmenetzen / Quartiersversorgungskonzepten im Vordergrund. Im Bereich der KWK sind insbesondere auch Energiekonzepte auf Objektebene von Interesse, in denen die Verbraucher sowohl einen hohen Wärme- als auch Strombedarf haben (z. B. produzierendes Gewerbe, Schwimmbäder, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen, Gastgewerbe).
- **Neue Handlungsfelder** ergeben sich im Bereich der Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung. Im Bereich der Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung steht die Eigenstromversorgung von Anlagen durch erneuerbare Energien in Verbindung mit energiewirtschaftlichen Optimierungen durch zeitliche Verbrauchsflexibilisierung im Vordergrund. Bedingt durch gesetzliche Novellierungen müssen zukünftig auch alternative Wege zur bisherigen Klärschlammverwertung gefunden werden.
- In der Umsetzung sollte zudem besonderes Augenmerk auf die Bewusstseinsbildung gelegt werden. Beispielhaft seien hier zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation für private Haushalte, Gewerbe, Sportvereine, Bildungs- und Sozialeinrichtungen, etc. zur Förderung und Motivation der Umsetzung und Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen genannt.
- Im Hinblick auf die zentrale und verantwortliche Verstetigung und Verankerung des Themas wird die Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung empfohlen. Die beschriebenen Aufgaben, insbesondere die Aktivierung von Einsparpotenzialen im Wärme- und Strombereich, die Optimierung, Verankerung und Verstetigung

des Kommunalen Energiemanagements in den kommunalen Liegenschaften, das Controlling umgesetzter Maßnahmen sowie die notwendige intensive Akteurs- und Netzwerkarbeit, sind sehr arbeits- und zeitaufwendig. Durch eine zusätzliche personelle Verstärkung kann die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts der VG Weißenthurm erfolgreich angegangen und der Klimaschutzprozess in der Verbandsgemeinde Weißenthurm verstetigt werden. In Ergänzung sollte die Lenkungsgruppe während des Erstellungsprozesses nach Bedarf auch als Basis für die Verstetigung und Verankerung des Klimaschutzes in der Umsetzungsphase fortgeführt werden.

In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 0-1 Zusammenfassung Ergebnisse

Sektor	Energieverbrauch 2014 [MWhf/a]	CO₂e-Emissionen 2014 [t CO₂e/a]	CO₂e- Minderungspotenzial¹ bis 2030 [t CO₂e/a]
Private Haushalte	341.500	105.900	33.700
Öffentliche Einrichtungen	21.300	5.800	3.600
GHDI	321.200	114.900	50.700
Verkehr	338.100	119.500	50.100
Gesamt	1.022.100	346.100	138.100
Summe Stromerzeugung und vermiedene CO ₂ e- Emissionen	13.500	-11.800	
Gesamt (inkl. vermiedene CO₂e- Emissionen durch Stromerzeugung)	1.022.100	334.300	
gesteigerte Stromer- zeugung			6.700
Gesamt		334.300	144.800

¹gemäß angenommenes Szenario (vgl. hierzu Kapitel 13)

1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzepts

Die Bundesregierung hat mit ihrem Energiekonzept (BMWI, 2010) und der erfolgten Vorlage des Klimaschutzplans 2050 (BMUB, 2017) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente CO₂e) um 80 - 95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern. Die VG Weißenthurm unterstützt dieses Ziel und möchte Schritt für Schritt die CO₂e-Gesamtemissionen im Verbandsgemeindegebiet senken.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts werden Strategien zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen entwickelt und konkrete Ziele formuliert.

Dies soll vor allem durch eine Intensivierung von Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Wärmebereich, erfolgen.

Ein erster Handlungsleitfaden für mehr Klimaschutz, Sektor übergreifend in der Verbandsgemeinde Weißenthurm, soll mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzepts und des Klimaschutzteilkonzepts auf den Weg gebracht werden. Im Rahmen des Klimaschutz(teil-)Konzepts werden Strategien zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen entwickelt und konkrete Ziele formuliert.

Das Klimaschutzkonzept setzt sich aus dem

Integriertem Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Weißenthurm

zuzüglich der Detailbetrachtung im:

Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in den Liegenschaften für die Verbandsgemeinde Weißenthurm“

zusammen.

Dieses Dokument beschreibt die Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts. Die Dokumentation der Untersuchungen im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts „Liegenschaften“ erfolgt in einem separaten Bericht.

2 Projektrahmen und Ausgangssituation

2.1 Aufgabenstellung

Das Klimaschutzkonzept der VG Weißenthurm hat folgende Aufgabenstellung und Zielsetzung:

- Bündelung bisheriger Ausarbeitungen und Einzelprojekte in ein Gesamtkonzept
- Schaffung einer einheitlichen Datengrundlage und Transparenz über den Energieverbrauch und die anfallenden CO₂e-Emissionen in allen klimarelevanten Bereichen, wie die kommunalen Liegenschaften, Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung, Abwasserreinigung, private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie sowie Verkehr.
- Entwicklung eines Handlungskonzepts mit Staffelung von kurz-, mittel- und langfristig realistisch umsetzbaren Maßnahmen zur Reduzierung der CO₂e-Emissionen und Optimierung hin zu nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen, die von den Akteuren in der VG Weißenthurm umgesetzt werden können.
- Formulierung von vertretbaren Klimaschutzzielen /Klimaschutzleitbildern, die die kommunalen Potenziale und Gegebenheiten mit berücksichtigen.
- Motivation der lokalen Akteure zur Mitarbeit bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen

Mit dem Klimaschutzkonzept erhält die VG Weißenthurm eine Datengrundlage und ein Umsetzungswerkzeug, um die Energie- und Klimaschutzarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten.

2.2 Arbeitsmethodik

Basis der Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts bildet ein durch die VG Weißenthurm, die TSB und die Sweco GmbH abgestimmtes Anforderungsprofil. Des Weiteren werden die Anforderungen, die sich insbesondere aus der Richtlinie „zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in der Fassung vom 22. September 2015 ergeben, berücksichtigt. Die einzelnen Arbeitspakete der Konzepterarbeitung sind in nachstehender Tabelle dargestellt und werden im Folgenden kurz erklärt. Methoden werden in den jeweils betreffenden Kapiteln erläutert.

Tabelle 2-1 Arbeitspakete des Integrierten Klimaschutzkonzepts der VG Weißenthurm

Konzepterarbeitung
Arbeitspaket 1: Energie- und CO₂e-Bilanzierung
Arbeitspaket 2: Potenzialanalyse
Arbeitspaket 3: Akteursbeteiligung
Arbeitspaket 4: Maßnahmenkatalog
Arbeitspaket 5: Verstetigungsstrategie
Arbeitspaket 6: Begleitende Öffentlichkeitsarbeit
Arbeitspaket 7: Controlling-Konzept
Arbeitspaket 8: Kommunikationsstrategie

Arbeitspaket 1: Energie- und CO₂e-Bilanzierung

Auf Basis der erhobenen Datengrundlage wird zunächst der Endenergieverbrauch im Bilanzjahr 2014 für die VG Weißenthurm abgeschätzt. Der Energieverbrauch wird jeweils nach Sektoren gegliedert erfasst, d. h. für private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/ Handel/ Dienstleistung und Industrie (GHDI) sowie Verkehr, um einen Überblick über den anteiligen Energieverbrauch zu erhalten und darauf basierend Handlungsstrategien entwickeln zu können. Die jeweils durch die Energieversorgung verursachten CO₂-Emissionen werden als CO₂-Äquivalente (CO₂e) bilanziert. CO₂-Äquivalente (CO₂e) drücken die Summe aller klimarelevanten Schadgase (Treibhausgase) aus. Sie werden über Kennwerte je verbrauchter Energieeinheit (z.B. je kWh) in Abhängigkeit von dem genutzten Energieträger und dem jeweiligen Energieverbrauch berechnet. Aus der Summe der Emissionen werden die energieverbrauchsbedingten Gesamtemissionen für die VG Weißenthurm ermittelt.

CO₂e-Emissionen werden über den Lebenszyklus des Energieträgers betrachtet. So werden zum Beispiel für die Bereitstellung des Energieträgers Erdgas Methanemissionen bei der Förderung des Erdgases eingerechnet. (Methan ist ungefähr 40-mal klimaschädlicher als CO₂, daher geht es pro Einheit als etwa 40 CO₂-Äquivalente in die Berechnung ein.) Weiter werden Verluste bei der Energieverteilung von der Förderung bis zum Endverbraucher berücksichtigt. So sind eine vollständige Bilanzierung der Klimaeffekte und ein objektiver Vergleich verschiedener Energieträger möglich.

Arbeitspaket 2: Potenzialanalyse

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ermittelt Energieeinsparpotenziale im Bereich Wärme und Strom in den einzelnen Sektoren (u.a. private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Straßenbeleuchtung, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie, Verkehr) und noch nicht genutzte sowie ausbaufähige Erzeugungspotenziale für Erneuerbare Energien.

Szenarien

Grundlage der Berechnung der Entwicklung des Energieverbrauchs sind die wirtschaftlichen Ergebnisse aus der Potenzialbetrachtung in Verbindung mit statistischen Werten aus verschiedenen Zielkonzepten auf Bundes- und Landesebene, der Ist-Energieverbrauch und die CO₂e-Bilanz. In einem Referenz- und Klimaschutzszenario werden unterschiedliche mögliche Entwicklungen auf Verbandsgemeindeebene hinsichtlich des Energie- und CO₂e-Verbrauchs und wirtschaftlicher Aspekte wie Investitionen und regionale Wertschöpfung (soweit darstellbar) für alle betrachteten Sektoren aufgezeigt.

Arbeitspaket 3: Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Konzepterstellung werden relevante Akteure identifiziert und frühzeitig in den Prozess der Konzepterstellung eingebunden, um so eine Grundlage für ein umfassendes und interdisziplinäres Klimaschutznetzwerk zu schaffen. Hierzu finden sowohl Workshops als auch intensive Gespräche mit den lokalen Akteuren in der Verbandsgemeinde statt. Die Akteursbeteiligung erfolgt Arbeitspaket übergreifend, wodurch eine passgenaue Ausrichtung des Konzepts an regionalspezifische Anforderungen gewährleistet ist.

Begleitet wird der Prozess der Konzepterstellung von einer Lenkungsgruppe, welche das zentrale Lenkungsgremium darstellt. Nähere Informationen zur Akteursbeteiligung und zu den wesentlichen Aufgaben und Zielen der Lenkungsgruppe sind dem Kapitel 7 zu entnehmen.

Arbeitspaket 4: Maßnahmenkatalog

Aus den Erkenntnissen der Analysen aus Bilanzen und Potenzialen, den Einzelgesprächen und Workshops wird ein sogenannter Maßnahmenkatalog erstellt. Darin werden die nächsten Schritte und Maßnahmen in konkreten Maßnahmensteckbriefen beschrieben, die auf die VG Weißenthurm zugeschnitten sind und für das Erreichen der Klimaschutzziele als sinnvoll erachtet werden. Die Maßnahmen werden bewertet und zeitlich eingeordnet, sodass im Ergebnis ein Umsetzungsfahrplan in Form einer Prioritätenliste für die angesprochenen Akteure vorliegt.

Arbeitspaket 5: Verstetigungsstrategie

Für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzepts müssen passende Organisationsstrukturen innerhalb der Verwaltung geschaffen werden, um eine dauerhafte Verankerung von Klimaschutzaktivitäten und die Bearbeitung des Themas Klimaschutz in Verwaltung und Gremien zu gewährleisten. Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts werden in Abstimmung mit den lokalen Akteuren Wege hierfür diskutiert und aufgezeigt, die die jeweiligen kommunalen Gegebenheiten und Bedürfnisse berücksichtigen. Durch die Institutionalisierung des Klimaschutzes innerhalb der Verwaltung besteht für die Kommune die Chance, die Akzeptanz nachhaltiger Maßnahmen zu erhöhen, deren Umsetzung zu beschleunigen und somit lokale/regionale Wertschöpfung zu generieren.

Arbeitspaket 6: Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Im Unterschied zum Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit, welches der Einbindung von relevanten Akteuren in der Umsetzungsphase dient, werden bereits in der Erstellungsphase des Konzepts die Bürger der VG Weißenthurm frühzeitig über die Inhalte und Ergebnisse des Klimaschutzkonzepts im Rahmen einer Auftakt- und Abschlussveranstaltung informiert. Sie können ihre Ideen und Impulse den Verantwortlichen für die Erstellung des Konzepts mitgeben.

Arbeitspaket 7: Controlling-Konzept

Die Entwicklung eines Controlling-Konzepts soll die VG Weißenthurm in der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts unterstützen. Die Controlling-Funktion bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der im Klimaschutzkonzept entwickelten Maßnahmen und ermöglicht eine Evaluierung der erfolgreichen Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen.

Arbeitspaket 8: Kommunikationsstrategie

In der Umsetzungsphase des Integrierten Klimaschutzkonzepts spielen einige Akteursgruppen eine besondere Rolle – hier stehen als Kümmerer und Initiatoren zunächst die Kommunalpolitik und die Verwaltung im Fokus. Es ist aber besonders wichtig, die Bürger zu beteiligen und zu motivieren. Hierbei helfen gezielte Maßnahmen, um die Bürger für eigene Klimaschutzmaßnahmen zu gewinnen und ihnen das Handeln der Kommune für den Klimaschutz zu verdeutlichen. Umfangreiche und transparente Information der Bürger, eine bereits frühzeitige Beteiligung in der Planung und das Schaffen von Anreizen in Form einer möglichen finanziellen Beteiligung begünstigen die Akzeptanz der Bürger, zum einen hinsichtlich der Umsetzung von Energieein-

sparmaßnahmen an Wohngebäuden und zum anderen für die Umsetzung größerer Energieerzeugungsprojekte.

2.3 Kurzbeschreibung der Region

Die linksrheinisch gelegene Verbandsgemeinde Weißenthurm im Landkreis Mayen-Koblenz befindet sich zentral im nördlichen Teil des Bundeslandes Rheinland-Pfalz. Im Norden grenzt die Verbandsgemeinde an die Stadt Neuwied und die Stadt Bendorf und im Osten an die kreisfreie Stadt Koblenz. Im Süden und im Westen ist die Verbandsgemeinde Weißenthurm von der Stadt Andernach, der VG Pellenz, der VG Maifeld sowie der VG Rhein-Mosel umgeben. Charakteristisch ist das Gebiet durch landwirtschaftlich genutzte Fläche sowie dichte Besiedlung geprägt.



Abbildung 2-1 Lage der Verbandsgemeinde Weißenthurm

Quelle: <http://www.openstreetmap.org>

In der Verbandsgemeinde Weißenthurm leben rund 35.000 Einwohner. Die Verbandsgemeinde gliedert sich auf die beiden Städte Mülheim-Kärlich und Weißenthurm und die Ortsgemeinden Bassenheim, Kaltenengers, Kettig, Sankt Sebastian und Urmitz auf. Die einwohnerstärkste Gemeinde ist die Stadt Mülheim-Kärlich mit rund 11.400 Einwohnern. Die zahlenmäßig an Einwohnern kleinste Ortsgemeinde ist Kaltenengers mit rund 2.100 Einwohnern. Das Gemeindegebiet erstreckt sich über eine Fläche von rund 53 km² (Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm, Internetseite der Verbandsgemeinde Weißenthurm. Einwohnerstatistiken, 2016).

Tabelle 2-2 Kenndaten der Verbandsgemeinde Weißenthurm und Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	Einwohner	Fläche in km ²	Einwohner je km ²
Bassenheim	3.011	14,76	204
Kaltenengers	2.157	3,07	703
Kettig	3.377	7,77	435
Mülheim-Kärlich	11.422	16,34	699
Sankt Sebastian	2.674	2,88	928
Urmitz	3.537	3,77	938
Weißenthurm	8.824	3,99	2.212
Verbandsgemeinde Weißenthurm	35.002	52,58	666

Flächennutzung

In der Verbandsgemeinde beanspruchen die Siedlungs- und Verkehrsfläche und die Landwirtschaftsfläche die größten Flächenanteile. Rund 50 % der Gebietsfläche der Verbandsgemeinde Weißenthurm werden durch landwirtschaftliche Flächennutzung beansprucht. Durch Siedlungs- und Verkehrsstrukturen werden rund 32 % der Gebietsfläche in Anspruch genommen. Wasserflächen beanspruchen rund 4,6 % der Gebietsfläche (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Meine Verbandsgemeinde. Verbandsgemeinde Weißenthurm, 2017).

Im Vergleich zum Durchschnitt der Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung in Rheinland-Pfalz ist die Waldfläche der Verbandsgemeinde Weißenthurm mit rund 11,3 % (Durchschnitt: 36,3 %) deutlich geringer. Hingegen ist die Siedlungs- und Verkehrsfläche mit rund 31,5 % gegenüber dem Durchschnitt (13,3 %) deutlicher ausgeprägt (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Meine Verbandsgemeinde. Verbandsgemeinde Weißenthurm, 2017) (vgl. nachstehende Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3 Flächennutzung in der VG Weißenthurm

Merkmal	Fläche in km ²	Flächenanteil in %	Durchschnitt der VG gleicher Größenordnung ¹ (Angaben in %)
Landwirtschaftsfläche	26,34	50,1 %	48,5
Waldfläche	5,95	11,3 %	36,3
Wasserfläche	2,42	4,6 %	1,4
Siedlungs- und Verkehrsfläche	16,56	31,5 %	13,3
Sonstige Fläche	1,31	2,5 %	0,5
Gesamtfläche	52,58	100 %	

¹Verbandsgemeinden der Größenordnung 20.000 bis 50.000 EW, Stand 31.12.2014

Quelle: Statistisches Landesamt RLP, <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat>, abgerufen am 21.02.2017

Infrastruktur

Die Verbandsgemeinde Weißenthurm verfügt über eine leistungsfähige Infrastruktur. Sie wird von der Bundesstraße B 9 von West nach Ost durchquert. Westlich des Stadtgebietes zweigt die Bundesstraße B 9 ab und führt in den Raum Bonn. Östlich führt die Bundesstraße in den Raum Koblenz. Die Bundesstraße B 256 führt von der B 9 Richtung Norden in den Raum Neuwied. Sie liegt westlich des Stadtkerns der Stadt Weißenthurm. Die nächsten Autobahnanschlussstellen befinden sich an der Bundesautobahn A 48 in Mülheim/Kärlich (ca. 8 km) und an der Bundesautobahn A 61 in Plaidt (ca. 10 km). Somit bestehen insgesamt schnelle Anschlüsse an die Ballungsräume Rhein-Ruhr und Rhein-Main. Des Weiteren ist der ICE-Bahnhof in Koblenz schnell erreichbar. Mit den Rheinhäfen Bendorf und Koblenz sind Umschlagspunkte für Container, Stückgut und regionale Rohstoffe in direkter Nachbarschaft.

2.4 Bisherige Entwicklungen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm

In der Verbandsgemeinde Weißenthurm wurden bereits einige Maßnahmen für den Klimaschutz, besonders im Bereich der kommunalen Liegenschaften umgesetzt. Besonders im Bereich der Photovoltaik wurden Flächenzuwächse registriert, welche vor allem auf die Verpachtung von Flächen für PV-Anlagen zurückzuführen sind. Weiter wurde eine Sanierung der Straßenbeleuchtung in Weißenthurm und der OG Kettig durchgeführt sowie BHKWs in drei öffentlichen Liegenschaften installiert. Darüber hinaus wurden bereits weitere Maßnahmen für den Klimaschutz umgesetzt bzw. sind in Planung, u. a.:

Tabelle 2-4 Bisherige Klimaschutzmaßnahmen in der VG Weißenthurm

Themen	Maßnahmen
Lüftungsanlagen	Modernisierung der Lüftungsanlagen in der Schulsporthalle Mülheim-Kärlich und Mehrzweckhalle Kalteneggens
Straßenbeleuchtung	Modernisierung der Straßenbeleuchtung mit LED-Technologie in der Ortsgemeinde Kettig und Stadt Weißenthurm, St. Sebastian
Photovoltaik	Installation von Photovoltaikanlagen im Jugendtreff(ca. 40 kW), Kläranlage (ca. 130 kW) und im Wasserwerk (ca. 40 kW)
Verpachtung von Dächern für PV Anlagen	Rathaus der VG (17,7 kWp), Betriebshof VG Weißenthurm (100 kWp), Realschule Plus + Gymnasium (95 kWp), Feuerwehrgerätehaus (FWH) Mülheim-Kärlich (76kWp), FHW Weißenthurm (39 kWp), Karmelenberghalle Bassenheim (140 kWp), Bauhof St. Sebastian (20,5 kWp), Sporthalle Urmitz (100kWp)
BHKW	Installation eines BHKW im VG-Rathaus in Weißenthurm, im Freizeitbad Tauris (Betreiber EVM) und im Klärwerk Urmitz
Wärmepumpe	Installation einer Wärmepumpe in der Gymnastikhalle der Grundschule Weißenthurm
Geringinvestive Maßnahmen in kommunalen Liegenschaften	u. a. Leuchtmittelwechsel, Dämmungsmaßnahmen, Heizungspumpentausch, hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen, Überprüfung und Erneuerung der Einstellung von Heizungsanlagen, Fensterdichtungen

3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2014

Im nachfolgenden Kapitel wird die Energiebilanz des Energieverbrauchs in der VG Weißenthurm aufgestellt und die durch den Energieverbrauch verursachten CO₂-äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO₂e“) abgeschätzt.

3.1 Methodik

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts für die VG Weißenthurm konnte aufgrund der Datengüte – d. h. der Menge und Qualität der zur Verfügung gestellten Daten (vgl. hierzu Kapitel 3.2) – eine Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz für das Bilanzjahr 2014 erstellt werden, die Aussagen über Energieverbräuche und damit verbundene CO₂e-Emissionen vor Ort für die Sektoren Private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), Industrie (I) und Verkehr erlaubt. D. h. es fließen vor allem Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2014 ein. Basierend auf dem nach Energieträgern differenzierten Energieverbrauch wird anhand der zugehörigen CO₂e-Faktoren (in Gramm CO₂e je kWh) die CO₂e-Emissionsbilanz aufgestellt. Die Gesamtbilanz für den Endenergieverbrauch und die CO₂e-Emissionen wird aus den Einzelbilanzen der untersuchten Sektoren zusammengefasst.

Zunächst wird der Bilanzraum für die Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz festgelegt und die Art der Bilanzierung für den jeweiligen Sektor definiert. Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlagen und Erfassungsmethoden werden in den einzelnen Sektoren verschiedene Bilanzierungsansätze gewählt.

Im vorliegenden Klimaschutzkonzept wurde eine Kombination aus Territorial- und Verursacherbilanz gewählt. In der nachstehenden Tabelle 3-1 werden die Bilanzierungsprinzipien für die Erstellung der kommunalen Energie- und CO₂e-Bilanz erläutert (Difu, 2011).

Tabelle 3-1 Bilanzierungsprinzipien; Quelle: (Difu, 2011)

Endenergiebasierte Territorialbilanz	Verursacherbilanz
<p>Bei der Territorialbilanz werden der gesamte <u>innerhalb</u> eines Territoriums anfallende Energieverbrauch sowie die dadurch entstehenden CO₂e-Emissionen berücksichtigt. Hierbei werden alle Emissionen lokaler Kraftwerke und des Verkehrs, der in oder durch ein zu bilanzierendes Gebiet führt, einbezogen und dem Bilanzgebiet zugeschlagen. Emissionen, die bei der Erzeugung oder Aufbereitung eines Energieträgers (z. B. Strom) außerhalb des betrachteten Territoriums entstehen, fließen nicht in die Emissionsbilanz mit ein.</p>	<p>Die Verursacherbilanz berücksichtigt alle Emissionen, die <u>durch</u> die im betrachteten Gebiet lebende Bevölkerung verursacht sind, aber nicht zwingend auch innerhalb dieses Gebietes anfallen. Bilanziert werden alle Emissionen, die auf das Konto der verursachenden Verbraucher gehen; also zum Beispiel auch Emissionen und Energieverbräuche die durch Pendeln, Hotelaufenthalte u. ä. außerhalb des Territoriums entstehen.</p>

Des Weiteren werden aus diesen grundlegenden Bilanzierungsprinzipien verschiedene Kombinationen abgeleitet.

Der gesamte Endenergieverbrauch innerhalb des Untersuchungsgebiets und die dadurch auch an anderer Stelle verursachten CO₂e-Emissionen werden bilanziert (endenergiebasierte Territorialbilanz).

Nicht bilanziert wird z. B. der Durchgangsverkehr, welcher bei einer reinen Territorialbilanz zu berücksichtigen wäre.

3.2 Datengrundlage und Datenquellen

Für die Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzepts wurden umfassende Datenmaterialien aus unterschiedlichen Quellen verwendet:

Abruf von Daten innerhalb der Verbandsgemeindeverwaltung:

Hierzu zählen insbesondere:

- Energie: Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden, Verbrauchsdaten der kommunalen Infrastruktur (Straßenbeleuchtung, Abwasser, Trinkwasser).
Daten zur Straßenbeleuchtung (Anzahl Lampen/Leuchten, Art des Leuchtmittels, Angaben zur Leistung, etc.) wurden von der VG Weißenthurm zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wurde der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung nach Ortsgemeinden zur Verfügung gestellt
- Verkehr: Kfz-Zulassungsstatistik des Landkreises Mayen-Koblenz mit Auswertung für die VG Weißenthurm sowie Fahrzeugdaten der kommunalen Fuhrparke der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden,
- Strukturdaten: Flächennutzungspläne sowie Informationen zu geplanten Neubaugebieten

Daten von Dritten:

Hierzu zählen u. a. Daten zu:

- Energie: Energieabsatz der Energieversorger bzw. Netzbetreiber zur Ermittlung der Verbräuche und Emissionen bzw. Plausibilisierung von lokalen/regionalen Daten
- Zahl der Erdgasanschlüsse: Zur Ermittlung bzw. Plausibilisierung der Energieträgerverteilung von Erdgas und Heizöl
- Strukturdaten: Angaben zu Bevölkerungszahlen und prognostizierte Entwicklungen, Erwerbstätige, Wohngebäudestatistik, Flächenverteilung sowie Anzahl Erneuerbarer Energien-Anlagen (Biomasse, Photovoltaik-Dach- und Freiflächenanlagen, Solarthermie-Anlagen) und Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung.

Nicht ermittelbare oder nicht auswertbare Daten werden durch Statistiken und/oder Erfahrungswerte ersetzt.

Angabe zu nicht gelieferten bzw. lieferbaren Daten:

- Daten zur Feuerstättenstatistik

3.3 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz

In der nachstehenden Abbildung 3-1 ist der Gesamtendenergieverbrauch für die VG Weißenthurm dargestellt.

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der VG Weißenthurm beträgt 1.022.200 MWh_f/a. Rund 13.700 MWh_{el}/a Strom werden in der VG Weißenthurm jährlich durch regenerative Energien sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt.

Die größten Anteile am Endenergieverbrauch in der VG Weißenthurm haben die privaten Haushalte mit einem Anteil von 33,4 % und der Verkehrssektor von 33,1 %, dicht gefolgt vom Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie mit 31,4 %.

Die öffentlichen Einrichtungen, darunter fallen die verbandsgemeindeeigenen Liegenschaften, Liegenschaften der Ortsgemeinden, das Freizeitbad Tauris, die Straßenbeleuchtung und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung (Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung), weisen einen Anteil von 2,1 % des Endenergieverbrauchs in der VG Weißenthurm.

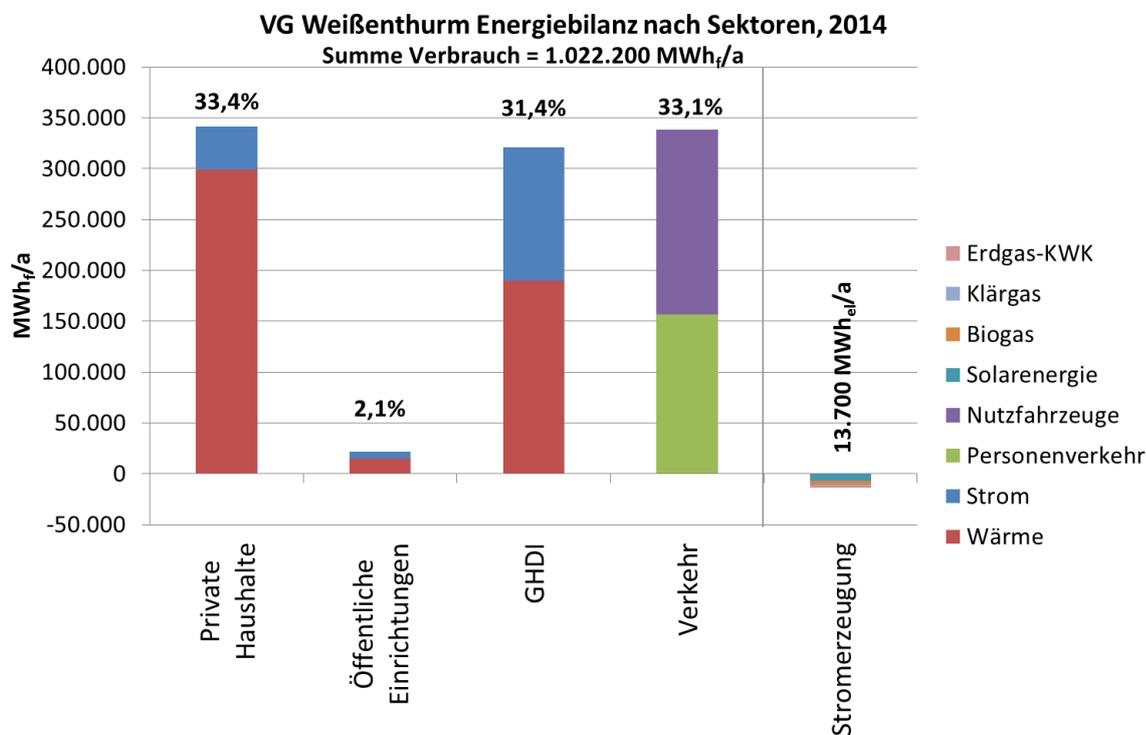


Abbildung 3-1 Gesamtendenergiebilanz nach Sektoren der VG Weißenthurm – Jahr 2014

Die durch den Energieverbrauch verursachten jährlichen CO₂e-Emissionen belaufen sich in der VG Weißenthurm auf rund 334.000 t/a. In der nachstehenden Abbildung 3-2 ist die Gesamtemissionsbilanz für die VG Weißenthurm dargestellt.

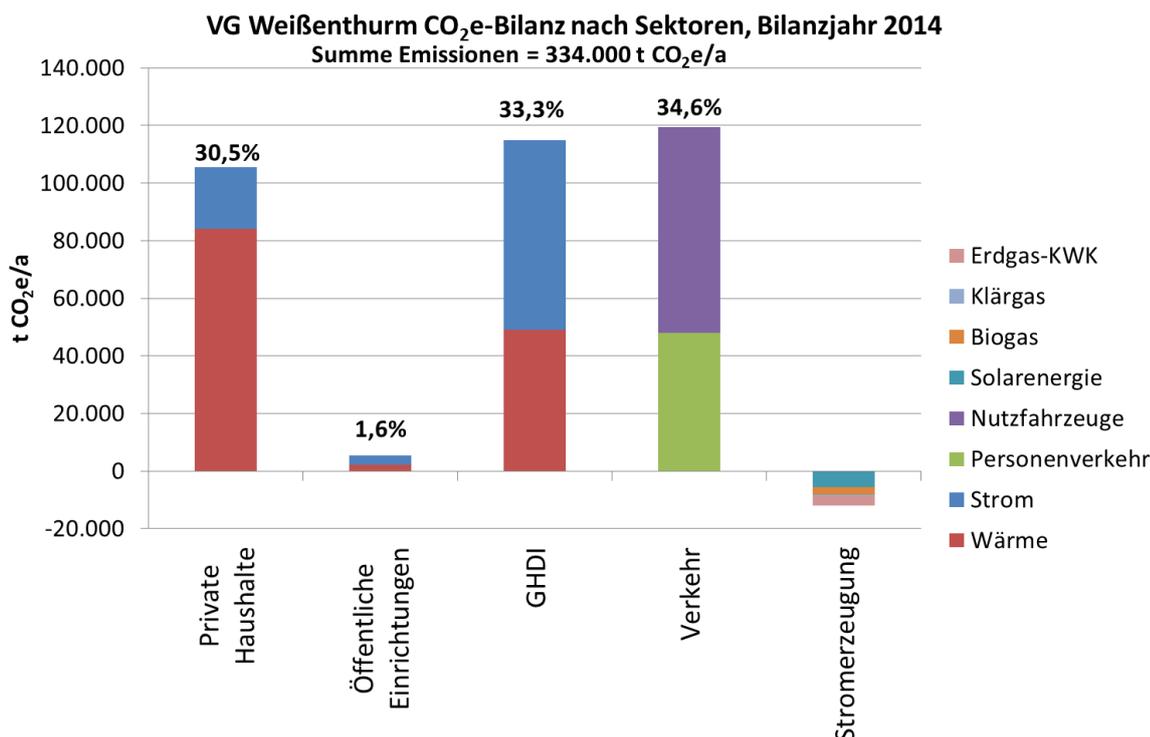


Abbildung 3-2 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Weißenthurm – Jahr 2014

Im Vergleich zum Endenergieverbrauch ergibt sich bei der Verteilung der CO₂e-Emissionen auf die einzelnen Sektoren bedingt durch die höheren spezifischen CO₂e-Emissionskennwerte für Strom und Kraftstoffe prozentual eine Verschiebung. Den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet hat der Verkehrssektor mit 34,6 %. Der zweite größte Anteil mit 33,3 % ist dem Sektor GHDI zuzuschreiben. Private Haushalte weisen einen Anteil von 30,5 % an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf. Die öffentlichen Einrichtungen weisen einen Anteil von rund 1,6 % auf.

Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können durch die Stromerzeugung rund 11.800 t CO₂e/a vermieden werden.

In der nachstehenden Tabelle 3-2 ist die Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern dargestellt.

Tabelle 3-2 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern – VG Weißenthurm – Jahr 2014 (Werte gerundet)

VG Weißenthurm Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh _f /a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Erdgas	337.800	83.700
Erdgas-KWK	3.800	900
Erdgas-Nah/Fernwärme	1.400	400
Heizöl	113.100	36.100

VG Weißenthurm Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2014

Energieträger	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Klärgas	600	0
Biogas-Nah/Fernwärme	3.200	300
Biogas	6.400	0
Pellets	800	20
Scheitholz	400	10
Solarthermie	400	10
Wärmepumpenstrom	3.900	2.000
Umweltwärme	7.800	0
Strom Wärme	12.100	6.100
Strom Trinkwarmwasser	6.500	3.300
Strom Kälte	5.900	3.000
Strom Allgemeine Aufwendungen	180.000	90.400
Benzin	101.300	35.100
Diesel	234.200	83.800
Elektro	10	0
CNG/LNG	100	0
Benzin/LPG/CNG	2.200	600
Elektro/Benzin	200	100
Summe Verbrauch	1.022.100	345.800
<i>Stromerzeugung:</i>		
Solarenergie	6.900	-5.600
Biogas	3.800	-2.700
Klärgas	500	-400
Erdgas-KWK	2.500	-3.100
Summe Stromerzeugung	13.700	-11.800
Bilanz CO₂e-Emission		334.000

In der nachstehenden Abbildung 3-3 sind die Anteile der jeweiligen Energieträger am Gesamtendenergieverbrauch in der VG Weißenthurm dargestellt.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat der Energieträger Erdgas mit 33,5 %. Im Bereich der Wärmeversorgung (inkl. Erdgas-KWK und Erdgas-Nah-/Fernwärme) stellt Heizöl mit 11,1 % den zweitwichtigsten Energieträger dar. Strom für die Wärmebereitstellung stellt mit 1,2 % nur eine untergeordnete Rolle dar.

Auf die Treibstoffe Diesel (22,9 %) und Benzin (9,9 %) entfällt ein Anteil von rund einem Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs in der VG Weißenthurm. Strom für allgemeine Aufwendungen weist den drittgrößten Anteil am Gesamtendenergieverbrauch mit 17,6 % auf. Unter „Sonstige“ sind diejenigen Energieträger zusammengefasst, die jeweils weniger als 1 % am Gesamtendenergieverbrauch aufweisen. Hierunter fallen insbesondere weitere Aufwendungen für Strom (Strom Trinkwarmwasser, Strom für Kälteanwendungen, Wärmepumpenstrom), und erneuerbare Energieträger (Biogas, Pellets, Scheitholz, Solarthermie, Umweltwärme, Bio-Erdgas).

VG Weißenthurm Energiebilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2014

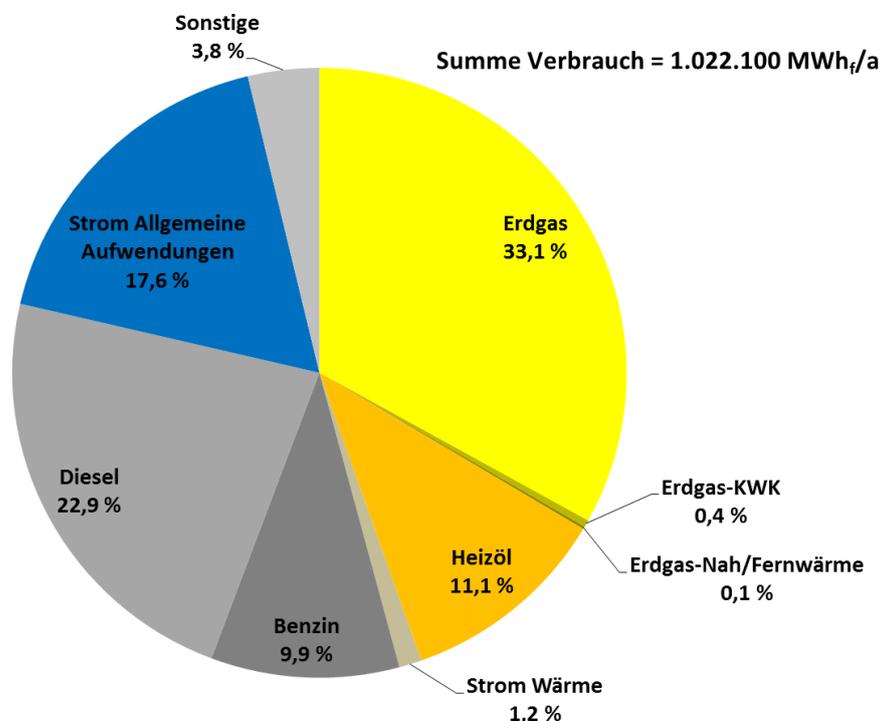


Abbildung 3-3 Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger – VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

In der nachstehenden Abbildung 3-4 sind die Anteile der jeweiligen Energieträger am den CO₂e-Gesamtemissionen in der VG Weißenthurm dargestellt.

Der größte Anteil mit 26,2 % an den gesamten CO₂e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet entfällt auf allgemeine Aufwendungen für Strom. Auf den Treibstoff Diesel entfallen 24,3 %. Zusammen mit Benzin (10,2 %) machen die Treibstoffe etwas mehr als ein Drittel an den gesamten CO₂e-Emissionen in der VG Weißenthurm aus. Erdgas weist den drittgrößten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen mit 24,6 % (inkl. Erdgas-KWK, Erdgas-Nah-/Fernwärme) auf. Heizöl kommt auf einen Anteil von 10,4 %. Wärmeeaufwendungen durch Strom haben einen Anteil von 1,8 %. Unter „Sonstige“ sind diejenigen Energieträger zusammengefasst die jeweils weniger als 1 % an den gesamten CO₂e-Emissionen im Verbandsge-

meindegebiet aufweisen. Hierunter fallen insbesondere Stromaufwendungen für Trinkwarmwasser, Kälteanwendungen und Wärmepumpenstrom. Marginal ist auch der Anteil der erneuerbaren Energien (Biogas, Pellets, Scheitholz, Solarthermie, Umweltwärme, Bio-Erdgas) an den CO₂e-Emissionen.

VG Weißenthurm CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2014

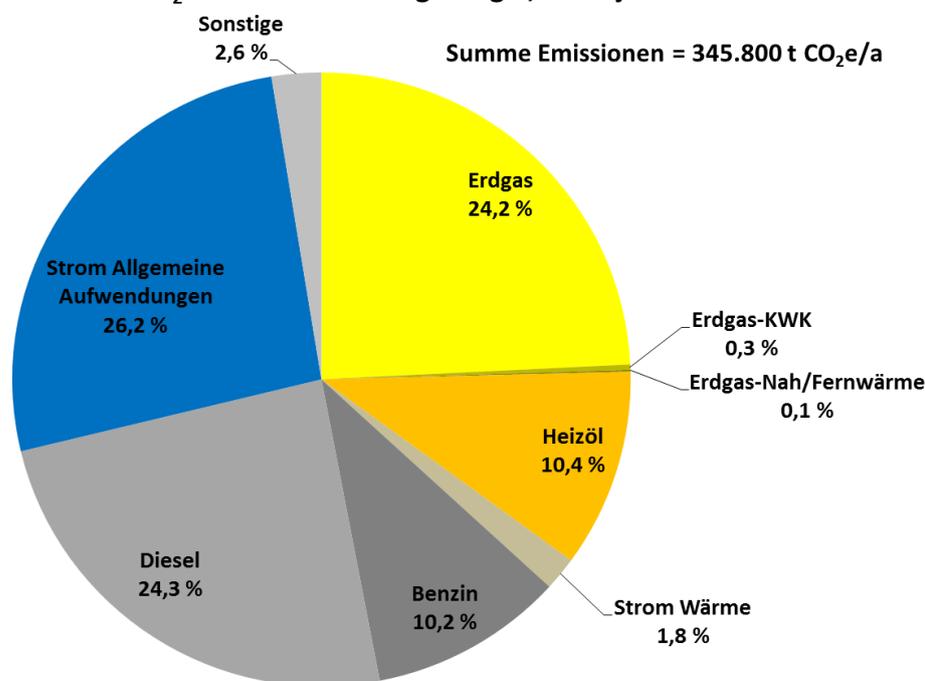


Abbildung 3-4 CO₂e-Gesamtemissionen nach Energieträgern – VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

3.4 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz private Haushalte

Nachfolgend werden die Energiebilanz und die CO₂e-Emissionsbilanz für den Energieverbrauch der privaten Haushalte in der VG Weißenthurm aufgestellt. In die Bilanz zur Wärmeversorgung der Wohngebäude sind Daten zur Wohngebäudestruktur, Baualtersklassen sowie Daten der Energieversorger zu Energiemengen entsprechend der Konzessionsabgaben, in Verbindung mit den Verbräuchen in den Sektoren Öffentliche Einrichtungen und Gewerbe/Handel/ Dienstleistungen und Industrie eingeflossen. Mit Hilfe der Konzessionsabgaben war es möglich, den Stromverbrauch in allgemeine Stromaufwendungen, Wärmepumpenstrom, Nachtstromspeicherheizungen und andere Aufwendungen zu unterteilen.

Der Heizölverbrauch wurde auf Basis der vorliegenden Wohngebäudestruktur, Ausdehnung des Erdgasnetzes und Einwohnerwerte hochgerechnet. Der Energieverbrauch aus dem Einsatz von Holzpellets und Solarthermie wurde basierend auf Daten der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAfA), die das Bundes-Förderprogramm für diese Anlagentechniken abwickelt, berechnet.

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der VG Weißenthurm beläuft sich auf insgesamt 341.500 MWh_f/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 105.900 t/a verursacht (vgl. hierzu Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Private Haushalte VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

VG Weißenthurm Private Haushalte Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	156.700	39.100
Erdgas-KWK	1.100	300
Heizöl	116.300	37.100
Pellets	700	20
Scheitholz	300	10
Solarthermie	400	10
Wärmepumpenstrom	3.900	2.000
Umweltwärme	7.800	0
Strom Speicherheizungen	5.300	2.700
Strom Trinkwarmwasser	6.500	3.300
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	42.500	21.400
Summe Verbrauch	341.500	105.900

In den privaten Haushalten dominiert Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit 46,2% am Endenergieverbrauch. Heizöl stellt mit 34,0 % den zweitgrößten Anteil im Bereich der Wärmeversorgung der privaten Haushalte dar. Strom für allgemeine Aufwendungen kommt auf einen Anteil von 12,5 %. Auf weitere Stromaufwendungen (Trinkwarmwasser, Speicherheizungen, Wärmepumpen) entfallen 4,6 %. Die Umweltwärme hat einen Anteil von 2,3 % am Endenergieverbrauch in den privaten Haushalten. Unter „Sonstige“ sind Energieträger zusammengefasst die jeweils weniger als 0,5 % am Endenergieverbrauch der privaten Haushalte ausmachen. Hierzu zählen die erneuerbaren Energien (Pellets, Scheitholz, Solarthermie).

**VG Weißenthurm Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger,
Bilanzjahr 2014**

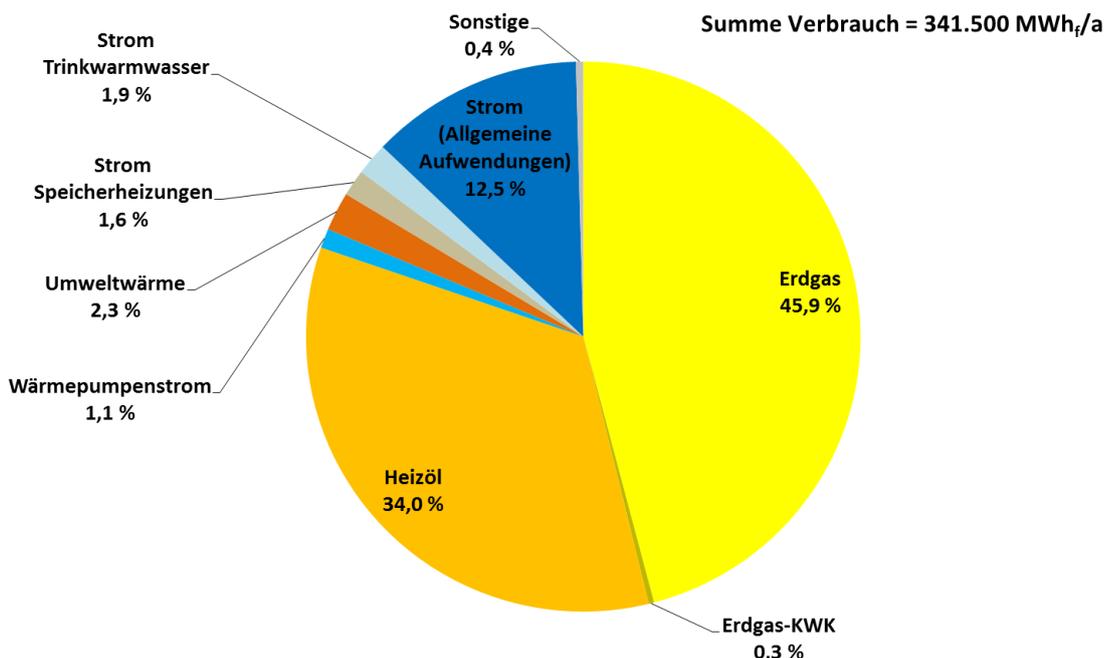


Abbildung 3-5 Energiebilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

Bedingt durch die unterschiedlichen CO₂e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger verschieben sich die Anteile in der CO₂e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. Die für die privaten Haushalte relevanten Emissionsfaktoren sind in der unten stehenden Grafik berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren, die auf dem Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS, 2016) beruhen, sind dem Anhang zum Klimaschutzkonzept zu entnehmen.

Den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen weist Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit rund 37,3 % auf. Auf Heizöl entfallen rund 35,1 %. Der drittgrößte Anteil entfällt auf allgemeine Aufwendungen für Strom mit rund 20,2 %. Auf weitere Stromanwendungen (Trinkwarmwasser, Speicherheizungen, Wärmepumpenstrom) entfallen zusammen rund 7,4 %. Die erneuerbaren Energieträger (Pellets, Scheitholz, Solarthermie) machen nur einen marginalen Anteil (< 0,5 %) an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen im Sektor der privaten Haushalte aus und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst.

VG Weißenthurm Private Haushalte CO₂e-Bilanz nach Energieträger,
Bilanzjahr 2014

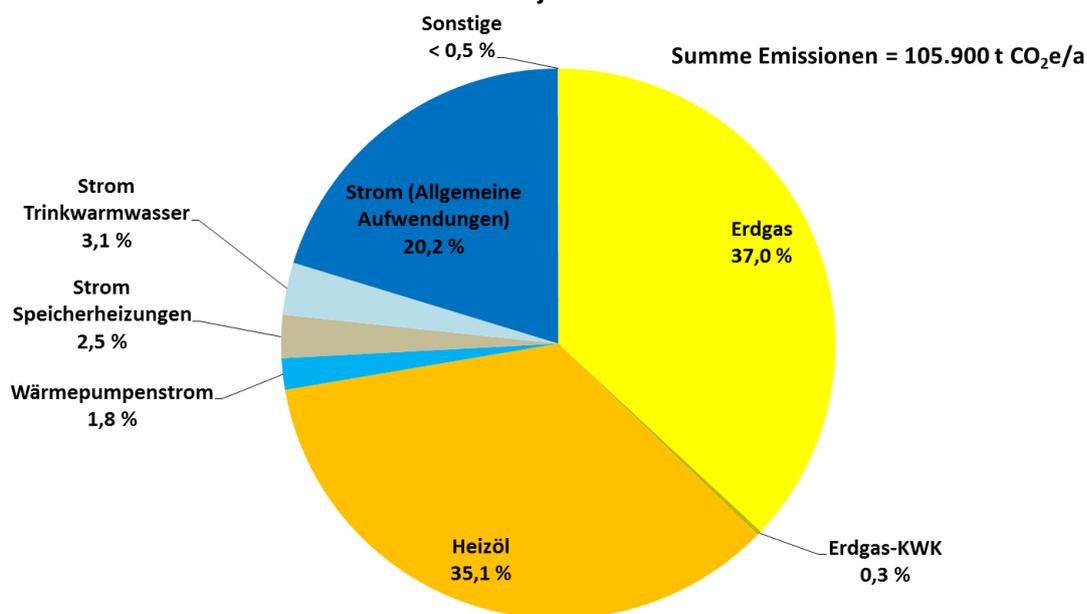


Abbildung 3-6 CO₂e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

3.5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen

In die Bilanzierung des Energieverbrauchs der öffentlichen Einrichtungen werden neben den Liegenschaften in Trägerschaft der VG Weißenthurm und ihrer Städte und Ortsgemeinden, auch weitere städtische Infrastruktureinrichtungen wie die Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung einbezogen.

Datengrundlage für die Bilanzierung bilden die von der VG Weißenthurm zur Verfügung gestellten Daten aus Energieverbrauchsabrechnungen. Zur Bilanzierung der Liegenschaften wird aus diesen Daten für jedes Gebäude der flächenspezifische Jahresendenergieverbrauch zur Wärme- sowie Stromversorgung berechnet, welcher den über dem Bilanzzeitraum ermittelten Energieverbrauch in kWh/m² beheizter Nettogrundfläche (Flächendaten durch VG Verwaltung Weißenthurm zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen) angibt. Die Verbrauchsdaten zur Wärmeversorgung werden dabei einer Außentemperaturbereinigung unterzogen.

Zur Bewertung des spezifischen Verbrauchs sind die Vergleichskennwerte nach (BMVBS, 2015) herangezogen, die auch in Energieverbrauchsausweisen verwendet werden.

In den folgenden Grafiken (vgl. Abbildung 3-7, Abbildung 3-8, Abbildung 3-9) ist für die im Rahmen des Konzepts betrachteten Liegenschaften in der VG Weißenthurm zur Wärmeversorgung der flächenspezifische Endenergieverbrauch über den absoluten Jahresendenergieverbrauch aufgetragen. Die eingezeichneten türkisfarbenen Linien zeigen den absoluten und spezifischen Verbrauchsmittelwert aller bilanzierten Liegenschaften an. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

Einen hohen absoluten und flächenspezifischen Heizenergieverbrauch weisen u. a. mehrere Sporthallen (Mülheim-Kärlich, Weißenthurm, Bassenheim, Urmitz) sowie die Grundschule Ur-

mitz, das Rathaus und das Feuerwehrgebäude in Weißenthurm auf. Diese Gebäude sollten Priorität bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung genießen. Diese Gebäude verursachen u. a. hohe laufende Verbrauchskosten, die auf der Nutzung und dem vorhandenen Energiestandard beruhen. Im vergrößerten Ausschnitt I wird deutlich, dass einige Einrichtungen wie Feuerwehrgebäude, Betriebshof Urmitz, Altenbegegnungsstätte und das Gemeinschaftshaus in Mülheim-Kärlich sowie das Sportplatzgebäude in St. Sebastian meist einen leicht überdurchschnittlichen spezifischen Heizenergieverbrauch haben (Feld oben links). Bei einigen Liegenschaften liegen nutzungsbedingt geringe absolute und flächenspezifische Verbrauchswerte vor (Ausschnitt II Feld unten links).

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm

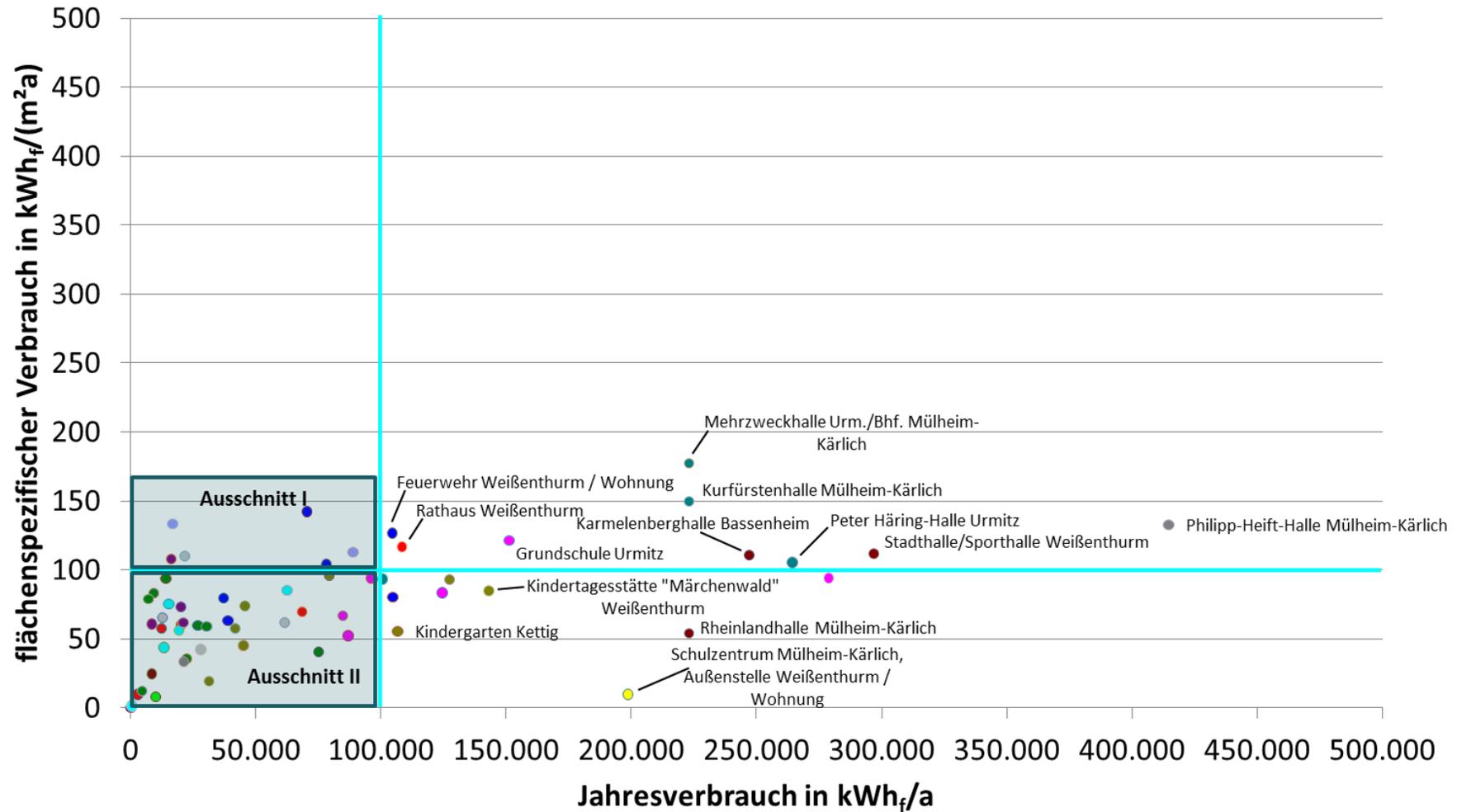


Abbildung 3-7 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt I)

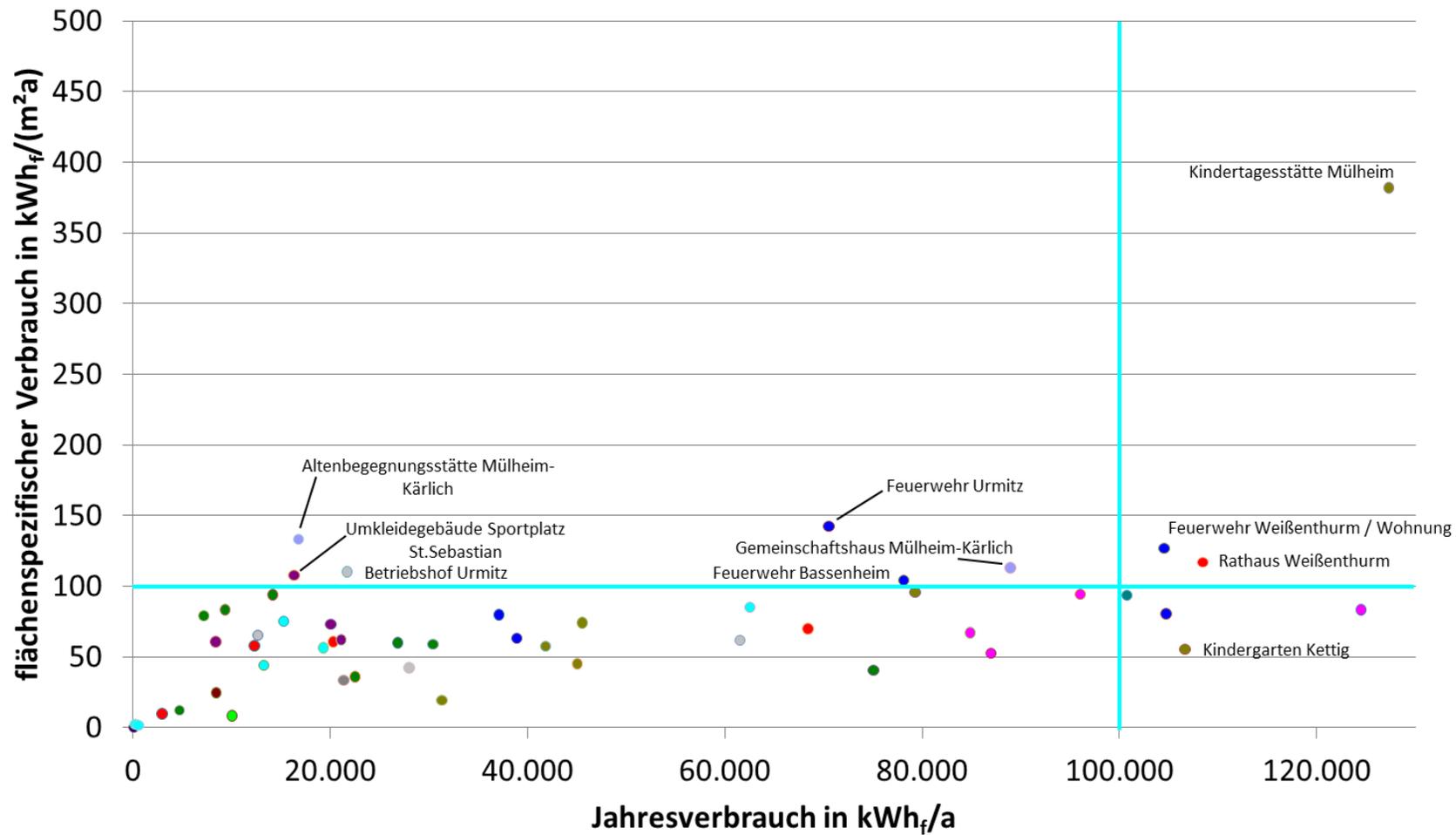


Abbildung 3-8 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt I)

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt II)

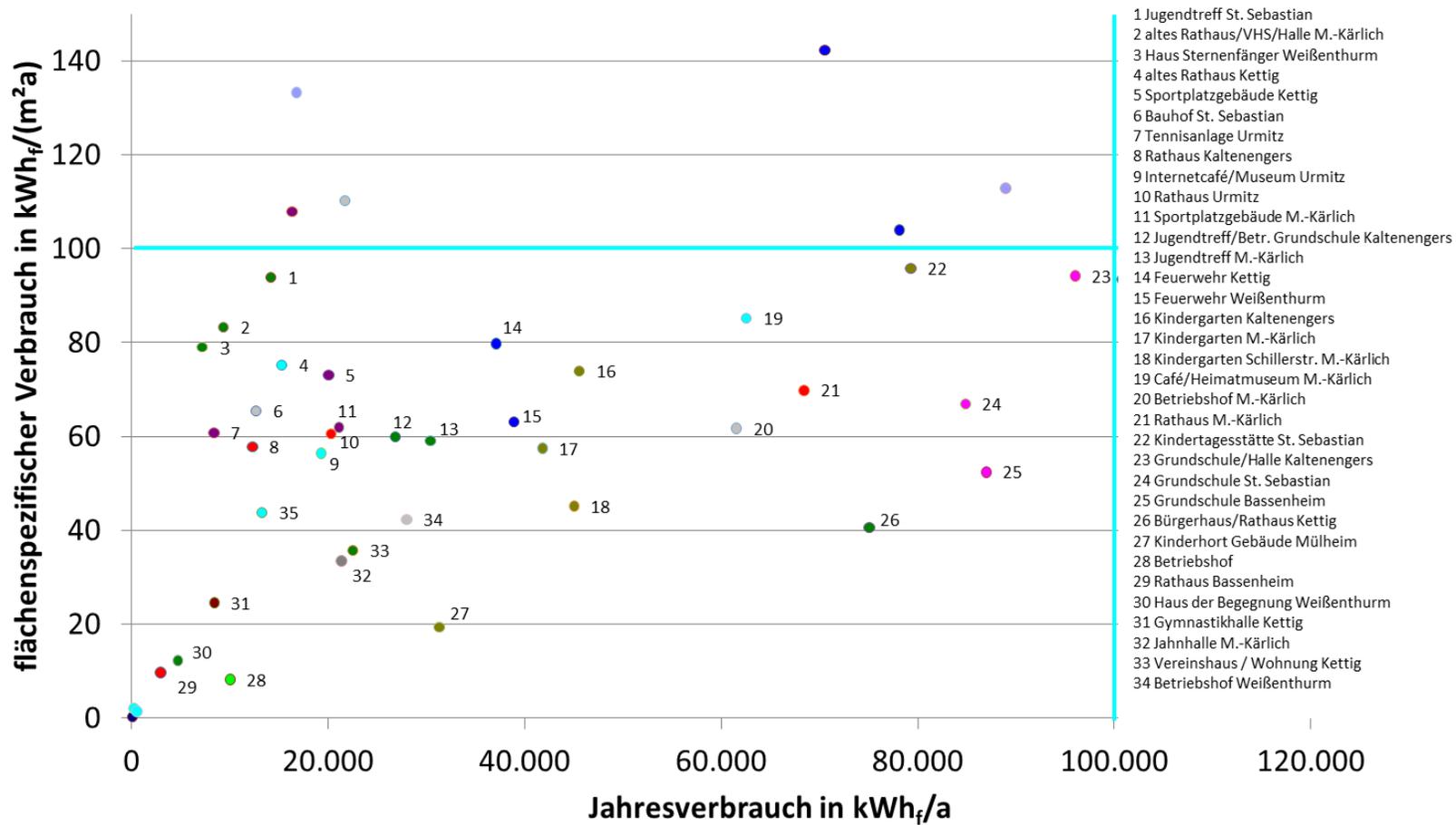


Abbildung 3-9 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt II)

Im Klimaschutzteilkonzept „eigene Liegenschaften der VG Weißenthurm“ werden für ausgewählte Gebäude in „Baustein 2 – Gebäudebewertung“ detaillierte Analysen für Maßnahmen zur energetischen Optimierung untersucht.

Analog zum Wärmeverbrauch wird für jedes Gebäude der flächenspezifische Jahresstromverbrauch in kWh/(m²a) ermittelt. Zur Bewertung des spezifischen Stromverbrauchs werden auch hier die Vergleichskennwerte nach (BMVBS, 2015) herangezogen, die auch in Energieverbrauchsausweisen verwendet werden.

In Abbildung 3-10 sind als Übersicht zunächst der flächenspezifische Stromverbrauch sowie der absolute Jahresstromverbrauch aller öffentlichen Liegenschaften dargestellt.

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Weißenthurm

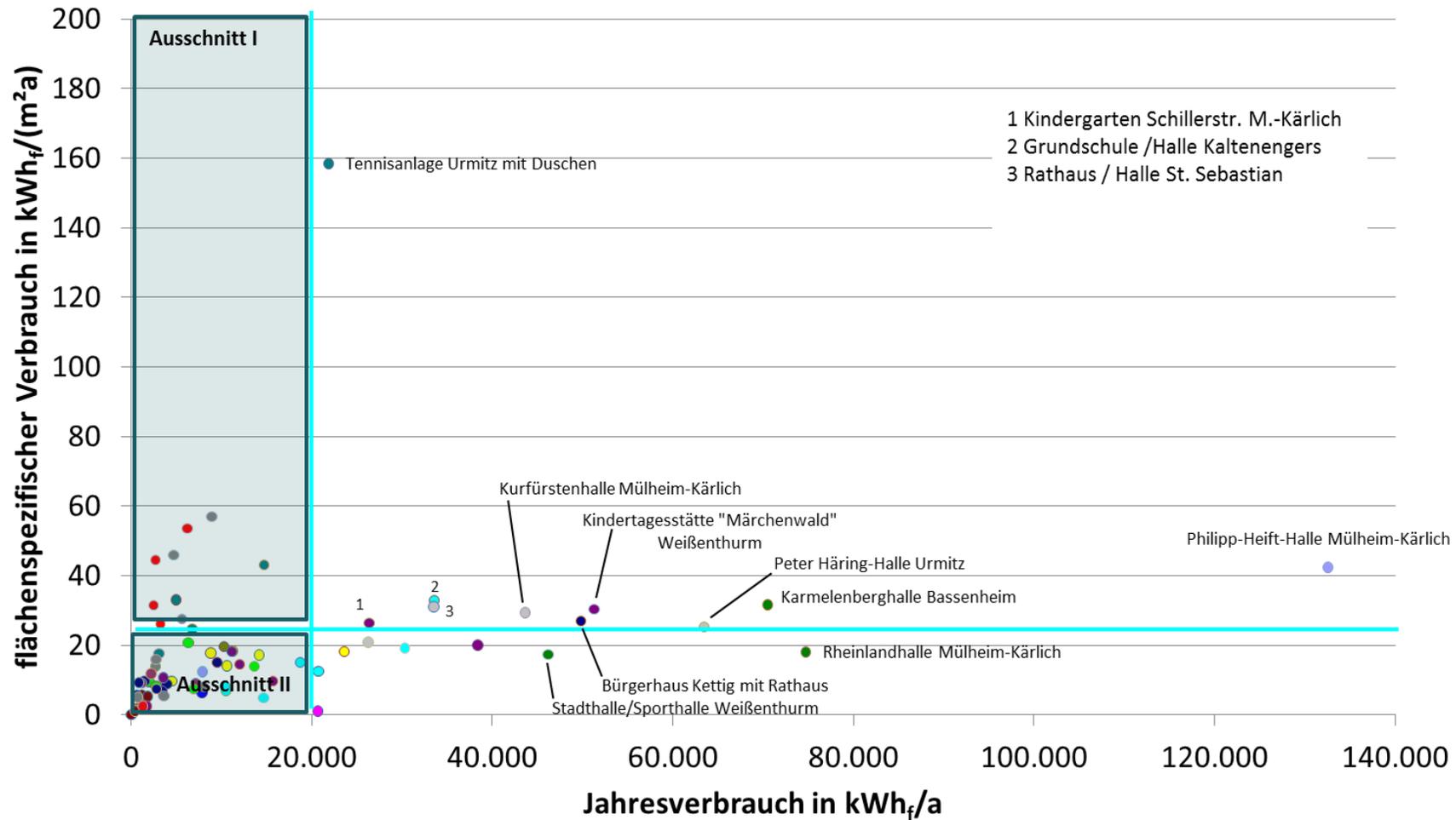


Abbildung 3-10 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Weißenthurm (Ausschnitt I)

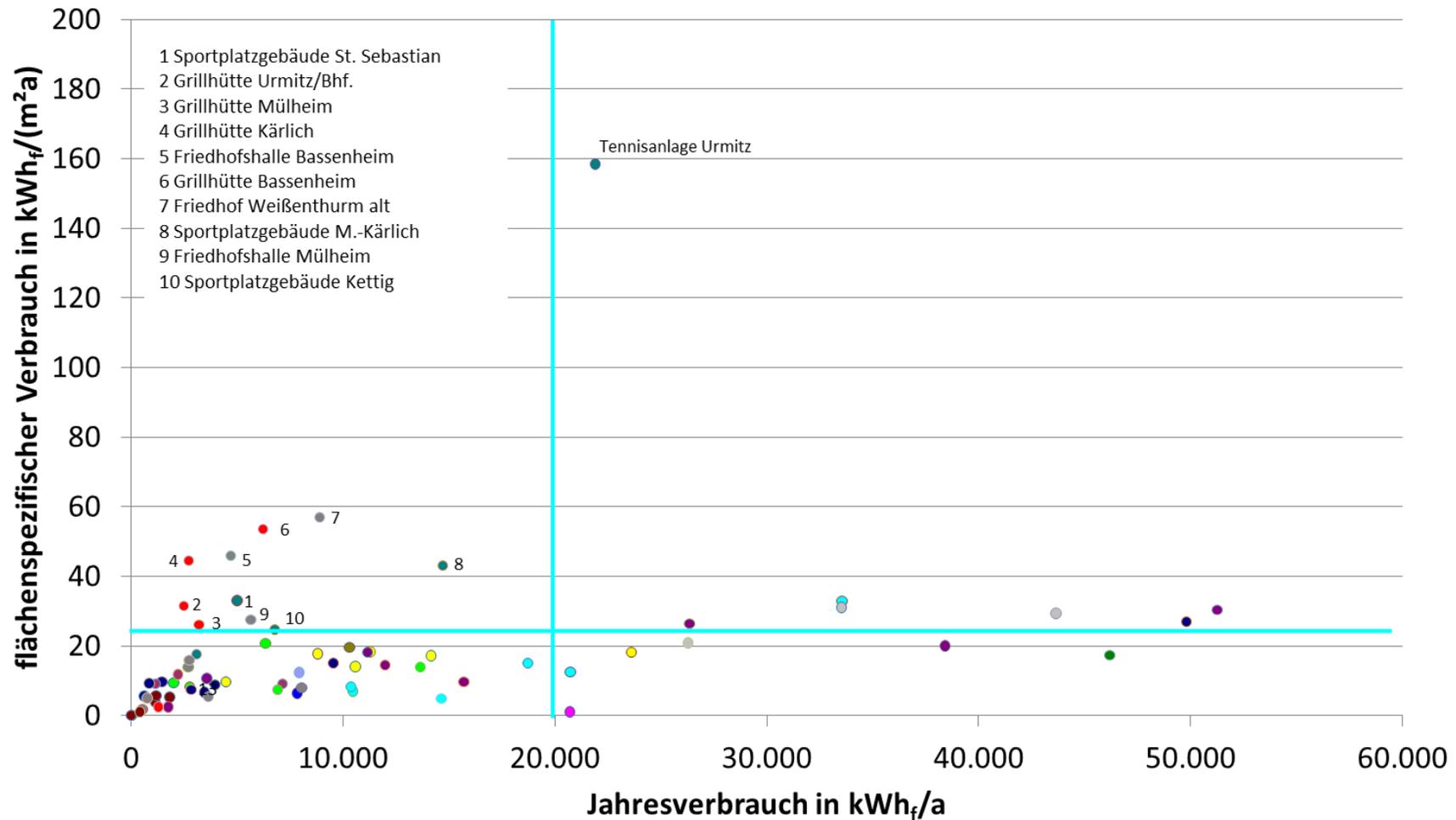


Abbildung 3-11 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt I)

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Weißenthurm (Ausschnitt II)

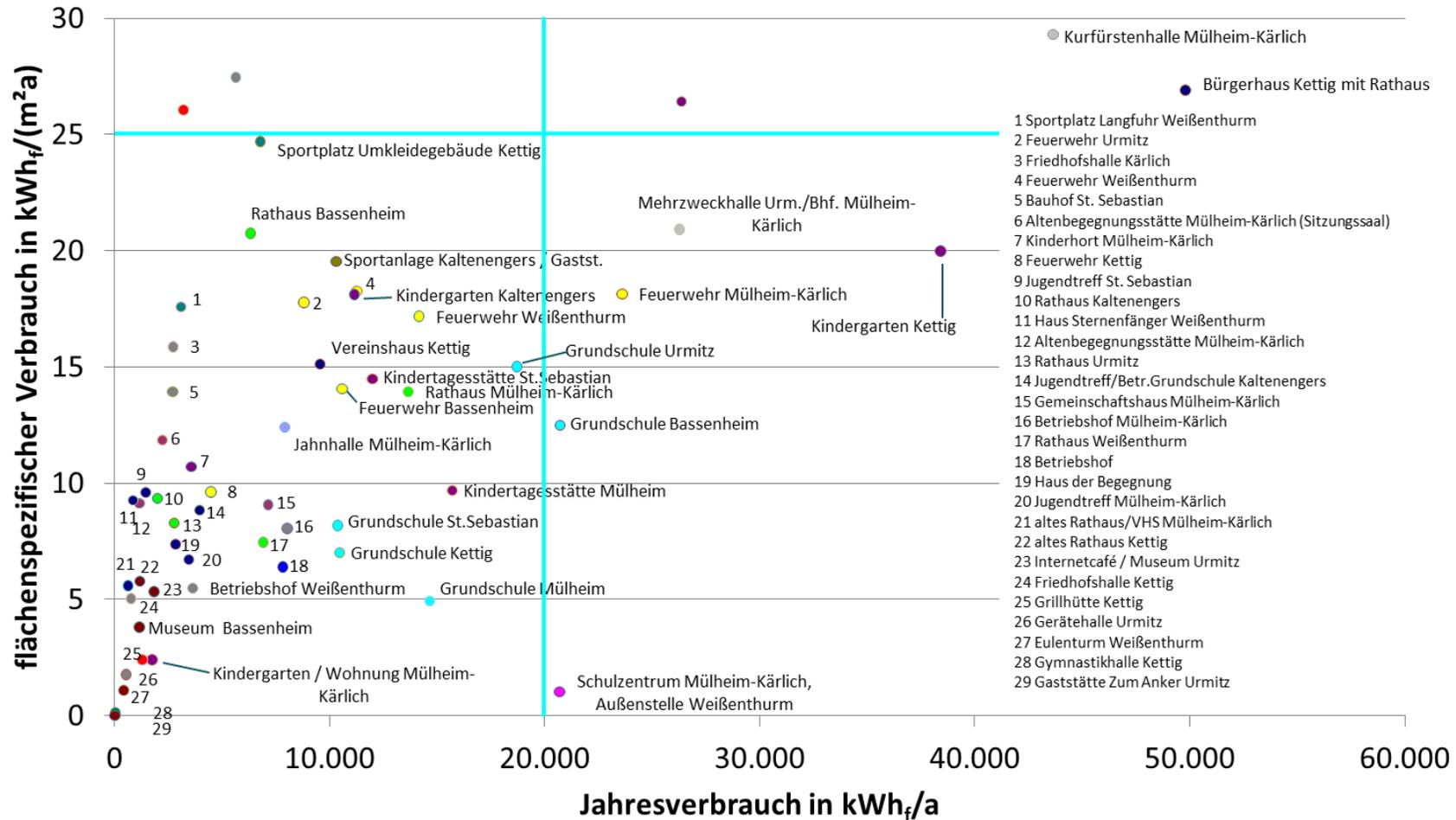


Abbildung 3-12 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Weißenthurm (Ausschnitt II)

Bei Gebäuden, die einen niedrigeren absoluten Stromverbrauch bei gleichzeitig hohem spezifischem Verbrauch (Ausschnitt I) aufweisen, ist mit einem geringen Einsparpotenzial zu rechnen. Hier ist zu differenzieren. Einsparpotenziale sind eher bei Gebäuden wie Sportplatzgebäuden in Mülheim-Kärlich, St. Sebastian und Kettig zu erwarten. Geringe Einsparpotenziale sind nutzungsbedingt bspw. bei den Grillhütten zu erwarten.

Deswegen sollten vorrangig die Gebäude im Quadranten oben rechts und im zweiten Schritt die Gebäude im Quadranten oben links näher untersucht werden.

Im Vergleich zum Wärmeverbrauch liegen auch beim Stromverbrauch viele Liegenschaften im Quadranten unten links (Ausschnitt II). In diesen Liegenschaften sind nur geringe bis keine Einsparpotenziale zu erwarten.

Nachstehende Tabelle zeigt die Energie- und CO₂e-Bilanz der öffentlichen Einrichtungen aufgeteilt nach Energieträger.

Tabelle 3-4 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Öffentliche Einrichtungen VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

VG Weißenthurm Öffentliche Einrichtungen Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	7.200	1.800
Erdgas-Nah/Fernwärme	1.400	400
Heizöl	10	0
Klärgas	500	0
Biogas	2.600	90
Biogas-Nah/Fernwärme	3.200	300
Strom Wärme	60	30
Strom Klimakälte	60	30
Strom Allgemeine Aufwendungen	3.400	1.700
Strom Kommunale Infrastruktur	3.000	1.500
Summe Verbrauch	21.400	5.800

3.6 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Zur Bilanzierung des Sektors GHDI existiert nur eine geringe Datengrundlage, sodass über verschiedene Methoden eine Abschätzung erfolgt. Einerseits werden Branchenkennwerte bezogen auf die Erwerbstätigenzahlen je Branche verwendet, andererseits ist teilweise eine Zuordnung der netzgebundenen Energieträger über die Konzessionsabgaben möglich.

Bei der Energie- und CO₂e-Bilanzierung des Sektors Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie wurde davon ausgegangen, dass der Energiebedarf nahezu ausschließlich über den fossilen Energieträger, wie z. B. Erdgas, sowie über elektrischen Strom abgedeckt wird. Sofern große regenerative Energieerzeugungsanlagen bekannt waren, wurden diese im GHDI-Sektor berücksichtigt.

Der Sektor GHDI in der Verbandsgemeinde Weißenthurm hat einen Endenergieverbrauch von rund 321.200 MWh_f/a und verursacht dadurch rund 114.900 t CO₂e pro Jahr (vgl. Tabelle 3-5).

Tabelle 3-5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Sektor GHDI VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

VG Weißenthurm GHDI Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	170.800	42.000
Erdgas-KWK	2.700	700
Biogas	3.800	0
Pellets	100	0
Scheitholz	40	0
Strom Wärme	6.800	3.400
Strom Kälte	5.900	2.900
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	131.100	65.900
Summe Verbrauch	321.200	114.900

Nachstehende Abbildung 3-13 stellt die jeweiligen Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch im Sektor GHDI dar. Dominierender Energieträger ist Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit 54,0 %. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen entfallen 40,8 % des Endenergieverbrauchs. Auf weitere Stromanwendungen für Wärme und Kälte entfällt zusammen ein Anteil von 3,9 %. In Mülheim-Kärlich gibt es eine gewerblich/landwirtschaftliche Biogasanlage. Auf Biogas entfallen 1,2 %. Erneuerbare Energieträger (Pellets, Scheitholz) machen nur einen marginalen Anteil von weniger als 0,1 % aus und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst.

VG Weißenthurm GHDI Energiebilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2014

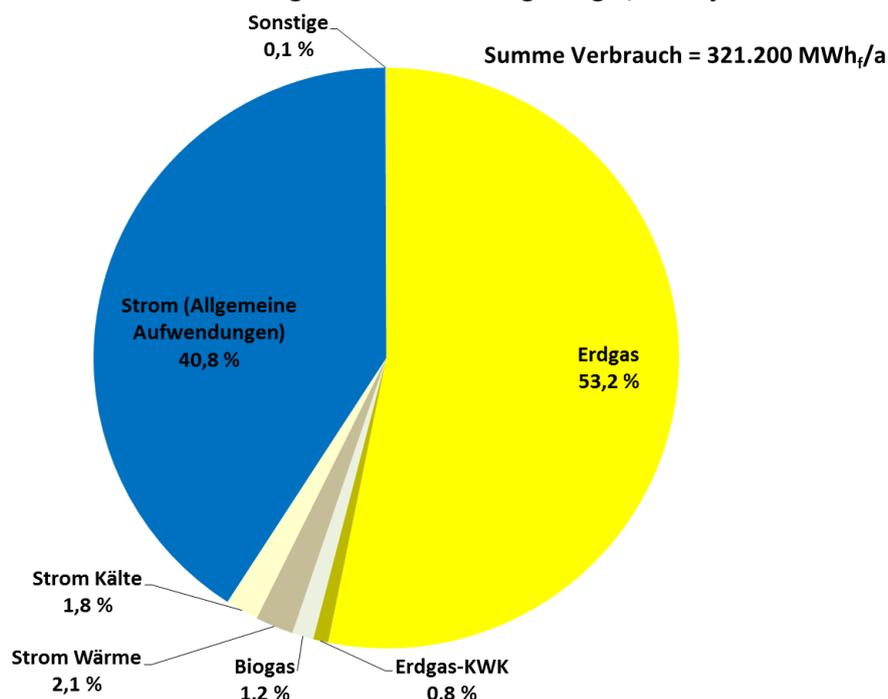


Abbildung 3-13 Energiebilanz nach Energieträger – GHDI VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

In der nachstehenden Abbildung 3-14 ist die Energieträgerverteilung an den CO₂e-Emissionen im Sektor GHDI dargestellt. Bedingt durch die höheren spezifischen CO₂e-Emissionen für Stromaufwendungen verschieben sich die Energieträgeranteile an den CO₂e-Emissionen im Vergleich zum Energieverbrauch. Strom für allgemeine Aufwendungen weist den größten Anteil von 57,3 % auf. Auf den Energieträger Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) entfällt ein Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen von 37,2 %. Auf weitere Anwendungen für Strom (Wärme, Kälte) entfallen zusammen rund 5,6 %. Die erneuerbaren Energien (Pellets, Scheitholz) spielen im Sektor GHDI eine untergeordnete Rolle mit weniger als 0,5 % Anteil und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst.

VG Weißenthurm GHDI CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2014

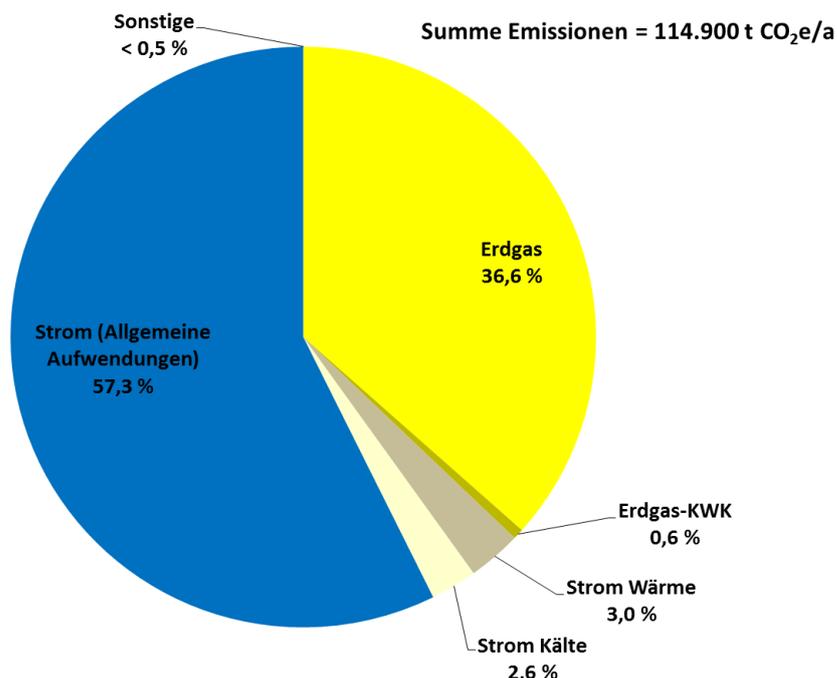


Abbildung 3-14 CO₂e-Bilanz nach Energieträger – GHDI VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

3.7 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr

Im vorliegenden Konzept basiert die Bilanz des Verkehrssektors auf Daten der Zulassungsstatistik im Landkreis Mayen-Koblenz. Hier stehen die Daten der in der VG Weißenthurm zugelassenen Fahrzeuge sowohl nach Fahrzeugtyp (z. B. PKW, LKW, Linienbus) als auch nach Antrieb (z. B. Diesel, Benzin) aufgeschlüsselt zur Verfügung. Schiffs-, Bahn- und Flugverkehr werden nicht in der Bilanz erfasst.

Die Jahresfahrleistungen beim motorisierten Individualverkehr basieren auf Kennwerten aus der Datenbank GEMIS, Version 4.95. Die dort nach Fahrzeugtyp und Antriebsvariante aufgeteilten Kennwerte zur Jahresfahrleistung sowie Emissionskennwerte werden mit den Daten der Zulassungsstelle verrechnet. Daraus lassen sich die Emissionen aus dem Straßenverkehr pro gefahrenen Kilometer errechnen.

Für Fahrzeuge, die Erdgas bzw. LPG und Benzin verwenden, wird angenommen, dass sie zu 80 % mit Gasantrieb fahren. Beim Hybridantrieb wird pauschal eine Effizienzsteigerung von 18 %, bezogen auf den Verbrauch eines vergleichbaren Fahrzeuges mit Benzinmotor, angenommen.

84,3 % der in der VG Weißenthurm zugelassenen Fahrzeuge sind PKW, 7,0 % Krafträder, 3,6 % LKW bis 12 t, 2,3 % landwirtschaftliche Zugmaschinen, 1,8 % LKW zwischen 3,5 und 7,5 t. Auf Zugmaschinen, Polizei- und Feuerwehrfahrzeuge sowie Linienbusse entfallen jeweils weniger als 1 %.

In der nachstehenden Tabelle 3-6 sind der Energieverbrauch und die durch den Betrieb von in der VG Weißenthurm zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Kfz-Arten aufgegliedert. Der Endenergieverbrauch der 23.886 Fahrzeuge beträgt

ca. 338.100 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen von rund 119.500 t CO₂e/a anfallen (vgl. Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art VG Weißenthurm

Verbandsgemeinde Weißenthurm Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, Bilanzjahr 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	20.130	153.500	46.900
Krafträder	1.677	3.100	1.100
LKW 3,5t bis 7,5t	437	15.500	4.300
LKW bis 12t	863	84.200	39.200
Zugmaschinen	158	60.500	21.400
landwirtschaftliche Zugmaschinen	542	19.900	5.500
Sonderfahrzeuge	55	1.100	300
ÖPNV	24	300	800
Summe	23.886	338.100	119.500

Der PKW-Betrieb ist mit 84,3 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von den LKW bis 12 t mit 24,9 %. Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von 17,9 % am Endenergieverbrauch. LKW von 3,5 t bis 7,5 t und landwirtschaftliche Zugmaschinen haben mit 4,6 bzw. 5,9 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von 1,0 %. Polizei und Feuerwehr sowie der ÖPNV tragen jeweils nur einen marginalen Anteil von jeweils weniger als 0,4 % zum Endenergieverbrauch bei.

Eine ähnliche Verteilung ergibt sich bei den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen. Der PKW-Betrieb hat mit 39,2 % den größten Anteil an den verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet. Den zweitgrößten Anteil mit 32,8 % weisen LKW bis 12 t auf. Auf Zugmaschinen entfällt ein Anteil von 17,9 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen (4,6 %) und LKW von 3,5 t bis 7,5 t (3,6 %) weisen bereits deutlich geringere Anteile an den gesamten CO₂e-Emissionen im Verkehrssektor auf. Auf Krafträder entfällt ein Anteil von 1 %. Sonderfahrzeuge, wie z. B. öffentliche Einsatzfahrzeuge (Feuerwehr, etc.) und ÖPNV weisen nur marginale Anteile an den CO₂e-Emissionen auf.

In der nachstehenden Tabelle 3-7 sind der Energieverbrauch und die durch den Betrieb von in der VG Weißenthurm zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Antriebsarten aufgegliedert (vgl. Tabelle 3-7).

Tabelle 3-7 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Antriebsart VG Weißenthurm

Verbandsgemeinde Weißenthurm Verkehr Gesamtbilanz nach Antriebsarten, Bilanzjahr 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Benzin	15.959	101.300	35.100
Diesel	7.667	234.200	83.700
Erdgas	15	200	30
Elektro	5	10	0
Benzin/LPG/CNG	201	2.200	600
Elektro/Benzin	39	200	50
Summe Verbrauch	23.886	338.100	119.500

Die zugelassenen Dieselfahrzeuge weisen sowohl den größten Anteil am Endenergieverbrauch (69,3 %) als auch an den CO₂e-Emissionen (70,1 %) auf. Den zweitgrößten Anteil weisen die benzinbetriebenen Fahrzeuge auf. Ihr Anteil am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor beläuft sich auf 30,0 % und an den CO₂e-Emissionen auf 29,4 %. Alle weiteren Antriebsarten (Erdgas, Elektro, Benzin/LPG/CNG, Hybride) weisen nur einen sehr marginalen Anteil an den gesamten CO₂e-Emissionen im Verkehrssektor auf.

3.8 Stromerzeugung in der VG Weißenthurm

In der VG Weißenthurm erfolgt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien insbesondere durch die Solarenergie. Des Weiteren wird Biogas erzeugt. Zudem befinden sich zahlreiche KWK-Anlagen im Verbandsgemeindegebiet.

Zur Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen (Dachanlagen und Freiflächenanlagen) hat insbesondere die Amprion GmbH Daten veröffentlicht. Die Gesamtleistung der bis zum Jahr 2014 installierten Photovoltaikanlagen beträgt 8.445 kW_{p_{el}}. Die Stromerzeugung der Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen betrug im Jahr 2014 6.895 MWh_{el}. Darunter befinden sich zwei Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Weißenthurm und Mülheim-Kärlich mit einer Nennleistung von insgesamt ca. 1.300 kW_{p_{el}}.

Des Weiteren befindet sich eine Biogasanlage mit einer Nennleistung von rund 650 kW_{p_{el}} in Mülheim-Kärlich mit einer jährlichen Stromerzeugung aus Biogas von rund 1.600 MWh_{el}/a.

Als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) sind mit (Bio-)Erdgas und Klärgas betriebene Blockheizkraftwerke (BHKW) vertreten, deren Daten seitens des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) sowie der VG Weißenthurm bereitgestellt werden. Demnach waren bis zum Jahr 2014 insgesamt 15 BHKW mit einer durchschnittlichen elektrischen Leistung zwischen

1,05 kW_{el} und 386 kW_{el} und einer Gesamtleistung von rund 858 kW_{el} installiert. Deren Stromproduktion beziffert sich auf ca. 5.000 MWh_{el}/a.

Windenergie- und Wasserkraftanlagen befinden sich derzeit nicht im Untersuchungsgebiet.

In der nachstehenden Tabelle 3-8 ist die Energie- und CO₂e-Bilanz der stromerzeugenden Anlagen in der VG Weißenthurm dargestellt.

Insgesamt wurden durch KWK-, Photovoltaik- und Biogasanlagen im Bilanzjahr 2014 in der VG Weißenthurm rund 13.500 MWh_f/a Strom erzeugt. Auch durch regenerative Stromerzeugung werden CO₂e-Emissionen freigesetzt, da in der Vorkette für die Produktion der Anlagenkomponenten sowie für deren Transport Energie aufgewendet werden muss. Bezogen auf die Stromproduktion in Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, sind die durch PV-Strom und KWK-Stromproduktion entstehenden Emissionen je kWh jedoch wesentlich geringer.

Demgegenüber werden also CO₂e-Emissionen eingespart. Die so im Verbandsgemeindegebiet durch die Photovoltaik, Bioenergie und KWK erzeugten Strommengen vermiedenen CO₂e-Emissionen belaufen sich im Bilanzjahr 2014 auf insgesamt rund 11.800 t/a.

Tabelle 3-8 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz stromerzeugender Anlagen – VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

VG Weißenthurm Energie- und CO₂e-Bilanz der Stromerzeugung, 2014		
Energieträger	Stromerzeugung [MWh_f/a]	Vermiedene CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Solarenergie	6.900	-5.600
Biogas	1.600	-1.300
Klärgas	500	-400
Erdgas-KWK	2.500	-3.100
Bio-Erdgas	2.000	-1.400
Summe Stromerzeugung	13.500	-11.800

3.9 Kostenbilanz

Nachstehende Abbildung gibt eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen in der VG Weißenthurm für die drei Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom. Die Abschätzung basiert auf Energiepreise für die drei Hauptenergieträger im Bilanzjahr 2014. Die Aufwendungen liegen in der VG im Jahr 2014 bei rund 77 Mio. €. Der Großteil der aufgewendeten Kosten ist dabei dem Strom zuzuschreiben, welche mit rund 46 Mio. € mehr als die Hälfte der Kosten ausmacht, gefolgt von Kosten für die Aufwendung für Erdgas mit rund 22 Mio. €. Die Energiekosten für Heizöl belaufen sich auf rund 9 Mio. €.

Diese Finanzmittel fließen zum Großteil aus der Region ab. Dem stehen Potenziale für die Energieeinsparung und die Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber. Bei Aktivierung der Potenziale können Teile dieser Aufwendungen durch die getätigten Investitionen und die damit verbundenen Wertschöpfungseffekte in der Region gehalten werden.

VG Weißenthurm Aufwendungen nach Energieträgern, Bilanzjahr 2014

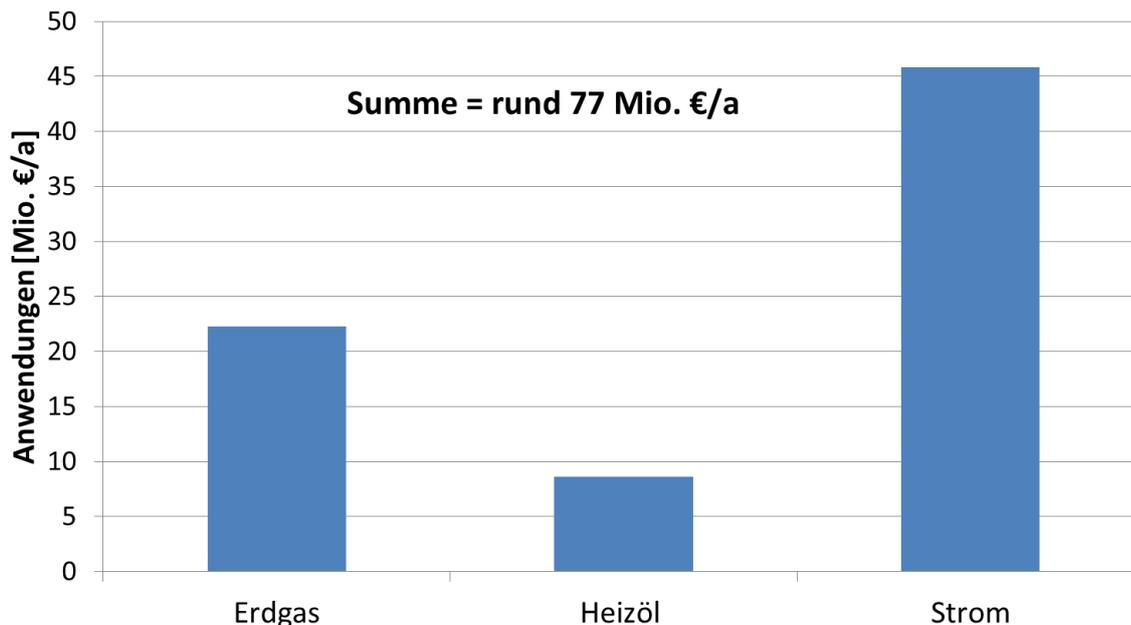


Abbildung 3-15 Energiekosten VG Weißenthurm – Bilanzjahr 2014

4 Potenziale Energieeinsparung und Energieeffizienz

Für die Umsetzung des kommunalen Klimaschutzkonzepts spielen Einsparpotenziale eine bedeutende Rolle. Eine Vollversorgung aus erneuerbaren Energien (ergänzt um KWK und weitere Effizienztechnologien) setzt einen vergleichsweise hohen Flächenbedarf voraus, der mit Eingriffen in Naturhaushalt und Landschaft verbunden ist.

Besonders wichtig für die Energieversorgung der Zukunft ist es daher, den Energiebedarf deutlich zu verringern, um einen natur-, menschen- und landschaftsverträglichen Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien gewährleisten zu können.

Im Folgenden werden (soweit darstellbar) für jeden Sektor technische und wirtschaftliche Einsparpotenziale ermittelt. Danach werden in jedem Sektor (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie(GHDI) sowie Verkehr) Szenarien erstellt, die mittel- und langfristige Entwicklungspfade des Wärme- und Stromverbrauchs und in der Mobilität aufzeigen. Für jedes Handlungsfeld werden weniger („Trend“) und mehr („Klimaschutzszenario“) anspruchsvolle Entwicklungspfade dargestellt.

Die Szenarien werden anhand von Zahlen aus Studien, die mit vergleichbaren Klimaschutzzielsetzungen erstellt worden sind, in Verbindung mit jeweils regionalen Daten (Gebäudestatistik, branchenspezifische Daten beim Gewerbe etc.) entwickelt.

Den Entwicklungspfaden werden die wirtschaftlichen und technischen Potenziale gegenübergestellt. Die Potenziale werden über den Zeithorizont statisch dargestellt (Basisjahr 2014), da mittel- und insbesondere langfristige Projektionen mit verschiedenen Wahrscheinlichkeiten (energiepolitische, umweltpolitische, technische Entwicklungen, Wirtschaftsentwicklung, etc.) behaftet sind.

4.1 Einsparpotenzial Wärme Private Haushalte

4.1.1 Methodik

Die Potenzialanalyse zur Energie- und CO₂e-Einsparung des Wohngebäudebestands des Untersuchungsgebiets erfolgt auf der Basis der Ergebnisse aus der Energie- und CO₂e-Bilanz.

Für die Berechnung des Einsparpotenzials wurde die Wohngebäudestatistik des statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz für das Untersuchungsgebiet ausgewertet (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Meine Heimat, 2017). Nach dieser Gebäudestatistik ist bekannt, wie viele Gebäude es in der VG Weißenthurm mit einer, zwei oder mehreren Wohneinheiten gibt und wie groß jeweils die Wohnfläche (in m²) ist.

Des Weiteren gibt die Gebäudestatistik an, wie viele Gebäude bzw. wie viel Wohnfläche in verschiedenen Baualtersklassen, z. B. vor 1900, 1901 bis 1918, 1919-1948, 1949 bis 1957 etc. errichtet wurden. So ist eine Unterteilung des Wohngebäudebestands im Untersuchungsgebiet in die Gebäudetypen Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser unter Berücksichtigung der Baualtersklassen möglich.

Jeder Gebäudetyp einer Baualtersklasse hat typische Wärmebedarfswerte und einen typischen Aufbau der verschiedenen wärmeübertragenden Flächen wie Wände, Decken, oder Fensterflächen.

Die Maßnahmen der energetischen Sanierung der Gebäudehülle orientieren sich an den technischen Mindestanforderungen des Förderprogramms „Energieeffizient Sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW, 2016). Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller Sanierungsmaßnahmen wird als „technisches Einsparpotenzial“ bezeichnet. Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand bis 1995 ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt und dieser gegen einen Brennwertkessel ausgetauscht wird bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und -übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile etc.).

In einem weiteren Schritt werden die baulichen Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit bewertet. Dazu wird eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren durchgeführt, um die statische Amortisation und die Kosten pro eingesparter kWh_{th} Wärme zu bestimmen. Liegt die statische Amortisation innerhalb des Betrachtungszeitraums von 30 Jahren und sind die Kosten für die eingesparte Energie günstiger als die Energiebezugskosten, ist die Sanierungsmaßnahme als wirtschaftlich zu bezeichnen. Preissteigerungen, Fördermittel sowie Finanzierungskosten werden nicht berücksichtigt.

Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller wirtschaftlichen Sanierungsmaßnahmen wird als wirtschaftliches Einsparpotenzial bezeichnet.

Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen (Angaben in Jahre)

Amortisationszeit der Einsparmaßnahme in Jahren					
	Außenwand	Fenster	Dach	Oberste Geschossdecke	Kellerdecke
EFH bis 57	11	34	8	13	15
EFH 58 - 78	11	52	14	18	18
EFH 79 - 94	21	52	39	40	25
EFH 95 - heute	51	106	50	52	44
MFH bis 57	10	37	6	13	12
MFH 58 - 78	13	49	10	21	16
MFH 79 - 94	22	52	39	40	30
MFH 95 - heute	51	106	50	52	44

Wirtschaftlich sind in vielen Fällen die Dämmung der Kellerdecke zum unbeheizten Keller sowie die Dämmung der obersten Geschossdecke zum unbeheizten Dachraum. Das sind in der Regel kostengünstig durchführbare Maßnahmen. Bei älteren Gebäuden ist häufig auch die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems an der Außenwand oder an der Dachschräge wirtschaftlich, wenn ohnehin Arbeiten an der Fassade anstehen.

Der Austausch von Fenstern ist häufig nicht wirtschaftlich, sofern die Fenster im Bestand noch voll funktionstüchtig und dicht sind. Die Energieeinsparung allein ist aus wirtschaftlicher Sicht kein Argument für den Austausch von Fenstern. Ein erhöhter Wohnkomfort, die Reduzierung von unkontrolliertem Luftaustausch und die Verringerung der Gefahr von Schimmelbildung bei richtiger Ausführung sind weitere Argumente, die energetischen Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen.

Berücksichtigung findet auch die Tatsache, dass Gebäude beziehungsweise Gebäudeteile in der Vergangenheit bereits saniert wurden und in absehbarer Zeit vermutlich nicht noch einmal energetisch modernisiert werden. Dazu werden die Ergebnisse der Studie „Datenbasis Gebäudebestand – Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand“ des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU, 2011) herangezogen und auf den Gebäudebestand in der VG Weißenthurm übertragen.

Aus dieser Studie können übliche Werte zu nachträglich gedämmten Bauteilflächen und die verwendeten Dämmstoffdicken für Gebäude, die bis 1978 und ab 1979 errichtet wurden, entnommen werden.

In der nachstehenden Tabelle 4-2 ist eine Übersicht über die nachträglich gedämmten Bauteilflächen gegeben.

Tabelle 4-2 Anteil nachträglich gedämmter bzw. erneuerter Bauteilflächen

Baualter	Außenwand	Fenster	Dach-schräge	Oberste Geschossdecke	Kellerdecke
bis 1978	20 %	38 %	47 %	47 %	10 %
nach 1979	4 %	41 %	11 %	11 %	2 %

Quelle: (IWU, 2011)

Dementsprechend wurden bei Gebäuden, die bis 1978 errichtet wurden, im Mittel 20 % der Außenwandfläche gedämmt und 38 % der Fensterflächen erneuert.

Die Tabelle verdeutlicht, dass besonders Fenster, Dachschrägen und die oberste Geschossdecke bereits energetisch modernisiert wurden. Da davon auszugehen ist, dass die Bauteilflächen der Gebäude, die erst nach 1995 entstanden sind, bis zum heutigen Zeitpunkt noch nicht erneuert wurden, wurden für diese keine eventuell durchgeführten Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt.

Die Berechnung des Einsparpotenzials erfolgt in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren nach der Energie-Einspar-Verordnung 2014 (EnEV, 2014) in Verbindung mit DIN 4108-6, DIN V 4701-10 und den Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand (BMVBS, 2009). Hierbei werden die Verluste (Transmissions-, Wärmebrücken-, Lüftungswärmeverluste) und Gewinne (intern und solare Wärmegewinne) der Wohngebäude im Untersuchungsgebiet im Ist-Zustand und im sanierten Zustand ermittelt. Die prozentuale Einsparung, die sich dabei durch technische sowie wirtschaftliche Modernisierungsmaßnahmen einstellt, wird anschließend auf das Ergebnis der Ist-Bilanz übertragen. Anhand der Energieeinsparungen kann schließlich unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Beheizungsstruktur das CO₂e-Minderungspotenzial, das durch die Modernisierungsmaßnahmen erzeugt wird, dargestellt werden.

4.1.2 Ergebnis

Nachstehende Tabelle 4-3 stellt die Wohngebäudestatistik in der VG Weißenthurm dar. In der VG dominieren Ein- und Zweifamilienhäuser mit rund 87 %. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser liegt bei rund 13 %. Der spezifische Energieverbrauch in Mehrfamilienhäusern pro m² Gebäudenutzfläche ist in der Regel niedriger als bei Einfamilienhäusern. Andererseits ist zu erwarten, dass bei Einfamilienhäusern der Bewohner zumeist auch Eigentümer ist und damit häufig ein höheres Interesse an einer energetischen Sanierung besteht als bei Mietobjekten.

Tabelle 4-3 Wohngebäudestatistik Verbandsgemeinde Weißenthurm

Anzahl Wohngebäude		9.127
davon EFH/ZFH	7.617	87 %
davon MFH	1.510	13 %
Wohnfläche (in m ²)		1.588.130
bis 1957	557.077	35 %
1958 bis 1978	416.829	26 %
1979 bis 1994	319.148	20 %
ab 1995 - heute	299.075	19 %

Das technische Einsparpotenzial im Sektor private Haushalte im Bereich Wärme liegt im Untersuchungsgebiet im Mittel bei rund 72 %. Der Endenergieverbrauch könnte von rund 299.000 MWh_f/a um rund 214.900 Mio. MWh_f/a auf knapp 84.100 MWh_f/a reduziert werden. Das Einsparpotenzial bei Umsetzung aller aus heutiger Sicht wirtschaftlichen Maßnahmen liegt bei 54 % bzw. ca. 162.100 MWh_f/a.

Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial der privaten Haushalte in der VG Weißenthurm

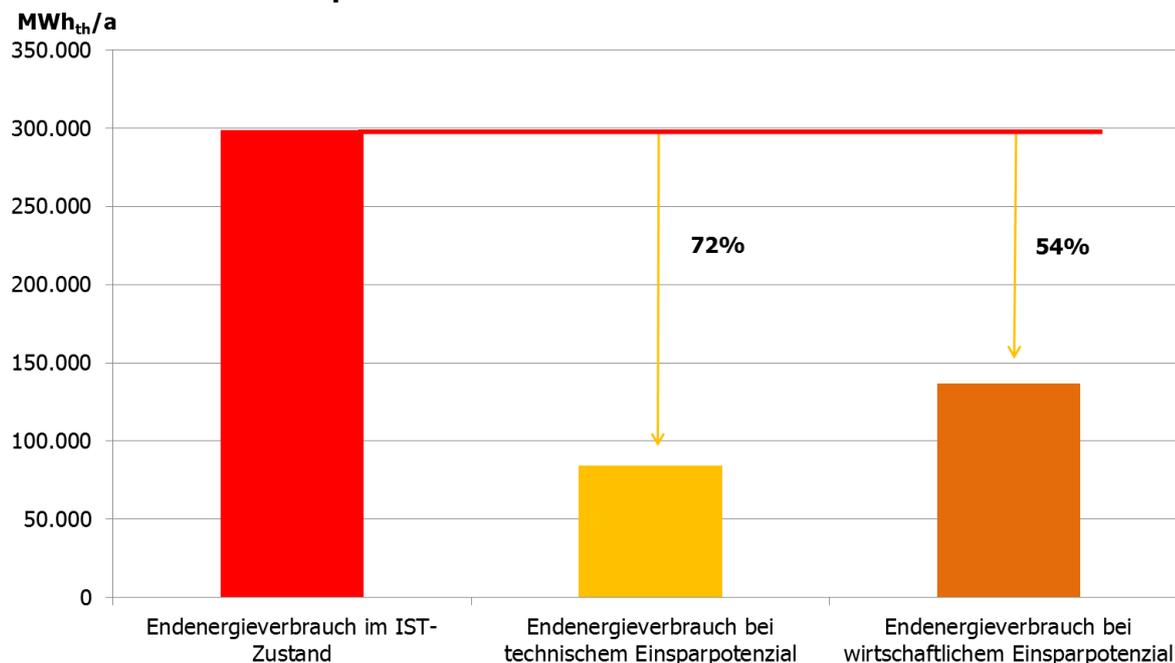


Abbildung 4-1 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte VG Weißenthurm

Nachstehende Abbildung 4-2 zeigt das Einsparpotenzial der verschiedenen Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet. Das höchste prozentuale Einsparpotenzial haben die Gebäude, die vor 1957 errichtet wurden. Je neuer die Gebäude, umso geringer ist das prozentuale Einsparpotenzial. Das absolute Einsparpotenzial im MWh_f/a ist ebenfalls in der Baualtersklasse bis 1957 am höchsten. Es wird vor allem durch die Gebäudeanzahl stark beeinflusst.

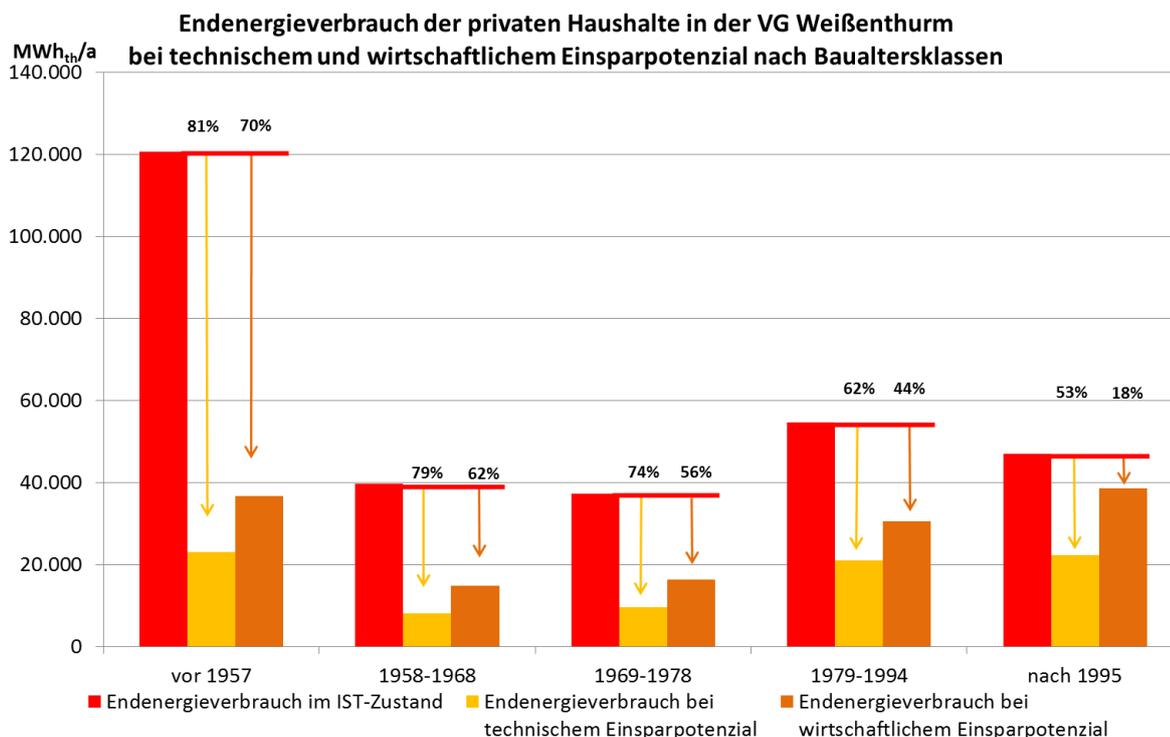


Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte nach Baualtersklassen VG Weißenthurm

4.1.3 Szenarien Wärme Private Haushalte

In Verbindung mit der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet bis 2030 in Szenarien aufgezeigt. Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die „Sanierungsrate“ und die „Sanierungseffizienz“ berücksichtigt.

- **Sanierungsrate:** Die Sanierungsrate gibt an, wie viel Prozent der betrachteten Gebäudefläche pro Jahr vollsaniert werden, darin sind Teilsanierungen als entsprechende Vollsanierungsäquivalente berücksichtigt. So werden z. B. bei 1.000 m² Gebäudefläche und einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr 10 m² saniert.
- **Sanierungseffizienz:** Mit der Sanierungseffizienz wird berücksichtigt, dass von Jahr zu Jahr ein besserer Wärmedämmstandard umgesetzt wird. So erreichen Gebäude, die in 2030 vollsaniert werden, einen niedrigeren, flächenspezifischen Verbrauchskennwert als die Gebäude, die in 2020 vollsaniert werden.

Gemäß der Energiebilanz beträgt der Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet rund 299.000 MWh_f/a. Dies stellt die Ausgangssituation für die Szenarienbetrachtung dar.

Es werden drei Szenarien unterschieden. Mit 0,75 % (blaue Linie) ist die aktuelle Sanierungsrate im bundesdeutschen Durchschnitt dargestellt, eine Sanierungsrate von 2,0 % wird vom Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland - BUND (rote Linie) empfohlen. Deutlich ambitionierter wird eine Sanierungsrate von 3 % (grüne Linie) für die Wohnflächen der VG Weißenthurm angenommen.

In den Szenarien ist berücksichtigt, dass der durch eine energetische Modernisierung erreichte, spezifische auf die Wohnfläche bezogene Endenergieverbrauch saniert Wohngebäude von Jahr zu Jahr sinkt. Dies ist an die Entwicklung in der Studie des Naturschutzbundes (NABU, 2011) angelehnt. Das bedeutet, dass eine Vollsanierung in 2020 zu einem geringeren flächenspezifischen Endenergieverbrauch führt als eine Vollsanierung in 2015.

Die Unterschiede zum Trendszenario liegen im sofortigen Anstieg der Sanierungsrate sowie höheren Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäudehülle. Der derzeitige Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet würde im Trendszenario nur um rund 12 %, bei einer nahezu Vervielfachung der energetischen Sanierungsrate vom 0,75 % auf 3 % bis zum Jahr 2030 um rund 39% reduziert werden. Das wirtschaftliche Potenzial wird bis 2030 bei keinem der dargestellten Szenarien erreicht.

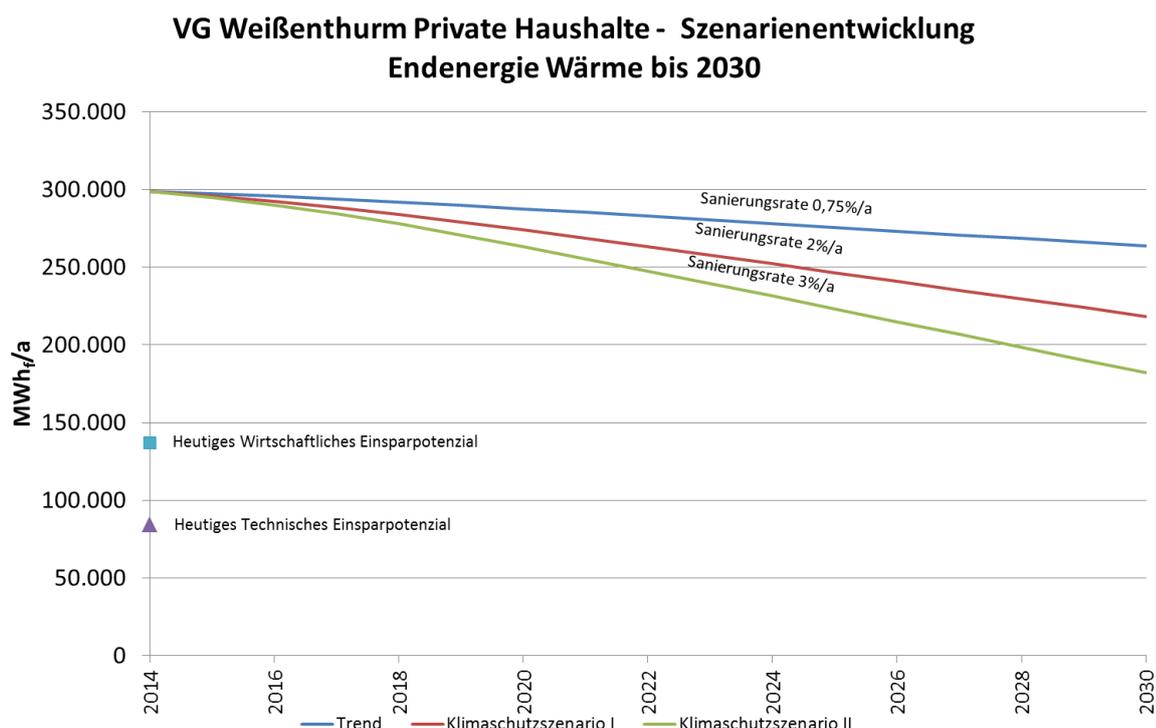


Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte VG Weißenthurm

4.2 Einsparpotenzial Strom Private Haushalte

Rund 42.550 MWh_e/a Strom werden jährlich in den Privathaushalten im Untersuchungsgebiet verbraucht. Das sind rund 24 % des gesamten Stromverbrauchs im Untersuchungsgebiet. Einsparpotenziale beim Stromverbrauch in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Reduzierung des Stand-by-Verbrauchs, bei Haushaltsgeräten, Heizungspumpen und bei der

Beleuchtung. Das Einsparpotenzial bei Haushaltsgeräten ist im Untersuchungsgebiet nicht zu quantifizieren, da diese insbesondere vom individuellen Nutzerverhalten geprägt sind. Für den Energieträger Strom sind demnach in Haushalten Einsparungen bereits durch ein Umdenken im Verhalten der Menschen in Verbindung mit gering investiven Maßnahmen (z. B. Aufhebung des Stand-by-Betriebes durch abschaltbare Steckerleisten), durch Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten, Erneuerung von Heizungs- und Zirkulationspumpen sowie effizientere Beleuchtung möglich.

Den technologischen Effizienzgewinnen stehen neue stromverbrauchende Anwendungen entgegen (u. a. EDV, Elektroautos, Wärmepumpen).

Derzeit bestehen teils noch Hemmnisse, die die Ausschöpfung der Potenziale von Effizienzmaßnahmen beim Stromverbrauch, die eigentlich wirtschaftlich sind, verhindern:

- Informationsdefizite beim Kauf, Einsatz und Kennzeichnung energiesparender Geräte
- Reale Stromverbräuche sind Verbrauchern nicht genügend präsent (jährliche Stromabrechnung), Abhilfe durch zeitnahe Verbrauchsabrechnung wäre denkbar, aber entsprechend zeitaufwendig
- Maßnahmen (Stand-by-Verbrauch, Effizienzklassen, etc.) sind i. d. R. bekannt, jedoch Motivation zur Umsetzung gering, Energieeffizienz als Kaufkriterium tritt hinter Preis und Ausstattung zurück.

Um die Hemmnisse abzubauen, bedarf es umfassender und zielgruppenspezifischer Informationen darüber, wie durch das eigene Verhalten der Stromverbrauch gesenkt werden kann.

Darüber hinaus müssen Einzelhandel und Handwerker ihre entscheidende Funktion und Verantwortung als Multiplikator, Berater und Umsetzer von Einsparmaßnahmen erkennen und nutzen. Ihr Fachwissen regelmäßig zu aktualisieren und in Verkaufsgesprächen offensiv zugunsten Energieeinsparungen einzubringen, sollte selbstverständlich werden.

Die Abschätzung der Bandbreite der Stromeinsparpotenziale im Bereich Haushalte erfolgte anhand regional vorliegender statistischer Daten zu Haushaltsgrößen im Wohngebäudebereich vom Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz in Verbindung mit Kennwerten zum Stromverbrauch je Gebäudeart und Haushaltsgröße (Kampagnenbüro der Stromsparinitiative - CO₂-online gGmbH, 2014).

Vor diesem Hintergrund liegt das Stromeinsparpotenzial der privaten Haushalte in der VG Weibenthurm bei rund 15.200 MWh_{el}/a bzw. bei rund 32 %. Durch die Einsparung können rund 7.900 t an CO₂e eingespart werden.

4.2.1 Szenarien Strom Private Haushalte

Als Basis für die Szenarienentwicklung dienen die Stromverbrauchswerte aus dem Bilanzjahr. Die Festlegung der Vergleichskennwerte in der zeitlichen Entwicklung erfolgt in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012). Dort ist der Stromverbrauch für den Sektor private Haushalte in einem Szenario bis 2030 aufgezeigt, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Stromeinsparungen zu erreichen. Für die Darstellung der Szenarien wird die Kategorie „Kraft und Licht“ ausgewählt. Anhand dieser Werte wird die prozentuale Änderung des Stromverbrauchs in den einzelnen Zeitintervallen bis 2030 abgeleitet und für den Sektor private Haushalte im Untersuchungsgebiet angewendet. Demnach ergeben sich folgende Reduzierungen des Stromverbrauchs:

- Reduzierung bis 2015 um 2 %
- Reduzierung bis 2020 um weitere 2 %
- Reduzierung bis 2030 um 8 %.

Die Szenarien für die Einsparpotenziale werden mit einer durchschnittlichen Stromverbrauchsreduzierung von 0,7 % pro Jahr erstellt. In der DLR Studie ist ermittelt, dass in den vergangenen Jahren die Entwicklung bei nur etwa einem Drittel der erforderlichen Absenkung liegt (DLR, 2012). Dementsprechend wird in dem Trendszenario eine Stromverbrauchsreduzierung von 0,23 % pro Jahr angesetzt.

Die mögliche Entwicklung des Stromverbrauchs im Sektor private Haushalte im gesamten Untersuchungsgebiet ist in der nachstehenden Abbildung als Trend und als Klimaschutzszenario dargestellt.

Bei Fortschreibung des Trends könnte sich für den Sektor private Haushalte im Untersuchungsgebiet der Stromverbrauch von derzeit rund 42.550 MWh_{el}/a um rund 3.700 MWh_{el}/a bis zum Jahr 2030 reduzieren.

Im Klimaschutzszenario reduziert sich der Stromverbrauch bis 2030 um gut 7.200 MWh_{el}/a.

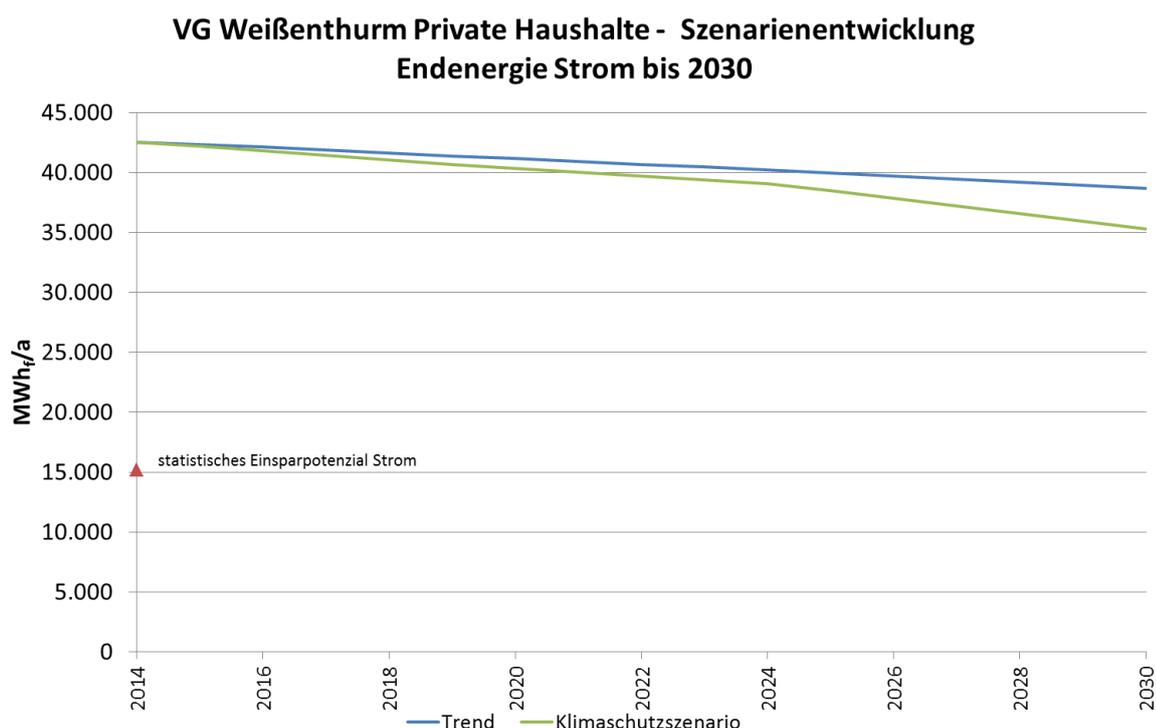


Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Private Haushalte VG Weißenthurm

4.3 Einsparpotenzial Wärme Kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Energieeinsparung der kommunalen Liegenschaften erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Energiebilanz und des Teilkonzepts „eigene Liegenschaften“. Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der kommunalen Gebäude in der VG Weißenthurm werden flächenspezifische Verbrauchskennwerte herangezogen.

Zunächst wird die Abweichung zwischen dem aktuellen, flächenspezifischen Endenergieverbrauch und dem jeweiligen gebäudetypischen Vergleichskennwert nach EnEV ermittelt. Das Einsparpotenzial wird auf Grundlage einer Studie des DLR (DLR, 2012) bestimmt, wonach bis zum Jahr 2050 alle Gebäude im Mittel einen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme von $25 \text{ kWh}_f/(\text{m}^2\text{a})$ erreichen sollen. Diese Schlussfolgerung resultiert aus der Schätzung, dass ab dem Jahr 2020 die Abrissquoten für Gebäude steigen und daraus resultierend häufiger energieeffizientere Neubauten errichtet werden, die bis 2050 im nahezu Nullenergiestandard ausgeführt werden. Dabei wird für die Potenzialberechnungen die Entwicklung des Warmwasserverbrauchs als gleichbleibend angenommen und auf den Kennwert aufgeschlagen.

Der witterungsbereinigte Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung des kommunalen Gebäudebestandes in der VG Weißenthurm beträgt in der Summe ca. $11.400 \text{ MWh}_f/\text{a}$. Da einige Liegenschaften (z.T. bedingt durch seltene Nutzung) bereits heute einen Energieverbrauch zur Wärme- und/oder Stromversorgung aufweisen, der unterhalb der herangezogenen Kennwerte liegt, kann für diese Liegenschaften aktuell kein Einsparpotenzial ausgewiesen werden. Demnach wäre, um in der Summe aller Gebäude den heutigen Durchschnittswert des spezifischen Endenergieverbrauchs für bestehende Nichtwohngebäude gemäß der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2014 zu erreichen, eine Reduzierung von 47 % erforderlich. Die graphische Auswertung der Verbrauchskennwerte der einzelnen Liegenschaften im Vergleich mit ihren gebäudetypischen Vergleichskennwerten wird im Klimaschutzteilkonzept behandelt.

Das Einsparpotenzial bezogen auf den Zielwert 2050 in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012), beläuft sich in den kommunalen Liegenschaften der VG Weißenthurm auf ca. $8.000 \text{ MWh}_f/\text{a}$ und entspricht einer Reduktion gegenüber dem Bilanzjahr 2014 von rund 72 %.

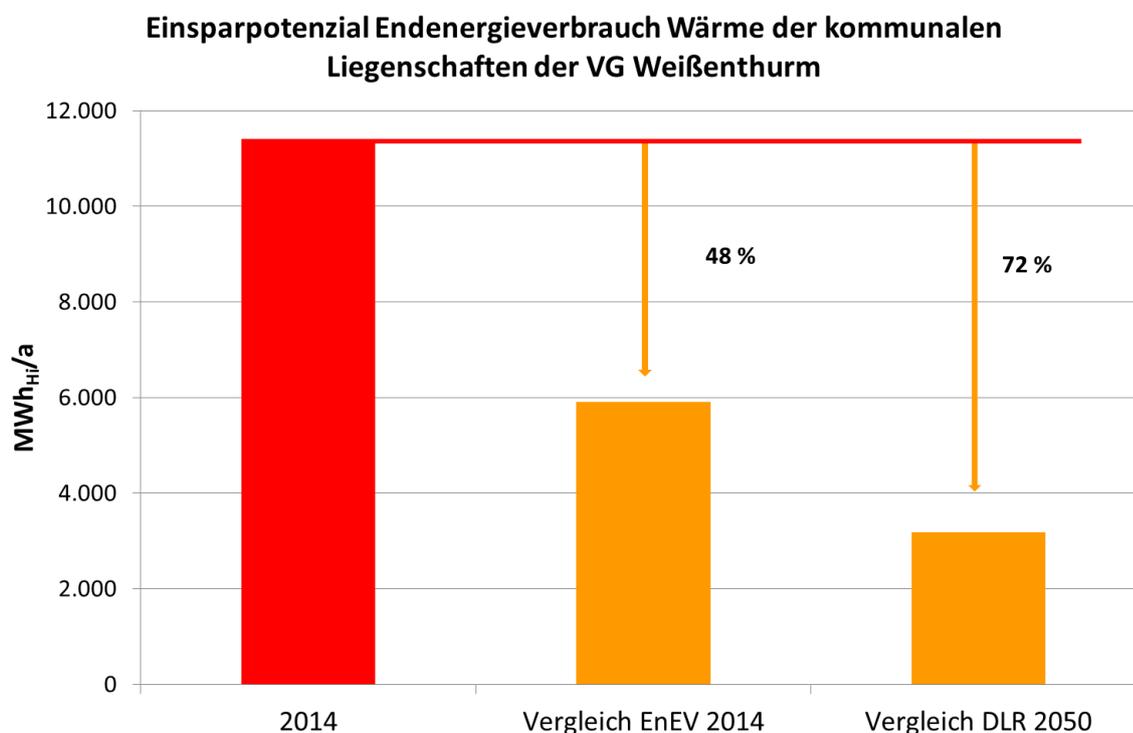


Abbildung 4-5 Endenergieeinsparpotenzial Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm

Im Klimaschutzteilkonzept „eigene Liegenschaften“ sind einige Gebäude der VG Weißenthurm hinsichtlich konkreter Maßnahmen zur energetischen Optimierung untersucht und im zugehörigen Berichtsteil dokumentiert.

Mit Hilfe der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der kommunalen Gebäude in der VG Weißenthurm bis zum Jahr 2030 in Szenarien aufgezeigt. Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung werden in den Szenarien die „Sanierungsrate“ und die „Sanierungseffizienz“ berücksichtigt.

4.3.1 Szenarien Wärme kommunale Einrichtungen

Der Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung wird in drei Szenarien dargestellt. Das Trendszenario orientiert sich an der aktuellen Sanierungsrate von weniger als 1 % p. a. (BMW, 2010), das Klimaschutzszenario II wird an die novellierte EU-Richtlinie für Energieeffizienz (EU, 2012), die am 4. Dezember 2012 in Kraft getreten ist und bis Juli 2014 in nationales Recht umgewandelt werden musste, angelehnt. Das EU-Parlament sah ursprünglich vor, den Geltungsbereich der Richtlinie auf alle öffentlichen Gebäude zu beziehen (VDI, 2012). Im Juni 2012 beschloss das EU-Parlament jedoch, dass die EU-Mitgliedsstaaten ab dem 1. Januar 2014 3 % p. a. der Gesamtfläche aller Zentralregierungsgebäude sanieren müssen (EU, 2012). In der Szenarienbetrachtung wird die ursprüngliche Intention der EU berücksichtigt, so dass für das Klimaschutzszenario II eine Sanierungsrate von 3 % p. a. angenommen wird. Im Klimaschutzszenario I wird eine Entwicklung angenommen, die etwa in der Mitte zwischen dem Trend und dem ehrgeizigen Klimaschutzszenario II liegt.

Ausgehend vom heutigen Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung und der zu Grunde gelegten Sanierungsrate und -effizienz stellen sich die Szenarien wie nachstehend dar.

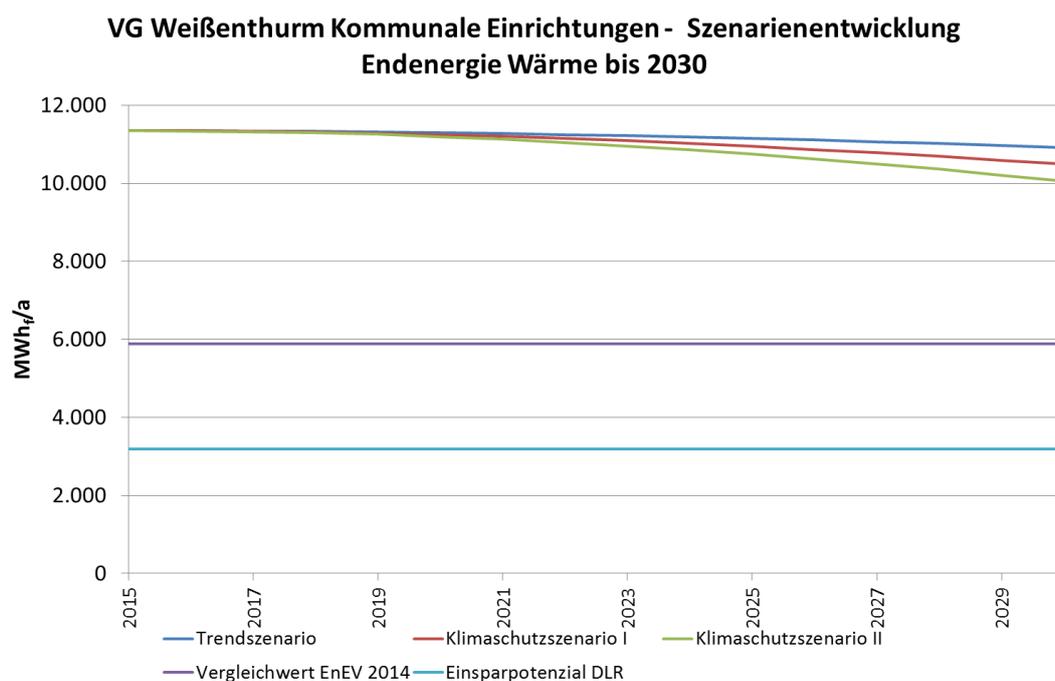


Abbildung 4-6 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm

Bei keinem der Szenarien würde bis zum Jahr 2030 der durchschnittliche Energieverbrauch (Summe aller Liegenschaften) denjenigen Energieverbrauch, der sich bei Sanierung auf das Niveau der Vergleichskennwerte nach EnEV einstellen würde, erreicht werden.

4.4 Einsparpotenziale Strom kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Stromeinsparung in den Gebäuden in Trägerschaft der VG Weißenthurm, Städte und Ortsgemeinden erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Energiebilanz und des Teilkonzepts „eigene Liegenschaften“. Es werden flächenspezifische Verbrauchskennwerte für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials herangezogen. Zunächst werden die Abweichungen zwischen dem aktuellen flächenspezifischen Stromverbrauch und dem jeweiligen gebäudetypischen Kennwert entsprechend des EnEV-2014-Niveaus ermittelt.

Als verbesserter Standard wird, wie von der Deutschen Energie-Agentur (DENA) empfohlen, ein um 20 % verbesserter Kennwert (Zielwert) gegenüber dem EnEV-Standard angenommen. Das heißt, die Gebäude werden hinsichtlich ihres Stromverbrauchs noch strikter modernisiert, so dass ihr Stromverbrauch im Durchschnitt nur noch 80 % des EnEV-2014-Standards beträgt. Das Einsparpotential ergibt sich dann aus der Differenz zwischen dem tatsächlichen Stromverbrauch und dem über Kennwerte (in kWh je m² Nettogrundfläche) errechneten Verbrauch nach Sanierung auf 80 % des EnEV-2014-Niveaus.

Einzelne Gebäude unterschreiten schon heute den Verbrauch nach Potenzial EnEV 100 % und eventuell sogar nach Potenzial EnEV 80 %. Dies ist in der Regel der Fall, wenn das Gebäude nur sporadisch genutzt wird und somit nur an einzelnen Tagen in der Heizperiode beheizt werden muss. Nutzungsbedingt ist der Stromverbrauch also geringer als der Vergleichskennwert. Hier liegt das theoretische Einsparpotenzial bei heutiger Nutzung rein rechnerisch bei Null.

Der Stromverbrauch des gesamten kommunalen Gebäudebestandes in Trägerschaft der VG, Stadt und Ortsgemeinden beträgt im Untersuchungsgebiet ca. 6.500 MWh_{el}/a. Saniert man die Gebäude dem Potenzial EnEV 2014 entsprechend, dann verringert sich der Jahresstromverbrauch auf gut ca. 1.600 MWh_{el}/a. Mit der Durchführung einer verbesserten Sanierung könnte sich der Jahresstromverbrauch auf knapp 1.300 MWh_{el}/a verringern, gemäß nachstehender Abbildung.

Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften der VG Weißenthurm

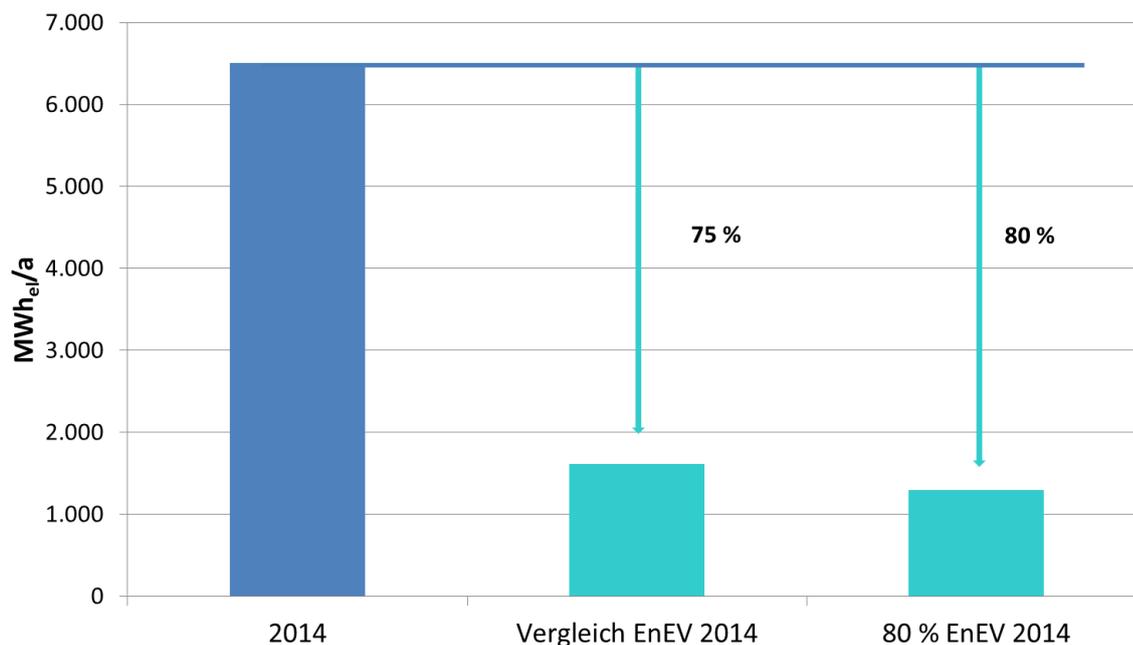


Abbildung 4-7 Endenergieeinsparpotenzial zur Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm

4.4.1 Szenarien Strom kommunale Einrichtungen

Die mögliche Entwicklung des Stromverbrauchs wird für mehrere Szenarien dargestellt. Das Trendszenario mit jährlich 0,3 % Verbrauchsreduzierung und das Klimaschutzszenario I mit 0,9 % jährlicher Einsparung ist aus der Studie des DLR (DLR, 2012) hergeleitet. Mit dem Klimaschutzszenario I wäre es entsprechend der Berechnungen laut DLR-Studie (DLR, 2012) möglich, die im Energiekonzept der Bundesregierung genannte Stromverbrauchsreduzierung zu erreichen, sofern sich die angesetzte Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts im Bereich der Annahmen bewegt. Im dritten Szenario, dem Klimaschutzszenario II, wird eine jährliche Stromverbrauchsreduzierung von 1,2 % angenommen. In der nachstehenden Abbildung sind die Entwicklungen dargestellt. In keinem der Szenarien wird jedoch bis zum Jahr 2030 das Niveau des Vergleichskennwertes der EnEV 2014 erreicht.

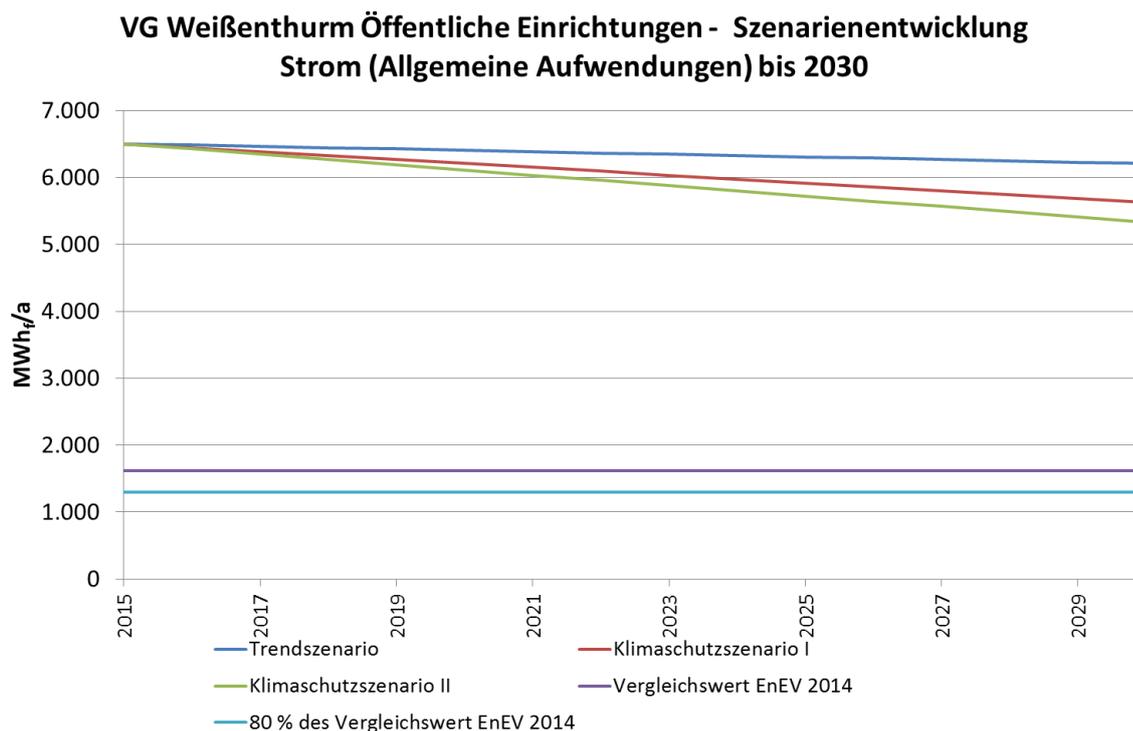


Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen VG Weißenthurm

4.5 Einsparpotenzial Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

4.5.1 Methodik

Nachstehend werden die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale für den Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie für die Gebäudewärme und -kälteversorgung im Untersuchungsgebiet dargestellt.

Nicht berücksichtigt werden Prozesswärme und -kälte. Diese sind eng mit den Produktionsprozessen verknüpft und stellen das Kerngeschäft der Unternehmen dar. Des Weiteren ist hier keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen von kommunaler Seite möglich.

Grundlage der Berechnungen bilden die in der Bilanzierung ermittelten Endenergieverbräuche. Für die Ermittlung der Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie wurden Daten und Kennwerte aus folgender Studie verwendet:

Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch (Fraunhofer ISI, 2003).

Die Einsparpotenziale werden über Kennwerte erhoben und branchenspezifisch dargestellt. Der Potenzialbegriff wird in diesem Kapitel als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und in Anlehnung an die Studie des Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI, 2003) definiert.

Das **technische Potenzial** beziffert die Einsparung von Energie, die durch die aktuell effizienteste auf dem Markt erhältliche oder bald erhältliche Technologie zu erreichen ist. Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sowie mögliche Re-Investitionszyklen wie Wartung oder Reparatur werden hierbei nicht berücksichtigt. Bei Gebäuden wäre dies z. B. eine Sanierung aller Gebäude unter Berücksichtigung technischer Restriktionen auf den neusten Stand der Technik.

Das **wirtschaftliche Potenzial** repräsentiert das Potenzial das sich innerhalb des zu betrachtenden Zeitraumes ergibt, wenn bei allen Ersatz-, Erweiterungs- und Neuinvestitionen die Technologien mit der höchsten Energieeffizienz eingesetzt werden sowie bei gegebenen Energiemarktpreisen kosteneffektiv sind, also eine Amortisation der Investition unter Berücksichtigung eines definierten Zinssatzes innerhalb einer definierten Lebensdauer. Organisatorische Maßnahmen wie Nutzerverhalten und regelmäßige Wartung finden ebenfalls Berücksichtigung. Bei der Gebäudedämmung würde dies z. B. bedeuten, dass relativ neue Gebäude nicht saniert werden, da der Gewinn, welcher aus der Energieeinsparung resultiert, auf Dauer die Investitionskosten der Maßnamenumsetzung nicht ausreichend decken würde.

Einsparpotenziale, die in der Wärme- und Kälteversorgung der gewerblichen Gebäude erreicht werden können, setzen sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammen und sind der nachstehenden Tabelle 4-4 zu entnehmen.

Tabelle 4-4 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003)

Anlage	Maßnahme	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial
Wärmeerzeuger	Ersatz durch Brennwertkessel	12,5 %	6 %
Gebäudehülle	Besserer Wärmedämmstandard	46 %	14 %
Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen	Kombinierte Maßnahmen	40 - 60 %	30 %

Je nach Wirtschaftszweig liegt ausgehend vom gesamten Endenergieverbrauch zur Wärme- und Kälteversorgung ein unterschiedlich hoher Anteil für die Raumheizung und Klimakälte vor. Eine Branche, die einen hohen Raumwärmeanteil aufweist, hat somit auch ein größeres Einsparpotenzial.

4.5.2 Ergebnis

Der Endenergieverbrauch im Wärmebereich liegt bei rund 190.100 MWh_f/a. Die Einsparpotenziale für den GHDI-Sektor in der VG Weißenthurm sind in nachstehender Abbildung 4-9 dargestellt. Das technische Einsparpotenzial im Bereich Wärme liegt bei 49 %. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt mit 17 % etwa ein Drittel des technischen Potenzials. In der VG Weißenthurm können damit ca. 31.700 MWh_f/a wirtschaftlich eingespart werden.

Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme der Gebäude in GHDI in der VG Weißenthurm

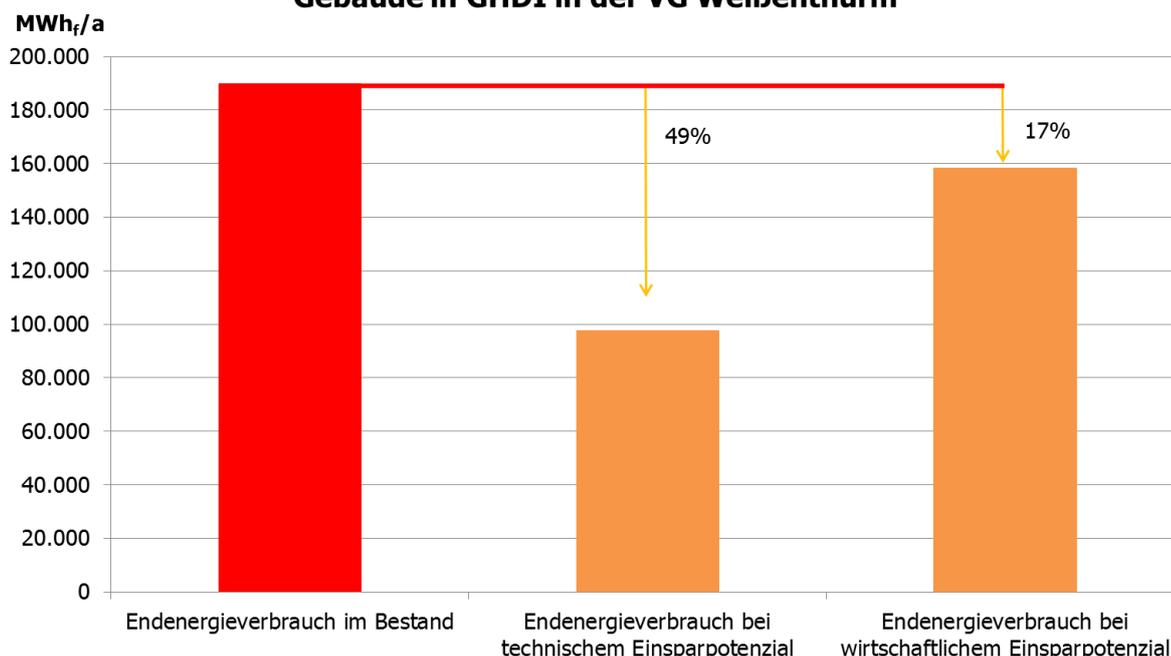


Abbildung 4-9 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Sektor GHDI VG Weißenthurm

4.5.3 Szenarien Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

In der nachstehenden Abbildung sind die Szenarien für die unterschiedlichen Sanierungsraten den technisch und wirtschaftlich möglichen Einsparpotenzialen im Sektor GHDI gegenübergestellt.

Die Raten zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs im Bereich Sektor GHDI sind der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“ von 2012 (DLR, 2012) entnommen. Sie stellen keine Prognosen dar, sondern geben mit einer Sanierungsrate von 1 % den Trend und mit einer durchschnittlichen Sanierungsrate von 1,7 % die erforderliche Rate an, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Ziele bis zum Jahr 2050 zu erreichen.

Das Szenario geht davon aus, dass die beheizte Nutzfläche bis 2020 zunächst leicht zunimmt, dann bis 2050 allerdings kontinuierlich abnimmt. Im gleichen Zeitraum erfolgt der Flächenzubau aber unter besseren Standards. Ebenso findet eine Modernisierung des Altbaus mit gleichzeitigem Abriss und Neubau unter wiederum besseren Standards statt. Diese gegenläufige Entwicklung führt trotz Flächenzubau zu einem sinkenden Endenergieverbrauch. Hinzukommend wird eine Steigerung der Sanierungsrate von heute 1 % auf 2 % bis 2020 unterstellt. Die Sanierungsrate von 2 % soll bis zum Jahr 2050 beibehalten werden, um das Ziel des Energiekonzepts der Bundesregierung zu erreichen. Wegen der höheren Abriss- und folglich höheren Neubaureate, kann ein signifikant niedriger spezifischer Endenergieverbrauch für Raumwärme realisiert werden.

Im Trendszenario würde sich der Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und -kälteversorgung im GHDI-Sektor in der Verbandsgemeinde Weißenthurm bis 2030 um ca. 17 % gegenüber dem Jahr 2014 verringern, was einer Einsparung von rund 31.100 MWh/a

entspricht. Nach dem Klimaschutzscenario wäre bis 2030 eine Einsparung um rund 25 %, d. h. rund 46.200 MWh_f/a gegenüber 2014, möglich (vgl. Abbildung 4-10).

Das wirtschaftliche Einsparpotenzial wäre bei Annahme des Klimaschutzscenario bereits im Jahr 2021 erreichbar. Das technische Einsparpotenzial wird bei keinem der Szenarien bis zum Jahr 2030 erreicht.

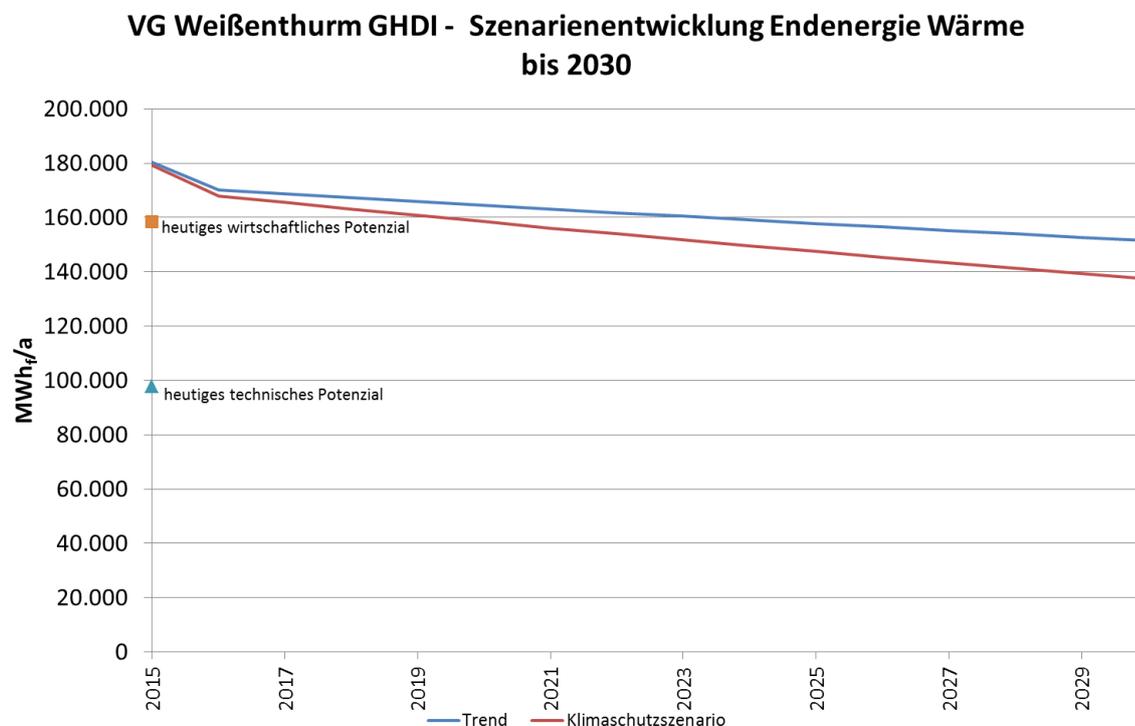


Abbildung 4-10 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Sektor GHDI VG Weißenthurm

4.6 Einsparpotenzial Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Die Einsparpotenziale in den Stromanwendungen beschränken sich auf die technische Gebäudeausrüstung (mechanische Lüftung und Beleuchtung) sowie Querschnittstechnologien (elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen), die nur eine geringe Abhängigkeit von den Produktionsprozessen aufweisen. Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Prozessarten innerhalb des Gewerbes und der Industrie, sodass nur in einer individuellen Betrachtung der Gewerbe- und Industriestätten das Einsparpotenzial beziffert werden kann. Außerdem ist von kommunaler Seite keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen durch die Produktionen möglich.

Im Folgenden werden die möglichen technischen sowie wirtschaftlichen Einsparpotenziale im Stromverbrauch des GHDI-Sektors im Untersuchungsgebiet ermittelt. Dabei beschränkt sich die Potenzialanalyse auf folgende Stromanwendungen in der technischen Gebäudeausrüstung sowie in den Querschnittstechnologien: Beleuchtung, mechanische Lüftung, elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen.

Grundlage der Berechnungen bilden die in der Bilanzierung ermittelten Endenergieverbräuche. Für die Ermittlung der Einsparpotenziale im Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie wurden Daten und Kennwerte aus folgender Studie verwendet:

- Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch (Fraunhofer ISI, 2003).

Für den Stromverbrauch ergeben sich gemäß Abbildung 4-11 folgende Einsparpotenziale im Sektor GHDI für die VG Weißenthurm.

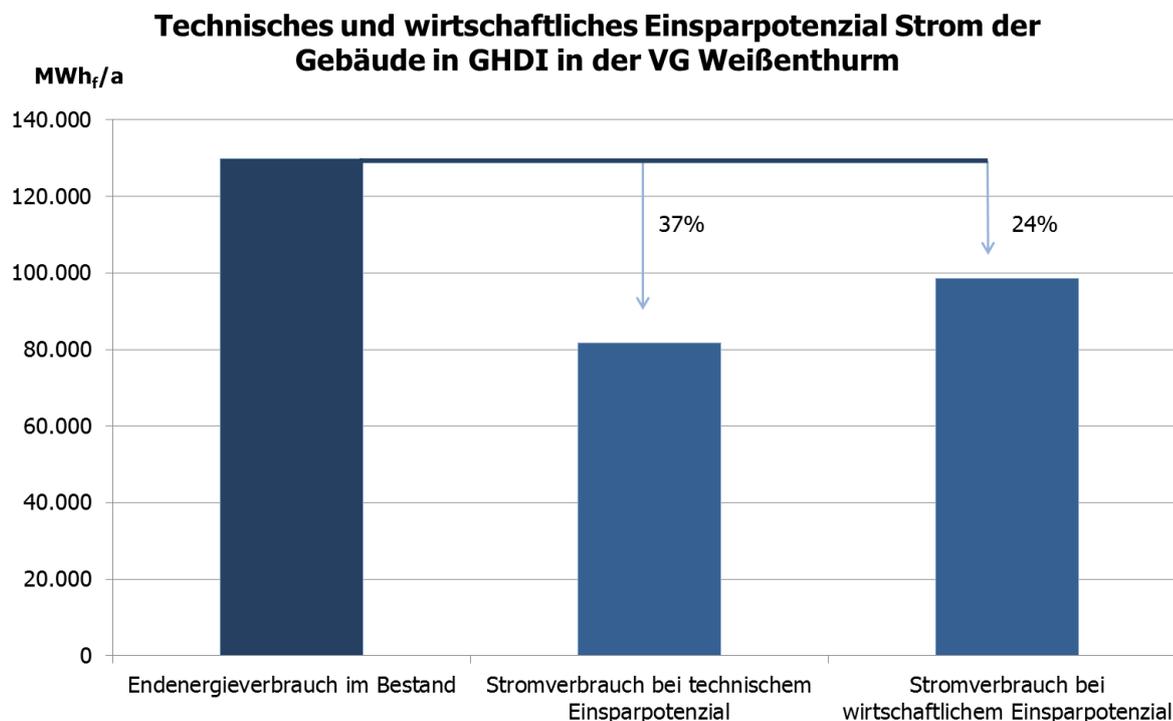


Abbildung 4-11 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom Sektor GHDI VG Weißenthurm

Das technische Einsparpotenzial im Bereich Strom liegt bei ca. 37 %. Die Einsparpotenziale im wirtschaftlichen Bereich liegen bei ca. 24 %. In der Folge können in der VG Weißenthurm durch Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen damit etwa 31.200 MWh_f/a im Sektor GHDI eingespart werden.

4.6.1 Szenarien Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Die möglichen Einsparungen des Stromverbrauchs für allgemeine Anwendungen im GHDI-Sektor in der VG Weißenthurm belaufen sich im Trendszenario auf rund 5 % und im Klimaschutzszenario auf etwa 13 % bezogen auf das Bilanzjahr 2014. Damit können gemäß dem Trendszenario bis zum Jahr 2030 rund 5.800 MWh_f/a an Strom eingespart werden. Nach dem Klimaschutzszenario ergäbe sich eine Einsparung von rund 17.700 MWh_f/a (vgl. Abbildung 4-12). Bis zum Jahr 2030 wird bei beiden Entwicklungspfaden weder das heutige wirtschaftliche noch das heutige technisch mögliche Einsparpotenzial erreicht.

VG Weißenthurm GHDI - Szenarientwicklung Endenergie Strom bis 2030

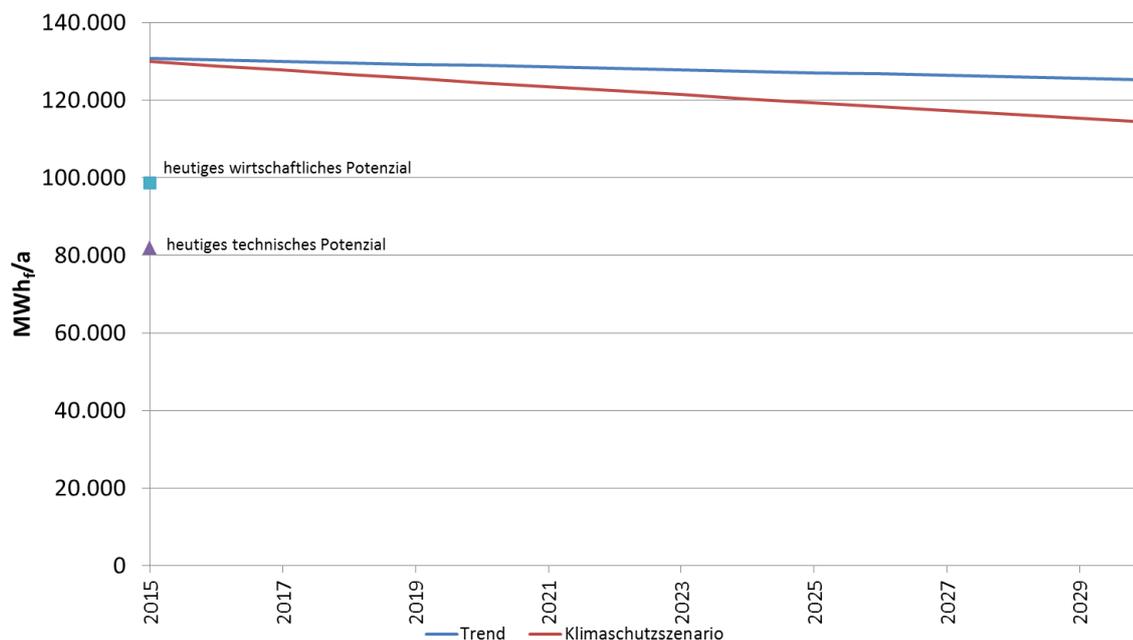


Abbildung 4-12 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Sektor GHDI VG Weißenthurm

4.7 Einsparpotenziale Straßenbeleuchtung

Rund ein Drittel der Straßenbeleuchtung in Deutschland ist 20 Jahre alt und älter. Die nicht mehr dem heutigen Stand entsprechende Technik verursacht hohe Energiekosten und ist wartungsanfällig. Nach einer Untersuchung der Prognos AG (Prognos, 2007) über die Potenziale zur Einsparung zur Energieeffizienz in Kommunen werden 36 % des kommunalen Stromverbrauchs für die Straßenbeleuchtung benötigt. In der Verbandsgemeinde Weißenthurm beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf ca. 2.059.396 kWh_{el}/a. Der Anteil am Stromverbrauch im Sektor kommunaler Einrichtungen liegt bei ca. 32 %. Die SÜWAG beliefert derzeit die Städte und Ortsgemeinden in der Verbandsgemeinde Weißenthurm mit Strom.

Für die Untersuchung wird der Bestand der Straßenbeleuchtung beschrieben sowie das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial für die Städte und Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Weißenthurm bilanziert.

4.7.1 Leuchtmittelbestand in der Verbandsgemeinde Weißenthurm

Durch die üblicherweise lange Einsatzdauer von Straßenbeleuchtungsanlagen basieren viele der heute noch eingesetzten Leuchten auf bis zu 40 Jahre alter Technik. Ein überwiegender Anteil der Straßenbeleuchtungsanlagen in Deutschland basiert noch auf der Quecksilberdampf- und der Natriumdampf-Hochdrucklampe. Darüber hinaus ist eine gewisse Verbreitung von Leuchtstoffleuchten in der Straßenbeleuchtung erkennbar. Bedingt durch die Eigenschaften der Leuchtstofflampe (Rückgang Lichtstrom bei geringen Außentemperaturen, Betriebsoptimum bei T 8-Leuchten 25 °C) ist ihr Einsatz in der Außenbeleuchtung dauerhaft nicht empfehlenswert. In

der nachfolgenden Tabelle ist ein Überblick über den Verbreitungsgrad der eingesetzten Lampentechnologien in der Straßenbeleuchtung in Deutschland aufgeführt.

Tabelle 4-5 Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung in Deutschland, (DStGB, 2009)

Lampentechnologie	Anteil [%]
Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen	38 %
Quecksilberdampf-Hochdruckentladungslampen	34 %
Leuchtstofflampen in länglicher Form	9 %
Kompaktleuchtstofflampen	9 %
Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampen	7 %
LED	2 %

Daten zur Straßenbeleuchtungsanlage, wie z. B. Alter der Leuchten, Leuchtentyp, wurden von der Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. Daten zum Stromverbrauch der Jahre 2014 bis 2016 wurden ebenfalls zur Verfügung gestellt. Tabelle 4-6 gibt einen Überblick über den Bestand der Straßenbeleuchtung in der Verbandsgemeinde Weißenthurm.

Erläuterung der Begrifflichkeiten:

Leuchte: Die Leuchte ist die ganze Einheit, d. h. eine Vorrichtung um das Leuchtmittel aufzunehmen (Mast bzw. Strom, Verteilnetz der Straßenbeleuchtung fällt hier nicht runter).

Leuchtmittel: Umgangssprachlich auch Lampe genannt. Hierbei handelt es sich um die metallische Fassung, die die elektrische und mechanische Verbindung zur Leuchte herstellt. Unter Leuchtmittel fallen Quecksilberdampflampen, Natriumdampflampen, Leuchtstofflampen, LED, etc.

In der VG Weißenthurm beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf rund 2.100.000 kWh_{el}/a (Bilanzjahr 2014). Die dadurch verursachten Emissionen belaufen sich auf rund 953 t CO_{2e}/a.

Tabelle 4-6 zeigt die Leuchtmittelverteilung in der Verbandsgemeinde Weißenthurm. Basierend auf den Daten der Verbandsgemeinde wird die Leuchtmittelverteilung in aufgezeigt.

Tabelle 4-6 Leuchtmittelverteilung in der Verbandsgemeinde Weißenthurm

Lampentechnologie Bestand VG Weißenthurm	Kurzbezeichnung	Anzahl Lampen
Quecksilberdampf Lampe	HQL	556
Natriumdampf Lampe	NAV	2.865
Natrium-Hochdrucklampe	HSE	613
Halogenmetaldampf Lampe	HIT	54
Leuchtstoff Lampe	LL	421
Kompakt-Leuchtstoff Lampe	TC	10
LED	LED	265
Energiesparleuchten		154
Summe		4.940 Lampen (4.816 Leuchten)

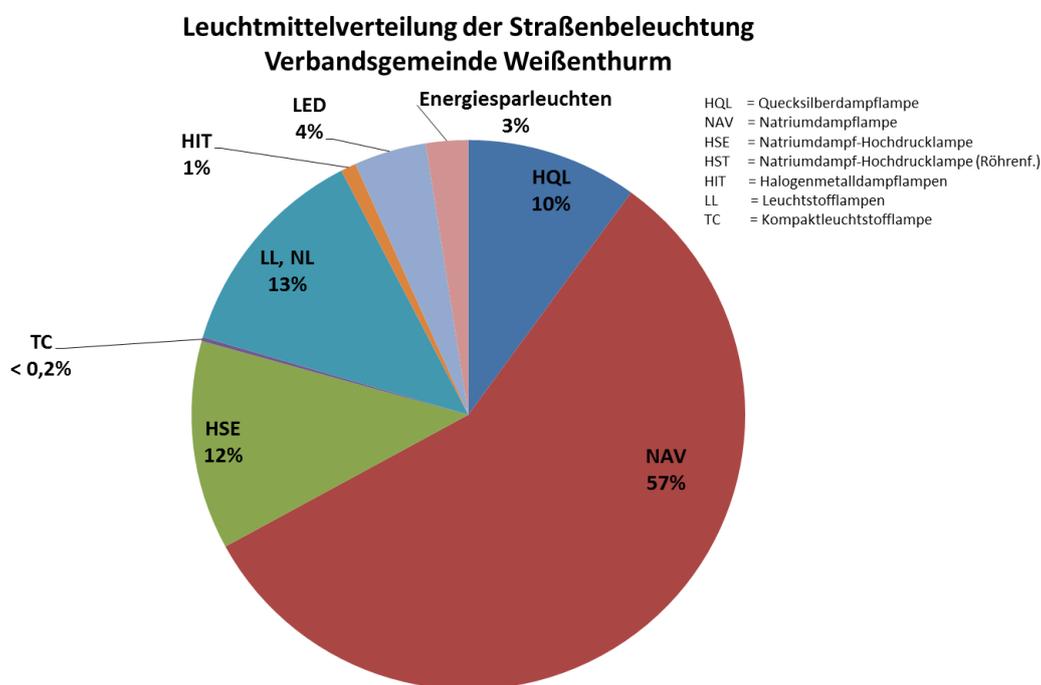


Abbildung 4-13 Leuchtmittelverteilung Verbandsgemeinde Weißenthurm

Es zeigt sich, dass es sich bei einem Großteil der Leuchten um Natriumdampf Lampen sowie Natrium-Hochdruck Lampen handelt.

Abbildung 4-14 zeigt die Altersverteilung der Leuchten auf. 54 % der Leuchtmittel wurden nach 1990 installiert. Rund 31 % der Leuchtmittel wurden vor 1990 installiert. Bei einem mit 15% recht großen Prozentsatz sind die Montagedaten unbekannt bzw. standen keine Daten zur Verfügung.

Leuchtmittelverteilung Straßenbeleuchtung in der VG Weißenthurm nach Inbetriebnahme

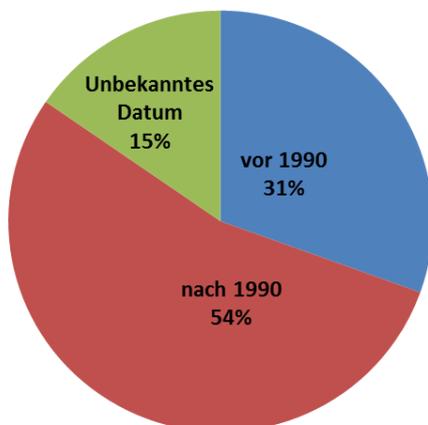


Abbildung 4-14: Altersverteilung der Leuchtmittel in der Verbandsgemeinde Weißenthurm

4.7.2 Ermittlung Einsparpotenziale – Austausch (kurz-, mittel-, langfristig)

Als eine Folge der Energy-related Products (ErP) – Richtlinie, die eine verbesserte Energieeffizienz und allgemeine Umweltverträglichkeit von Elektrogeräten zum Ziel hat, werden Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und Natriumdampf-Austauschlampen zukünftig keine CE-Kennzeichnung mehr erhalten und sind seit 2015 nicht mehr im Handel erhältlich. Ab 2017 sind unzureichend effiziente Halogenmetalllampen nicht mehr verfügbar.

Aufgrund der steigenden Energiepreise sollte bei der Neuanschaffung von Leuchten oder möglichen Modernisierungsmaßnahmen neben den Investitionskosten vor allem auf die laufenden Kosten durch Energieverbrauch und Wartung geachtet werden.

Um daraus resultierende Einsparpotenziale in der Verbandsgemeinde Weißenthurm aufzuzeigen, werden nachfolgend mehrere Varianten betrachtet. Folgende Rahmenbedingungen wurden hierbei festgelegt:

- Der Austausch einer Quecksilberdampf Lampe gegen LED führt zu einer Stromeinsparung von 65 %.
- Der Austausch einer HSE Leuchte gegen LED führt zu einer Stromeinsparungen von 60 %.
- Beim Austausch einer HSE gegen LED können etwa 40 % Strom eingespart werden.
- Beim Austausch einer Leuchtstofflampe (LL) oder Kompakt-Leuchtstofflampe gegen LED können etwa 15 % eingespart werden
- Die Dimmung der LED-Leuchten erfolgt 2.000 Stunden auf die Hälfte der Leistung. Dies führt zu einer weiteren Einsparung von 25%.

In der Variante **Bestand** wird der Ist-Zustand der Straßenbeleuchtung für die Verbandsgemeinde ermittelt und dargestellt.

In **Variante 1 a** werden alle Leuchten im Betrachtungsgebiet gegen LED-Leuchten ausgetauscht (mit Ausnahme der bereits installierten LED und Energiesparleuchten). Zusätzlich werden **in Variante 1 b** die weiteren Einsparpotenziale durch eine zeitweise Dimmung der LED Leuchten betrachtet. In der nachfolgenden Übersichtstabelle werden die betrachteten Varianten nochmals zusammengefasst.

Tabelle 4-7: Modernisierungsvarianten der Straßenbeleuchtung der Verbandsgemeinde Weißenthurm

Variante	Beschreibung
Basisvariante	IST-Zustand
Variante 1 a	Alle Leuchten werden durch LED-Leuchten ersetzt
Variante 1 b	wie Variante 1 sowie zusätzliche Einsparpotenziale durch Dimmung (Annahme: Dimmung der Leistung um 50 % während 2.000 Betriebsstunden)

4.7.3 Energie- und CO₂e-Bilanz nach Varianten

Die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung in der Straßenbeleuchtung sind in der folgenden Tabelle für die Verbandsgemeinde Weißenthurm zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 4-8: Energie- und CO₂e-Bilanz Straßenbeleuchtung der Verbandsgemeinde Weißenthurm

		Bestand	Variante 1 a	Variante 1 b
Anzahl Betrieb [Lampen]	HQL 50W	59	-	-
	HQL 70W	1	-	-
	HQL 80W	393	-	-
	HQL 125W	125	-	-
	HQL 250W	7	-	-
	HQL 400W	12	-	-
	HQL 50W-E	6		
	HQL 70W-E	1		
	HSE 68W	618	-	-
	HSE 110W	124	-	-
	NAV	1640	-	-
	NAV	367	-	-
	NAV	1	-	-
	NAV	366	-	-
	NAV	101	-	-
	NAV	8	-	-
	NAV 50W-I	44	-	-
	NAV 50W-E	9	-	-
	NAV 70W-E	421	-	-
	NAV 70W-I	10	-	-
NAV 80W-I	3	-	-	

		Bestand	Variante 1 a	Variante 1 b
	NAV-I 70	8	-	-
	NAV 100W-E	60	-	-
	NAV-T 50	47		
	NAV-T 70	333		
	NAV-T 100	7		
	NAV-T 150	1		
	NAV T 70W-E	17		
	TC 18/4 PIN	4	-	-
	TC 32/4 PIN	3	-	-
	TC 24	4		
	TC TEL 26	3		
	LL 18W	48	-	-
	LL 36W	417	-	-
	LL 58W	33	-	-
	NL 40W	276	-	-
	NL 50W	2	-	-
	HIC-T 70	14	-	-
	HIC-T 150	17	-	-
	HIT-CE 70	11	-	-
	HIE-CE 70	12	-	-
	LED 35W	20	20	20
	PL 18/4 PIN	4	4	62
	PL 26/2 PIN	37	37	42
	PL 26/4 PIN	5	5	5
	PL 32/4 PIN	184	184	184
	GL 40W	4	4	4
	GL 200	1	1	1
	SL 20W	3	3	3
	SL 23W	66	66	66
	Dulux 18W	56	56	56
	Dulux 23W	24	24	24
	LED neu	-	5633	-
Anzahl Betrieb gesamt [Lampen]		6.037	6.037	467
Verbrauch [kWhel/a]	HQL 50W	13.976	-	-
	HQL 70W	333	-	-
	HQL 80W	142.011	-	-
	HQL 125W	68.207	-	-
	HQL 250W	7.729	-	-
	HQL 400W	20.236	-	-
	HQL 50W-E	1.421		
	HQL 70W-E	333		
	HSE 68W	194.673	-	-
	HSE 110W	61.250	-	-
	NAV	390.704	-	-
	NAV	110.903	-	-
	NAV	414	-	-
	NAV	151.325	-	-
	NAV	60.843	-	-
NAV	8.833	-	-	

		Bestand	Variante 1 a	Variante 1 b
	NAV 50W-I	10.423	-	-
	NAV 50W-E	2.132	-	-
	NAV 70W-E	135.225	-	-
	NAV 70W-I	3.292	-	-
	NAV 80W-I	1.084	-	-
	NAV-I 70	358.126	-	-
	NAV 100W-E	5.540	-	-
	NAV-T 50	8.367		
	NAV-T 70	109.634		
	NAV-T 100	2.956		
	NAV-T 150	470		
	NAV T 70W-E	5.460		
	TC 18/4 PIN	377	-	-
	TC 32/4 PIN	7.990	-	-
	TC 24	329		
	TC TEL 26	350		
	LL 18W	5.621	-	-
	LL 36W	81.970	-	-
	LL 58W	6.632	-	-
	NL 40W	55.407	-	-
	NL 50W	474	-	-
	HIC-T 70	4.497	-	-
	HIC-T 150	7.990	-	-
	HIT-CE 70	3.533	-	-
	HIE-CE 70	3.854	-	-
	LED 35W	2.811	2.811	2.108
	PL 18/4 PIN	369	369	277
	PL 26/2 PIN	6.390	6.390	4.793
	PL 26/4 PIN	597	597	448
	PL 32/4 PIN	62.269	62.269	46.701
	GL 40W	642	642	482
	GL 200	92	92	69
	SL 20W	1.112	1.112	834
	SL 23W	6.095	6.095	4.571
	Dulux 18W	5.171	5.171	3.878
	Dulux 23W	2.698	2.698	2.024
	LED neu	-	1.209.180	997.744
Verbrauch gesamt		2.100.000	1.297.000	1.064.000
Emissionen [t CO ₂ e/a]	HQL 50W	7,3	-	-
	HQL 70W	0,2	-	-
	HQL 80W	73,8	-	-
	HQL 125W	35,5	-	-
	HQL 250W	4,0	-	-
	HQL 400W	10,5	-	-
	HQL 50W-E	0,7		
	HQL 70W-E	0,2		
	HSE 68W	101,2	-	-
	HSE 110W	31,9	-	-
	NAV	203,2	-	-
	NAV	57,7	-	-

		Bestand	Variante 1 a	Variante 1 b
	NAV	0,2	-	-
	NAV	78,7	-	-
	NAV	31,6	-	-
	NAV	4,6	-	-
	NAV 50W-I	5,4	-	-
	NAV 50W-E	1,1	-	-
	NAV 70W-E	70,3	-	-
	NAV 70W-I	1,7	-	-
	NAV 80W-I	0,6	-	-
	NAV-I 70	186,2	-	-
	NAV 100W-E	2,9	-	-
	NAV-T 50	4,4		
	NAV-T 70	57,0		
	NAV-T 100	1,5		
	NAV-T 150	0,2		
	NAV T 70W-E	2,8		
	TC 18/4 PIN	0,2	-	-
	TC 32/4 PIN	4,2	-	-
	TC 24	0,2		
	TC TEL 26	0,2		
	LL 18W	2,9	-	-
	LL 36W	42,6	-	-
	LL 58W	3,4	-	-
	NL 40W	28,8	-	-
	NL 50W	0,2	-	-
	HIC-T 70	2,3	-	-
	HIC-T 150	4,2	-	-
	HIT-CE 70	1,8	-	-
	HIE-CE 70	2,0	-	-
	LED 35W	1,5	1,5	1,1
	PL 18/4 PIN	0,2	0,2	0,1
	PL 26/2 PIN	3,3	3,3	2,5
	PL 26/4 PIN	0,3	0,3	0,2
	PL 32/4 PIN	32,4	32,4	24,3
	GL 40W	0,3	0,3	0,3
	GL 200	0,0	0,0	0,0
	SL 20W	0,6	0,6	0,4
	SL 23W	3,2	3,2	2,4
	Dulux 18W	2,7	2,7	2,0
	Dulux 23W	1,4	1,4	1,1
	LED neu	-	628,8	518,8
CO₂e-Emissionen gesamt		1.114	675	553

Durch Umsetzung der Variante 1a ist es möglich rund 40 % des Endenergieverbrauches und der CO₂e-Emissionen gegenüber dem Bestand einzusparen. Die Dimmung der eingesetzten LED ermöglicht eine weitere Reduzierung des Endenergieverbrauchs und der CO₂e-Emissionen um rund 51 % gegenüber dem Bestand. Abbildung 4-15 stellt die Einsparungspotenziale grafisch dar.

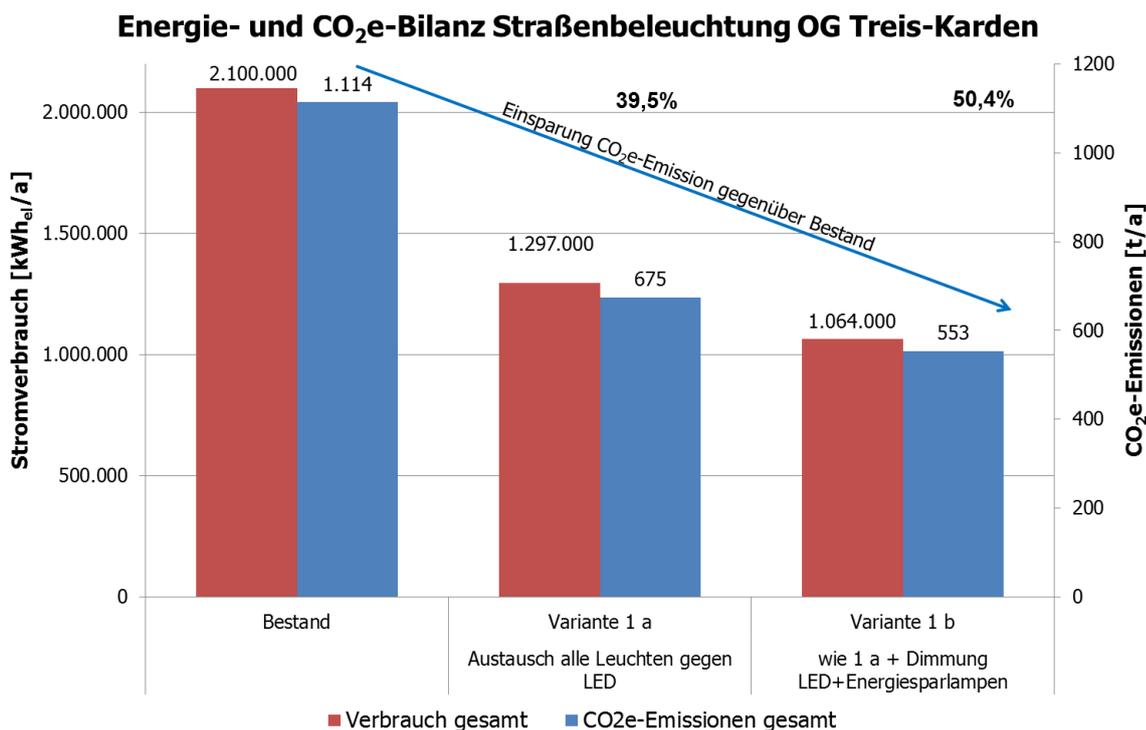


Abbildung 4-15: Energie- und CO₂e-Bilanz Straßenbeleuchtung Verbandsgemeinde Weißenthurm

4.7.1 Ergänzende Informationen

Im Zusammenhang mit dem Thema kommunaler Straßenbeleuchtung kommen immer wieder die Verkehrssicherungspflicht und eine sich daraus ableitende Beleuchtungspflicht der Kommunen ins Gespräch. Allerdings besteht in Deutschland eine solche allgemeine Beleuchtungspflicht für Kommunen nicht. Ausnahmen bilden einzelne Bundesländer (Bayern, Baden-Württemberg), in denen aus den hier geltenden Verkehrswegesetzen eine allgemeine Beleuchtungspflicht abgeleitet werden kann. Oftmals wird in Urteilen die Verkehrssicherungspflicht unterschiedlich interpretiert, allerdings wird in der Rechtsprechung bei besonderen Gefahrenstellen eine Beleuchtungspflicht aus der Verkehrssicherungspflicht abgeleitet. Dies sind beispielsweise:

- Verkehrsinseln
- Fußgängerüberwege
- Gefährliche Kreuzungen und Einmündungen
- Gefährliche Gefällstrecken
- Baustellen
- Verkehrsinseln
- Längere Tunnel

Auch wenn die entsprechende Norm keine rechtliche Verpflichtung darstellt, sollte auf die Einhaltung der DIN EN 13201 geachtet werden, da bei juristischen Auseinandersetzungen die DIN in der Regel als Stand der Technik angesehen wird. Sofern sich eine Beleuchtungspflicht ergibt, ist zu beachten, dass die Straßenbeleuchtungsanlagen auch nach der aktuell gültigen DIN ge-

plant werden. Die DIN schreibt nicht vor, wo sich eine Beleuchtungspflicht ergibt, sondern beinhaltet nur die Anforderungen an die lichttechnischen Rahmenbedingungen für den jeweiligen Anwendungsfall.

Neben der Modernisierung bzw. dem Austausch von Leuchtsystemen kann auch eine zeitweise Abschaltung oder Reduzierung der Lichtstärke eine Rolle spielen. Hierzu kann keine allgemeingültige Aussage der rechtlichen Zulässigkeit gemacht werden. Allerdings erscheint zurzeit eine Kürzung bzw. Abschaltung der Straßenbeleuchtung außerhalb der Hauptverkehrszeit als haftungsrechtlich unbedenklich, sofern nur verkehrstechnisch ungefährliche Straßenstellen betroffen sind.

Eine Abschaltung jeder zweiten Leuchte zur Stromeinsparung ist aus haftungsrechtlichen Gesichtspunkten problematisch und ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Bedingt durch die häufigen und zeitlich schnellen Wechsel zwischen Hell- und Dunkelzonen kann das Auge der Verkehrsteilnehmer (in erster Linie Kraftfahrzeuge) überfordert und Gefahren nur spät erkannt werden (wie z. B. Unfälle oder Fußgänger). Haftungsrechtlich unbedenklich ist ein gleichmäßiges Absenken des Lichtstromes in verkehrsrärmeren Zeiten in der Nacht (so. Halbnachtschaltung) (Marx, 2002).

Bei einer Erneuerung oder Sanierung im Bereich der kommunalen Straßenbeleuchtung wird oftmals die Frage nach der Einforderung von Beiträgen von Seiten der Bürger aufgeworfen (DStGB, 2009). Aus dem Kommunalabgabengesetz (KAG) sind Unterhaltungs- und Instandsetzungsvorhaben nicht beitragspflichtig. Bei der Erneuerung sowie Verbesserung der Straßenbeleuchtungsanlage stellt sich dies anders dar. Hier ist eine Beitragsfähigkeit von Seiten der Bürger (Anlieger) gegeben. Ein Gemeindeanteil, der sich nach den örtlichen Umständen richtet, ist allerdings immer in Abzug zu bringen. Die Höhe dieses Abzuges richtet sich in der Regel nach der Bedeutung der Straße für die Allgemeinheit. Hier muss das Verhältnis zwischen allgemeiner Nutzung der Straßenbeleuchtung sowie der Anlieger widerspiegelt werden. Dieses Verhältnis wird über die zahlenmäßige Relation des Anlieger- zum Durchgangsverkehr ermittelt. Je nach Verhältnis, das sich aus Anlieger oder Durchgangsverkehr ergibt, ist ein Anteil der Gemeinde im Bereich zwischen 25 und 75 % möglich (Titze, 2013).

4.8 Trinkwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung sichert eine flächendeckende, sichere, hochwertige und preiswerte Versorgung mit einem Grundnahrungsmittel. Die Kosten der Trinkwasserversorgung werden von allen Bürgern getragen. Zur Bereitstellung des Trinkwassers wird nennenswert elektrische Energie aufgewendet.

Die Wassergewinnungs- und Wasseraufbereitungsanlage befindet sich in der Ortsgemeinde Kaltenengers. Die Wassergewinnung erfolgt durch das Wasserwerk Koblenz / Weißenthurm GmbH. Die kaufmännische Betriebsführung obliegt der Stadtwerke Koblenz GmbH, die technische Betriebsführung vor Ort bei den Verbandsgemeindewerken Weißenthurm -Wasser-. Die Trinkwassergewinnung erfolgt über zwei Brunnengruppen mit neun Brunnen. Das Wasser wird mittels Belüftung und unter Beigabe von Phosphat-/Silikat zum Korrosionsschutz in vier vorhan-

denen Rieslertürmen entsäuert. Es gibt drei Trinkwasserbehälter (zwei zu jeweils 750 m³ und einen Behälter von 400 m³).

Von dem derzeit geförderten Trinkwasser werden rund 60 % an die Vereinigte Wasserwerke Mittelrhein GmbH Koblenz geliefert. Der restliche Teil versorgt die Haushalte und Betriebe in der Verbandsgemeinde Weißenthurm. Die Weiterverteilung und Übergabe erfolgt über Pumpstationen im Bereich der Wassergewinnungsanlage Kaltenengers. Zur Sicherstellung der Trinkwasser- und Brauchwasserversorgung umfasst die Wasserversorgung im Verbandsgemeindegebiet sieben Hochbehälter mit einem Speichervolumen von rund 8.800 m³. Der Niveaubehälter in der Gemarkung Mülheim wird von der Wassergewinnung gespeist und versorgt verschiedene Hochbehälter im freien Gefälle. Ein nennenswerter Stromverbrauch ergibt sich im weiteren Bereich der Wasserverteilung demnach nur im Hochbehälter Kärlich. Dort befindet sich eine Pumpstation für die Hochdruckzone Kärlich und zum Hochbehälter Bassenheim. Neben den Hochbehältern kommen Transportleitungen von rund 36,4 km Länge und ein Verteilnetz (ohne Hausanschlussleitungen) mit ca. 152 km hinzu (Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm, Wasserversorgung, 2017). Der relevante Stromverbrauch im Bereich der Wasserversorgung ergibt sich im Bereich der Verteilungspumpen in der Wassergewinnungsanlage Kaltenengers. Die Verteilpumpen der beiden Pumpwerke nach Weißenthurm und Koblenz sind ältere Kreiselpumpen, welche wartungsarm sind, aber einen höheren Stromverbrauch aufweisen. Die Kreiselpumpen haben nennenswerte Einsparpotenziale. Die niedrigen Wartungskosten („laufen ewig störungsfrei“) und der niedrige Stromeinkaufspreis (Beteiligung an der Sammelausschreibung der Stadt Koblenz) ist ein Hemmnis zur wirtschaftlichen Modernisierung.

Die Brunnenpumpen entsprechen dem Stand der Technik. Der Strombezug wird durch kontinuierliche Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen bereits stetig gesenkt. Die Einführung eines Energiemanagements nach DIN ISO 50.001 hat bereits zur stetigen Senkung geführt.

Der Energieverbrauch (Strom) im Bereich der Trinkwasserversorgung in der Verbandsgemeinde Weißenthurm ist in der Summe mit 155.000 kWh_e/a vergleichsweise gering. Die damit verbundenen CO₂e-Emissionen (rund 81 t CO₂e/a) sind im Vergleich zu dem Gesamtemissionen im Verbandsgemeindegebiet entsprechend marginal. Dennoch ergeben sich Einsparpotenziale durch Umsetzung von Effizienzmaßnahmen im Bereich der Wasserverteilung, im Bereich der Nutzung von Flexibilität von Anlagen sowie in der Erhöhung der Eigenstromversorgung durch entsprechende Photovoltaikanlagen. Der Ausbau der Eigenstromversorgung öffentlicher Einrichtungen und Anlagen ist ein zunehmend wichtiger wirtschaftlicher und kostenbewusster Beitrag einer Kommune.

Entsprechende Potenziale zur Verringerung der Stromkosten durch zeitliches Verschieben des Verbrauchs sowie eine gesteigerte Produktion von Strom im Trinkwassersystem wurden bislang nicht bzw. wenig beachtet. Da die Wasserversorgung mit der Abwasserbeseitigung zu den größten kommunalen Stromverbrauchern gehört, sollten auch in diesen Bereichen Maßnahmen ergriffen werden. Neben Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz könnten in Trinkwassersystemen aufgrund der besonderen Infrastruktur (große Speicherbehälter) und Anlagentechnik (örtliche Konzentration der Stromverbraucher sowie nennenswerter Pumpenbetrieb) Potenziale zur energiewirtschaftlichen Optimierung ruhen.

Die Potenziale zur Verringerung der Stromkosten durch die zeitliche Flexibilisierung des Verbrauchs, vor allem die Bereitschaft zur Lastverschiebung, wurden für die Verbandsgemeinde Weißenthurm – Wasserwerk bislang nicht untersucht. Hierdurch könnte der externe Strombezug reduziert und zusätzlich sogar Erlöse generiert werden, die zur Verringerung der Kosten der Trinkwasserversorgung führen können. Mit den Erlösen honoriert der Netzbetreiber die Bereitschaft, den Stromverbrauch zeitlich an die Anforderungen des Netzes anzupassen. Die verminderten Kosten der Trinkwasserversorgung kämen den Verbrauchern zu Gute.

Die gesamten Anlagen in der Wasserversorgung, mit ihren technischen und regelbaren Komponenten, bergen Flexibilitäten, die sowohl für eine lastganggerechte Versorgung als auch für die Vermarktung der Regelenergie über ein Virtuelles Kraftwerk relevant sein könnten. In Trinkwassersystemen können z. B. Turbinen oder rückwärtslaufende Pumpen als Stromerzeuger zum Einsatz kommen und gleichzeitig zur Druckminderung betrieben werden. Die Trinkwasserversorgung ist häufig nur ein Unternehmenszweig großer Versorgungsunternehmen. So wäre es auch denkbar, die Stromerzeugung aus anderen Arbeitsgebieten mit einzubeziehen. Beispiele hierfür sind von den Versorgungsunternehmen betriebene Photovoltaikanlagen auf betriebseigenen Gebäuden (Dachfläche von Wasserwerken, Hochbehältern, etc.) oder der Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKW) auf Kläranlagen. Darüber hinaus sind in der Trinkwasserversorgung aus Gründen der Versorgungssicherheit häufig Netzersatzanlagen (NEG) vorzufinden. Für die energiewirtschaftliche Optimierung durch Lastmanagement spielt die Energieerzeugung eine entscheidende Rolle. So macht internes Lastmanagement nur dort Sinn, wo eine Anpassung des Stromverbrauchs an die eigene Erzeugungsleistung erfolgen kann.

Entscheidend für die Flexibilität sind folglich neben der Pumpenleistung auch die Speicherkapazitäten in der Wasserversorgung (Hochbehälter). Da diese aufgrund der langen Planungszeiträume zumeist eher überdimensioniert sind, entsteht hier eine deutliche Flexibilität, die über eine flexible Steuerung der Pumpen genutzt werden kann.

Die Flexibilität eines Hochbehälters wird anhand der Ganglinie modellhaft in Abbildung 4-16 aufgezeigt. Der Speicherinhalt ist die Differenz zwischen dem oberen und unteren Betriebswasserspiegel und setzt sich aus der fluktuierenden Wassermenge (variierende Netzauslastung), der Betriebsreserve und dem Löschwasser zusammen. Die Flexibilitäten von Hochbehältern sind zwischen dem Füllstand des Behälters (bedingt durch Entleerung und Befüllung) und dem „Regel-Minimum“ (grüne schraffierte Fläche in Abbildung 4-16) sowie zwischen dem Wasserpegel und dem maximalen Behälterfüllstand zu vermuten (orange schraffierte Fläche).

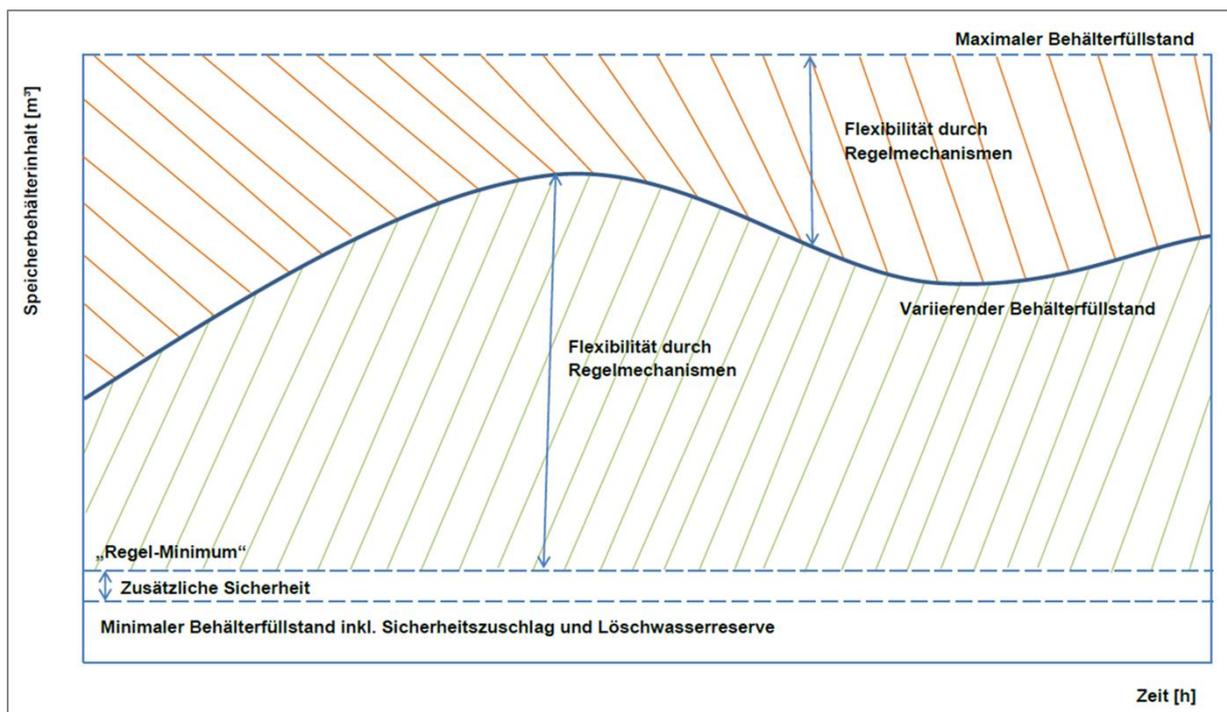


Abbildung 4-16 Modell Flexibilität eines Speicherbehälters

Durch Aktivierung bzw. Ausschalten von Pumpen kann der Speicherinhalt zur Optimierung genutzt werden. Es ist anzunehmen, dass das „Regel-Minimum“ oberhalb des minimalen Behälterfüllstands liegt, sodass eine ausreichende Versorgung im Störfall oder beispielsweise das Vorhalten von Löschwasser, trotz der Ausnutzung von Flexibilitäten, sichergestellt wäre. Die Speicherung in Hochbehältern ist die betriebssicherste, da sie für einen bestimmten Zeitraum die Versorgung auch bei Stromausfall (Pumpenausfall) oder Rohrbruch in der Zuleitung gewährleistet (Kauch und Kainz, 2014).

Bei der energiewirtschaftlichen Optimierung von Trinkwassersystemen durch den Einsatz von Energieerzeugern, Lastmanagement und der Einbindung in Virtuelle Kraftwerke ist zu beachten, dass die Hauptaufgabe einer Wasserversorgungsanlage, nämlich die Lieferung von Trinkwasser, jederzeit, in ausreichender Menge, von einwandfreier Beschaffenheit, mit ausreichendem Druck, an jeder Stelle des Versorgungsgebiets sicherzustellen ist (Mutschmann, et al., 2011).

Sicher ist, dass das Thema des effizienten, ressourcenschonenden Umgangs mit Energie auch in der Wasserwirtschaft an Bedeutung gewinnen wird (ATT, BDEW, DBVW, DVGW, DWA, & VKU, 2015). Ferner steigen die Anforderungen an die Trinkwasseraufbereitung bzw. Abwasserbehandlung, z. B. durch die Einführung weiterer Aufbereitungs- und Behandlungsstufen, die den Energiebedarf der wasserwirtschaftlichen Anlagen erheblich vergrößern und bisher erreichte Effizienzvorteile verringern (ATT, BDEW, DBVW, DVGW, DWA, & VKU, 2015). Folglich werden neben bewährten Verfahren neue Technologien entwickelt und erprobt, um Energie einzusparen oder zu gewinnen. Neben Möglichkeiten zur energiewirtschaftlichen Optimierung, werden künftig vor allem auch energetische Optimierungen in der Wasserversorgung auf der Tagesordnung stehen, die auch Wasserversorgungsunternehmen durchführen können, die keine Potenziale zur energiewirtschaftlichen Optimierung aufweisen. Energetische Optimierungen könnten u. a. durch folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Einsatz von energieeffizienten Pumpentechnologien, z. B. Frequenzumrichter geregelt

- Überprüfung der Pumpenauslegung und Optimierung der Förderraten
- Anpassung der Fahrweise an günstige Stromtarife
- Änderung der Druckzoneneinteilung
- Überprüfung der elektrischen Zuleitungen
- Reduzierung der Wasserverluste, Beheben von Rohrbrüchen
- Optimierung der Messtechnik zur stetigen Überwachung des Wasserverbrauchs um bspw. Leckagen zu erkennen oder Spitzenverbräuche zu analysieren und ggf. zu verlagern (z. B. durch den Einsatz von batteriebetriebenen magnetisch induktiven Wasserzählern mit Datenübertragung zum Wasserwerk)
- Optimierung der Eigenstromversorgung durch Errichtung von Photovoltaikanlagen im kleineren Leistungsbereich auf eigenen Gebäuden und Anlagen.

Aufgrund der aktuellen Marktmechanismen erfordert der wirtschaftliche Betrieb von Photovoltaikanlagen heute ein hohes Maß an Eigenverbrauch des erzeugten Stroms. Das Maß der Solarenergienutzung ist neben dem Ertrag und dem Leistungsverlauf der PV-Anlage auch vom Lastgang des Stromverbrauchs abhängig. Zur wirtschaftlichen Optimierung sollte untersucht werden, wie eine größtmögliche Eigenverbrauchsdeckung unter den gegebenen Rahmenbedingungen erreichbar ist.

4.9 Abwasserentsorgung

Kläranlagen und die anderen Einrichtungen zur kommunalen Abwasserreinigung haben mit durchschnittlich ca. 20 % einen vergleichsweise hohen Anteil am kommunalen Stromverbrauch (Haber Kern, et al., 2006).

Der gesamte kommunale Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Weißenthurm liegt bei rund 6 Mio. kWh_f/a. Kläranlagen und andere Einrichtungen zur kommunalen Abwasserreinigung (Kläranlage, Pumpstationen, Regenrückhaltebecken, Regenüberlaufbecken, etc.) haben einen Anteil von ca. 10 % am kommunalen Stromverbrauch.

Die Kläranlage in Urmitz/Bahnhof hat eine Auslegungsgröße von rd. 54.000 Einwohnergleichwerten (Größenklasse 4) und ist damit von der Kapazität so ausreichend bemessen, dass alle Städte und Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Weißenthurm mit ihrer Entwässerung an die Kläranlage angeschlossen sind. Es erfolgt keine Annahme darüber hinaus und auch keine Abgabe von Abwasser an andere Anlagen.

Zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung der insgesamt im Verbandsgemeindegebiet anfallenden Abwässer werden im Gebiet folgende Anlagen vorgehalten: ca. 190 km Orts- und Verbindungssammler, 17 Pumpwerke, 14 Regenüberlaufbecken, sieben Regenrückhaltebecken und fünf Versickerungsbecken (Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm, Abwasserbeseitigung, 2017).

4.9.1 Kläranlage Urmitz/Bahnhof

Im Jahr 2014 (Bilanzjahr) lag der Strombezug der Kläranlage bei rund 418.400 kWh_{el}/a. Auf der Kläranlage findet eine anaerobe Klärschlammstabilisierung mit Faulgasgewinnung statt. Die durch das Klärgas-BHWK gewonnene Strommenge in der Größenordnung von rd. 500 MWh_{el}/a

wird vollständig zur Stromversorgung auf der Kläranlage eingesetzt. Das BHKW mit einer elektrischen Leistung von 124 kW_{el} wird im Contracting über die Süwag betrieben. Des Weiteren befindet sich eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach der Schlamm Lagerung. Die gewonnene jährliche Strommenge von rund 90 MWh_{el}/a wird zur Stromversorgung auf dem Betriebsgelände der Kläranlage eingesetzt.

Der Klärschlamm mit einem jährlichen Anfall von rund 2.000 t/a wird auf weniger als 30 % Trockensubstanz entwässert und derzeit landwirtschaftlich verwertet.

Das Klärwerk in Urmitz/Bahnhof, welches seit 1971 in Betrieb ist, ist in großen Teilen bereits modernisiert und erweitert. Die größten Stromverbraucher sind in der Modernisierung oder wurden bereits modernisiert, wie z. B. Hybridkolbenverdichter und Pumpen. Noch betriebene ältere Anlagenteile (wie z. B. Einlaufbauwerk, Dekanter-Zentrifuge zur Eindickung von Überschussschlamm und Faulschlämmen, etc.) sollen nach Aussage der Werkleitung noch erneuert werden. Geringinvestive Maßnahmen, wie Beleuchtung, Regelungen, etc. werden kontinuierlich verbessert und umgesetzt.

Weitere Potenziale im Bereich der Abwasserbeseitigung werden in der Optimierung der Eigenstromversorgung gesehen sowie in einer alternativen Klärschlammverwertung. Bedingt durch strenge Grenzwerte der Düngemittelverordnung (seit Anfang 2015 auch für Klärschlämme geltend) und einer Novellierung der Klärschlammverordnung ist davon auszugehen, dass einzelne Chargen von Klärschlämmen künftig nicht mehr landwirtschaftlich verwertet werden können. Vor diesem Hintergrund gewinnen thermische Verwertungsverfahren an Bedeutung. Eine dezentrale Verwertung des Klärschlammes wäre zu prüfen (vgl. hierzu Maßnahmenkatalog).



Abbildung 4-17 Klärwerk Urmitz / Bahnhof (Quelle: Bilder TSB)

Der gesamte Stromverbrauch im Bereich der Abwasserbeseitigung (Kläranlagen, Pumpwerke, etc.) beläuft sich im Bilanzjahr 2014 auf rund 767.900 kWh_{el}/a. Dies entspricht einem Anteil am Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen und Anlagen von rund 8 %. Die damit verbundenen CO₂e-Emissionen (Bereich Strom) belaufen sich auf rund 400 t CO₂e/a.

5 Verkehr / Mobilität

Eine rasche Senkung des Ausstoßes an klimaschädlichen Gasen ist angesichts der fortschreitenden Klimaerwärmung unverzichtbar. Ein Aktivitätenschwerpunkt muss im Bereich Verkehr liegen, der rund ein Viertel der gesamten Klimagas-Emissionen in Deutschland ausmacht und in den letzten Jahren unter allen Sektoren die geringsten Rückgänge zu verzeichnen hat.

Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht vor, den Energieverbrauch im Verkehrssektor um 10 % bis zum Jahr 2020 und um 40 % bis zum Jahr 2050 zu senken, jeweils im Vergleich zu 2005 (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie/ BMU Bundesministerium für Umwelt, 2012). Zur Erreichung der Klimaschutzziele plant die Bundesregierung ordnungsrechtliche Maßnahmen gemäß EU-Gesetzgebung, wie die Festsetzung von Emissionsnormen, technologische Weiterentwicklung im Hinblick auf die Antriebsstruktur von Fahrzeugen und dem Kraftstoffmix sowie eine Verlagerung des Verkehrs auf emissionsarme bzw. emissionsfreie Verkehrsträger.

Im Bereich Verkehr sind jedoch zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, die nicht auf Bundesebene umgesetzt werden können. Neben Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen sind alle staatlichen Ebenen, insbesondere auch Kommunen gefordert, nachhaltige Aktivitäten vor allem zur Minderung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern umzusetzen.

Die Umsetzung und Quantifizierung von Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig, da der Einfluss der VG Weißenthurm auf den Verkehrssektor als gering einzustufen ist. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich. Zunächst stellt sich die Frage, welche generellen Ansätze zur Emissionsminderung bestehen. Im Folgenden werden diese beschrieben.

1. Verkehrsvermeidung

Bei der Vermeidung spielen der Besetzungsgrad und die Wegelänge eine Rolle. Durch einen höheren Besetzungsgrad lassen sich Fahrten im Motorisierten Individualverkehr (MIV) einsparen. Geeignete Maßnahmen liegen in:

- der Bildung von Fahrgemeinschaften
- der Optimierung von Alltagswegen (z.B. Verkettung von Wegezwecken wie Arbeiten und Einkaufen)
- Mobilitätsmanagement (Vermittlung klimafreundlichen Mobilitätsverhaltens)
- Mitfahrbörsen
- Car-Sharing
- etc.

Für das Einsparpotenzial maßgebend ist zudem die Länge der Wege, welche mit dem Kfz zurückgelegt werden. Entsprechende Maßnahmenansätze liegen z.B. in

- einer Förderung von intermodalen Wegeketten mit Umstieg von Kfz auf ein energieeffizienteres und umweltfreundlicheres Verkehrsmittel (z. B. Mitfahrerparkplätze, P & R, B & R) mit der Wirkung von kürzeren Kfz-Wegstrecken.

- Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung
- Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwicklung (z. B. kurze Wege durch die Nahversorgung)

2. Verkehrsverlagerung

Die Verlagerung steht im Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl. Dieser Handlungsansatz ist von hoher Bedeutung im Hinblick auf die Einsparung von CO₂e-Emissionen. Das Ziel liegt hier im Erreichen

- eines höheren Anteils emissionsfreier Verkehrsmittel (Fahrrad, zu Fuß gehen)
- einer vermehrten Nutzung von CO₂e-effizienteren Verkehrsmitteln (Bus/Bahn)

3. Verträgliche Abwicklung des Verkehrs

Auch künftig wird die Personen- und Güterbeförderung im motorisierten Verkehr das Rückgrat der Verkehrsentwicklung in der Kommune darstellen. Zur Reduzierung des Endenergiebedarfs und der damit einhergehenden CO₂e-Emissionen des Verkehrssektors wird daher dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zukünftig eine wichtige Rolle zu kommen. Für die Betrachtung der Entwicklung des Verkehrs ist es sinnvoll, eine gemeinsame Datengrundlage mit den örtlichen Verkehrsbetrieben zu schaffen und ins Gespräch zu kommen. Hier kann es auch Handlungsziel sein, die Verkehre, die nicht vermieden oder verlagert werden können, möglichst klimaverträglich abzuwickeln (Antriebsart und Verbrauch der Fahrzeuge). Zukünftig wird autonomes Fahren eine wichtige Rolle spielen. Weiche Maßnahmen wie z. B. Bürgertaxis, Bürgerautos, Car-Sharing-Modelle wären eher als Übergangs-Systeme einzuordnen. Daher sollten (gemeinsam mit den Verkehrsbetrieben) Betreiberstrukturen entwickelt werden, die zukünftig den ÖPNV mit autonomem Fahren organisieren. Der Bedarf hierfür könnte via Apps und Befragungen ermittelt werden.

4. Technologische Entwicklungen

Die wesentlichen Einsparungspotenziale im Bereich Verkehr werden vor allem infolge einer Verringerung der spezifischen CO₂e-Emissionen durch technische Verbesserung im motorisierten Straßenverkehr zu erwarten sein (z. B. technologische Innovationen bei konventionellen Antrieben, Elektromobilität, etc.).

5.1.1 Szenarien Verkehr

Im folgenden Kapitel werden die Szenarien des Verkehrssektors im Zeitraum zwischen 2014 und 2050 beschrieben. Als Grundlage für die Darstellung der Entwicklung des zukünftigen Endenergiebedarfs dient die Studie des Öko-Institut „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut F. I., 2015), wobei ein konservatives Szenario (AMS) und ein ambitioniertes Szenario (KS 95) betrachtet werden. In der Studie ist die Entwicklung des gesamtdeutschen Trends dargestellt, der dann auf die VG Weißenthurm übertragen wird.

Für die Durchführung werden zunächst einmal verschiedene Annahmen und Parameter beschrieben, die als Basis dienen. Der erwartete Bevölkerungszuwachs bis 2035 und der an-

schließende Bevölkerungsrückgang innerhalb der VG Weißenthurm wurde aufgrund der angewendeten Methodik des Territorialprinzips nicht berücksichtigt.

Verkehrsleistung

Das Öko-Institut geht im KS 95 davon aus, dass die jüngere Generation ihr Mobilitätsverhalten umfassend ändern wird, weg vom reinen Besitzen eines Fahrzeuges hin zum Benutzen. Damit werden die gemeinsame Pkw-Nutzung (Car-Sharing) sowie der Besetzungsgrad erhöht. Zudem ist hier auch die Ausweitung der Intermodalität (z. B. durch Einbindung von Fahrradwegen in die gesamte Wegeketten) berücksichtigt. Im KS 95 wird davon ausgegangen, dass dieses Verhalten auch im höheren Alter zumindest teilweise von den Nutzern beibehalten wird (Öko-Institut F. I., 2015).

Entwicklung des Modal-Shift und Weglängen

Der Modal-Shift beschreibt die Verkehrsverlagerung, im Personenverkehr weg vom MIV hin zu umweltfreundlichen Verkehrsmitteln wie z. B. den nicht motorisierten Individualverkehr oder dem ÖPNV. Aufgrund dessen, dass der Verkehr mit dem Fahrrad, zu Fuß oder mit dem ÖPNV insgesamt deutlich klima- und umweltfreundlicher ist als der MIV, ist der Modal-Shift, neben der Verkehrsvermeidung und der technischen Verbesserung von Fahrzeugen, eine weitere Möglichkeit den Verkehr in Zukunft umweltverträglicher zu gestalten.

Der Modal-Split für Deutschland im Urbanen Raum wurde anhand der Studie „Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland, Weichenstellung bis 2050“ (WWF-Deutschland et. al, 2014) für heute (Jahr 2012) und für 2050 erhoben. Beim Betrachten der Abbildung 5-1 ist zu erkennen, dass der MIV den Modal-Split mit einem Anteil von 50 % heute dominiert. Des Weiteren machen Wege zu Fuß einen Anteil von 26 %, das Fahrrad 11 % sowie der ÖV noch einem Anteil von 13 % an den eingesetzten Verkehrsmitteln aus. Bis zum Jahr 2050 geht der Anteil des MIV am Modal-Split auf 12 % zurück. Demgegenüber verdreifacht sich der Anteil des Fahrrads auf 35 %. Der Anteil des ÖV verdoppelt sich zudem auf 20 %. Beim Zu-Fuß-Gehen ist ein leichter Zuwachs von 1 % zu verzeichnen. Hierdurch wird deutlich, dass sich, wie oben schon beschrieben, der Modal-Shift in Zukunft weg vom MIV, hin zu umweltverträglicheren Verkehrsmitteln verlagert. Dem Trend der Verkehrsverlagerung liegen einige Annahmen, wie zum Beispiel ein erhöhter Fahrradanteil (Ausbau von Radverkehrsnetzen, Park & Bike-Angebote sowie die Verbreitung von Pedelecs), gesteigerte Attraktivität des ÖPNVs oder die Erhöhung des Pkw-Besetzungsgrad, zugrunde.

Der zukünftige Modal-Split sowie der Modal-Shift für die VG Weißenthurm können an dieser Stelle nicht ermittelt werden, da keine Basisdaten zu Weglängen und Verteilung der Verkehrsmittelanteile vorliegen.

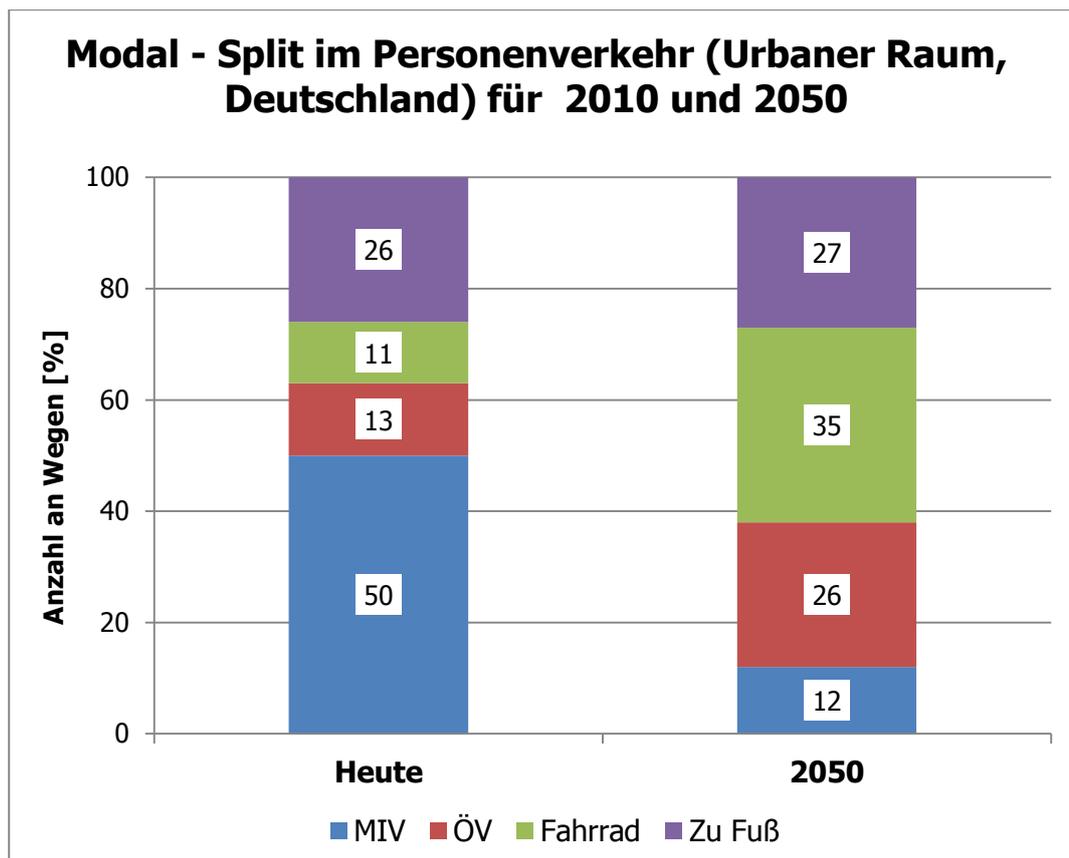


Abbildung 5-1 Modal - Split im Personenverkehr (Urbaner Raum, Deutschland) für 2010 und 2050 (WWF-Deutschland et. al, 2014)

Wie aus der Abbildung 5-2 hervorgeht, wurden heute (Jahr 2012) im Güterverkehr mit 72 % fast drei Viertel der Verkehrsleistung auf der Straße erbracht. Die weiteren Anteile des Modal-Splits entfallen mit 18 % auf die Schiene und 10 % auf die Binnenschifffahrt. Bis zum Jahr 2050 wird davon ausgegangen, dass sich der Anteil des Güterverkehrs auf der Straße um ca. ein Viertel, auf 50 %, reduziert. Demgegenüber verdoppelt sich der Anteil der Verkehrsleistung des Schienenverkehrs auf rund 38 %. In der Binnenschifffahrt ist eine Steigerung von 2 % zu verzeichnen. Auch im Güterverkehr ist deutlich zu erkennen, dass es eine Verkehrsverlagerung weg von der Straße, hin zum umweltverträglicheren Schienenverkehr gibt. Den Szenarien liegen wieder einige Annahmen zugrunde. Diese sind beispielsweise eine kostenseitige Stärkung des Schienen- und Schiffsverkehrs im intermodalen Wettbewerb, die Kapazität des Schienennetzes für den Güterverkehr wird erweitert sowie beim Verteilverkehr (z. B. Lieferdienste) kommen zunehmend batterieelektrische leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und Lkw zum Einsatz.

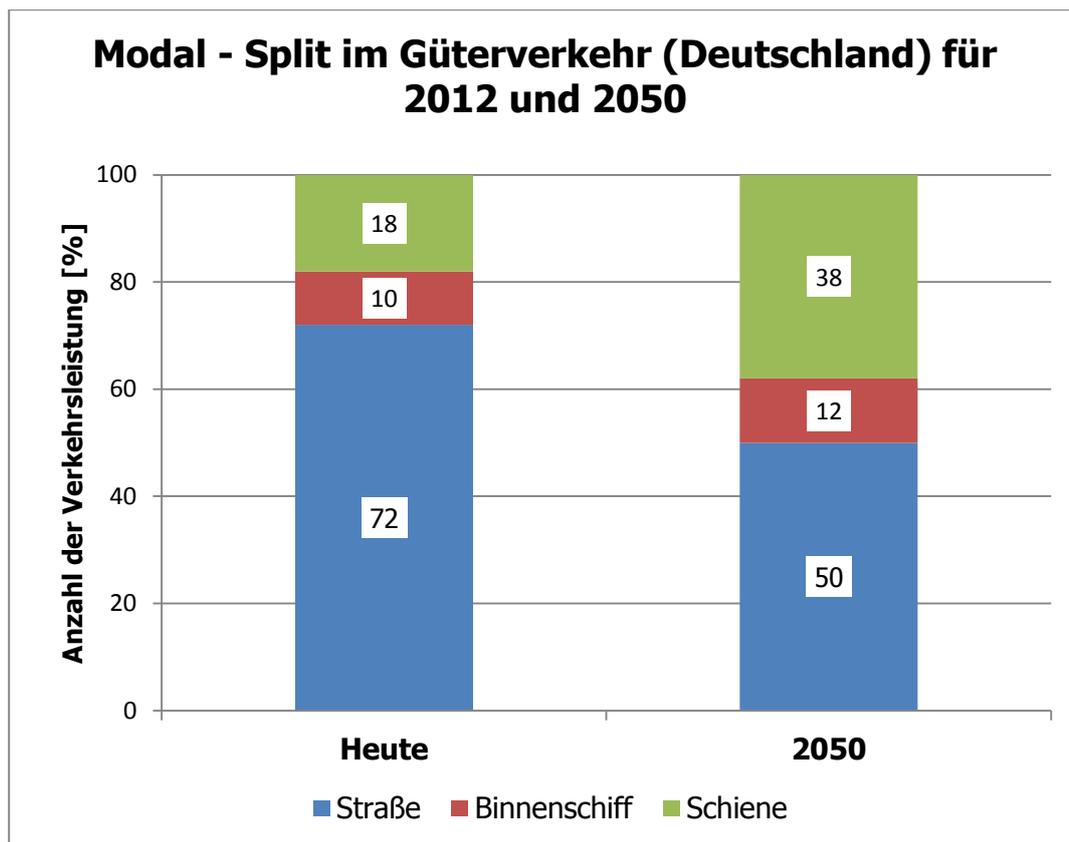


Abbildung 5-2 Modal - Split im Güterverkehr (Deutschland) für 2010 und 2050 (WWF-Deutschland et. al, 2014)

Der zukünftige Modal-Split sowie der Modal-Shift konnten an dieser Stelle für die VG Weißenthurm nicht ermittelt werden.

Effizienzentwicklung von Antriebsarten

Es wird angenommen, dass in der Zukunft alle eingesetzten Antriebsarten deutliche Effizienzgewinne erzielen werden. Ein wesentlicher Treiber hierfür im Pkw-Bereich sind in erster Linie die EU-Emissionsstandards. Die Effizienzgewinne werden vor allem durch ein Bündel verschiedener Technologien erzielt. Hierzu zählen unter anderem die kontinuierliche Weiterentwicklung des Antriebsstrangs und dessen immer weiter zunehmende Elektrifizierung sowie dem Leichtbau mit Hilfe von neuen Composite-Materialien. Diese Annahme trifft sowohl auf die heute überwiegend eingesetzten konventionellen Antriebe als auch auf Technologien zu, die erst in Zukunft vermehrt an Bedeutung gewinnen werden, wie beispielsweise der Elektroantrieb oder Power-to-Liquid.

Im Güterverkehr beschränkt sich die Elektrifizierung des Antriebsstrangs zunächst einmal auf leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und kleine Lkws. Aber im Laufe der Zeit werden auch große Lkws mit höheren Nutzlasten vermehrt mit Strom oder auch durch stromgenerierte Kraftstoffe (Power-to-Liquid) angetrieben.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die angenommene Entwicklung der Effizienz der verschiedenen Verkehrsmittel zu unterschiedlichen Zeitpunkten bei der Szenarienentwicklung (IFEU, op).

Tabelle 5-1 Zukünftige Effizienzentwicklung der mittleren Kfz-Flotten in Deutschland, (IFEU, op).

		TREND				MASTERPLAN			
	Einheit	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Spezifischer Kraftstoffverbrauch bei verbrennungsmotorischem Betrieb									
Motorisierte Zweiräder ¹	2014 = 100%	99%	95%	93%	93%	99%	95%	93%	93%
Pkw	2014 = 100%	89%	73%	66%	63%	87%	68%	58%	49%
Busse	2014 = 100%	98%	88%	80%	74%	99%	86%	73%	67%
Leichte Nutzfahrzeuge	2014 = 100%	102%	97%	92%	85%	95%	87%	80%	77%
Lkw >3,5t	2014 = 100%	95%	86%	80%	75%	96%	83%	76%	74%
Spezifischer Stromverbrauch bei Elektrobetrieb									
Pkw	2020 = 100%	100%	94%	92%	91%	100%	92%	83%	76%
Busse	2020 = 100%	100%	94%	91%	90%	100%	93%	89%	87%
Leichte Nutzfahrzeuge	2020 = 100%	100%	95%	90%	84%	100%	95%	90%	86%
Lkw >3,5t ²	2020 = 100%	100%	104%	105%	104%	100%	143%	155%	153%
¹ Die Studie des Öko-Instituts enthält keine Angaben zu motorisierten Zweirädern. Deren Effizienzentwicklungen wurden aus dem Modell TREMOD (ifeu 2016) entnommen. ² Der zukünftige Anstieg des spezifischen Stromverbrauchs bei Lkw resultiert daraus, dass hier die Elektromobilität zunächst vor allem bei kleinen Lkw marktfähig wird, in zukünftigen Jahren aber eine zunehmende Elektrifizierung bei Lkw-Größenklassen mit höherem Gewicht und damit Energiebedarf unterstellt wird.									

Power-to-Liquid (stromgenerierte Kraftstoffe)

Der Einsatz stromgenerierter Kraftstoffe findet im AMS noch keine Anwendung. Erst im KS 95 kommt die Power-to-Liquid Technologie ab dem Jahr 2040 zum Einsatz. Zu einem früheren Zeitpunkt werden stromgenerierte Kraftstoffe wahrscheinlich nicht wirtschaftlich anwendbar sein. Denn eine Grundvoraussetzung für die Herstellung strombasierter Kraftstoffe ist die ausreichende Verfügbarkeit von regenerativem Strom (Öko-Institut F. I., 2015). Mit diesem sowie aus Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Wasser (H₂O) wird zunächst ein sogenanntes Synthesegas hergestellt. Anschließend werden die gasförmigen Moleküle in einem „Synthesereaktor“ zu flüssigen Kohlenwasserstoffketten (je nach Bedarf Benzin, Diesel, usw.) neu zusammengesetzt (WELT, 2014).

Im Jahr 2050 werden etwa 60 % des Endenergiebedarfs im Verkehr bereits durch Strom gedeckt (Elektrifizierung von Pkws, Oberleitungs-Lkw), womit das Potenzial für den direkten Einsatz von Strom weitestgehend ausgeschöpft ist.

Bei der Herstellung von stromgenerierten Kraftstoffen werden hohe Wirkungsgradverlusten in Kauf genommen. Bei einem Vergleich der Verbrennung von stromgenerierten Kraftstoffen in einem Verbrennungsmotor gegenüber dem direkten Einsatz von Strom in einem Elektromotor,

ist der direkte Einsatz von Strom möglichst immer zu bevorzugen. Der Anteil der strombasierten Kraftstoffe an den etablierten Flüssigkraftstoffe beträgt im Jahr 2040 etwa 25 % und im Jahr 2050 etwa 50 % (Öko-Institut F. I., 2015).

Anpassungen für die Szenarienentwicklung

Aufgrund dessen, dass für die Bilanzierung lediglich Daten über den Modal-Split vorliegen, jedoch nicht eine scharfe Aufteilung der Verkehrsart nach Antriebsarten, wird an dieser Stelle die Annahme getroffen, dass bei den Szenarien im Basisjahr 2014 die eingesetzten Fahrzeuge im Güterverkehr (GV) (LKW 3,5 t bis 7,5 t, LKW bis 12 t, Zugmaschinen, landwirtschaftliche Zugmaschinen, Sonderfahrzeuge (u. a. Feuerwehr), ÖPNV) ausschließlich mit Diesel betrieben wurden. Für die Szenarienbetrachtung wurden dementsprechend dem Güterverkehr der dieselbedingte Endenergieverbrauchs sowie die daraus entstehenden CO₂e-Emissionen zugeordnet (siehe Tabelle 5-3). Der Großteil des dieselbedingten Endenergieverbrauchs und CO₂e-Emissionen werden dem Personenverkehr (PV) zugeschrieben. Zudem werden Benzin und die alternativen Energieträger (wie z. B. CNG/LPG, Strom) dem Personenverkehr zugeordnet.

Die in der Bilanzierung angegebenen Kategorien der unterschiedlichen Antriebsarten (siehe Tabelle 5-2), werden für die Szenarienentwicklung, aufgrund der Übertragbarkeit, an die Kategorien der Öko-Instituts Studie angepasst.

Tabelle 5-2 Endenergieverbrauch und CO₂e-Emissionen nach Antriebsarten in der Bilanzierung 2014

Antriebsart	Endenergie [MWhf/a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Benzin	101.300	35.100
Diesel	234.200	83.700
Erdgas	200	30
Elektro	10	0
Benzin/LPG/CNG	2.200	600
Elektro/Benzin	200	50
Summe Verbrauch	338.100	119.500

In der Studie des (Öko-Institut F. I., 2015), Tabelle 5-66, wurde LPG nicht berücksichtigt. Aufgrund dessen ist die Zusammenfassung der Bilanzierung für Weißenthurm von Autogas (LPG) mit Erdgas (CNG) in einer Kategorie beibehalten worden. Die meisten gasbetriebenen Fahrzeuge werden aus technischen Gegebenheiten im bivalenten Betrieb gefahren, d. h. diese Fahrzeuge besitzen zusätzlich zu ihren Gastank noch einen Benzintank. Für die Szenarien wird hier die Annahme getroffen, dass die 2.200 MWh/a der Antriebsart Benzin/LPG/CNG (siehe Tabelle 5-2) zu gleichen Anteilen von 50 % den Kategorien Benzin und Gas (LPG/CNG) zugeordnet werden (siehe Tabelle 5-3).

Des Weiteren fand in der Studie des Öko-Instituts (Öko-Institut, 2015) auch der Hybrid (Elektro/Benzin) keine Berücksichtigung, weshalb die beiden Energieträger in der Szenarienentwick-

lung anteilig in die Kategorien Strom und Benzin aufgeteilt werden. Als Referenz eines Hybridautos wurde an dieser Stelle der Golf GTE angenommen. Dieser besitzt eine Batterie mit einer Kapazität von 8,4 kWh und legt damit im Alltagsbetrieb etwa 40 km rein elektrisch zurück (motorline, 2015). Die durchschnittliche Tagesfahrleistung in Deutschland beträgt rund 22 km. Zudem belegen Feldstudien von Hochschulen und Forschungseinrichtungen, dass die Reichweite eines Elektrofahrzeuges für etwa 90 % aller geplanten Fahrten ausreichend ist (NPE, 2014). Damit werden für die Szenarien die Kategorie Elektro/Benzin mit 200 MWh/a (siehe Tabelle 5-2) anteilig zu 90 % der Kategorie Strom und 10 % der Kategorie Benzin zugeordnet (siehe Tabelle 5-3).

Die Bilanzierung der CO₂e-Emissionen für die VG Weißenthurm basiert auf Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.93 sowie TSB-internen Annahmen. Hierbei sind sowohl die direkten Emissionen als auch die indirekten Emissionen, die durch die Vorketten verursacht werden, enthalten. Die Anpassung der CO₂e-Emissionen nach Energieträger für die Szenarienentwicklung wird analog zum Endenergieverbrauch durchgeführt. Die für die Szenarien neu gebildeten Ausgangswerte für Endenergie und CO₂e-Emissionen im Jahr 2014 sind der Tabelle 5-3 zu entnehmen.

Tabelle 5-3 Endenergieverbrauch und CO₂e-Emissionen nach Antriebsarten für Szenarien angepasst

Antriebsart	Endenergie [MWh/a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Benzin	102.420	35.400
Diesel PV	213.800	76.400
Diesel GV	20.400	7.300
Gas (LPG, CNG)	1.300	330
Power-to-Liquid	0	0
Strom	190	45
Summe Verbrauch	338.100	119.500

Ergebnisse der Szenarien

Wie bereits oben beschrieben, basieren die Szenarien auf Annahmen, die ein Bündel von verschiedenen Zukunftstechnologien zur Effizienzentwicklung der Fahrzeuge, z. B. durch Leichtbau und Zunahme der Elektrifizierung des Antriebstrangs, berücksichtigt. Aber auch die Fortschritte bei der Batterietechnologie durch höhere Energiedichten, was zu höheren Reichweiten und einem Markthochlauf von elektrischen Fahrzeugen führt, sind berücksichtigt. Weiter spielt in der Zukunft auch der Einsatz von alternativen Energieträgern, wie z. B. Power-to-Liquid sowie die Entwicklung der Verkehrsleistung sowie der Modal-Shift eine Rolle.

Die Zielvorgabe des KS 95, eine Emissionsminderung von 95 %, ist nur mit einem wesentlichen Beitrag im Verkehrssektor zu erreichen.

Auch im Güterverkehr findet im KS -95 wie auch schon im AMS eine Verschiebung der Verkehrsträger zum Schienenverkehr statt. Die Verlagerung ist jedoch deutlich größer als im AMS. Zudem kommen zukünftig vermehrt Oberleitungs-Lkw zum Einsatz (Öko-Institut F. I., 2015). Betrachtet man den Endenergiebedarf des Verkehrs (siehe Abbildung 5-3), so wird bereits im AMS-Szenario deutlich, dass im Zeitraum zwischen 2014 und 2050 eine erhebliche Reduktion

des Energiebedarfs des Personenverkehrs von etwa 50 % erreicht wird. Auffällig ist hier noch, dass der benzinbedingte Energieverbrauch des Personenverkehrs bis 2020 zunächst noch deutlich ansteigt, bevor dieser sich dann kontinuierlich bis zum Jahr 2050 um ca. 41 % verringert. Der Verbrauch von Diesel geht sogar um etwa 70 % zurück. Dagegen steigt der Einsatz von Strom auf ca. 31.500 MWh. Auch beim Gas ist eine Steigerung um ca. 41 % gegenüber 2014 zu verzeichnen.

Die Reduktion des Energiebedarfs ist vor allem darauf zurückzuführen, dass zukünftig davon auszugehen ist, dass die Fahrzeuge zum einen die eingesetzte Energie erheblich effizienter umsetzen werden und zum anderen gleichzeitig eine Verschiebung zu elektrischen Antriebstechnologien stattfinden wird.

Der Güterverkehr weist im AMS zwischen 2014 und 2050 eine Verringerung des Endenergiebedarfs von ca. 11 % auf. Dies ist im Vergleich zum Personenverkehr auf eine geringere Effizienzsteigerung der Fahrzeuge sowie auf eine steigende Verkehrsnachfrage im Güterverkehr zurückzuführen. Aufgrund dessen, dass die elektrischen Antriebe mit ihren erheblichen Effizienzvorteilen gegenüber konventionell angetriebenen Fahrzeugen im Schwerlastverkehr nicht so stark zum Einsatz kommen wie im Personenverkehr, fällt die Reduktion des Endenergiebedarfs im Güterverkehr im AMS-Szenario deutlich geringer aus. Insgesamt kann über den Personenverkehr und Güterverkehr bis zum Jahr 2050 eine Endenergieverbrauchs Reduzierung von etwa 47 % erzielt werden.

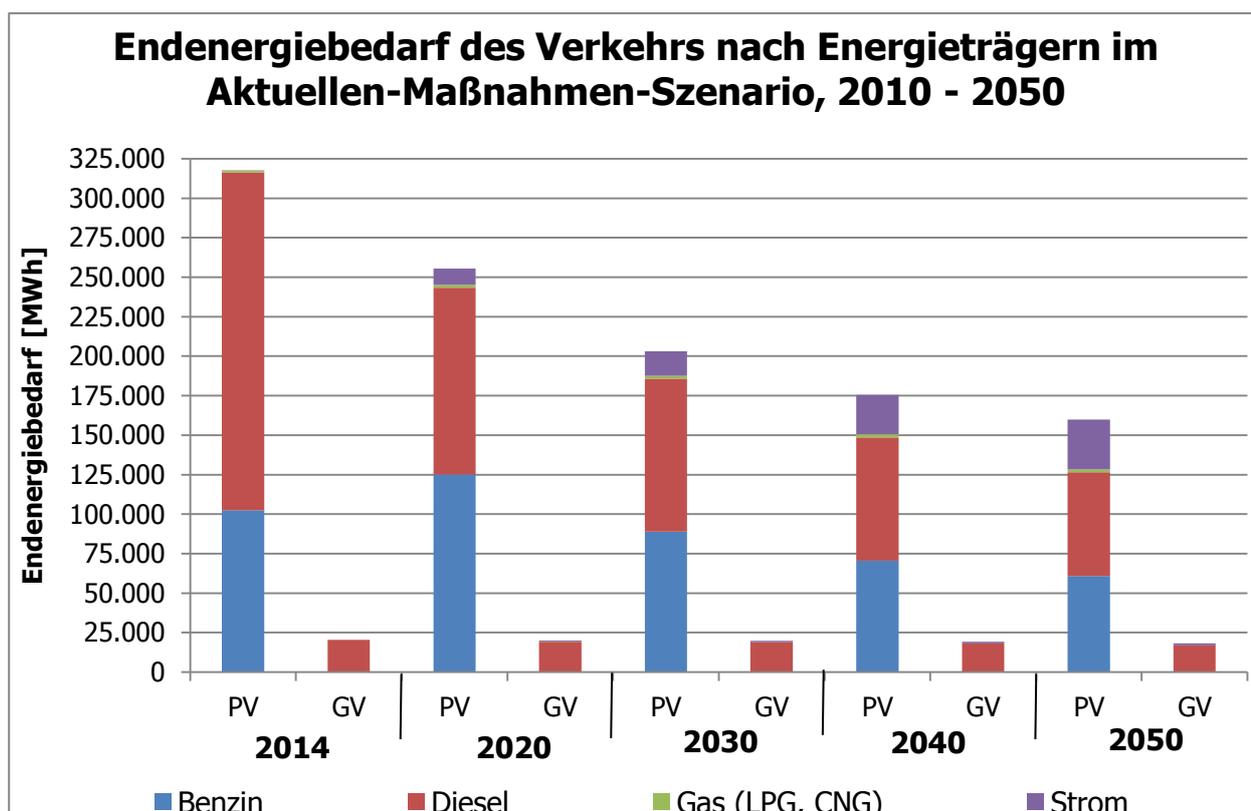


Abbildung 5-3 Endenergiebedarf des Personen- und Güterverkehr nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050

Wie in Abbildung 5-4 visualisiert verhält sich der Ausstoß der CO₂e-Emissionen in der VG Weißenthurm im AMS-Szenario analog zum Endenergieverbrauch. Im Zeitraum zwischen 2014 und 2050 können die CO₂e-Emissionen des Personenverkehrs um ca. 63 % verringert werden. Wie beim Endenergieverbrauch auch, steigen die benzinbedingten Emissionen bis 2020 zunächst an und verringern sich dann bis zum Jahr 2050 kontinuierlich um 46 %. Beim Diesel liegt die Minderung bei rund 72 %. Demgegenüber steigen die CO₂e-Emissionen von Gas (LPG/CNG) im genannten Zeitraum um ca. 50 % und durch den Einsatz von Strom bedingte CO₂e-Emissionen auf etwa 2.300 %. Auch im Güterverkehr kann bis 2050 eine Reduzierung der CO₂e-Emissionen von etwa 23 % erzielt werden. Insgesamt können im Personen- und Güterverkehr bis zum Jahr 2050 die CO₂e-Emissionen um etwa 60 % reduziert werden.

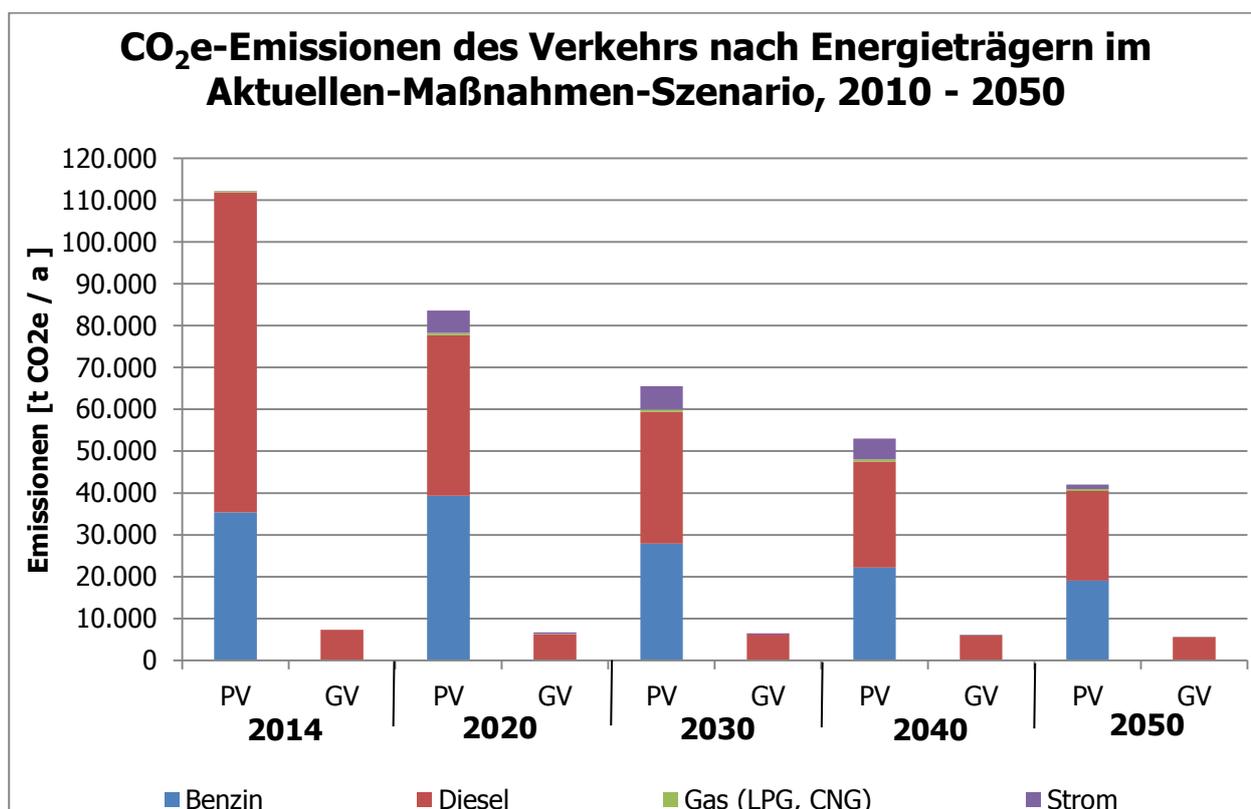


Abbildung 5-4 CO₂e-Emissionen des Personen- und Güterverkehr nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050

Im KS 95 liegt der Endenergiebedarf des Personenverkehrs im Jahr 2050 deutlich unter den Werten des AMS-Szenarios. Dies ist vor allem auf die Veränderungen der Verkehrsnachfrage sowie der Elektrifizierung der Antriebe, insbesondere im Güterverkehr durch den Einsatz von Oberleitungs-Lkw, zurückzuführen. Auch die Effizienzentwicklung des Fahrzeugbestands im Personenverkehr wird deutlich verstärkt. Des Weiteren nimmt der Anteil von stromgenerierten Kraftstoffen (Power-to-Liquid) ab 2020 in diesem Szenario stetig zu. Wie in Abbildung 5-5 dargestellt, reduziert sich durch die genannten Maßnahmen der Endenergiebedarf bis 2050 kontinuierlich um ca. 77 %. Der Einsatz von fossilen Energieträgern verringert sich kontinuierlich und liegt im Jahr 2050 lediglich noch bei etwa 1 % Benzin und 0,3 % Diesel. Gas kommt bis dahin als Kraftstoff im Verkehrssektor nicht mehr zum Einsatz. Im Güterverkehr kann der Endenergie-

bedarf bis zum Jahr 2050 um etwa 61 % gegenüber 2014 verringert werden. Insgesamt kann der Endenergiebedarf des Verkehrs bis 2050 um etwa 76 % reduziert werden.

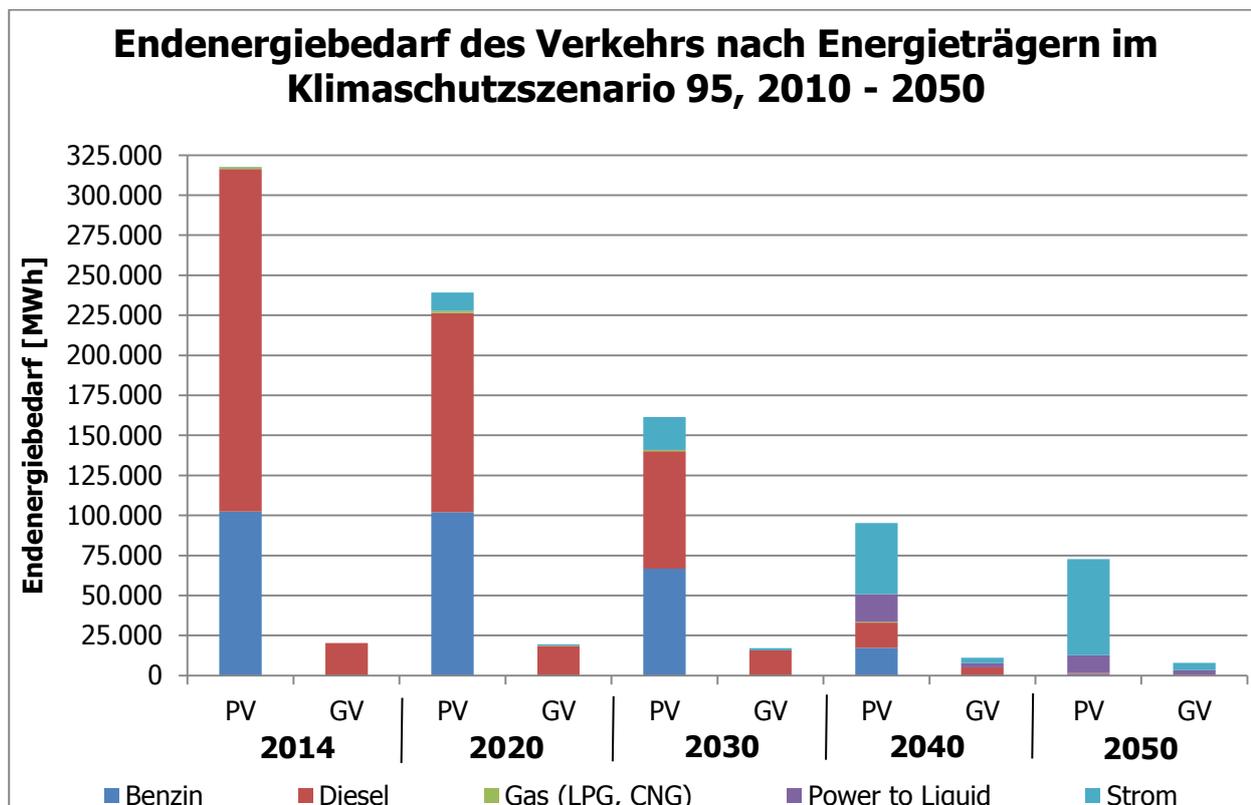


Abbildung 5-5: Endenergiebedarf des Personenverkehr nach Energieträgern im Klimaschutzscenario 95, 2010 - 2050

Analog zum Endenergiebedarf verhält es sich im Zeitraum zwischen 2014 bis 2050 mit den CO₂e-Emissionen. In Abbildung 5-6 ist der Ausstoß der CO₂e-Emissionen der VG Weißenthurm im KS 95 dargestellt. In diesem Szenario können im Zeitraum bis 2050 die CO₂e-Emissionen des Personenverkehrs um ca. 98 % und im Güterverkehr um etwa 95 % verringert werden. Allgemein verringern sich CO₂e-Emissionen des Verkehrssektors bis zum Jahr 2050 um 97 %.

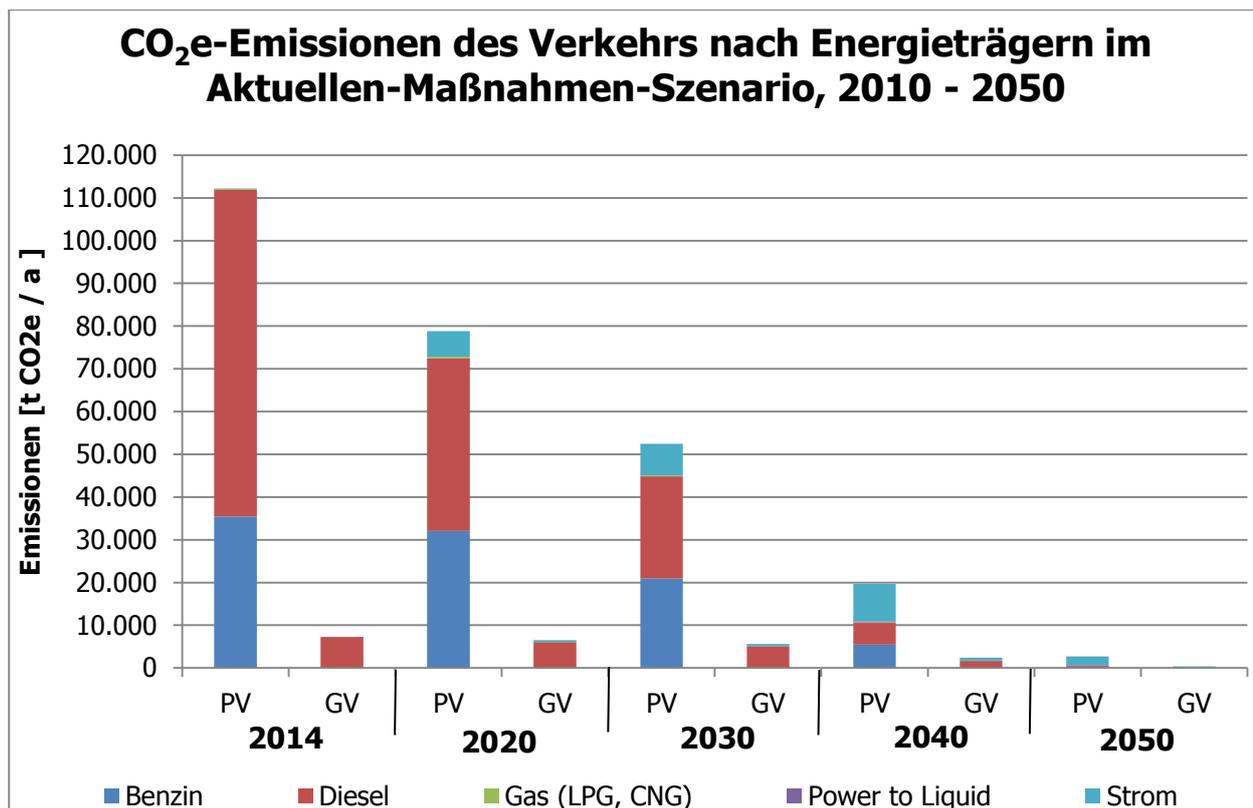


Abbildung 5-6 CO₂e-Emissionen des Personen- und Güterverkehr nach Energieträgern im Klimaschutzszenario 95, 2010 – 2050

6 Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung

6.1 Windenergie

6.1.1 Ist-Situation Windenergie

In der Verbandsgemeinde Weißenthurm sind derzeit keine Windenergieanlagen installiert.

6.1.2 Potenziale

Rahmenbedingungen

Windkraftanlagen sind nach § 35 Baugesetzbuch als privilegierte Bauvorhaben im Außenbereich zulässig. Eine Steuerung der Errichtung von Windkraftanlagen ist auf kommunaler und regionaler Ebene über die Ausweisung von Vorrangflächen in Bauleit- bzw. Regionalplänen möglich. Für die Bauleitplanung, den Flächennutzungsplan und den Bebauungsplan sind die Städte und Verbandsgemeinden zuständig. Regionalpläne werden von der Regionalplanung, hier die Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald, erstellt. Vorgaben liefert das von der obersten Planungsbehörde erstellte Landesentwicklungsprogramm.

Das Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) des zum Zeitpunkt der Anpassung zuständigen Ministeriums beinhaltet die Zielvorgabe auf Landesebene, zwei Prozent der Fläche des Landes Rheinland-Pfalz für die Energienutzung durch Windkraftanlagen bereitzustellen (MWKEL, 2013). Die Umsetzung der Teilfortschreibung des LEP IV gibt den Kommunen einen größeren planerischen Spielraum und größere Verantwortung für den Ausbau der Windenergienutzung. Zur planerischen Erschließung der für die Nutzung der Windenergie vorgesehenen Flächen weisen die Regionalpläne Vorrang- und Ausschlussgebiete aus.

Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung befand sich die Aufstellung des Teilflächennutzungsplans zur Windenergie noch in Bearbeitung. Das erforderliche Verfahren nach dem Baugesetzbuch stand erst noch am Anfang. Demnach können sich noch weitreichende Änderungen ergeben. In Absprache mit der Kommune wird es daher nicht für zielführend erachtet, in Rahmen des Klimaschutzkonzepts ein Potenzial für die Windenergienutzung auszuweisen.

6.2 Solarenergie

In diesem Abschnitt wird das Potenzial für die Nutzung der Solarenergie ermittelt sowie das bereits genutzte und das Ausbaupotenzial dargestellt.

Hierfür werden Anlagen zur Stromerzeugung (Photovoltaik) und Anlagen zur Wärmeerzeugung (Solarthermie) betrachtet. Im Bereich der Photovoltaik werden sowohl Dachanlagen als auch Freiflächenanlagen berücksichtigt. Im Bereich der Solarthermie können Freiflächenanlagen eine Rolle bei der Umsetzung von Nahwärmeverbänden spielen. Die Potenziale sind hier jedoch

mehr von der Wärmesenke als von der verfügbaren Fläche abhängig, sodass diese an dieser Stelle nicht ausgewiesen werden können.

Insbesondere bei Wohngebäuden entsteht eine Nutzungskonkurrenz, da hier auf den Dächern sowohl Photovoltaik- sowie Solarthermieanlagen installiert werden können.

Derzeit ist die Nutzungskonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik nicht so groß. PV-Anlagen werden heute kleiner dimensioniert um möglichst einen hohen Anteil an selbst genutztem Strom zu haben.

6.2.1 Bestandsanlagen Solarthermie

Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen erfolgt durch Auswertung der Daten des Solaratlas des Bundesverbandes der Solarwirtschaft. Dieser enthält Daten zu geförderten Solaranlagen aus dem Marktanreizprogramm des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausführung (Wirtschaftsbetrieb Mainz, 2005).

Bis zum 31.12.2014 waren in der VG Weißenthurm 163 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorfläche von 1.223 m² installiert, was im Durchschnitt ca. 7,6 m² pro Anlage entspricht.

Bei einem durchschnittlichen Ertrag von 350 kWh_{th}/m²_{Kollektorfläche} werden pro Jahr ca.

428 MWh_{th}/a in der VG Weißenthurm durch solarthermische Anlagen erzeugt.

Dies entspricht ca. 0,1 % des heutigen Wärmeverbrauchs der privaten Wohngebäude im Untersuchungsgebiet.

6.2.2 Potenzialanalyse Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Wohngebäuden installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sportheime) oder Betrieben mit Niedertemperatur-Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden ausschließlich Wohngebäude betrachtet. Solarthermische Anlagen sind auf den Warmwasserbedarf und/oder den Warmwasserbedarf und den Heizenergieverbrauch des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. In städtischen Gebieten beträgt die durchschnittliche Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage ca. 8,4 m². Der größere Teil der solarthermischen Anlagen wird nur zur Warmwasserbereitung genutzt, ein geringerer Teil unterstützt die Heizung bei der Heizwärmebereitstellung. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zunimmt, da mit steigenden Energiepreisen auch die Heizungsunterstützung wirtschaftlich interessanter wird. Daneben werden in Bundesförderprogramme im Bereich von Einfamilienhäusern nur noch solarthermische Anlagen gefördert werden, die für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt werden (BAFA, 2014). Daher wird für die Ermittlung des technischen Potenzials eine durchschnittliche Größe einer solarthermischen Anlage von 10 m² Kollektorfläche angenommen. Der nutzbare Ertrag pro Kollektorfläche kann mit 350 kWh_{th}/(m²a) abgeschätzt werden. So wird bei der Potenzialbetrachtung davon ausgegangen, dass auf jeder geeigneten Dachfläche eines Wohngebäudes, die mindestens 50 m² groß ist, eine solarthermische Anlage errichtet wird. Geeignet sind alle Dachflächen mit einer Ausrichtung nach Süden bis hin zu Abweichungen zur Südausrichtung von +/- 90°.

Es wird davon ausgegangen, dass ca. 58 % der Wohngebäude sich für Errichtung einer solarthermischen Anlage eignen. Dies entspricht ca. 5.100 Gebäuden.

Nachfolgende Tabelle stellt das technische Solarthermie-Potenzial dar, unter Angabe der Anzahl der Gebäude, der zur Verfügung stehenden geeigneten Dachfläche, der Kollektorfläche, den Solarwärmeerträgen und der damit ersetzbaren Wärmemenge.

Tabelle 6-1: Ausbaupotenzial Solarthermie

	Berücksichtigte Gebäudeanzahl	Kollektorfläche	Gesamtpotenzial	Anteil am Wärmeverbrauch	Genutztes Potenzial	Ausbaupotenzial
	[Anzahl]	[m ²]	[MWh _{th} /a]	[%]	[MWh _{th} /a]	[MWh _{th} /a]
VG Weißenthurm	9.121	50.550	17.693	6	500	17.193

Das Gesamtpotenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen zur Warmwasserbereitung beläuft sich im Untersuchungsgebiet auf rund 17.700 MWh_{th}/a, was etwa 6 % des heutigen Wärmeverbrauchs der Privathaushalte entspricht. Bisher werden mit rund 500 MWh_{th}/a, weniger als 0,1 % genutzt. Das Ausbaupotenzial beläuft sich somit auf rund 17.200 MWh_{th}/a.

Vor allem im Neubaubereich ist damit zu rechnen, dass auch immer mehr Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung errichtet werden.

6.2.3 Ausbauszenario Solarthermie Dachanlagen

In der Studie Klimaschutzszenario 2050 des Öko-Instituts e.V. und des Fraunhofer ISI Instituts werden 3 Klimaschutzszenarien für die Bundesrepublik Deutschland betrachtet (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015):

- Aktuelle Maßnahmen Szenario (AMS 2012): Alle Maßnahmen die bis 2012 ergriffen worden sind, werden berücksichtigt und bis 2050 fortgeschrieben. Das Szenario bildet den IST-Stand der aktuellen energie- und Klimapolitischen Rahmenbedingungen ab.
- Klimaschutzszenario 80 (KS 80): Hier sollen die im Energiekonzept der Bundesregierung festgelegten Ziele für Treibhausgasemissionen, erneuerbare Energien und Energieeffizienz möglichst erreicht werden, wobei für das Treibhausgasziel der weniger ambitionierte Wert in Ansatz gebracht wird.
- Klimaschutzszenario 95 (KS 95): In diesem Szenario soll bis 2050 eine Reduktion der THG-Emissionen von 95 % gegenüber 1990 erreicht werden. Hier wird der ambitionierte Wert in Ansatz gebracht.

Innerhalb der Szenarien werden Einflüsse von Bevölkerungsentwicklung, Entwicklung der Wirtschaft, Energiepreisentwicklung und politische sowie sonstige Maßnahmen berücksichtigt.

Für Solarthermische Anlagen steigt der Anteil an der Wärmeerzeugung bis zum Jahr 2050 je nach Szenario um 10,3 bis 13,1 %. Neben dem reinen Zubau von solarthermischen Anlagen spielt in den Szenarien auch die Verringerung des Wärmeverbrauchs eine Rolle.

Für das Klimaschutzkonzept wird die jeweilige Zubaurate für solarthermische Anlagen eingesetzt. Damit liegt der Anteil solarthermischer Anlagen im Jahr 2030 je nach Szenario zwischen etwa 7 bis 9 % und bis zum Jahr 2050 zwischen etwa 11 bis 14 %.

Bezogen auf den Wärmeverbrauch im Jahr 2030, gemäß dem Einsparzenario mit 2% Sanierungsrate bei den privaten Haushalten, ergibt sich eine Wärmeerzeugung von 14.200 bis 18.900 MWh/a was einer Kollektorfläche von rund 40.600 bis 54.000 m² entspricht.

Im Jahr 2050 ergibt sich, bedingt durch weitere Sanierungsmaßnahmen, eine weitere Minderung des Wärmeverbrauchs und somit eine geringere benötigte Wärmeerzeugung von rund 11.400 bis 14.500 MWh/a je nach Szenario. Dies entspricht einer Kollektorfläche von rund 32.600 bis 41.100 m².

Tabelle 6-2: Ausbau der Solarthermie nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) bis 2030

		AMS 2012	KS 80	KS 95
Wärmeerzeugung Solarthermie IST (Bilanzjahr 2014)	MWh/a	428	428	428
Wärmeverbrauch Private Haushalte IST (Bilanzjahr 2014) VG Weißenthurm	MWh/a	298.960	298.960	298.960
Anteil Solarthermie	%	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Steigerung nach Studie	%	6,3 %	7,4 %	8,5 %
Anteil Am Wärmeverbrauch 2030	%	6,5 %	7,5 %	8,7 %
Wärmeverbrauch Private Haushalte 2030 (Szenario 2% Sanierungsrate)	MWh/a	218.200	218.200	218.200
Wärmeerzeugung Solarthermie 2030 (bezogen auf Szenario 2% Sanierungsrate)	MWh/a	14.200	16.400	18.900
Kollektorfläche	m ²	40.570	46.900	54.000

Tabelle 6-3: Ausbau der Solarthermie nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) bis 2050

		AMS 2012	KS 80	KS 95
Wärmeerzeugung Solarthermie IST (Bilanzjahr 2014)	MWh/a	428	428	428
Wärmeverbrauch Private Haushalte IST (Bilanzjahr 2014) VG Weißenthurm	MWh/a	298.960	298.960	298.960
Anteil Solarthermie	%	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Steigerung nach Studie	%	10,3 %	12,7 %	13,1 %
Anteil Am Wärmeverbrauch 2050	%	10,5 %	12,8 %	13,3 %
Wärmeverbrauch Private Haushalte 2050 (Szenario 2% Sanierungsrate)	MWh/a	109.100	109.100	109.100
Wärmeerzeugung Solarthermie 2050 (bezogen auf Szenario	MWh/a	11.400	14.000	14.500

		AMS 2012	KS 80	KS 95
2% Sanierungsrate)				
Kollektorfläche (bezogen auf Szenario 2 % Sanierungsrate)	m ²	32.600	40.000	41.400

6.2.4 Solarthermie Freiflächen

Solarthermische Freiflächenanlagen können bei der Errichtung von Wärmenetzen eingesetzt werden. In den Sommermonaten, der Übergangszeit und an sonnigen Wintertagen kann bei geeigneter Auslegung des Kollektorfeldes und der Pufferspeicher ein Großteil des Wärmebedarfs durch die Solaranlage gedeckt werden. Weiter kann in den Übergangsmonaten der Spitzenleistungsbedarf durch die Solarthermieanlagen reduziert werden.

Die Wirtschaftlichkeit großflächiger Solarthermieanlagen hängt nach dem Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Freiflächen-Solarthermie von folgenden Faktoren ab (Hamburg Institut, 2016):

- Entfernung zur Heizzentrale des Wärmenetzes
- Geografische Lage der Solarthermie-Freifläche (wichtig für Ertrag)
- Hydraulische Einbindungsmöglichkeiten ins Wärmenetz
- bei mehreren Netzen das geeignetste auswählen
- Bodenpreis

Die Möglichkeit Solarthermie-Freiflächen in der VG Weißenthurm zu installieren, ist jedoch im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts nicht Gegenstand der Betrachtung.

6.2.5 Bestandsanlagen Photovoltaik

In der VG Weißenthurm waren zum 31.12.2014 insgesamt 270 Photovoltaik-Dachanlagen mit einer Leistung von insgesamt 7.142 kW_p installiert. Des Weiteren gibt es zwei Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Weißenthurm und Mülheim-Kärlich mit einer Gesamtleistung von rund 1.304 kW_p. Es wurden insgesamt ca. 6.894 MWh_{el}/a Solarstrom produziert.

Von den vorhandenen Photovoltaik-Dachanlagen werden einige auf öffentlichen Gebäuden eingesetzt. So sind auf dem Rathaus, Betriebshof und Feuerwehrhaus in Weißenthurm, der Kläranlage und Peter-Häring-Halle in Urmitz, dem Schulzentrum, Feuerwehrhaus und Jugendtreff in Mülheim-Kärlich sowie Bauhof und Karmelenberghalle in Bassenheim Photovoltaik-Anlagen installiert.

6.2.6 Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen

Zur Ermittlung des Potenzials an Dachflächen, die für die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen geeignet sind, wurden ausgewertete Daten des Solarkatasters des Landkreises Mayen-Koblenz herangezogen. Grundlage für die Ableitung der im Solarkataster vom Landkreis Mayen-Koblenz berechneten Dachflächen sind Laserscannerdaten. Diese stammen aus einer vom Landesamt für Vermessung und Geobasisdateninformation des Landes Rheinland-Pfalz durchgeführten Befliegung. Das Ergebnis dieser Messungen ist ein digitales Oberflächenmodell bestehend aus Höhe-

punkten. Mit Hilfe dieses Oberflächenmodells im Solarkataster des Landkreises Mayen-Koblenz können für die Potenzialberechnungen erkannte Dachseiten herausgefiltert werden.

Tabelle 6-4: Potenziale unterschiedlicher Gebäudearten

		GHD	Öffentliche Gebäude	Wohngebäude	SUMME
Nutzbare Dachfläche	m ²	598.755	47.570	603.623	1.249.948
Stromerzeugungspotenzial	MWh _{el} /a	68.413	5.021	54.922	128.356

In der nachstehenden Tabelle ist das Ausbaupotenzial in der VG Weißenthurm dargestellt.

Tabelle 6-5 Ausbaupotenzial PV-Dachanlagen VG Weißenthurm

	Gesamtpotenzial (gerundet)	Bereits genutztes Potenzial (gerundet)	Ausbaupotenzial	Anteil bereits genutztes Potenzial
	[MWh _{el} /a]	[MWh _{el} /a]	[MWh _{el} /a]	[%]
VG Weißenthurm	128.400	6.900	121.500	5

6.2.7 Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen

Nach den derzeitigen Rahmenbedingungen des EEG (sinkende Einspeisevergütung für PV-Strom und anteilige EEG-Umlage für selbstverbrauchten Strom (§ 61 EEG 2017)) können vor allem PV-Anlagen mit einem hohen Eigenverbrauchsanteil des erzeugten Stroms wirtschaftlich betrieben werden. Dies führt dazu, dass bei neuen Anlagen nicht die gesamte verfügbare Dachfläche genutzt wird. Durch diese Regelungen werden demnach auch bei einem erhöhten Zubau von PV-Dachanlagen Potenziale ungenutzt bleiben.

Ob diese bei einer Änderung der Gesetzeslage oder wirtschaftlichen Voraussetzungen nachträglich genutzt werden ist fraglich. Wenn die Entwicklung hin zu einer Arealversorgung geht, könnten größere Flächen geeigneter Dächer mit PV belegt werden, um die Gebäude im Areal, die sich nicht für PV eignen, mit zu versorgen.

Ein großes Potenzial im Bereich der PV-Dachanlagen liegt in Dachflächen von Gebäuden mit vermieteten Wohneinheiten. Derzeit ist ein Betrieb einer solchen Mieterstromanlage für den Vermieter nicht wirtschaftlich, da weitere Kosten für Abrechnung, Vertrieb und Messungen auf die Vermieter zukommen (BMW, 2017). Im EEG 2017 soll daher eine sogenannte Mieterstromklausel integriert werden. Der Betreiber einer solchen Anlage soll demnach einen Zuschlag auf den an die Mieter abgegebenen Strom (Mieterstrom) erhalten. Die Höhe des Zuschlags soll sich voraussichtlich auf 2,75 bis 3,8 Ct/kWh_{el} belaufen (BMW, 2017). Diese Förderung soll ein Anreiz für den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Mietobjekten sein und damit diese bisher selten genutzten Potenziale zu aktivieren.

6.2.8 Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Das Klimaschutzkonzept legt bei Solarenergie den Fokus auf dachgebundene Anlagen. Freiflächenanlagen bergen aufgrund des Flächenbedarfs ein höheres Konfliktpotenzial bezüglich Na-

turschutzbelange. Weiter sind Freiflächenanlagen genehmigungsbedürftig, wodurch in der Planungsphase unter anderem Umweltverträglichkeitsprüfungen durchzuführen sind.

Im Folgenden wird ein Überblick über bereits bestehende Anlagen, die derzeitigen Rahmenbedingungen und eine Potenzialeinschätzung zu PV-Freiflächen vorgenommen.

Bei der Ermittlung des Potenzials für die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte relevant. Zum einen sind die Flächen zu betrachten, die die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes hinsichtlich der Vergütungsfähigkeit einer PV-Freiflächenanlage einhalten (EEG 2017):

- Fläche ist versiegelt oder
- Flächen im Abstand von bis zu 110 m vom Außenrand der befestigten Fahrbahn von Autobahnen oder Schienenwegen oder
- Konversionsfläche aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, die nicht als Naturschutzgebiet oder Nationalpark festgesetzt worden ist.

Durch die neuen Rahmenbedingungen, wie die Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen sowie eine verpflichtende Direktvermarktung ab einer gewissen Größenordnung ergeben sich neue Fragestellungen im Hinblick auf die Errichtung von Freiflächenanlagen. Nach dem neuen EEG 2017 besteht für PV-Anlagen ab einer Leistung von 750 kW_p eine Ausschreibungspflicht. Ab einer Größe von 100 kW_p fallen die Anlagen dabei nach wie vor unter die verpflichtende Direktvermarktung (Rödl & Partner, 2017). Damit können Anlagen bis 750 kW_p ohne Ausschreibungspflicht errichtet werden und können durch das Marktprämienmodell des EEG gefördert werden.

Eine weitere Möglichkeit ist, eine PV-Freifläche unabhängig von der EEG-Vergütung oder Marktprämienmodell des EEG zu betreiben und allein zur eigenen Versorgung oder durch eine Direktvermarktung außerhalb des EEG Erlöse zu erzielen.

Ein wichtiges Kriterium ist dann die Nähe zu einem (Groß-)Verbraucher, der den Strom direkt abnimmt. Weitere Kriterien sind unter anderem die Größe der Fläche, die Neigung, Besitzverhältnisse, naturschutzrechtliche Belange und die Bodenbeschaffenheit.

Im Gegensatz zu Windkraftanlagen sind PV-Freiflächenanlagen keine privilegierten Vorhaben im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 und 2 BauGB. Sie können als sonstige Vorhaben zugelassen werden, insofern sie keine öffentlichen Belange beeinträchtigen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn eine PV-Freiflächenanlagen der Darstellung eines Flächennutzungsplans, Bebauungsplan oder sonstigen Plans widerspricht (Energieagentur NRW, 2014).

Potenziale PV Freiflächen

Das Potenzial für PV-Freiflächen ist im Einzelfall zu prüfen. Für die Landwirtschaft wertvolle Böden in der VG Weißenthurm kommen als Flächen für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen nicht in Betracht und werden auch nicht gefördert. Freie Flächen in bauplanerisch ausgewiesenen Gewerbe- und Industriegebieten sind attraktiv für Unternehmen. Die Zahl der potenziellen Flächen im Untersuchungsgebiet ist auch im Hinblick auf die dichte Besiedlungsstruktur und hochwertiger Bodenpreise begrenzt. Aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen (z. B. Ausschreibungspflicht, Struktur im Untersuchungsgebiet) ist es derzeit fraglich, ob kurz- bis

mittelfristig Potenziale erschlossen werden können. Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wird demnach kein quantitatives Potenzial ausgewiesen.

6.2.1 Ausbauszenario Photovoltaik

Der Ausbau von PV-Freiflächenanlagen hängt von vielen Rahmenbedingungen ab. Vor allem naturschutzrechtliche Belange spielen eine große Rolle.

Die Betrachtung des Ausbaus im Rahmen des Klimaschutzkonzepts konzentriert sich auf die PV-Dachanlagen.

Für die Entwicklung der Ausbauszenarien wurde der Netzausbauplan (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017). der Bundesnetzagentur herangezogen.

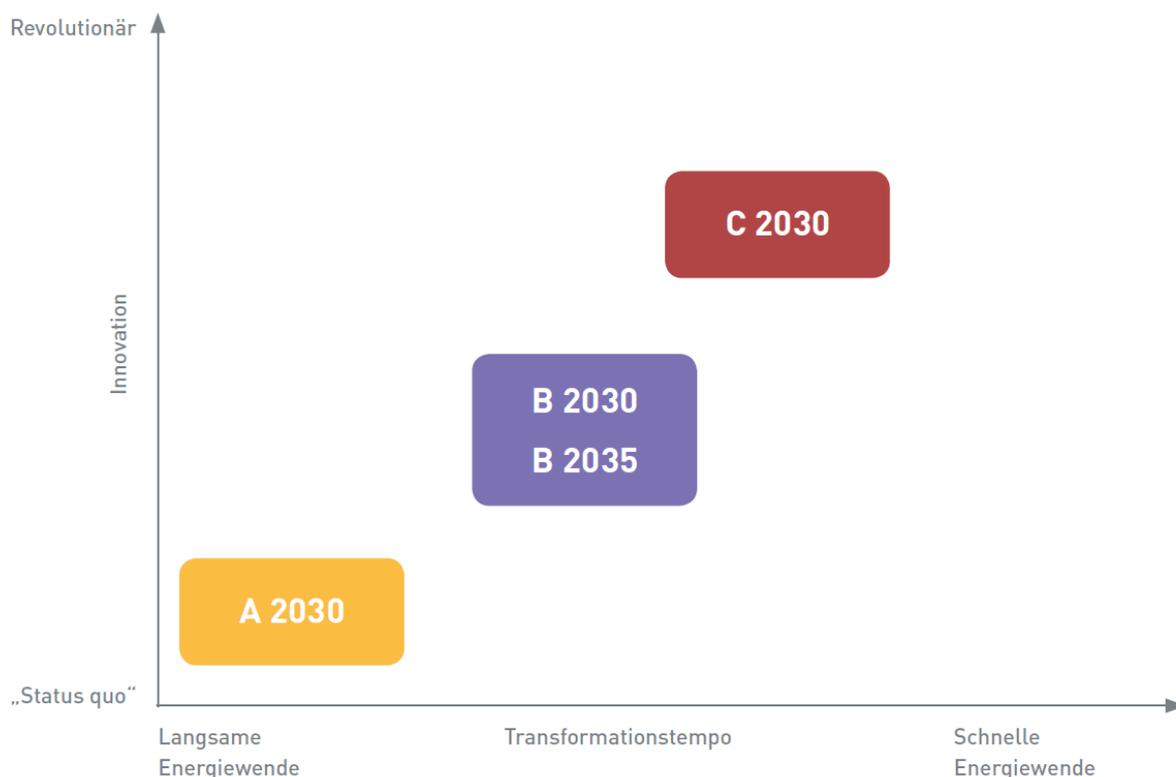


Abbildung 6-1 Szenarienrahmen Netzentwicklungsplan (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017)

Die Ausbauquoten bis 2030 aus (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017) wurden für die VG Weißenthurm angesetzt.

Tabelle 6-6 Zubauraten aus dem Netzentwicklungsplan nach (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017)

Photovoltaik		2015	2030 A	2030 B	2035 B	2030 C
Leistung		39,3	58,7	66,3	75,3	76,8
Zubau in 15 Jahren	GW		19,4	27	36	37,5
Zubau in 1 a	GW		1,29	1,8	1,8	2,5
Zubaurate pro Jahr	%		3,3%	4,6%	4,6%	6,4%

Für die Szenarien wurde dabei von den bereits installierten von 7.142 kW_e ausgegangen. Bei der Betrachtung der Endenergie wurde von einem spezifischen Ertrag von ca. 792 kWh_{el}/kW_p ausgegangen. Dies entspricht dem mittleren Ertrag der Bestandanlagen (5.656.400 kWh_{el} und 7.142 kW_p). Um den derzeitigen Strom in der VG Weißenthurm bilanziell durch PV-Anlagen decken zu können, muss die Ausbaurrate deutlich erhöht werden.

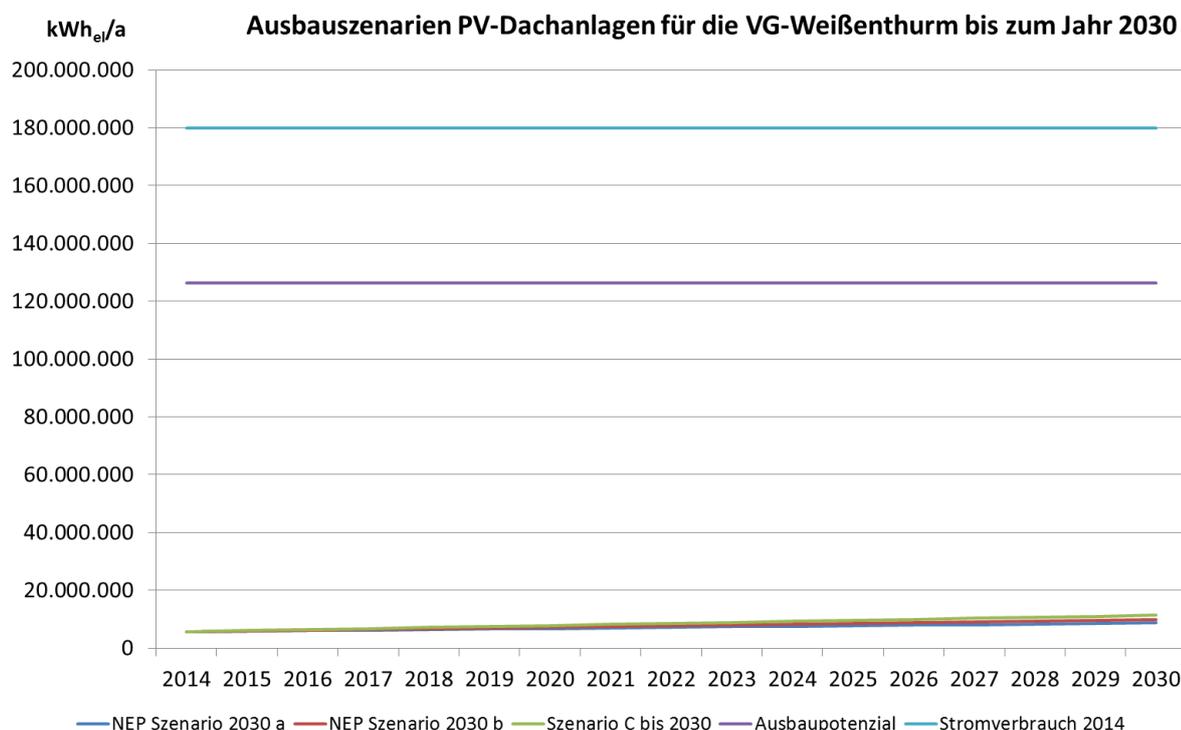


Abbildung 6-2 Ausbauszenarien PV-Dachflächen (Ertrag) für die VG Weißenthurm

6.3 Biomasse

In diesem Abschnitt werden die Potenziale zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Biomasse dargestellt. Hierzu gehören biogene Reststoffe, die zum jetzigen Zeitpunkt schon anfallen oder in Zukunft anfallen werden, sowie speziell für die energetische Verwertung angebaute Energiepflanzen. Dabei wird unterschieden zwischen fester Biomasse (z.B. aus der Forstwirtschaft, Altholz, Landschaftspflegeholz), flüssiger Biomasse und gasförmiger Biomasse (z.B. aus Gülle, Festmist, Energiepflanzen aus der Landwirtschaft, Bioabfall, Grünschnitt).

Die VG Weißenthurm hat mit 50,1 % einen im Vergleich zum Durchschnitt der Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung einen etwas höheren Anteil an Landwirtschaftsfläche. Der Landesdurchschnitt liegt bei rund 48 %. Die Waldfläche liegt mit 11,3 % unter dem Durchschnitt der VG gleicher Größenordnung mit 36 % (vgl. hierzu Tabelle 2-3).

6.3.1 Bestandsanalyse energetische Biomassenutzung im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet befinden sich derzeit geförderte Anlagen zur Nutzung fester Biomasse (Scheitholz, Pellets, Holzhackschnitzel) mit einer installierten Wärmeleistung von rund 700 kW_{th}. Die Wärmeerzeugung kann auf rund 1.200 MWh_f/a geschätzt werden. Hinzu kommen Einzelöfen, die mit Brennholz beschickt werden. Eine vollständige Erfassung gibt es nicht. Deren Wärmeerzeugung ist schwer zu beziffern, da keine Leistungsangaben vorliegen und die Nutzung individuell sehr verschieden ist.

6.3.2 Potenzialanalyse Feste Biomasse

Feste Biomasse wie Holz oder halmartige Feststoffe wie z. B. Stroh kann in Biomasseheizungen und –heizwerken zur Wärmeerzeugung, aber auch in Biomasseheizkraftwerken zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

Zusätzlich gibt es verschiedene Reststoffpotenziale und Potenziale für Biomasse, die speziell zur energetischen Nutzung angebaut werden.

Waldholz

Gemäß Statistischem Landesamt beträgt die Waldfläche im Untersuchungsgebiet rund 631 ha. Bei einer Annahme von rund 1,5 fm/ha und Jahr für eine nachhaltige Bereitstellung von Brennholz ergibt sich theoretisch eine nachhaltige Energieholzmenge von rund 9.500 fm/a. Bei einem durchschnittlichen Energiegehalt von 2.200 kWh_{th}/fm kann von einer theoretischen Energiemenge von rund 22.300 MWh_f/a ausgegangen werden.

Nach Rücksprache mit dem Forstamt im Untersuchungsgebiet ist ein Großteil der Potenziale in der Verbandsgemeinde Weißenthurm bereits in Nutzung. Es bestehen nur wenige Brennholz- und Waldrestholzpotenziale. Der Anteil des öffentlichen Waldes im Verbandsgemeindegebiet ist mit rund 20 % der nutzbaren Flächen relativ gering. Ein Großteil des Waldes befindet sich im privaten Besitz. Angaben zu Potenzialen aus bestehendem Privatwald können nicht explizit ausgewiesen werden. Inwieweit eine stärkere Inwertsetzung des Waldrestholzes möglich ist, wäre zu prüfen.

Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

Das Aufkommen an Landschaftspflegeholz wird in Anlehnung an die Biomassepotenzialstudie Hessen anhand der Größe der Landwirtschaftsfläche im Untersuchungsgebiet und einem Faktor von 0,3 Schüttraummetern je Hektar und Jahr abgeschätzt. Tabelle 6-7 stellt die Ergebnisse der Abschätzung zusammen (inkl. VG Weißenthurm).

Tabelle 6-7 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

VG Weißenthurm		
Herangezogene Fläche	ha	2.623
Ertragspotenzial Landschaftspflegeholz	t/a	220
Energieertrag Landschaftspflegeholz	MWh_f/a	539

Straßen-/Ufer-/Schienenbegleitgrün

Der Anfall erfolgt an den Bauhöfen. Ein verfügbares und sinnvoll nutzbares Potenzial ist aufgrund der geringen Mengen und dem damit vergleichsweise hohen Bergungsaufwand nicht ausweisbar. Es verbleibt vor Ort (Nährstoffrückgewinnung).

Altholz

Für die Bestimmung des Altholzaufkommens werden Daten aus der Landesabfallbilanz verwendet. Hier liegen Daten auf Ebene des Landkreises Mayen-Koblenz vor. Ein Zugriff auf die Altholz-mengen besteht nicht. Die Verwertung der anfallenden Mengen erfolgt außerhalb des Verbandsgemeindegebiets bzw. des Landkreises Mayen-Koblenz im Biomasseheizkraftwerk Hoppstädten (Landkreis Kusel) und in Liebenscheid (Westerwaldkreis). Es bestehen somit keine weiteren Potenziale.

Holzartige Gartenabfälle / Grünschnitt

Für die Bestimmung der Mengen an holzartigen Gartenabfällen werden Daten aus der Landesabfallbilanz herangezogen, die für den Landkreis Mayen-Koblenz zur Verfügung stehen. Der Anfall an holzartigen Gartenabfällen betrug im Bilanzjahr 2014 rund 9.000 t/a auf Landkreisebene. Heruntergerechnet über die Einwohnerzahl auf die VG Weißenthurm wäre das ein Anfall von rund 1.500 t.

Die Abgabe von Grünschnitt aus Haushalten erfolgt über die Grünabfallsammelstellen (in der VG Weißenthurm in Kettig) bzw. neu aufgebauten Wertstoffhof an der Zentraldeponie Eiterköpfe im Landkreis. Weiterhin erfolgen Straßenabholungen. Bisher erfolgte eine stoffliche Verwertung der angefallenen Mengen im Grünabfallkompostierungswerk in Mayen. Mit der Novellierung des Abfallwirtschaftskonzepts des Landkreises Mayen-Koblenz zu Beginn dieses Jahres ist eine hochwertigere Verwertung an Grünschnittmengen das Ziel, bspw. durch Ausbau eines flächendeckenden Netzes an Grünabfallsammelstellen im Landkreis und Aufbau eines Wertstoffhofes an der Deponie Eiterköpfe. Es erfolgt eine Separierung in drei Größen (Unterkorn, Mittelkorn und Überkorn). Ab dem Jahr 2016 erfolgt eine stoffliche Verwertung (Bodensubstratherstellung) und thermische Verwertung. Das Unterkorn wird zu Biogas umgewandelt. Die Gärreste dienen als Dünger. Dies erfolgt in Mayen-Kürrenberg durch die Firma Kraft. Das Mittelkorn wird zu Kompost in der Kompostanlage der Firma Suez in Neuwied verarbeitet. Das Überkorn wird thermisch durch die Firma Flohr in Neuwied verwertet.

6.3.3 Flüssige Biomassepotenziale

Im Untersuchungsgebiet sind keine Potenziale bekannt.

6.3.4 Gasförmige Biomassepotenziale

In diesem Abschnitt werden Potenziale ermittelt, mit denen im Untersuchungsgebiet gasförmige Biomasse (Biogas) aus nachwachsenden Rohstoffen oder Klärgas produziert werden kann.

Wirtschaftsdünger

Bedingt durch die Verteilung von Gülle- und Festmistaufkommen des bestehenden Tierbestands auf die entsprechenden landwirtschaftlichen Betriebe mit entsprechenden festen Verwertungswegen, ist eine absehbare Nutzbarkeit der Energieerträge in Summe als gering anzusehen. Ein entsprechendes nutzbares Potenzial wird demnach nicht ausgewiesen.

Dauergrünland

Von der landwirtschaftlich genutzten Fläche in der VG Weißenthurm wird der Großteil als Ackerland genutzt. Energetische Potenziale zur Biogasproduktion von Dauergrünland liegen demnach nicht vor.

Bioabfall

Die Verwertung des Bioabfalls erfolgt organisatorisch auf Landkreisebene. Bis Ende des Jahres 2015 erfolgte der Transport des Bioabfalls zur Verwertungsanlage in Quedlinburg (Sachsen-Anhalt). Mit der Novellierung des Abfallwirtschaftskonzepts des Landkreises Mayen-Koblenz erfolgt seit Anfang des Jahres 2016 eine regionale Verwertung des Bioabfalls. Die anfallenden Bioabfälle in der VG Weißenthurm werden in drei Größen auf der Deponie Eiterköpfe separiert (Unterkorn 0 bis 40 mm, Mittelkorn 40 bis 80 mm und Überkorn größer als 80 mm) und gehen unterschiedliche Wege der Verwertung. Das Unterkorn wird in der Biogasanlage der Firma Kraft in Mayen-Kürrenberg zu Biogas umgewandelt und damit energetisch verwertet. Die Gärreste dienen als Dünger in der Landwirtschaft. Das Mittelkorn wird in der Kompostanlage der Firma Suez, Neuwied, zu wertvollem Kompost verarbeitet. Das Überkorn wird von der Firma Flohr in Neuwied thermisch verwertet.

Mit der Umstellung des Abfallwirtschaftssystems und einer damit einhergehenden besseren Trennung und Erfassung des Bioabfalls kann mit einer insgesamt gesteigerten Menge an Bioabfall für eine stoffliche bzw. energetische Verwertung gerechnet werden. Durch die Weiterverarbeitung des Wertstoffes in der Region bleibt somit auch die Wertschöpfung vor Ort und der Transportaufwand wird deutlich verringert.

Klärgas

Das in der Verbandsgemeinde Weißenthurm befindliche Klärwerk in Urmitz-Bahnhof (VG Weißenthurm) stabilisiert den Klärschlamm bereits anaerob und nutzen das hierbei produzierte Klärgas im BHKW auf den Standort. Der anfallende Klärschlamm wird derzeit landwirtschaftlich entsorgt.

Bioerdgas

Das BHKW im Freizeitbad Tauris in Mülheim-Kärlich wird auf Basis von Biomethan betrieben. Die Bioerdgasanlage befindet sich im Gewerbepark Hellerwald bei Boppard, die Biogas aus pflanzlichen Rohstoffen gewinnt.

6.3.5 Zusammenfassung Potenzialanalyse Biomasse

Insgesamt ergibt sich durch die Novellierung des Abfallwirtschaftskonzepts des Landkreises Mayen-Koblenz und eine damit angestrebte bessere Verwertung der bisherigen Abfallströme ein deutlich größeres stofflich und thermisch nutzbares Biomassepotenzial (insbesondere Bioabfall, holzartige Gartenabfälle/Grünschnitt). Eine genaue Bezifferung ist zum derzeitigen Stand nicht möglich.

Im Bereich des Waldholzes sind nur wenige weitere Brennholz- und Waldrestholzpotenziale gegeben. Unklar ist die Einschätzung von möglichen Potenzialen im Bereich des Privatwaldes. Die energetische Nutzung des Klärschlammes findet bereits statt.

6.3.6 Ausbauszenario Biomasse

Aufgrund des wesentlich höheren Potenzials konzentriert sich das Ausbauszenario an den Biomasseanlagen zur Wärmeerzeugung.

In der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ des Öko Instituts steigt der Anteil der Biomasseheizungen am Heizenergieverbrauch um ca. 5,2 bis 7,2 % an. In der Studie nimmt die Energieerzeugung durch Biomasse zwar ab dem 2030 ab, durch die Reduktion des Wärmeverbrauchs steigt der relative Anteil am gesamten Heizenergieverbrauch trotzdem an (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015).

Setzt man den anteiligen Anstieg auf die VG Weißenthurm an, ergibt dies im Jahr 2030 einen Anteil von ca. 4,2 bis 6,1 % der Biomasseheizungen. Bezogen auf den Anteil am Bedarf aus dem 2 % Sanierungsszenario im Jahr 2030, liegt die Erzeugung zwischen 9.200 und 18.600 MWh/a.

Tabelle 6-8 Ausbauszenario Holzheizungen 2030 nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015)

		AMS 2012	KS 80	KS 95
Endenergie Biomasse IST 2014	MWh _f /a	1.185	1.185	1.185
Wärmeverbrauch Haushalte 2014	MWh _f /a	298.960	298.960	298.960
Anteil	%	0,4%	0,4%	0,4%
Steigerung Anteil bis 2030	%	3,8%	5,7%	8,1%
Anteil VG Weißenthurm 2030	%	4,2%	6,1%	8,5%
Wärmeverbrauch Haushalte 2030 (Szenario: 2 % Sanierungs- rate)	MWh _f /a	218.220	218.220	218.220
Wärmeerzeugung Biomasse- heizungen in 2030	MWh _f /a	9.226	13.309	18.585

6.4 Geothermie

Als Geothermie wird die unterhalb der Erdkruste gespeicherte Energie bezeichnet (PK TG, 2007). Zum Großteil stammt diese Energie aus terrestrischer Wärme aus dem Erdinneren. Diese Wärme wird aus zwei Quellen gespeist. Rund 70 % kommen aus radioaktiven Zerfallsprozessen verschiedener Isotope. Gravitationswärme, die ihren Ursprung in der Entstehung der Erde hat, macht ca. 30 % der terrestrischen Wärme aus (PK TG, 2007).

Bis zu einer Tiefe von ca. 15 m nimmt die Sonneneinstrahlung Einfluss auf den Wärmehaushalt des Erdreiches. Unterhalb von 15 m bleibt die Temperatur unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen konstant (vgl. Abbildung 6-3).

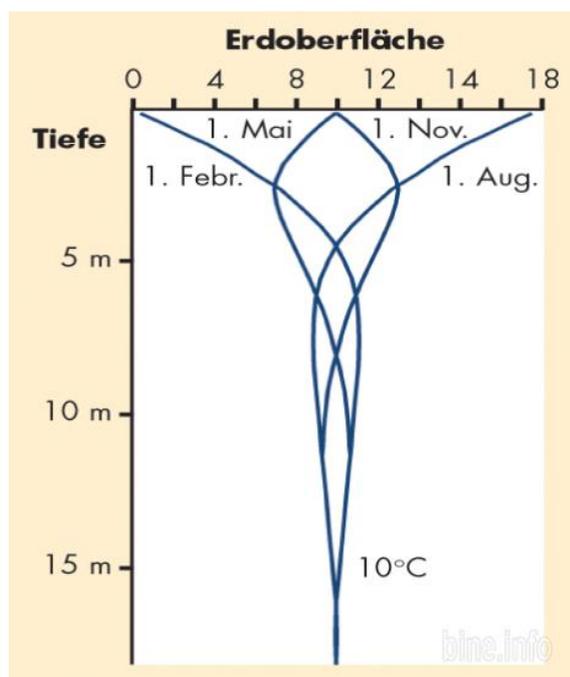


Abbildung 6-3 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten Quelle: (BINE, 2011)

Mit größerer Tiefe steigt auch die Temperatur an. Die Temperaturzunahme pro Tiefenabschnitt wird als geothermischer Gradient oder Temperaturgradient bezeichnet (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003). In Deutschland liegt der Temperaturgradient im Schnitt bei etwa 30 K/km. Für eine geothermische Nutzung sind Regionen mit einem erhöhten Temperaturgradienten, wie zum Beispiel der Oberrheingraben, interessant.

Geothermische Energie (Erdwärme) kann vielseitig eingesetzt werden. Bei der Nutzung wird prinzipiell zwischen tiefer und oberflächennaher Geothermie unterschieden. Tiefengeothermische Energie kann sowohl zur Stromerzeugung als auch zur Wärmenutzung eingesetzt werden. Bei der Wärmenutzung bieten sich vor allem die Möglichkeiten, Erdwärme zur Gebäudebeheizung oder als Prozesswärme zu nutzen. Geothermischer Strom hat den Vorteil, dass seine Verfügbarkeit nicht wesentlich durch tageszeitliche oder jahreszeitliche Schwankungen beeinflusst

wird. Deswegen ist eine Netzintegration geothermischen Stroms im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern, wie z. B. Windkraftanlagen, wesentlich einfacher.

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie kann die Erdwärme ausschließlich zur Wärmenutzung verwendet werden. Neben einer ausschließlichen Nutzung der oberflächennahen Systeme zur Gebäudebeheizung wird auch die sommerliche Gebäudetemperierung immer interessanter. Aufsteigende Thermalwässer ($>20\text{ °C}$) stellen einen Sonderfall dar. Diese werden häufig balneologisch genutzt und stehen daher nur begrenzt für eine energetische Nutzung zur Verfügung. Teilweise besitzen sie jedoch auch ein großes Potenzial für die Nutzung als Heizmedium, insbesondere die vergleichsweise hoch vorliegenden Temperaturen des strömenden Mediums ermöglichen einen äußerst effizienten Betrieb der Wärmepumpe und damit einen vergleichsweise geringen Stromverbrauch. Eine weitere Sonderform stellen Grubenwässer in stillgelegten Bergwerksstollen, die oft eine erhöhte Temperatur aufweisen, dar.

6.4.1 Tiefengeothermie

Die Nutzung von Erdwärme aus einer Tiefe ab 400 m wird als Tiefengeothermie bezeichnet. In der Praxis spricht man jedoch erst ab einer Tiefe von 1.000 m und einer Temperatur von ca. 60 °C von tiefer Geothermie (PK TG, 2007). Abhängig vom Temperaturniveau kann die Energie aus tiefengeothermischen Lagerstätten zur Stromerzeugung und/oder zu Heizzwecken genutzt werden.

Tiefengeothermische Lagerstätten können in Lagerstätten mit hoher ($> 200\text{ °C}$) und niedriger ($< 200\text{ °C}$) Enthalpie unterschieden werden (GTV, 2011). In Deutschland sind ausschließlich Lagerstätten mit niedriger Enthalpie bekannt.

Neben dem Temperaturniveau wird innerhalb der Tiefengeothermie zwischen hydrothermalen und petrothermalen Systemen unterschieden (GTV, 2011). Hydrothermale Systeme nutzen wasserführende Schichten in großer Tiefe und können zu Heizzwecken genutzt werden. Zur Stromproduktion werden Temperaturen von über 100 °C und hohe Schüttungen (mind. 14 l/s) benötigt (Paschen, Herbert; Oertel, Dagmar; Grünwald, Reinhard, 2003). Petrothermale Systeme nutzen die hohen Temperaturen in großen Tiefen (um 5.000 m) (PK TG, 2007) von kristallinen Gesteinen und werden üblicherweise zur Stromproduktion genutzt.

Tiefe Erdwärmesonden

Tiefe Erdwärmesonden bilden eine Sonderform der tiefen Geothermie und werden in der Regel nur zur Wärmenutzung (ohne Stromerzeugung) eingesetzt. Hierbei handelt es sich um ein geschlossenes System, welches die geothermische Energie in der Regel aus $400 - 1.000\text{ m}$ Tiefe fördert (GTV, 2011-3).

Innerhalb der Erdwärmesonde zirkuliert ein Wärmeträgermedium (meist Wasser oder Sole), welches die Wärme der umliegenden Gesteinsschichten aufnimmt und sie zur Oberfläche transportiert. Es besteht kein direkter Kontakt zwischen Wärmeträgermedium und dem umliegenden Erdreich. Das Wärmeträgermedium kann meist nur eine Temperatur weit unter der des umgebenden Gesteins annehmen (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003). Sie können nur zur Wär-

meversorgung eingesetzt werden (PK TG, 2007). Technisch gesehen können Tiefe Erdwärmesonden aufgrund ihrer geschlossenen Bauweise überall eingesetzt werden. In hydrogeologisch kritischen Gebieten, wie zum Beispiel Trinkwasserschutzgebieten können rechtliche Hemmnisse auftreten (MUFV, Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012). Hier ist im Einzelfall zu prüfen, ob aus ökologischer Sicht eine Tiefe Erdwärmesonde errichtet werden kann.

Potenziale der Tiefengeothermie

Für die Tiefengeothermie lassen sich standortspezifische Aussagen zur Eignung nur sehr schwer treffen. Die geologischen Verhältnisse im tiefen Untergrund sind nur in seltenen Fällen bekannt. Aufschluss darüber können Daten vorliegender Bohrungen oder seismischer Untersuchungen („Altseismiken“) liefern. In Gebieten wie beispielsweise dem Norddeutschen Becken ist die Datenlage sehr gut, da hier in großem Umfang nach Bodenschätzen (vor allem Kohlenwasserstoffe) exploriert wurde. In den meisten Fällen ist die Datenlage jedoch deutlich schlechter als im Norddeutschen Becken. Aufgrund dessen lassen sich selten quantifizierbare Aussagen zu geothermischen Bedingungen im tiefen Untergrund treffen. Vor der Errichtung eines Geothermie-Standortes sind also immer standortspezifische Untersuchungen durchzuführen.

Sehr grobe Aussagen können mithilfe der Temperaturkarten des tiefen Untergrunds des Leibniz Institutes für angewandte Geophysik (LIAG, 2014) getroffen werden. Diese wurden anhand der Daten von abgeteufte Bohrungen (Industrie- oder Forschungsbohrungen) erstellt. Der Großteil der Temperaturdaten stammt aus Explorationsbohrungen der Kohlenwasserstoffindustrie.

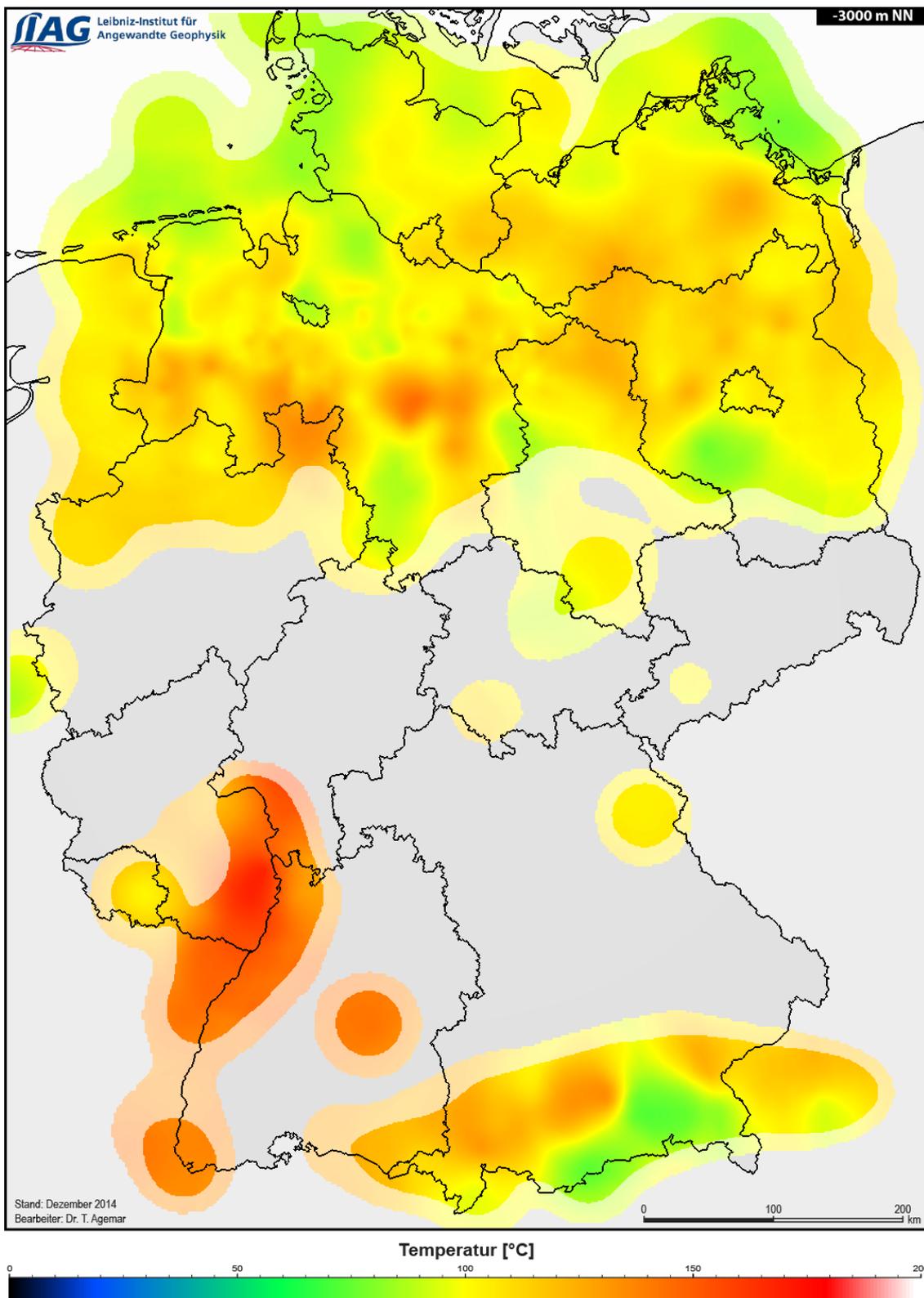


Abbildung 6-4 Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland
Quelle: (LIAG, 2014)

Abbildung 6-4 zeigt die Temperaturverteilung in Deutschland in einer Tiefe von 3.000 Metern. Betrachtet man Rheinland-Pfalz, so ist festzustellen, dass der Bereich des Oberrheingrabens auffällig gute Temperaturen aufweist. Im Untersuchungsgebiet lässt die geringe Datenlage kei-

ne Aussage zu, sodass zunächst keine Potentiale im Bereich der Tiefengeothermie zu erwarten sind.



Abbildung 6-5 Übersicht Gebiete die für eine hydrothermale Nutzung geeignet sind (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, 2015)

Derzeit sind keine Erlaubnis- oder Bewilligungsfelder für die Nutzung (tiefer) Erdwärme bekannt bzw. beantragt (LGB-RLP, 2017)

6.4.2 Oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung von Erdwärme bis zu einer Tiefe von 400 m wird unter dem Begriff oberflächennahe Geothermie zusammengefasst (PK TG, 2007). In diesem Anwendungsbereich wird Erdwärme auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau erschlossen ($< 20\text{ °C}$). Diese kann zur Gebäudeheizung oder -kühlung eingesetzt werden. Üblicherweise besteht ein System zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie aus drei Elementen: Wärmequellenanlage, Wärmepumpe und Wärmesenke (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003).

Systeme zur Nutzung von Oberflächennaher Erdwärme

Wärmequellenanlagen

Wärmequellenanlagen können als geschlossene oder offene Systeme ausgeführt werden. Geschlossene Systeme können vereinfacht in horizontal verlegte Erdwärmekollektoren und vertikale Erdwärmesonden unterschieden werden. Als offene Systeme werden Brunnenanlagen bezeichnet. Bei beiden Varianten zirkuliert ein Wärmeträgermedium (meist ein Wasser-Frostschutzmittelgemisch, wird auch als Sole bezeichnet) innerhalb des Systems. Dieses entzieht dem Erdreich die Wärmeenergie (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003).

Erdwärmekollektoren werden in geringer Tiefe (ca. 1-2 m unter der Erde) verlegt. Es ist darauf zu achten die Kollektoren unterhalb der Frostgrenze anzubringen. Ein Kollektorsystem hat einen vergleichsweise hohen Platzbedarf. Selbst bei energetisch optimierten Neubauten ist der Flächenbedarf immer höher als die zu beheizende Gebäudenutzfläche.

Der entscheidende Faktor für die Auslegung der Kollektorfläche ist die spezifische Entzugsleistung des Bodens. Sie reicht von 10 W/m² bei trockenem nicht bindigem Boden bis zu 40 W/m² bei wassergesättigtem Kies oder Sand (VDI 4640-2, 2001). Abbildung 6-6 zeigt ein Schema einer Erdwärmennutzung mittels Erdwärmekollektoren.

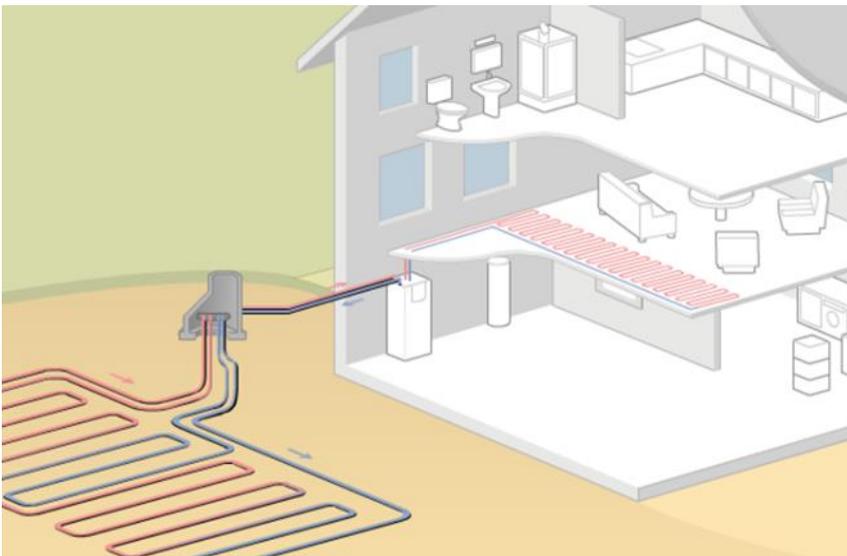


Abbildung 6-6 Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage Quelle: (BWP, 2012)

Höhere spezifische Entzugsleistungen können grabenverlegte Kollektoren wie z. B. Künettenkollektoren erreichen (Ochsner, Wärmepumpen in der Heizungstechnik, 2007).

Erdwärmesonden zeichnen sich durch einen vergleichsweise geringen Platzbedarf aus. Bei dieser Art von System werden vertikale Erdsonden mittels Bohrungen ins Erdreich gebracht. Der Einsatz von Erdwärmesonden ist die am weitesten verbreitete Methode um Erdwärme zu erschließen. Je nach Wärmebedarf handelt es sich um eine oder mehrere Bohrungen bis übli-

cherweise 100 m tief abgeteuft. Jede Bohrung zur Gewinnung von Erdwärme über 100 m Tiefe unterliegt der Betriebsplanpflicht nach dem Bundesberggesetz (Altrock et al. , 2009).

Ab einer Tiefe von 15 m herrscht im Erdreich eine konstante Temperatur von ca. 15 °C.

Erdwärmesondensysteme sind unabhängig von Witterungseinflüssen, da sie hauptsächlich Energie nutzen, die aus dem terrestrischen Wärmestrom stammt. In den Wintermonaten, der Hauptheizsaison, findet jedoch eine gewisse Auskühlung des Bodens statt, da in der Regel mehr Wärme entzogen wird als aus dem Erdinneren nachströmt. Dieser Effekt ist bei der Auslegung der Sondenanlage zu beachten.

Erdwärmesonden eignen sich ebenfalls zur passiven Gebäudetemperierung. Diese Möglichkeit hat nicht nur einen angenehmen Komforteffekt sondern wirkt auch der Auskühlung des Bodens entgegen. Ein Schema einer Erdwärmesondenanlage wird in Abbildung 6-7 gezeigt.

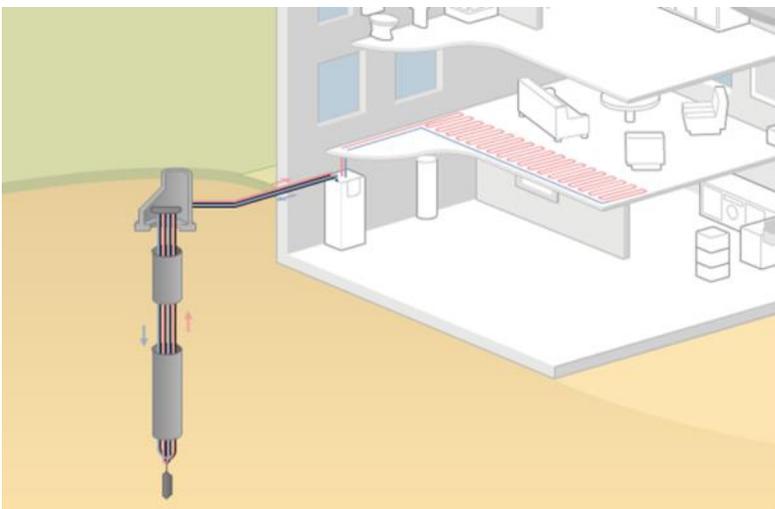


Abbildung 6-7 Erdwärmesonde, Quelle: (BWP, 2012)

Die benötigte Bohrtiefe ergibt sich aus der Wärmeleitfähigkeit und der daraus resultierenden Wärmeentzugsleistung des Bodens. Beide Parameter variieren mit der geologischen Schichtfolge, der Wassersättigung des Erdreiches und der Tiefe. Die VDI 4640 bietet Auslegungsmöglichkeiten für Anlagen $< 30 \text{ kW}_{\text{th}}$ über Tabellenwerte. Dort sind verschiedenen Gesteinsarten Wärmeleitfähigkeiten und Wärmeentzugsleistung zugeordnet. Diese Methode ist jedoch nur als erste Annäherung zu sehen. Wird sie bei kleineren Objekten angewandt, sind meist Sicherheitsaufschläge notwendig. Bei größeren Objekten ist es immer notwendig, einen Fachplaner zu beauftragen.

Eine Auslegungsmöglichkeit für mehrere Erdsonden bietet ein „Thermal Response Test“ (TRT). Dieser Test wird anhand einer Testbohrung oder an einer ersten Bohrung eines Erdwärmesondenfeldes vorgenommen. In der Regel wird diese Bohrung im späteren Anlagenbetrieb genutzt. Mittels des TRT kann die effektive Wärmeleitfähigkeit λ_{eff} (W/m*K), die mittlere ungestörte Bodentemperatur und der Bohrlochwiderstand R_b (m*K/W) bestimmt werden (VBI, 2009). Mit Hilfe dieser Parameter kann eine relativ genaue Auslegung des Sondenfeldes erfolgen.

Bei einem „enhanced Thermal Response Test“ (eTRT) werden Glasfasern innerhalb der Bohrung eingebracht. Diese faseroptische Messung ermöglicht, punktuelle, tiefenabhängige Messungen innerhalb des Bohrloches durchzuführen. Die Wärmeleitfähigkeiten für die verschiedenen geologischen Einheiten lassen sich also vergleichsweise genau bestimmen. Mit diesen Ergebnissen kann eine wesentlich feinere Auslegung des Sondenfeldes erfolgen.

Prinzipiell können, aus technischer Sicht, Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren standortunabhängig errichtet werden. Je nach geologischer Zusammensetzung des Untergrundes kann standortspezifisch die benötigte Bohrtiefe beziehungsweise die benötigte Kollektorfläche variieren.

Grundwasserbrunnen ermöglichen es, Erdwärme mittels eines offenen Systems zu nutzen. Die Grundwassertemperatur liegt das ganze Jahr über konstant bei etwa 8 - 12 °C. Daher arbeiten Wärmepumpen mit Grundwasser als Wärmequelle vergleichsweise effektiv (Ochsner, Wärmepumpen in der Heizungstechnik, 2007).

Die Wärme kann hier direkt mit Grundwasser an die Oberfläche gefördert werden, (keine indirekte Wärmeübertragung wie bei einer Erdwärmesonde). Mittels eines Brunnens wird das Grundwasser zutage gefördert und anschließend zum Verdampfer der Wärmepumpe geleitet. Nach der energetischen Nutzung folgt eine Wiedereinleitung des Grundwassers mittels eines Schluckbrunnens.

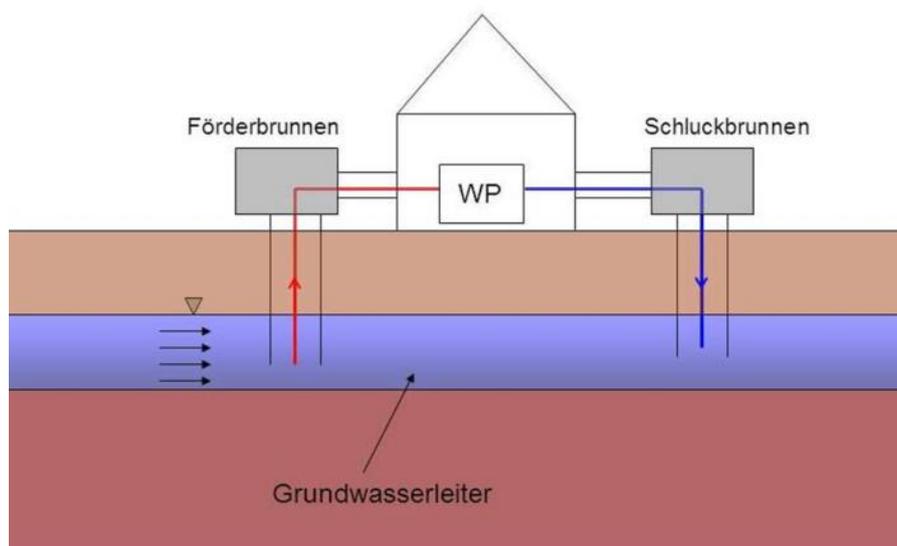


Abbildung 6-8 Erdwärmennutzung mittels Grundwasser

Es ist notwendig, ausreichend ergiebige Grundwasserleiter in nicht allzu großer Tiefe (max. ca. 15 m) vorzufinden. Überschlägig kann mit dem Kennwert 160 l/h je kW_{th} der Wasserbedarf ermittelt werden (Ochsner, Wärmepumpen in der Heizungstechnik, 2007). Zu beachten ist, dass die Entnahme und das Wiedereinleiten von Grundwasser eine Benutzung gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 5 (WHG, 2009) und damit genehmigungspflichtig ist.

Sonderfälle der Wärmequellen sind thermale Quellen und warme Grubenwässer, die unter Umständen ein hohes geothermisches Potenzial aufweisen können.

Wärmeerzeugung

Die zweite Systemkomponente einer Anlage zur Erdwärmenutzung ist eine Wärmepumpe. Wärmepumpen entziehen einem Trägermedium (Grundwasser, Sole oder (Außen-)Luft) Wärme auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau und heben diese auf ein höheres Temperaturniveau. Man unterscheidet zwischen Kompressions- und Absorptionswärmepumpen. Da elektrisch angetriebene Kompressionswärmepumpen die am weitesten verbreitete Form der Wärmepumpe sind, wird auf das Funktionsprinzip dieser Art der Wärmepumpe eingegangen.

In Kompressionswärmepumpen zirkuliert ein Kältemittel, das bei sehr niedrigen Temperaturen verdampft. Am Verdampfer nimmt das Kältemittel die Erdwärme auf und wird dadurch verdampft. Über einen Verdichter werden der Druck (und damit auch die Temperatur des Arbeitsmittels) erhöht. Der Verdichter wird über einen Elektromotor angetrieben, der den wesentlichen Stromverbrauch einer Wärmepumpe aufweist. Am Kondensator gibt das Arbeitsmittel die Wärme an den Heizkreislauf ab und kondensiert. Über ein Expansionsventil wird das Arbeitsmittel entspannt (Druckreduktion), wieder abgekühlt und erneut zum Verdampfer geführt. Zur Veranschaulichung zeigt ein Schema in Abbildung 6-9 eine solche Anlage.

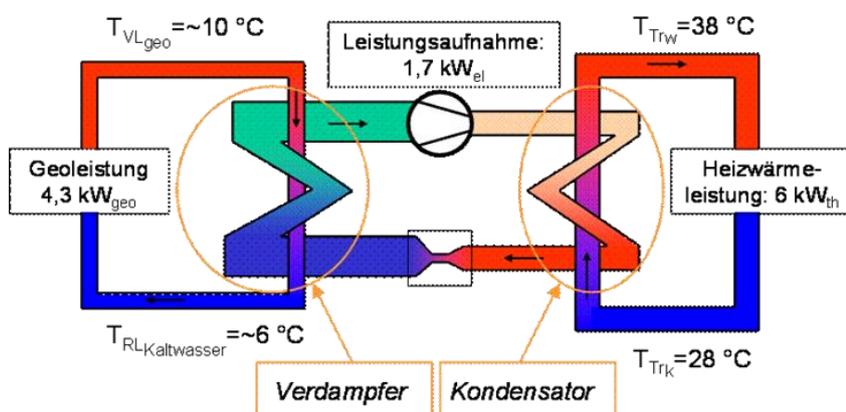


Abbildung 6-9 Schema Kompressionswärmepumpe

Entscheidend für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe ist der Stromverbrauch. Mit steigender Effizienz der Wärmepumpe (insbesondere abhängig von der Wärmequellen- und Senken- Temperatur) nimmt der Stromverbrauch ab. Die Effizienz einer Wärmepumpe kann durch verschiedene Kennziffern bewertet werden. Der Coefficient of Performance (COP, Leistungszahl) gibt das Verhältnis (bei genormten Betriebsbedingungen) des abgegebenen Nutzwärmestroms, bezogen auf die elektrische Leistungsaufnahme des Verdichters, und weiterer Komponenten an.

$$COP = \frac{\dot{Q}_{Nutz}}{P_{el}}$$

Ein COP von 4 bedeutet z. B., dass aus 1 kW_{el} (elektr. Leistung) und 3 kW_{geo} (Umweltwärmeleistung) 4 kW_{th} (Heizwärmeleistung) erzeugt werden. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ausfällt, desto günstiger ist die Leistungszahl. In Abbildung 6-10 wurde die Leistungszahl für verschiedene Heizsystemtemperaturen in Abhängigkeit von der Quellentemperatur aufgetragen.

Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe

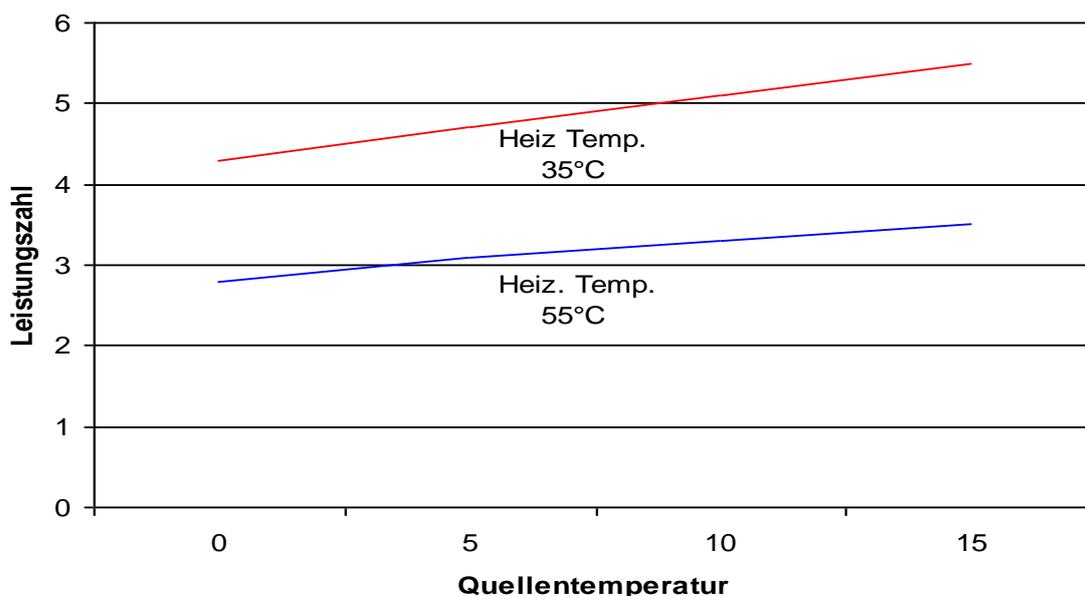


Abbildung 6-10 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senkentemperatur Quelle: eigene Darstellung TSB nach Herstellerangaben von (Waterkotte, 2009)

Die rote Linie stellt eine Leistungskurve für eine Heizsystemtemperatur (Vorlauf) von 35 °C dar, die blaue Linie symbolisiert eine Leistungskurve für eine Systemtemperatur (Vorlauf) von 55 °C. Das Diagramm zeigt, dass bei einer geringeren Heizsystemtemperatur die Leistungszahlen bei gleicher Quellentemperatur immer höher sind, als die der höheren Heizsystemtemperatur.

Daher sind Wärmepumpen vor allem für energetisch optimierte Neubauten oder Altbauten mit Flächenheizsystem interessant, da diese eine niedrigere Vorlauftemperatur haben. Die Leistungszahl ist ein vom Hersteller der Wärmepumpen vorgegebener Kennwert und wurde unter Normbedingungen auf dem Prüfstand ermittelt. Sie definiert somit immer einen bestimmten Betriebspunkt.

Eine anwendungsbezogene Kennziffer für die Effizienz ist die Jahresarbeitszahl (β). Diese gibt das Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme, bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit, für den Antrieb des Verdichters und der Hilfsantriebe (z. B. Solepumpe) über ein Jahr an (VDI 4640-1 , 2010).

$$\beta = \frac{W_{Nutz}}{W_{el}}$$

Da die Jahresarbeitszahl auf realen Betriebsbedingungen basiert, ist sie immer etwas kleiner als die Leistungszahl. Die Jahresarbeitszahl bewertet den Nutzen der eingesetzten elektrischen Arbeit und ist somit das entscheidende Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe.

Wärmesenke

Das dritte Systemelement ist die Wärmesenke. Als Wärmesenke werden beispielsweise zu beheizende Gebäude, Wärmeverbrauch zur (Trink-)Wassertemperierung und Prozesse mit Wärmeverbrauch bezeichnet. Der für den Einsatz der Wärmepumpe ideale Verbraucher sollte einen relativ geringen Temperaturbedarf aufweisen, da so die Effizienz einer Wärmepumpe am höchsten ist. Zur Gebäudebeheizung eignen sich so vor allem Flächenheizungen, wie z. B. Wand- oder Fußbodenheizungen.

Es kommen vor allem Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten in Frage. Zwar können moderne Wärmepumpen eine Heiztemperatur von bis zu 65 °C bereitstellen, jedoch ist die Effizienz dabei meist sehr gering, sodass der wirtschaftliche Betrieb einer Wärmepumpe oft erschwert ist.

Nach dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich müssen alle Neubauten einen gewissen Anteil ihres Wärmebedarfs mit Erneuerbaren Energien decken (§3 (EEWärmeG, Erneuerbare Energien Wärmegesetz 2011, 2015)). Bei Gebäuden mit passenden Eigenschaften für den Einsatz von Wärmepumpen muss im Einzelfall geprüft werden, ob der Einsatz von Erdwärme wirtschaftlich sinnvoll ist. Die Investitionskosten zur Erstellung eines Heizsystems mit Erdwärmesonden liegen deutlich über denen anderer Heizsysteme. Neubauten weisen bei Berücksichtigung der Erfordernisse der aktuellen Energieeinsparverordnung einen sehr niedrigen Wärmebedarf auf. Durch eine günstige Verbrauchssituation kleinerer Neubauten (beispielsweise Einfamilienhäuser) können mit der Erdwärme erzielte Verbrauchskosteneinsparungen die höheren Investitionen oft nicht ausgleichen. Daher amortisieren sich höhere Investitionen vor allem in Gebäuden mit höherem absolutem Wärmeverbrauch, im Neubaufall insbesondere in größeren Gebäuden. Es besteht die Möglichkeit der Förderung von effizienten Wärmepumpen bis zu einer Nennwärmeleistung von 100 kW im Gebäudebestand und Neubau durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA, 2017). Hierbei sind die Förderbedingungen der BAFA zu berücksichtigen, da nicht alle Wärmepumpen gefördert werden.

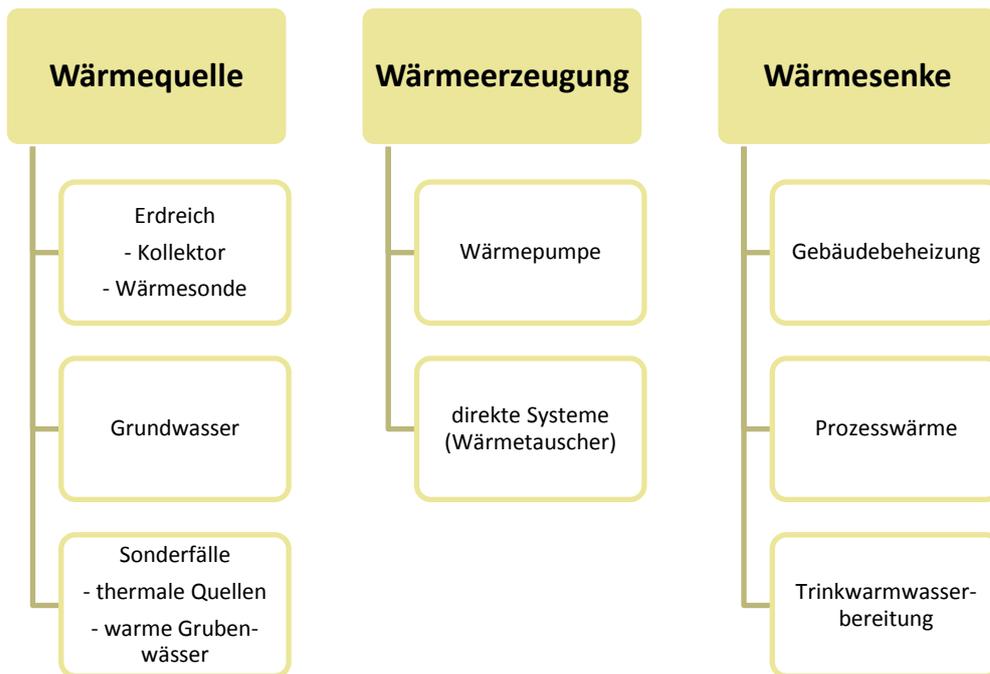


Abbildung 6-11 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie

6.4.3 Bestand geothermischer Heizungssysteme

In der VG Weißenthurm werden ca. 11.700 MWh_f/a Wärme durch Wärmepumpen zur Verfügung gestellt. Dies entspricht 3,9% des Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte.

Dabei ist noch nicht aufgeschlüsselt, wie viel Energie durch erdgekoppelte Systeme und wie viel Energie durch Luft/Wasser Wärmepumpen bereitgestellt wird. Betrachtet man die Absatzzahlen der letzten 7 Jahre (vgl. Abbildung 6-12), lag der Anteil der verkauften erdgekoppelten Wärmepumpen im Schnitt bei ca. 37 %. Wird die gleiche Verteilung für die VG Weißenthurm angesetzt, kann eine Wärmebereitstellung von 4.310 MWh_f/a durch erdgekoppelte Wärmepumpen angenommen werden.

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2010 - 2016

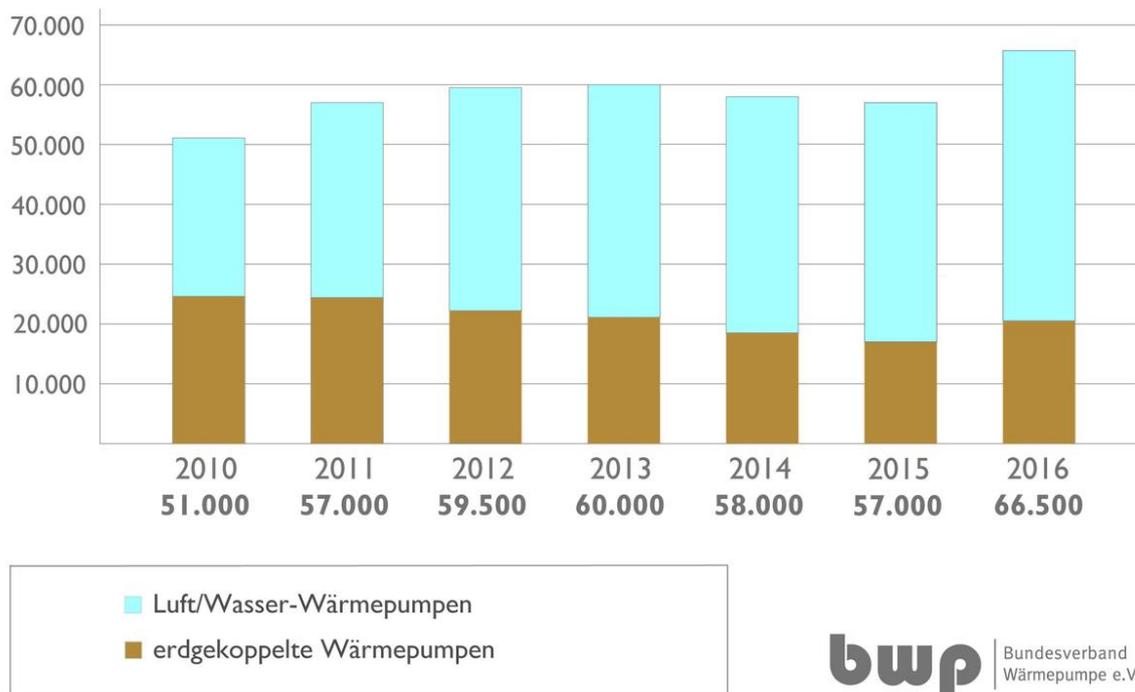


Abbildung 6-12 Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2017)

6.4.4 Potenziale der oberflächennahen Geothermie

Der Einsatz der Erdwärme ist eher von Einsatzbereichen (bspw. Gebäude mit niedrigen Systemtemperaturen) als von den eigentlichen geothermischen Potenzialen begrenzt.

Geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren können aus technischer Sicht überall im ganzen Untersuchungsgebiet errichtet werden. Die Machbarkeit ist mehr oder weniger unabhängig von standortspezifischen Gegebenheiten. Die benötigte Bohrtiefe variiert je nach Wärmeleitfähigkeit am Standort. Dies kann die Wirtschaftlichkeit der Wärmenutzung positiv wie negativ beeinflussen.

Ob Erdwärme eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Heizsystemen ist, hängt von den Jahresarbeitszahlen, also der Effizienz der Wärmepumpe ab. Wie in Kapitel 6.4.2 beschrieben, sollte daher das Heizsystem einen geringen Temperaturbedarf aufweisen. Erdwärme ist daher vor allem für Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten mit Flächenheizsystem eine interessante Alternative.

Um Erdwärme mittels Grundwasser zu fördern, sind bestimmte standortspezifische Rahmenbedingungen zu erfüllen. Es ist eine hohe Grundwasserergiebigkeit in nicht allzu großer Tiefe erforderlich.

Nach (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017) liegt die Wärmeleitfähigkeit der Böden, die ein wichtiges Kriterium zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren ist, in der VG Weißen-

thurm zwischen kleiner 1,2 und 1,6 W/mK. Der Großteil der Verbandsgemeinde hat eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,0 bis < 1,4 W/mK.

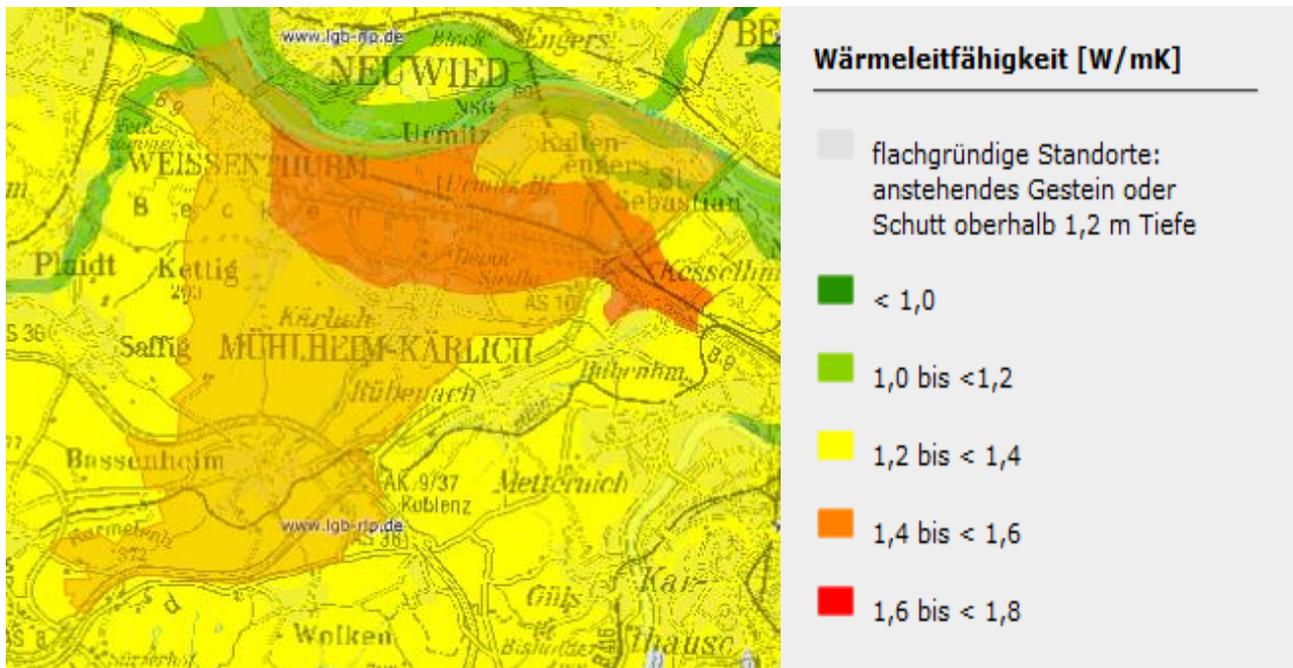
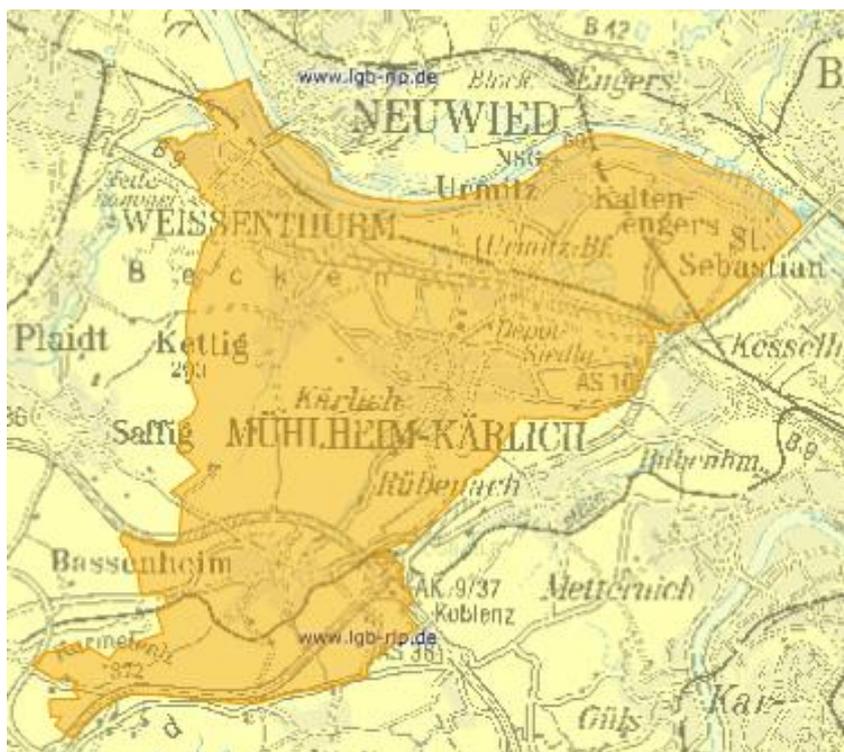


Abbildung 6-13 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der VG Weißenthurm
Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

Die Standorteignung für Erdwärmekollektoren ist abhängig vom Wasserhaushalt der Böden und mit der damit verbundenen Wärmeentzugsleitung. Je höher diese einzustufen ist, desto besser sind die Böden geeignet (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017). Abbildung 6-14 zeigt, dass ein Großteil der VG Weißenthurm zur Installation von Erdwärmekollektoren geeignet ist (gelbe Fläche).



- gut bis sehr gut geeignet: grund- und staunasse Böden
- geeignet: tiefgründige Böden ohne Vernässung
- meist weniger geeignet: flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe

Abbildung 6-14 Einschätzung der Eignung des Untersuchungsgebietes für den Einsatz von Erdwärmesonden in der VG Weißenthurm Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

Nach dem Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) sind Handlungen zu vermeiden, die zu Beeinträchtigungen oder Schädigungen des Grundwassers führen (MUFV, Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012). Vor der Errichtung von Erdwärme-Sondenanlagen muss geprüft werden, ob diese in wasserwirtschaftlich genutzten oder hydrogeologisch kritischen Gebieten liegen (MUFV, Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012). In diesen kritischen Gebieten ist bei der Planung von Erdwärmesonden eine Bewertung durch die Fachbehörden notwendig. (Regionalstellen WaAbBo der Struktur- und Genehmigungsdirektionen Nord und Süd, LfU oder LGB) (LUWG, 2007)

Der Bau von Erdwärmesonden ist in der VG Weißenthurm zum größten Teil mit Standardauflagen genehmigungsfähig (hellgrüne Fläche). Zusätzlich sind Hinweise zu den Untergrundverhältnissen verfügbar. Bei Weißenthurm, zwischen Kettig und Mülheim-Kärlich sowie weiter südlich bei der Waldmühle und Bassenheim sind vier Gebiete, in denen Erdwärmesonden meist genehmigungsfähig, jedoch mit zusätzlichen Auflagen versehen sind (orange). In den Gebieten um Mülheim-Kärlich (im Westen sowie das Gebiet Ludwigshöhe, Korbsmühle und Heckenmühle), Eppertsborn und Kettig gibt es Gebiete, in denen Erdwärmesonden nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig sind (rote Flächen).

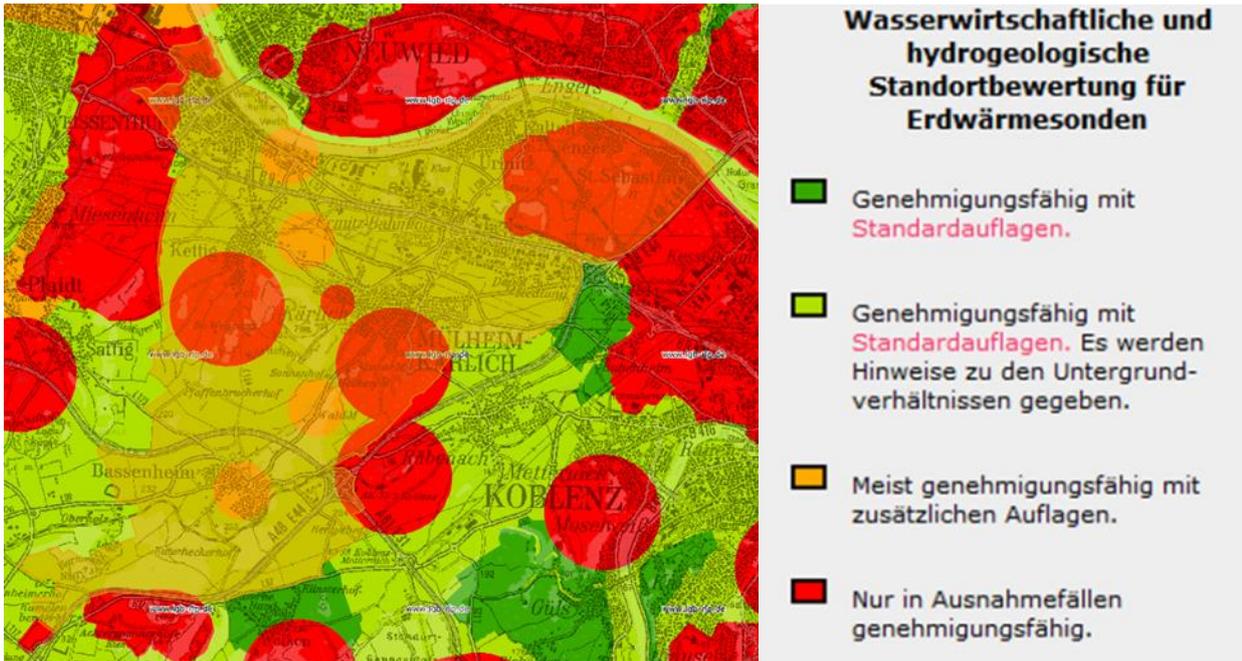


Abbildung 6-15 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der VG Weißenthurm Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

In der VG Weißenthurm sind nur wenige Bohrpunkte mit dem dazugehörigen Grundwasserflurabstand vorhanden (vgl. Abbildung 6-16). Die vorhandenen Bohrpunkte weisen hauptsächlich Grundwasserflurabstände im Bereich bis ≤ 10 m auf. Die Eignung des Untersuchungsgebietes für die Errichtung von Grundwasserbrunnen sollte entsprechend im Detail geprüft werden.

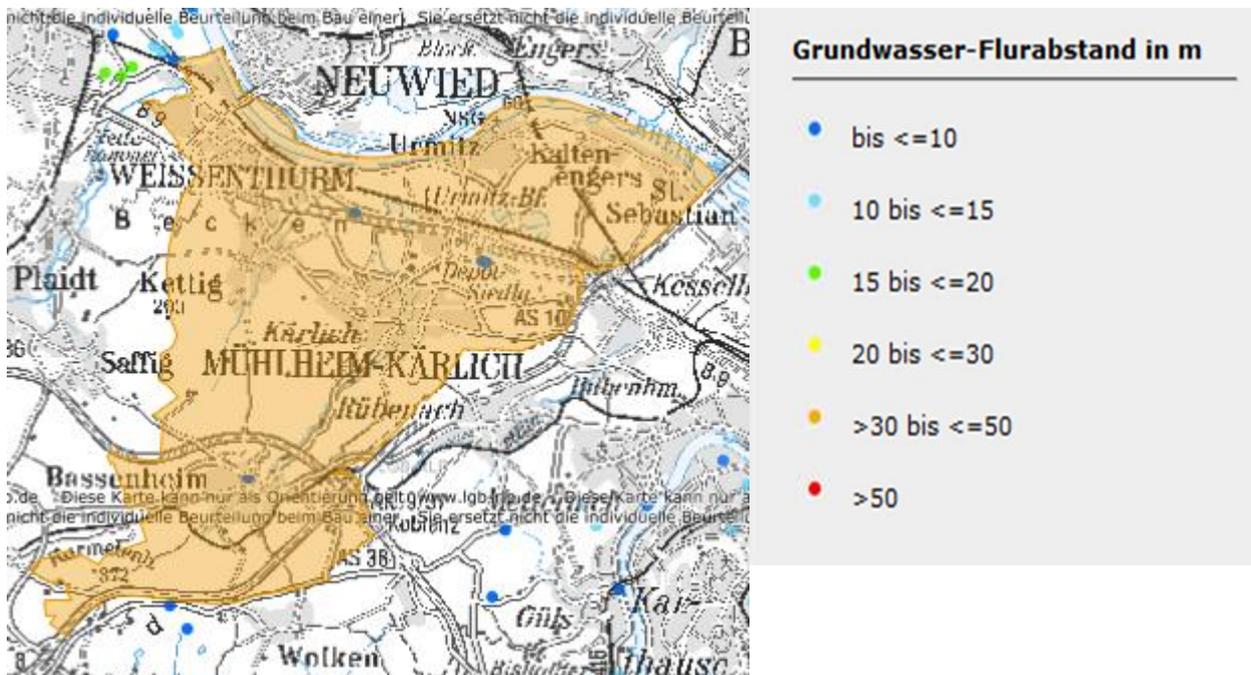


Abbildung 6-16 Grundwasserflurabstand der VG Weißenthurm Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

Der Großteil der VG Weißenthurm weist eine gering bis hohe Grundwasserergiebigkeit auf (vgl. Abbildung 6-17). Im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebiets existiert jedoch auch eine Fläche mit einer mittel bis sehr hohen Grundwasserergiebigkeit.

Liegt in diesem Teil zusätzlich zu der hohen Grundwasserergiebigkeit ein geringer Grundwasserflurabstand vor, kann nach erster Einschätzung von einer guten Eignung des Gebietes in Bezug auf Grundwasserbrunnenanlagen festgestellt werden.

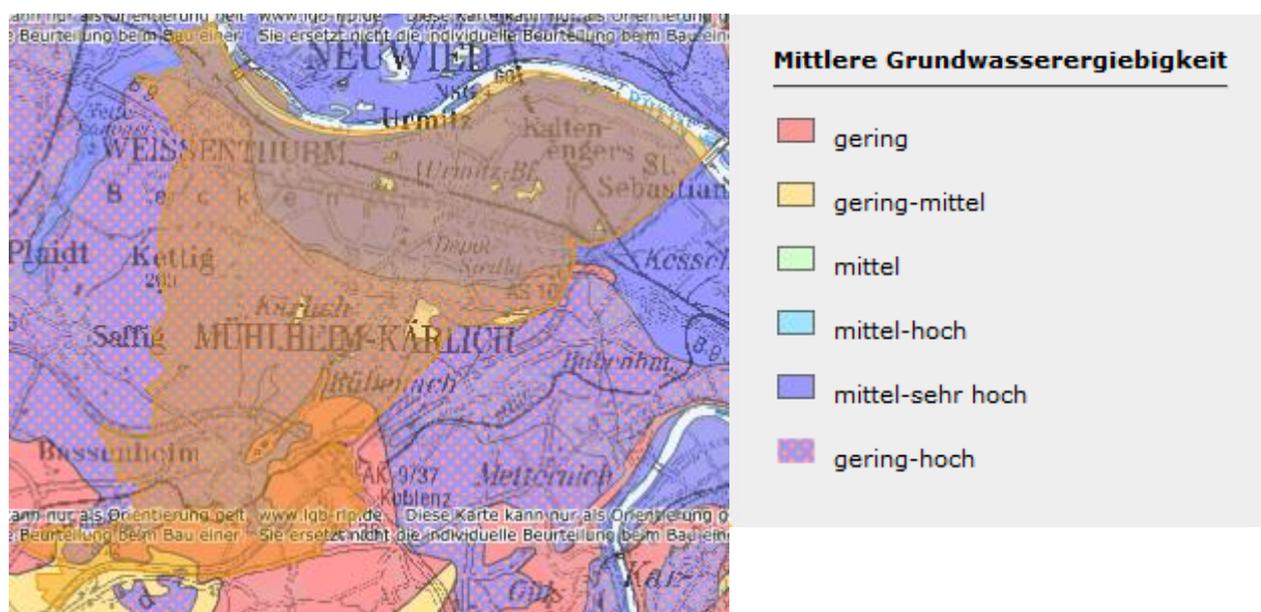


Abbildung 6-17 Grundwasserergiebigkeit in der VG Weißenthurm Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

6.4.5 Kalte Nahwärme und Latente Wärmespeicher

Kalte Nahwärmenetze unterscheiden sich von herkömmlichen Wärmenetzen durch das Temperaturniveau innerhalb des Verteilnetzes. Bei konventionellen Wärmenetzen liegt das Temperaturniveau ca. zwischen 70 und 90°C in der Vorlaufleitung.

Bei kalten Nahwärmenetzen liegt das Temperaturniveau bei ca. 10 -12 °C. Als Wärmequelle für das Wärmenetz können z.B. Erdwärme, Abwasser oder andere Abwärmequellen mit einem niedrigen Temperaturniveau dienen. Das Wärmenetz wiederum dient als Wärmequelle für dezentrale Wärmepumpen in den zu versorgenden Gebäuden.

Kalte Nahwärmenetze sind vor allen Dingen für Neubaugebiete oder Gebiete mit energetisch umfassend modernisierter Bebauung interessant. Die Kombination aus vergleichsweise hoher Wärmequellentemperatur der kalten Nahwärme und die in solchen Gebäuden vergleichsweise geringe Vorlauftemperatur der Heizung lassen sich hohe Effizienzwerte (Jahresarbeitszahlen größer 4) für die Wärmepumpen erreichen.

Weiterhin kann das Netz zur passiven Kühlung der versorgten Gebäude verwendet werden. Neben dem Komforteffekt wird bei geothermischen Wärmequellen das Reservoir in den Sommermonaten durch die aus den Gebäuden abgeführte Wärmeenergie regeneriert.

Schema „Kaltes Nahwärmenetz“

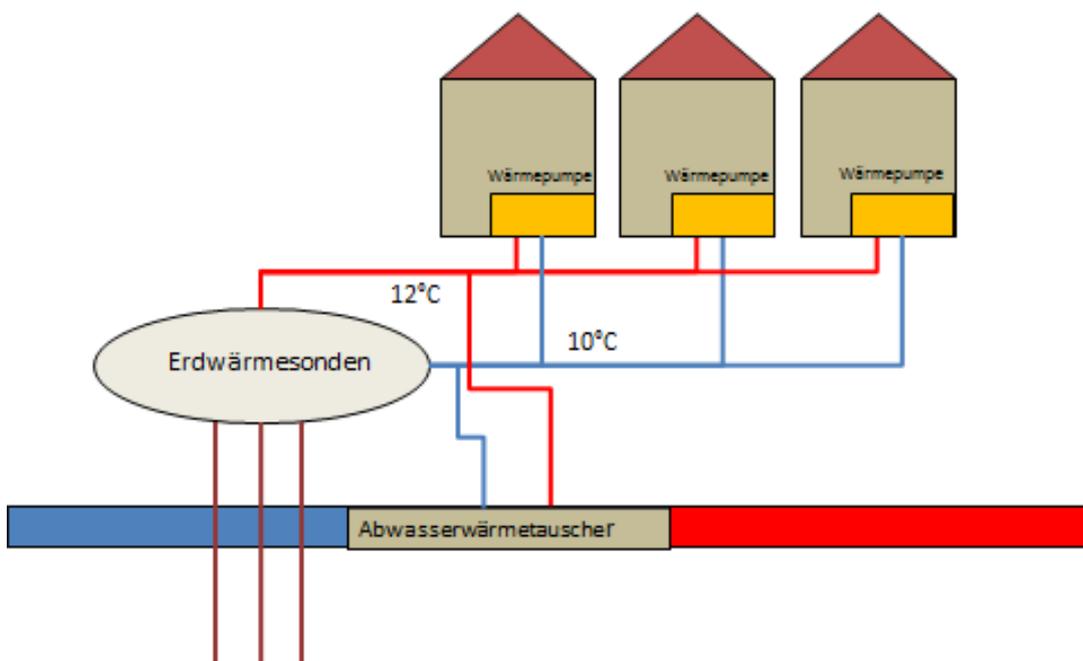


Abbildung 6-18 Schema kaltes Nahwärmenetz (eigene Darstellung)

Latente Wärmespeicher ermöglichen es, thermische Energie verlustarm, mit vielen Wiederholungszyklen und über lange Zeit einzuspeichern (Fraunhofer ISE, 2010).

Bei latenten Wärmespeichern erfolgt die Einspeicherung durch die Änderung des Aggregatzustandes des Speichermediums. Je nach Anwendungsfall werden Materialien mit einer geeigneten Phasenwechseltemperatur ausgewählt:

- Wasser und wässrige Salzlösungen: -30 bis 0 °C
- Salzhydrate oder Paraffine (vollständig gesättigte Kohlenwasserstoffe), organische Gemische: 0 bis 130°C
- Salze (wie z.B. Nitrate, Chloride, Karbonate, Fluoride) und Mischungen dieser Stoffe, Hydroxide, Alkali- und Erdalkalimetalle: > 130 °C
- Oft werden auch Gemische aus den Stoffen dieser drei Temperaturbereiche eingesetzt.

Im Gebäudebereich können Eisspeicher als alternative Wärmequelle für Wärmepumpen eingesetzt werden. Vorrangig wird dabei die Wärme aus den PVT-Modulen (Hybridkollektor) direkt als Wärmequelle für die Wärmepumpen genutzt und der Überschuss im Eisspeicher eingespeichert,

um bei nicht ausreichendem Ertrag der PVT-Module Entzugswärme für die Wärmepumpen zu liefern. Der PV-Strom leistet einen Beitrag für den Wärmepumpenstrom. Zur Regeneration des Eisspeichers eignet sich eine passive Gebäudekühlung.

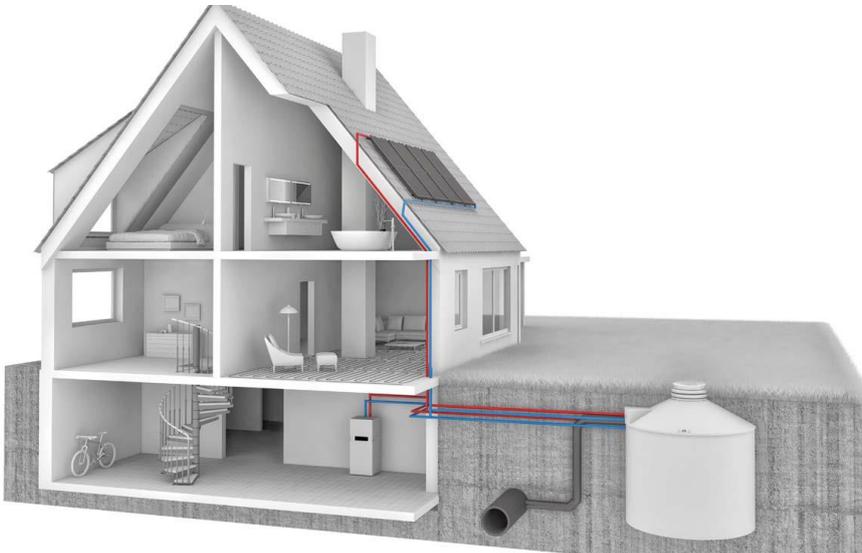


Abbildung 6-19 Eisspeicher mit Solarabsorbern (Viessmann, 2016)

6.4.6 Ausbaupotenziale Geothermie

Für das Gebiet der Weißenthurm lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu Potenzialen im Bereich der Tiefengeothermie zu, so dass keine Potenziale abzuschätzen sind. Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie können geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren prinzipiell überall errichtet werden. Die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs im Untersuchungsgebiet liegt im mittleren Bereich. Prinzipiell ist das Untersuchungsgebietes für die Errichtung von Erdwärmesonden geeignet. Nach wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Gesichtspunkten sind Erdwärmesonden im Großteil der Verbandsgemeinde mit Standardauflagen genehmigungsfähig.

In der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ schwankt die Zunahme des Anteils der Wärmepumpen am Endenergieverbrauch Wärme in Gebäuden von 2014 bis 2050 je nach Szenario zwischen 20,6 % und 27,4 % (Öko-Institut & Fraunhofer, 2015). Der Anteil in der VG Weißenthurm würde, den gleichen Ausbau im Jahr 2050 vorausgesetzt, auf ca. 24,5 bis 31,3 % ansteigen. Daneben sinkt der Wärmeverbrauch wie im Kapitel 4.1.3 beschrieben entsprechend der Sanierungsraten. Für das Trendszenario bedeutet das beispielsweise eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs privater Haushalte auf 215.300 MWh/a. Bei einem Anteil von 24,5 % werden dementsprechend 52.700 MWh/a durch Wärmepumpen erzeugt.

Tabelle 6-9 Ausbauszenario erdgekoppelte Wärmepumpen VG Weißenthurm nach (Öko-Institut & Fraunhofer, 2015)

		AMS 2012	KS 80	KS 90
Wärmeerzeugung Wärmepumpe (2014)	MWh _f /a	11.700	11.700	11.700
Wärmeverbrauch Haushalte VG Weißenthurm (2014)	MWh _f /a	299.000	299.000	299.000
Anteil Umweltwärme	%	3,9	3,9	3,9
Anteil Luftwärmepumpen	%	2,5	2,5	2,5
davon erdgekoppelte Systeme (bei Annahme 37 % nach bwp)	%	1,4	1,4	1,4
Steigerung Anteil bis zum Jahr 2050 nach (Öko-Institut & Fraunhofer, 2015)	%	20,6	20,4	27,4
Anteil am Wärmeverbrauch 2050	%	24,5	24,3	31,3
Wärmeerzeugung Wärmepumpen 2050 (je nach Szenario bezogen auf Verbrauch 2050 bei 0,75%, 2 % oder 3 % Sanierungsrate)	MWh _f /a	52.700	26.500	14.800

6.5 Wasserkraft

Die Wasserkraft wird deutschlandweit in ca. 7.300 Kraftwerken genutzt, indem potenzielle kinetische Energie und diese durch einen Generator in Strom umgewandelt wird. Dem Vorteil geringer CO₂e-Emissionen steht meist der Eingriff in ökologische Systeme durch Querverbauungen gegenüber, die beispielsweise Fischwanderungen negativ beeinflussen.

In Deutschland werden die vorhandenen Wasserkraftpotenziale, also die Standorte, an denen ein hohes Potenzial zu erwarten ist, zum größten Teil bereits genutzt (DLR, 2010).

Hierrunter zählen vor allem Großwasserkraftwerke (Laufwasserkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke), die den höchsten Anteil des aus Wasserkraft gewonnenen Stroms erzeugen.

Allerdings schreitet die Entwicklung von Kleinwasserkraftwerken (Anlagen unter 1 MW_{el} Leistung) (Giesecke, 2009) derzeit weiter voran. Zu den Kleinwasserkraftwerken zählen unter anderem Flussturbinen und Strombojen. Diese nutzen die Strömungsgeschwindigkeit des natürlichen Wassers. Perspektivisch benötigt diese Art der Wasserkraftnutzung weder große Gewässer, noch Querverbauungen, wodurch sie immer mehr in den Fokus rückt, da sich hierdurch neue Potenziale erschließen lassen. Die derzeit marktverfügbaren Anlagen sind allerdings noch nicht überall einsetzbar.

6.5.1 Bestandsanalyse Wasserkraft

Im Untersuchungsgebiet befindet sich mit dem Rhein ein Gewässer 1. Ordnung. Des Weiteren grenzt das Gebiet der VG Weißenthurm im Norden an die Nette, ein Gewässer 2. Ordnung. Beide Gewässer sind für die Wasserwirtschaft von erheblicher Bedeutung. In der nachstehenden Tabelle sind die bedeutendsten Gewässer in der VG Weißenthurm dargestellt.

Tabelle 6-10 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2017))

Gewässername	Länge* (*geschätzt im VG-Gebiet)	Gewässerordnung
Rhein	ca. 10 km	1. Ordnung
Nette	ca. 2,5 km	2. Ordnung

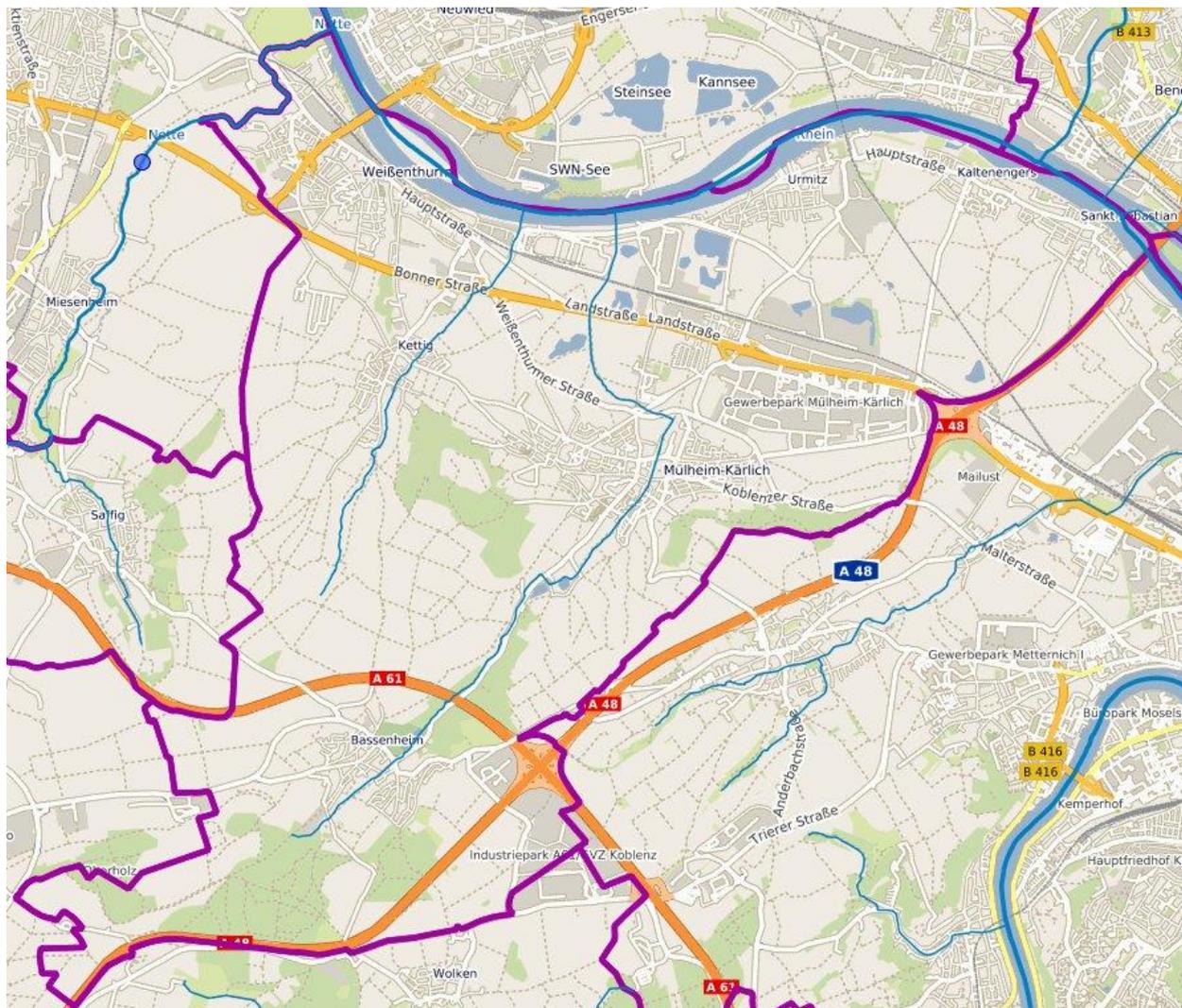


Abbildung 6-20 Gewässer in der VG Weißenthurm (verändert nach (MULEWF, 2017))

Im Untersuchungsgebiet existieren derzeit keine Wasserkraftanlagen zur Nutzung der Wasserkraft. Es bestehen jedoch zahlreiche Querbauwerke (z. B. Grundschwellen, Abstürze, Absturztrepfen, Sohlgleiten), die jedoch nicht der Energiegewinnung dienen.

Potenziale der Wasserkraft

In der Potenzialanalyse wird untersucht, ob die Stromerzeugung aus Wasserkraft durch die Optimierung bestehender Anlagen, die Reaktivierung stillgelegter Anlagen oder die Errichtung neuer Wasserkraftanlagen im Untersuchungsgebiet eingeführt werden kann.

Potenziale durch Optimierung bestehender Anlagen

Es bestehen derzeit keine Anlagen. Potenziale in der Modernisierung bestehender Anlagen im Hinblick auf einen deutlich spürbaren Einfluss auf die Stromerzeugung werden demnach nicht gesehen. Daher wird kein Potenzial ausgewiesen.

Potenziale durch Reaktivierung bestehender Anlagen

Vor dem Hintergrund der europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist eine Reaktivierung von ehemaligen Wasserkraftanlagen sehr kritisch zu sehen. Diese würden in Gewässer liegen, deren Durchgängigkeit hergestellt werden muss. Ein Potenzial kann daher nicht ausgewiesen werden.

Potenzial durch Anlagenneubau

Der Neubau von Wasserkraftwerken an neuen Querbauwerken kann ausgeschlossen werden. Dies steht im Widerspruch zum Verschlechterungsgebot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Die Stromerzeugung solcher Anlagen erhält keine Vergütung durch das Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG).

Potenziale könnten durch den Einsatz von Strömungskraftwerken in Form von Turbinen bzw. –bojen entstehen. Solche Anlagen benötigen keine Querverbauungen, sondern nutzen die kinetische Energie des Fließgewässers. Bei Strömungskraftwerken hängt die Leistung stark von der Strömungsgeschwindigkeit des Fließgewässers ab. Demnach sollten diese an Stellen im Gewässer mit möglichst konstant hohen Strömungsgeschwindigkeiten installiert werden. Hierzu eignen sich z. B. Flusskurven oder Engstellen, da hier die Strömungsgeschwindigkeit erhöht ist. Zudem benötigen Strömungsturbinen Gewässertiefen von mehr als 2 Meter.

Angabe zu Pegelständen für die Nette liegen am Pegel Nettegut vor für den Zeitraum 06.06.2017 bis 06.07.2017 vor, welcher zwar nicht im Untersuchungsgebiet liegt, aber im Nachlauf (flussabwärts) mit ähnlichen Werten zu rechnen ist. An der Pegelmessstation lag der Pegelstand in diesem Zeitraum unter zwei Metern. Daraus lässt sich schließen, dass der Pegelstand an der Nette im Untersuchungsgebiet nicht durchgängig ausreichend hoch ist, um Strömungskraftwerke wirtschaftlich zu betreiben.

In den nachstehenden Abbildungen sind die Wasserstände sowie die Abflüsse am Pegel Nettegut im ausgewählten Zeitraum dargestellt. Die Abkürzungen stehen für Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ), Mittlerer Abfluss (MQ) und Mittlerer Hochwasserabfluss (MHQ).

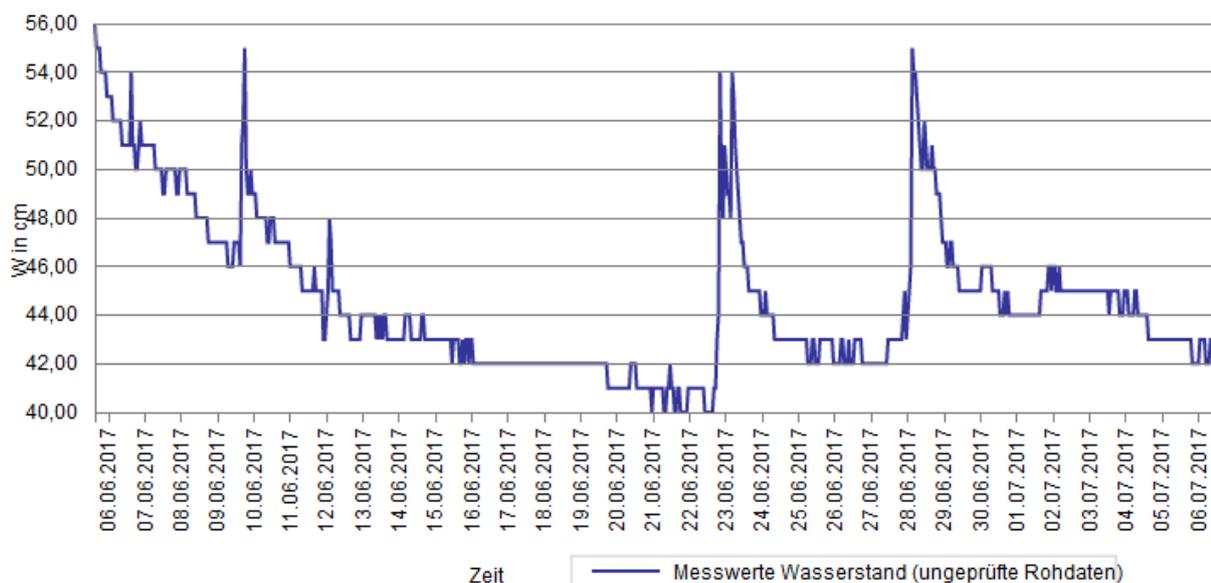


Abbildung 6-21 Wasserstand Pegel Nettegut, Nette (Landesamt für Umwelt, Querbauwerke-Informationssystem, 2017)

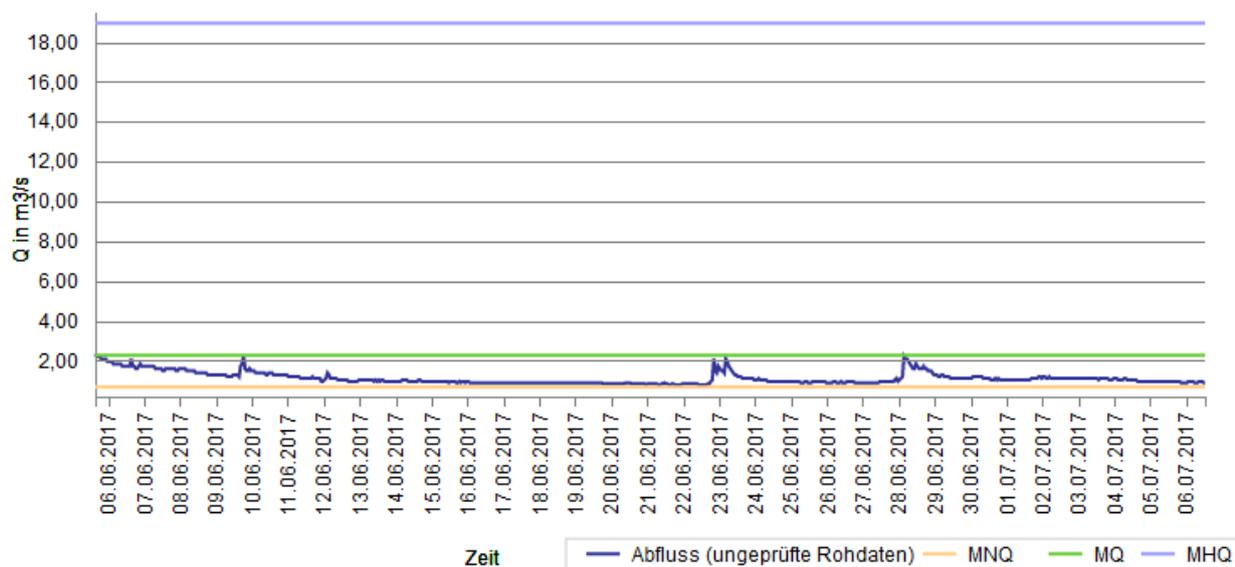


Abbildung 6-22 Abfluss Pegel Nettegut, Nette (Landesamt für Umwelt, Querbauwerke-Informationssystem, 2017)

Der Einsatz von Strömungskraftwerken am Rhein ist im Einzelfall zu prüfen. In St. Goar am Rhein am Ehrenthaler Werth testet die KSB seit 2010 eine selbst entwickelte Flussturbine. Bei Niederheimbach am Rhein testeten die Stadtwerke Mainz zusammen mit der Mainova AG in einem zweijährig angelegten Feldversuch seit 2014 den Einsatz einer Flussmühle.

Die wirtschaftliche Realisierbarkeit von Anlagen steht vor dem Hintergrund der Berücksichtigung von Schifffahrtswegen, Verträglichkeit mit den Anforderungen aus dem Naturschutz, der noch zu wenigen Erfahrungswerte aufgrund der noch relativ neuen Technologie sowie der fehlenden

Grundlagendaten wie z. B. zu Strömungsgeschwindigkeiten, Wellengang, Treibgut, etc. in Frage.

Einzelne Kleinprojekte sind denkbar, können aber aufgrund der bisher bestehenden Datenlage nicht quantitativ bewertet werden. Ein bedeutendes Ausbaupotenzial kann hier nicht ausgewiesen werden.

6.5.2 Ausbauszenario Wasserkraft

Im kurz- bis mittelfristiges Ausbauszenario für Wasserkraft wird in Anlehnung an die Potenzialermittlung davon ausgegangen, dass kein nennenswerter Ausbau der Wasserkraftnutzung zur Stromerzeugung im Betrachtungszeitraum erfolgt.

6.6 Kraft-Wärme-Kopplung

In der Verbandsgemeinde Weißenthurm sind derzeit Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken entsprechend der Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) und Angaben von der Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm mit einer elektrischen Gesamtleistung von rund 858 kW_{el} und einer Wärmeleistung von rund 1.298 kW_{th} installiert. Darunter befinden sich auch mehrere größere betriebene BHKW im kommunalen bzw. gewerblichen Bereich (u. a. Freizeitbad Tauris, Kläranlage Urmitz/Bahnhof).

6.6.1 Ausbauszenario KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung wird als Brückentechnologie in der zukünftigen Entwicklung der Energieversorgung verstanden. Im Zuge der Energiewende ändern sich die Rahmenbedingungen für den Einsatz von KWK-Anlagen, denn die erneuerbare Stromerzeugung wird zunehmen und gleichzeitig der Wärmeverbrauch in Gebäuden zurückgehen. Ein gewisser Grundstock an Anlagen wird auch bei verstärktem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung erforderlich sein.

Gemäß dem Trend erfolgte in den letzten Jahren nur ein marginaler Ausbau an KWK-Anlagen. Entwickelt sich der Zubau der Anlagen im selben Trend weiter, so würden bis zum Jahr 2020 in der VG Weißenthurm rund 900 kW_{el} (elektrische Leistung) und 1.100 kW_{th} (Wärmeleistung) installiert sein. Bis zum Jahr 2030 beträgt der Trend in der VG Weißenthurm rund 1.580 kW_{el} und 1.640 kW_{th} installierter Leistung.

7 Akteursbeteiligung zur Maßnahmenentwicklung

Wesentlich für die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzepts ist, durch eine frühzeitige Akteursbeteiligung die lokalen Gegebenheiten mit einfließen zu lassen, um später eine erfolgreiche Umsetzung zu erreichen. Es geht dabei um den Informationsaustausch zwischen den Akteuren vor Ort und den Konzepterstellern. Darüber hinaus gilt es, für den Klimaschutz zu sensibilisieren und zu motivieren.

7.1 Akteursanalyse

Eine frühzeitige Einbindung relevanter regionaler Akteure versetzt die mit der Erstellung des Klimaschutzkonzepts befassten Stellen in die Lage, die Datenerhebungen und Konzeptstruktur an tatsächlichen Bedarfen, realistischen Potenzialen und regionalspezifischen Problemsektoren auszurichten. Darüber hinaus wird gewährleistet, dass eine breite Akzeptanz für den Klimaschutz und eine Motivation zum Handeln geschaffen wird, so dass ausschließlich klimarelevante Maßnahmen entwickelt werden, die zu den strategischen Zielen der Verbandsgemeinde Weißenthurm passen und politisch auch umsetzbar sind. Aus diesen Gründen erfolgt im Rahmen der Durchführung der vorgenannten Module eine umfassende Einbindung entsprechender Beteiligter.

Die zentralsten Akteure sind die **Bürgerinnen und Bürger in der Verbandsgemeinde Weißenthurm**. Als Verbraucher (von Dienstleistungen und Produkten), Arbeitnehmer und Arbeitgeber, als Vereinsmitglied, als Kinder und Schüler, als Nutznießer der öffentlichen Einrichtungen spielen die privaten Haushalte eine zentrale Rolle auf allen Ebenen des Klimaschutzes. Die Bürgerinnen und Bürger sind zum einen selbst aktive Schlüsselfiguren, aber auch zentrale Adressaten für Belange des Klimaschutzes durch alle weiteren im Folgenden genannten Akteure.

Neben den Bürgerinnen und Bürgern sind auch die **Politik** sowie die **Verwaltung** der Verbandsgemeinde als Schlüsselakteure zu nennen. Mandatsträger und Repräsentanten dieser Einheiten entscheiden über die den Klimaschutz betreffende Maßnahmen, die wiederum teilweise in den zuständigen Fachämtern umgesetzt werden.

Des Weiteren sind die **Verbandsgemeindewerke Weißenthurm** zu nennen. Die VG-Werke unterstützen bzw. initiieren maßgeblich die Umsetzung von Energieeffizienzprojekten im Gebäudebereich, Ver- und Entsorgungsbereich sowie im Ausbau und der Nutzung von erneuerbaren Energien vor Ort. Somit sind sie ein Schlüsselakteur bei der Umsetzung von Maßnahmen in direktem Handlungsfeld der Verbandsgemeinde Weißenthurm.

Energieversorger, Handwerker und Berater bringen einerseits ihre Expertise in Sachen Klimaschutz durch ihre konkreten Leistungen ein, andererseits können sie mit ihren geschäftlichen Prozessen aber auch eine Vorbildfunktion für andere Unternehmen sein.

Ein Blick auf die Verbrauchergruppen lässt erkennen, dass ein beträchtlicher Teil der Endenergie und damit verbundener CO₂e-Emissionen von Unternehmen aus dem Bereich **Industrie- und**

Gewerbe verbraucht wird. Wie auch in privaten Haushalten bestehen in Unternehmen Handlungsmöglichkeiten bei der Wärmedämmung, Heizung und Warmwasserbereitung. Zudem leiten sich aus den Einsatzbereichen von elektrischer Energie, Heizenergie, Druckluft weitere Handlungsbereiche ab, die z. B. Beleuchtung, Lüftung, Prozesswärme, Fördertechnik sowie Antriebe einschließen. Sie gehören damit ebenfalls zu einer wichtigen Zielgruppe, wenn es darum geht Klimaschutz auf lokaler Ebene voranzubringen.

Weitere Schlüsselakteure im Klimaschutz sind die unterschiedlichen in der Verbandsgemeinde angesiedelten **Bildungseinrichtungen**. Von Kindertagesstätten, über Schulen und die Volkshochschule sind diese Institutionen wichtige Akteure und Multiplikatoren.

Darüber hinaus sind **Vereine** und **Verbände** weitere wichtige Multiplikatoren und damit Schlüsselakteure für den Klimaschutz.

Verbände und Vereine aus den Bereichen Sport, Kultur und Soziales spielen eine wichtige Rolle als Multiplikatoren für den Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm.

Wichtig sind auch die **Netzwerke**. Auf Kreisebene sind im Klimaschutz- und Umweltbereich einige Netzwerke aktiv, die künftig auch für entsprechende Aktivitäten in der Verbandsgemeinde Weißenthurm ein wichtiger Akteur sein können. Zu nennen sind hier das **Bau- und EnergieNetzwerk (BEN) Mittelrhein e. V.**, das **Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel** sowie das **Umweltnetzwerk Kirche Rhein-Mosel e. V.**

Die **Kammern und Innungen** (z. B. Architektenkammer, Handwerkskammer, Industrie- und Handelskammer) spielen eine wichtige Rolle als Multiplikatoren für den Klimaschutz und Ansprechpartner für Unternehmen aus dem Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie.

7.2 Partizipative Konzepterstellung

Die Einbindung der oben beschriebenen Akteure fand in verschiedenen Formaten statt, die nachstehend beschrieben werden.

Eine **Lenkungsgruppe**, bestehend aus Vertretern der Verwaltungsebene sowie den politischen Fraktionen, war für die Steuerung des Prozesses insgesamt verantwortlich. Zahlreiche **thematische Workshops**, ausgerichtet auf die Schlüsselakteure des Klimaschutzes in der Verbandsgemeinden Weißenthurm, hatten die Einbindung relevanter Klimaschutzakteure in den Gesamtprozess zum Ziel, da der Klimaschutz nicht alleine durch die Kommune bewerkstelligt werden kann.

Aufgrund der gewählten thematischen Schwerpunkte wurden entsprechende Experten und Entscheidungsträger zu den Workshops eingeladen.

Im Rahmen von **Auftakt- und Abschlussveranstaltungen** konnte ein Dialog mit der breiten Öffentlichkeit über das Projekt Klimaschutzkonzept in der Verbandsgemeinde Weißenthurm eingegangen werden.

7.2.1 Lenkungsgruppe

Eine Lenkungsgruppe, bestehend aus Mitarbeitern verschiedener Fachbereiche der VG-Verwaltung, Bürgermeister und Erster Beigeordneter der Verbandsgemeinde Weißenthurm sowie politischen Vertretern der Kommunalpolitik und den Konzeptentwicklern der Transferstelle Bingen und Sweco GmbH hat sich im Laufe der Projektzeit fünfmal getroffen (19.05.2017, 12.06.2017, 19.09.2017, 09.11.2017, 15.01.2018).

Die Zielsetzungen der Lenkungsgruppe sind:

- die Integration relevanter Entscheidungsträger aus Verwaltung und Politik
- Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Klimaschutzkonzepts
- Schaffen einer Gruppe, die weiter die Umsetzung des Konzepts steuernd begleiten wird.

Wichtige Aufgaben der Lenkungsgruppe sind:

- Prozesssteuerung im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzepts
- Diskussion von Projektfortschritt, Methodik, Ergebnissen, Problemen sowie Unterstützungsbedarf durch die Transferstelle Bingen und Sweco GmbH
- Aufnahme und Diskussion von Ideen
- Identifikation wesentlicher regionaler Akteure für die Bearbeitung des Klimaschutzkonzepts
- Auswahl der Maßnahmenschwerpunkte
- Koordination der Maßnahmenumsetzung
- Verfolgung der Klimaschutzziele
- Diskussion aktueller Klima- und Energiethemen
- Steuerung und Fortführung des Klimaschutzkonzepts

Die Moderation und inhaltliche Organisation übernahm die Transferstelle Bingen in Kooperation mit der Sweco GmbH, Koblenz.

7.2.2 Auftakt- und Abschlussveranstaltungen

Die Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept am 04. September 2017 im Rathaus der Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm stellte die erste Veranstaltung im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit dar. Neben geladenen Experten erschienen zahlreiche interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer: Bürger, Initiativen und Vereine, Energieversorger, zahlreiche politische Verantwortliche und Mandatsträger sowie Mitarbeiter aus Verbandsgemeindeverwaltung. Ziel der Veranstaltung war es zum einen, die Öffentlichkeit über die Aktivitäten und die bisherigen Ergebnisse zu informieren. Mit dieser frühen Öffentlichkeitsbeteiligung sollte zudem erreicht werden, dass relevante Akteure aus der Region sich mit ihrem Wissen bereits in der Erstellung des Klimaschutzkonzepts einbringen und im Idealfall auch in deren Umsetzung. So kann die Akzeptanz für das Klimaschutzkonzept und die zu erarbeitenden Maßnahmen erhöht werden, was zu positiven Ergebnissen in der Phase der Umsetzung führen kann.

In einer Abschlussveranstaltung am 23. Januar 2018 im Rathaus der Verbandsgemeindeverwaltung wurden die Ergebnisse des Klimaschutzkonzepts vorgestellt. Es wurde den zahlreichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein Überblick über die Maßnahmen gegeben, die den Kern des Konzepts darstellen. Unter Mitwirkung von vielen Akteuren sollen diese in den kommenden Jahren umgesetzt werden.

7.2.3 Akteursworkshops

Während der Konzepterstellung wurden drei themenspezifische Workshops mit verschiedenen Zielgruppen durchgeführt. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die durchgeführten Workshops.

Tabelle 7-1 Überblick Termine Workshops

Datum	Veranstaltung	Ziel
26.06.2017	Workshop Kommunales Energiemanagement	Chancen der Einführung und Verstetigung eines Kommunales Energiemanagement und Einsparungen und Kosten umsetzen
24.10.2017	Bürgerworkshop (Rad-) Mobilität	Ideen für Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs sammeln; konkrete Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung des Radverkehrs aufzeigen
02.11.2017	Fachworkshop „Energieeffizienz im Gewerbe“	Darstellung von Förderprogrammen und Handlungsmöglichkeiten bzgl. Energieeinsparungen, Energieeffizienz und Einsatz Erneuerbarer Energien in Unternehmen
07.11.2017	Fachworkshop „Klimaschutz in Bildungseinrichtungen“	Akteursvernetzung, Identifikation und Diskussion möglicher Projekte in Schulen und Kindergärten

Die Workshops, welche im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzepts für die Verbandsgemeinde Weißenthurm durchgeführt worden sind, galten in erster Linie der Einbindung von Klimaschutzakteuren in den Gesamtprozess. Die Themen wurden in enger Abstimmung mit der Lenkungsgruppe festgelegt.

Die Akteure wurden mittels teils persönlicher Schreiben informiert und zu den Workshops eingeladen. Im Rahmen der Workshops fanden verschiedene, auf die Zielgruppen abgestimmte, Vorträge seitens der TSB und Sweco GmbH statt. Je nach Themen wurden externe Referenten hinzugezogen. In einer Vorstellungsrunde stellten sich die Teilnehmer und ihre Erwartungen an den Workshop kurz vor. Die Diskussionen wurden von der TSB und Sweco GmbH moderiert, vor Ort visualisiert und im Nachgang dokumentiert.

Nachfolgend werden die durchgeführten Workshops beschrieben.

- **26.06.2017 - Workshop „Kommunales Energiemanagement“, Weißenthurm**
Im Rahmen dieses Workshops standen die eigenen Liegenschaften in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden im Mittelpunkt. Teilnehmer waren Mitarbeiter der VG-Verwaltung. Auch wenn die öffentlichen Einrichtungen lediglich absolut gesehen einen kleineren Teil der energiebedingten Emissionen im Verbandsgemeindegebiet verursachen, so weisen sie jedoch hohe spezifische Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenziale auf die durch musterhafte Sanierungen als „best-practice-Projekte“ zur Wahrung der öffentlichen Vorbildfunktion sowie zur nachhaltigen Verminderung der Energiekosten umgesetzt werden können. Vorgestellt wurden zunächst seitens der TSB

die

(Zwischen-)Ergebnisse der Auswertung der Daten der Liegenschaften in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden. Des Weiteren wurde über die Abläufe in der Liegenschaftsverwaltung diskutiert, welche Vorteile und Hemmnisse bestehen.

In einem Folgetermin im Rahmen der Lenkungsgruppe (19.09.2017) wurden die Mitarbeiter der VG-Verwaltung über die Bestandteile eines Kommunalen Energiemanagements informiert und es wurden Handlungsoptionen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm in einer abschließenden Diskussion vertieft, die Eingang in den Maßnahmenkatalog gefunden haben.

○ **24.10.2017 Bürgerworkshop: (Rad-)Mobilität**

Im Fokus dieses Workshops stand das Thema Rad-Mobilität an seiner Schnittstelle zu anderen Verkehrsträgern. Ziel des Workshops war es, Ideen für Maßnahmen zur grundsätzlichen Förderung des Radverkehrs zu sammeln sowie konkrete Handlungsempfehlungen in Bezug auf die Verbesserung des Radverkehrs in der VG Weißenthurm zu entwickeln.

Zunächst wurde der Status Quo der Radverkehrsinfrastruktur in der VG Weißenthurm erläutert. In einer sich anschließenden Beteiligungsrunde wurde diskutiert, was die Verbandsgemeinde grundsätzlich zur Förderung des Radverkehrs tun kann.

Im Anschluss wurden best-practice-Projekte zu den Themenschwerpunkten Rad- und Fußverkehr und angrenzenden Themen (Elektromobilität, Mobilitätsangebote in Ergänzung zum klassischen ÖPNV, Bewusstseinsbildung und Information) durch die Sweco GmbH und den Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz vorgestellt. In der anschließenden Diskussion mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden mögliche Ideen und Maßnahmen, die in der VG Weißenthurm umgesetzt werden können, identifiziert. Aus den Ergebnissen wurden mögliche Handlungsoptionen abgeleitet, die in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzepts Eingang eingeflossen sind.

○ **02.11.2017 Fachworkshop: Energieeffizienz in Unternehmen**

Im Sektor „Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie“ stellt der Energieverbrauch eine wesentliche Größe in den Betriebskosten dar. Mit der Reduzierung des Energieverbrauchs werden zum einen die Treibhausgasemissionen verringert und somit ein Beitrag zum Klimaschutz in der VG Weißenthurm geleistet, zum anderen können Unternehmen hierdurch Kosten einsparen. Vor diesem Hintergrund ist die VG Weißenthurm als Wirtschaftsstandort bestrebt, den ansässigen Unternehmen Informationen zu Energiesparmaßnahmen aufzuzeigen. In einem Impulsvortrag von der Transferstelle Bingen wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern grundlegende Informationen zu Handlungsmöglichkeiten bezüglich Energieeinsparung, Energieeffizienz und dem Einsatz von erneuerbaren Energien in Gewerbebetrieben gegeben. Neben allgemeinen Rahmenbedingungen und Schritten, die für eine erfolgreiche Umsetzung entsprechender Maßnahmen erforderlich sind, wurden auch Förderprogramme für Beratung und Maßnahmenumsetzung aufgezeigt. Anschließend erfolgte ein Vortrag durch einen Energieeffizienzberater, der eine Bandbreite von umgesetzten Maßnahmen in Unternehmen vorstellte. Daraufhin

wurde über Hemmnisse und Ideen zur Durchführung von mehr Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm diskutiert.

○ **07.11.2107 Fachworkshop: Klimaschutz in Bildungseinrichtungen**

Bildungseinrichtungen kommen beim Thema Klimaschutz einer besonderen Bedeutung zu. Neben hohen Energieeinsparpotenzialen kann hier schon früh der Grundstein für den verantwortungsbewussten und sparsamen Umgang mit Energie und anderen Ressourcen bei Kindern und SchülerInnen gelegt werden. Darüber hinaus werden auch Erzieherinnen und Erzieher sowie das Lehrpersonal und die Hausmeister für das Thema Klimaschutz sensibilisiert. Neben der Durchführung von Aktionen wie Projekttag zum Thema Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz ist die Bildung eines Energieteams, bestehend aus internen (Lehrer, Schüler, Hausmeister,...) und Externen (Schulträger, Verbandsgemeinde, Wirtschaft) oder die Benennung von Energieverantwortlichen („Energiedetektive“) in einer Klasse ein wichtiger erster Schritt zur erfolgreichen Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Bildungseinrichtungen. SchülerInnen, Lehrkräfte und ErzieherInnen lassen sich als Nutzer, Multiplikatoren und kommende Generation von Energieverbrauchern und Klimaschützern begreifen.

7.2.4 Expertengespräche

Über die formellen Veranstaltungen hinaus fanden am Rande auch Expertengespräche statt, um gezielt einzelne Akteure in den Prozess einzubinden. Beispielhaft seien hier die Gespräche mit den Wasser- und Abwasserwerken am 22.08.2017 genannt. Hierbei standen aktuelle und neue Themenfelder im Vordergrund, die auch Chancen für den Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm bedeuten. Gesprochen wurde insbesondere über bereits durchgeführte Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich Trinkwasser und Abwasser, die im Zuge der Modernisierung der Anlagen umgesetzt worden sind. Des Weiteren wurde über noch mögliche Potenziale und Verbesserungen diskutiert, wie z. B. Optimierung der Eigenstromversorgung, Realisierung von Flexibilitätspotenzialen sowie zukünftige Wege der Klärschlammverwertung.

Darüber hinaus fanden fernmündliche Gespräche und über andere Mitteilungsformen (z. B. Austausch schriftlicher Mitteilungen per Mail, Fax) mit relevanten Akteuren statt. Hierbei ging es neben der Sammlung relevanter Daten für die Projektbausteine „Bilanzierung“ und „Potenziale“, um die Diskussion und Konkretisierung anstehender Maßnahmen.

7.2.5 Gremienarbeit

Die politischen Gremien der Verbandsgemeinde Weißenthurm wurden im Rahmen der Konzepterstellung über die Inhalt und die Ziele des Klimaschutzkonzepts informiert.

Datum	Veranstaltung	Ziel
15.03.2017	Bau-, Umwelt-, Vergabeausschuss	Vorstellung Inhalte und Ziele des Klimaschutzkonzepts
21.03.2017	Ortsbürgermeisterdienstbesprechung	Vorstellung Inhalte und Ziele des Klimaschutzkonzepts
29.03.2017	Rat der Verbandsgemeinde	Vorstellung Inhalte und Ziele des Klimaschutzkonzepts

Datum	Veranstaltung	Ziel
20.03.2018	Rat der Verbandsgemeinde	Vorstellung Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts und Klimaschutzteilkonzepts „Liegenschaften“
21.03.2018	Ortsbürgermeisterdienstbesprechung	Vorstellung Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts und Klimaschutzteilkonzepts „Liegenschaften“

8 Maßnahmenkatalog

Das kommunale Klimaschutzkonzept basiert auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO₂e-Emissionen in der Verbandsgemeinde, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und Erneuerbare Energien und künftigen Klimaschutzszenarien.

Aus diesen Grundlagendaten sowie dem durchgeführten Beteiligungsprozess der regionalen Akteure im Rahmen der Workshops und Lenkungsgruppe wurden Maßnahmen erarbeitet, die für den Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm und in den beteiligten Städten und Ortsgemeinden sinnvoll sind. Weitere Maßnahmenvorschläge kamen von der Lenkungsgruppe, aus Expertengesprächen oder wurden durch die Konzeptentwickler eingebracht.

Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen bzw. auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die Verbandsgemeinde Weißenthurm.

In der nachstehenden Abbildung ist das Schema zur Entwicklung der Maßnahmen für das integrierte Klimaschutzkonzept dargestellt.

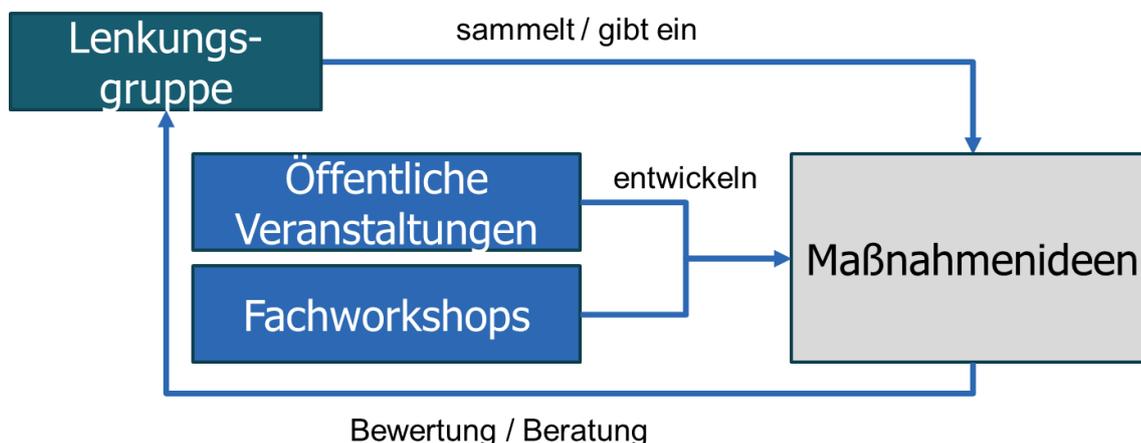


Abbildung 8-1 Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen

In Abstimmung mit der Verwaltung wurden Maßnahmenschwerpunkte in Form prioritärer Maßnahmen definiert, die unten aufgeführt sind.

Die Umsetzung der Maßnahmen ist die wesentliche Aufgabe des Klimaschutzmanagements, über dessen Etablierung in der Verwaltung und die kommunalen Gremien noch beraten wird. Der Maßnahmenkatalog dient dem Klimaschutzmanagement als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung, Koordination und Umsetzung der Maßnahmen in Zusammenarbeit mit den weiteren Akteuren in der Region.

Im Folgenden werden der Aufbau und die wichtigsten Bewertungskategorien des Kataloges erläutert.

8.1 Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die ausgewählten Maßnahmen in einem standardisierten Maßnahmenraster dargestellt. Dieses erlaubt eine spätere Sortierung und Priorisierung in direktem Vergleich der einzelnen Maßnahmen.

Der Maßnahmensteckbrief bietet einen knappen Überblick über die wesentlichen Merkmale einer Maßnahme. Dazu gehören eine kurze Beschreibung der Maßnahme, Ziele und nächste Schritte, Handlungsfeld sowie Querverweise zu Nebenmaßnahmen. Neben den eher deskriptiven Elementen werden im Bewertungsteil weitere Kategorien berücksichtigt, welche die Grundlage für die Priorisierung von geeigneten Maßnahmen darstellen.

Die nachstehende Abbildung 8-2 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Maßnahmensteckbriefs.

Maßnahmensteckbrief	Nr. Ü 1
Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Weißenthurm	
	
Titel der Maßnahme	
Sektor	
Kommunale Einrichtungen	
Handlungsfeld	
Öffentlichkeitsarbeit/Akteursmanagement	
Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)	
Nächste Schritte	
Chancen und Hemmnisse	
Zielgruppe	
Verantwortliche	
beteiligte Akteure	
Einfluss auf die demografische Entwicklung	
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit	
Auswirkungen auf die kommunale Wertschöpfung	
Umsetzungszeitraum	
kurzfristig	
Erfolgsindikatoren	
Vorschlag von	
Flankierende Maßnahmen	

Vorauswahl Gewichtung in %						
CO ₂ e-Einsparung	Wirtschaftlichkeit	Endenergieeinsparung	Wertschöpfung	Umsetzungsgeschwindigkeit	Einflussnahme durch die Kommune	Wirkungstiefe
20%	15%	20%	15%	10%	5%	15%
Summe Gewichtung						100%
Bewertungskriterien		Punkte	Gewichtung	Bewertung		
CO ₂ e-Einsparung		0	20%	0		
Wirtschaftlichkeit		0	15%	0		
Endenergieeinsparung		0	20%	0		
Wertschöpfung		0	15%	0		
Umsetzungsgeschwindigkeit		0	10%	0		
Einflussnahme durch die Kommune		0	5%	0		
Wirkungstiefe		0	15%	0		
Gesamtwert				0		

Abbildung 8-2 Muster eines Maßnahmensteckbriefs

Im Folgenden werden die Kriterien, mit der die Maßnahmen beschrieben werden, kurz erläutert.

Der Maßnahme wird ein „**Kürzel**“ zugewiesen, das aus der Sektorenbezeichnung und einer **laufenden Nummer** besteht.

Tabelle 8-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel

Kürzel	Bezeichnung
Ü 1	Übergreifende Maßnahme 1
HH 2	Maßnahme Privathaushalte 2
ÖFF 3	Maßnahme Öffentliche Einrichtungen 3
GHDI 4	Maßnahme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie 4
MOB 5	Maßnahme Mobilität 5
EE 1	Erneuerbare Energien und Stromerzeugung

Jede Maßnahme erhält einen griffigen **Titel**, um sie eindeutig für die weitere Kommunikation zu identifizieren.

Das Auswahlfeld **Handlungsfeld** beschreibt das Umfeld, in welchem die Maßnahme ihre Wirkung hat. Es erfolgt eine Unterteilung in folgende Handlungsfelder:

- Verwaltung
- Öffentlichkeitsarbeit /Akteursmanagement
- Rad- und Fußverkehr
- Motorisierter Individualverkehr
- Unternehmen
- Sonstige

Die **Kurzbeschreibung des Projektes** umfasst stichwortartig die allgemeine Beschreibung der Maßnahme. Sie skizziert v. a. die Ziele der jeweiligen Maßnahme.

Weiterhin werden Angaben gemacht, die für die Koordination und Umsetzung der Maßnahme relevant sind:

Im Feld **Nächste Schritte** werden die nächsten Handlungsschritte, die für die Umsetzung der Maßnahmen erforderlich sind, kurz beschrieben.

Als **Chancen und Hemmnisse** werden die Chancen, die mit der Maßnahme verbunden sind, sowie eventuelle Schwierigkeiten und Hindernisse angegeben, die die Umsetzung der Maßnahme erschweren oder blockieren können. Die Angaben stellen Erfahrungswerte aus der Praxis dar, die hilfreich für das Klimaschutzmanagement der Region sein können.

Soweit darstellbar wird der **Einfluss der Maßnahme auf die demografische Entwicklung** beschrieben.

Das Auswahlfeld **Zielgruppe** beschreibt, für welche Akteure diese Maßnahme zugeschnitten ist. Hierbei handelt es sich in der Regel um Akteursgruppen, auf die namentliche Benennung wurde an dieser Stelle bewusst verzichtet.

Unter der Rubrik **Verantwortliche** werden die Personen oder Personenkreise benannt, die die jeweilige Maßnahme verantwortlich begleiten können. Erfahrungsgemäß ist es wichtig, sog. Kümmerer zu benennen, die sich hinter die Umsetzung eines Projektes „klemmen“.

Als **beteiligte Akteure** können Ansprechpartner während der Umsetzung sowie ausführende Personen genannt werden. Auch hier wurde auf die namentliche Nennung von Einzelpersonen verzichtet.

Im Feld **Kosten und Finanzierung** werden, soweit möglich, Möglichkeiten zur Finanzierung/ Förderung angegeben.

Im Feld **Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung** wird qualitativ beschrieben, welchen Einfluss die Maßnahme bspw. auf die Förderung von regionalen Wirtschaftskreisläufen hat.

Das Auswahlfeld **Umsetzungszeitraum** ist unterteilt in „kurzfristig“, „mittelfristig“, „langfristig“. Hierbei kann von folgender Einstufung ausgegangen werden (Angabe von Monaten, bis die Maßnahme umgesetzt ist):

- kurzfristig: bis 3 Jahre
- mittelfristig: 3 bis 7 Jahre
- langfristig: > 7 Jahre

Im Feld **Erfolgsindikatoren** werden beispielhaft Indikatoren aufgeführt, zur Überprüfung der Wirksamkeit umgesetzter Maßnahmen.

Das Eingabefeld **Vorschlag von** enthält die Angabe, wer die Maßnahme vorgeschlagen hat. Das Klimaschutzmanagement erhält im Hinblick auf die Umsetzung einen konkreten Ansprechpartner.

Unter **Flankierende Maßnahmen** können Maßnahmen genannt werden,

- die als Werkzeug zur Erreichung der in den Hauptmaßnahmen beschriebenen Energieeffizienz- und Einsparpotenzialen dienen
- die sich teilweise mit der eigentlichen Maßnahme überschneiden oder sich gut in den Ablauf der Maßnahme einfügen, das heißt in dieselbe Richtung wirken
- die ohne nennenswerten Mehraufwand mitrealisiert werden können.

Der Bewertungsteil des Maßnahmenkataloges setzt sich aus mehreren Elementen zusammen.

Zu den Kriterien zählen:

- das **CO_{2e}-Minderungspotenzial**; Einschätzung zum CO_{2e}-Minderungspotenzial bzw. durch Umsetzung der entsprechenden Maßnahme
- die **Wirtschaftlichkeit** der Maßnahme, welche auf einem wirtschaftlichen Vergleich von Kosten und Erlöse über die Lebensdauer oder dem Verhältnis von Amortisationszeit zu Nutzungsdauer beruht
- die **Endenergieeinsparung** verglichen mit dem im Szenario berechneten wirtschaftlichen Einsparpotenzial
- die **Wertschöpfung**: Effekte, die sich positiv auf die lokale / regionale Wirtschaft, positiv auf die Kaufkraft in der Region und positiv auf die Einnahmen im kommunalen Haushalt auswirken
- die **Umsetzungsgeschwindigkeit**, welche angibt, in welchem Zeitraum die Maßnahme umgesetzt werden soll
- die **Einflussmöglichkeiten der Kommune**
- die **Wirkungstiefe**, welche angibt, wie viele unterschiedliche Zielgruppen von der Maßnahme angesprochen werden.

8.2 Auswertung Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmensteckbriefe wurden entsprechend ihrer Bedeutung sortiert und nummeriert. Die nachstehende Auflistung der Maßnahmen zeigt eine große Bandbreite aus einfacheren, kurzfristig realisierbaren bis hin zu komplexen, eher langfristig umsetzbaren Maßnahmen mit mehr Vorbereitungszeit. In Abstimmung mit der Verwaltung und Vertretern der Lenkungsgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert und priorisiert. Als Ergebnis ergaben sich 17 prioritäre Maßnahmen, die unten aufgeführt sind. Der umfassende Maßnahmenkatalog mit detaillierten Beschreibungen zu jeder Maßnahme kann dem Anhang dieses Berichtes entnommen werden.

Prioritäre Maßnahmen im Klimaschutzkonzept der VG Weißenthurm sind nachstehend nach Sektoren dargestellt:

Übergreifende Maßnahmen

Ü 1: Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Verbandsgemeinde Weißenthurm

- Umsetzung des Klimaschutzkonzepts durch notwendige Akteursarbeit sehr arbeitsintensiv
- Zentrale Ansprechpartner in der Verwaltung für eine effiziente und zügige Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept/Klimaschutzteilkonzept
- Anlaufstelle für technische Fragen für die Verwaltung und Akteure vor Ort
- Kommunikator mit allen Projektpartnern, Akteuren und Bürger/innen
- Netzwerkmanager – vorhandene und neue Netzwerke im Themenfeld Umwelt / Klima / Energie
- Klimaschutzcontrolling – Maßnahmen und Bilanzen evaluieren
- Einwerben von Fördermitteln
- Förderung der Stellen im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes (Regelförderquote 65 %, bis max. 90 % bei Finanzschwäche)

Ü 5: Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz

- Ziel der Fortschreibung: Lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abbilden zu können
- Jährliche Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz in einem einfachen Verfahren in Abstimmung mit den Kommunen
- Detaillierte Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanzen alle 3 bis 5 Jahre

Ü 6: Klimaschutz in Planungsprozessen verstärkt berücksichtigen

- Aspekte des Klimaschutzes sollten verstärkt in der Bauleitplanung berücksichtigt werden (Innenverdichtung, effiziente Energienutzung, klimafreundliche Energieversorgung Verkehrsvermeidung, Berücksichtigung Altbestand, etc.); Ziel ist v.a. Stärkung des Belangs Klimaschutz bei Abwägungen
- Vorgaben können gemacht werden zu bspw. Nutzungsverteilung, Anbindung an Infrastruktur, Verschattung, (durch andere Gebäude, Topografie, Bewuchs), Bebauungsdichte, Standards für die Energieversorgung oder für energetische Gebäudestandards
- Identifikation von Möglichkeiten, Klimaschutz in Planungsprozessen zu berücksichtigen
- Ggf. Entwicklung von Leitfäden / Checklisten

Sektor Private Haushalte

HH 1: Aufbau eines Vor-Ort Beratungsangebotes: Energieberatung für Private Haushalte mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz einrichten

- Einrichtung eines neutralen und zielgruppenspezifischen Informations- und Energieberatungsangebotes durch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm zur Erschließung der im Rahmen des Klimaschutzkonzepts ermittelten erheblichen wirtschaftlichen Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenziale im privaten Bereich
- Varianten: Beratung in Form einer regelmäßig stattfindenden Sprechstunde durch die Verbraucherzentrale in der VG-Verwaltung (z. B. an zwei Nachmittagen in der Woche) bis hin zu Vor-Ort-Beratungen von einzelnen Haushalten

HH 2: Energetische Quartierssanierung / Förderung KfW 432 und MUEEF Rheinland-Pfalz

- Vertiefende Untersuchung ausgewählter Quartiere mit hohem Sanierungspotenzial zur Abschätzung des Potenzials zur CO₂-Minderung durch Energieeffizienz in Gebäuden, Nutzung erneuerbarer Energien und Infrastruktur zur Wärmeversorgung
- Systematische Untersuchung, z. B. im Rahmen von Konzepten und/oder Machbarkeitsstudien
- Nutzung von Förderinstrumenten bzw. Zuschüssen für regional abgestimmte Konzepte: z. B. „Integrierte Quartierskonzepte“ im Rahmen des KfW-Förderprogramms 432 zur Energetischen Stadtsanierung auf Ebene der Quartiere / Ortsgemeinden; Fokus liegt auf energetische Aspekte und angrenzende Themenfelder: Städtebau, Klimafreundliche Mobilität, Soziale Strukturen, etc.
- Strukturelle Fragen wie z. B. ökologische und ökonomische Aspekte von Nahwärme bei Niedrigenergiehaus- bzw. Passivhausstandard behandeln
- Strategische Wärmeversorgungsplanung kommunaler Objekte

Sektor Öffentliche Einrichtungen

ÖFF 1: Einführung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling der kommunalen Liegenschaften

- Effektives KEM verankern zur Senkung des Energieverbrauchs, damit verbundener CO₂e-Emissionen in kommunalen Liegenschaften sowie Einsparung von Kosten
- Partizipative Erarbeitung (relevante Abteilungen in der Verwaltung, Politik) und Definition von Energieleitlinien und politischer Beschluss (Verantwortlichkeiten, Planungsregeln zu energetischen Standards, etc.)
- Kontinuierliche Erfassung des bau- und energietechnischen Zustands der kommunalen Gebäude, Erfassung von Mängeln

- Datenbasis als Grundlage zur gezielten und kontinuierlichen Verbesserung der Betriebsweise der Gebäude (Optimierung der Anlagentechnik)
- Datenbasis als Grundlage einer strategischen Sanierungsplanung
- Maßnahmen zur Einbeziehung der Nutzer der Gebäude
- Planung und Prioritätensetzung für Investitionsmaßnahmen der technischen Anlagen
- Kommunikationsstrategie / Öffentlichkeitsarbeit
- Jährliche Erstellung eines Energieberichts für die eigenen Liegenschaften zur Veröffentlichung

ÖFF 3: Eigene Gebäude und Anlagen energetisch sanieren / Umsetzung des Sanierungsfahrplans

- Der energetische Standard der Gebäude im Zuständigkeitsbereich der Verbandsgemeinde, Stadt und Ortsgemeinden ist u. a. durch die Vorbildfunktion ein wichtiger Schlüssel zur Erreichung der Klimaschutzziele und Erreichung einer modernen, nachhaltigen Energieversorgung
- Die im Teilkonzept „Liegenschaften“ erstellte zeitliche Priorisierung zu energetischen Modernisierungsmaßnahmen ausgewählter Gebäude stellt eine Grundlage zur Aufstellung eines Sanierungsfahrplanes für die ausgewählten Gebäude und Erweiterung auf alle Liegenschaften dar
- Kontinuierliche Belange des Klimaschutzes in den Bauunterhaltungsmaßnahmen berücksichtigen

ÖFF 4: Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Liegenschaften

- Wärme- und Stromverbrauch machen hohe Anteile an den CO₂-Emissionen aus. Viele geringinvestive Maßnahmen können in Summe bereits zu hohen Wärme-/ Stromeinsparungen und zu langfristiger Kostenersparnis führen. Hierzu sind bspw. zu zählen:
 - Heizungspumpentausch
 - Zeitschaltuhren für Elektrokleinspeicher, Zirkulationspumpen
 - Leuchtmittelwechsel
 - hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage
 - Überprüfung und Erneuerung von Fensterdichtungen
 - Überprüfung der Einstellung von Heizungsanlagen
 - Dämmung von Rohrleitungen, Rollladenkästen, Heizkörpernischen
- Prüfung entsprechend sinnvoller Maßnahmen auch in Zusammenarbeit mit beteiligten Akteuren (Hausmeister, Nutzer der Gebäude, etc.)

ÖFF 7: Abwasserreinigung: Klimafreundliche Alternative der Klärschlammverwertung

- Strenge Grenzwerte der Düngemittelverordnung und Novellierung der Klärschlammverordnung bedingen künftig alternative Verwertungswege zur landwirtschaftlichen Verwertung

- Prüfung von dezentralen Verwertungswegen im Sinne des Klimaschutzes (z. B. eine semizentrale thermische Verwertung)
- Regelmäßigen Austausch organisieren (u. a. Kooperationsprojekt „Regionale Klärschlammstrategien für Rheinland-Pfalz“ sowie Input durch Klimaschutzmanagements aus anderen Regionen)
- Prüfung der Nutzung von Solarstrom zum Eigenverbrauch / Flexibilitätpotenziale / Smarte Technologien: Smart Grids / virtuelle Kraftwerke

ÖFF 9: Netzwerk Bildungseinrichtungen

- Netzwerk der Bildungseinrichtungen ermöglicht den Austausch zwischen den Bildungseinrichtungen
- Durchführung von bspw. quartalsweisen Treffen der Bildungseinrichtungen; Koordination und Planung könnte durch einen Klimaschutzmanager erfolgen
- Ziel der Treffen: Plattform zum kommunikativen Austausch von Erfahrungen zu Klimaschutzprojekten in eigenen Einrichtungen; Planung und Initiierung neuer gemeinsamer Maßnahmenumsetzungen

Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

GHDI 1: Unternehmen verknüpfen – Reststoffe nutzen

- Ziel: Vernetzung von Unternehmen, mit dem Ziel die Wiederverwendung von Reststoffen zu erhöhen, um somit auch lange Transportwege sowohl bei Anschaffung und Entsorgung als auch Kosten zu reduzieren; Erhöhung der regionalen Wertschöpfung
- Weiterverwendung der Reststoffe aus Produktionsprozessen durch andere Unternehmen, die ansonsten oftmals mit nicht geringfügigen Kosten einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden müssen
- Kooperation mit Klimaschutzmanagement des Kreises ist sinnvoll, um Potenziale auch in der Region zu erschließen

Sektor Verkehr / Mobilität

MOB 3: Ausbau und Verbesserungen im öffentlichen Personennahverkehr

- Ziel: Verbesserung des bestehenden ÖPNV-Angebotes
- Ausbau bestehendes Angebot: Verbesserung des derzeitigen Taktes, einheitliches Preissystem, weitere Mitnahmemöglichkeiten von Fahrrädern in Bussen und Bahnen
- Bauliche Maßnahmen: Infrastrukturverbesserungen an Bahnhöfen und Haltestellen (z. B. sichere Abstellanlagen für Fahrräder, barrierefreie Zugänge, im Zuge dessen auch Berücksichtigung von Anforderung an Ladeinfrastruktur, etc.)

MOB 4: Förderung des Rad- und Fußverkehrs

- Ziel: Schaffung eines flächendeckenden Infrastrukturnetzes für den Rad- und Fußverkehr durch Verbesserung und ggf. Ausbau des Fuß- und Radverkehrsnetzes sowie deren Verknüpfung mit dem ÖPNV
- Beispielhafte Maßnahmen:
- attraktive Wege für Fuß- und Radverkehr (bspw. Bordsteinabsenkungen auf Nullniveau)
- eine auf die Verknüpfung vom Rad-/Fußverkehr und dem ÖPNV abgestimmte Wegeplanung
 - Ausschilderung entsprechender Wege
 - Entschleunigung des Verkehrs durch die Anordnung von generell Tempo 30 innerorts
 - "Grüne Welle" für Radfahrgeschwindigkeit
 - Einrichtung eines Pedelec-/Fahrradverleihsystems (mittelfristig)
 - Kommunales Förderprogramm Elektromobilität

MOB 6: Ausbau und Verbesserungen im öffentlichen Personennahverkehr

- Ziel: intelligentes Verkehrssystem (IVS) etablieren, welches mittels Echtzeitverkehrsinformationen den Verkehr durch verschiedene Maßnahmen (statische und variable) steuert, um hohe Verkehrsbelastung im Gewerbegebiet und teils stockenden Verkehrsfluss zu reduzieren und letztlich CO₂e-Emissionen zu reduzieren.

MOB 9: Radschnellverbindung Andernach - Weißenthurm - Koblenz gemeinsam voranbringen

- Ziel: einzelne Akteure und Beteiligten aktivieren und zu überzeugen, gemeinsam an einer Radschnellverbindung zu arbeiten
- Hintergrund: Die Pendelbeziehungen im Raum Andernach - Weißenthurm - Koblenz sind sehr stark ausgeprägt: Raum Koblenz bis Neuwied und Boppard geht als einer von sieben Potenzialräumen aus einer 2014 erstellten Studie "Potenzialbetrachtung Radschnellverbindungen in Rheinland-Pfalz" hervor, d. h. von einem relativ großen Wechselepotenzial vom motorisierten Individualverkehr auf den klimafreundlicheren Individualverkehr per Rad kann ausgegangen werden.
- Rahmenbedingungen: Einsatz für diese Angebote zu diesem Thema ist derzeit sowohl auf kommunaler Ebene als auch auf Landes- und bis hin zur Bundesebene im Radverkehrssektor groß:
 - Betrachtung von Radschnellverbindungen im aktuellen Bundesverkehrswegeplan und Fördermöglichkeiten durch Novelle des Fernstraßengesetzes
 - Beschluss zur Förderung von Pilot-Projekten im Koalitionsvertrag des Landes Rheinland-Pfalz enthalten
 - Landkreis Mayen-Koblenz und Stadt Koblenz haben den Einsatz für diese Radschnellverbindung in verschiedenen konzeptionellen Werken untermauert

Sektor Stromerzeugung

EE 1: Neubaugebiete effizient planen und versorgen

- Ziel: Berücksichtigung eines Energie- bzw. Versorgungskonzepts bei der Planung eines Neubaugebietes bereits im Rahmen der Entwurfsplanung durch die Kommune
- Energiekonzept zeigt für individuelle Baugebiete auf wie die Ziele des effizienten und solaroptimierten Bauens genau erreicht werden können, z. B.
 - Betrachtung der Ausrichtung der Baukörper im Hinblick auf solaroptimiertes bauen;
 - Betrachtung der Beheizungsmöglichkeiten moderner energieeffizienter Häuser unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsaspekten:
 - dezentrale Lösungen mit einer individuellen Heizung für jedes Haus (Wärmepumpe, Biomassekessel in Ergänzung mit Solarthermieanlage, Mini BHKWs)
 - Nahwärmenetze und Wärmebereitstellung (z. B. zentrale BHKWs die möglichst mit Biomasse oder Biogas betrieben werden, oberflächennahe geothermische Wärme, Solarenergie, Abwärme von landwirtschaftlichen oder industriellen Anlagen)
 - Zentrale vs. Dezentrale Warmwasserspeicher
 - Betreibung von Wärmenetzen als Hoch-, Niedertemperaturnetz oder Kaltwassernetz
 - Mini-Nahwärmenetze, z. B. zwischen zwei oder drei Häusern

EE 2: Potenziale Photovoltaik erschließen

- Informationskampagne für Bürger
- Leitfaden zum Thema: Info für Bürger zum Bau, Erläuterung der Wirtschaftlichkeit einer Anlage, Rechenbeispiele, Praxisbeispiele, Angaben zu geeigneten Anlagenbauern; Steigerung des Eigennutzungsgrades
- Finanzierungsmodelle: öffentliche, private und gemeinschaftliche Anlagen (z. B. Kindergärten, Schulen, Feuerwehr, Miet-PV-Anlagen, die sich über eingesparte Stromkosten refinanzieren)
- Bewerbung Solarkataster des Landkreises
- Weitere Handlungsoptionen: Errichtung von Solar-Carports o.ä. auf öffentlichen Parkplätzen und Umsetzung von flankierenden Maßnahmen, wie klimafreundlichen Strom auf die Straße bringen mit der Errichtung von Ladesäulen
- Kooperation mit bestehenden Initiativen sowie der EVU´s

8.2.1 Gewichtung der Maßnahmen

Alle Maßnahmen wurden zudem in einem Punkteraster nach gewichteten Kriterien (u. a. CO₂-Einsparung, Wirtschaftlichkeit, Endenergieeinsparung, Wertschöpfung, Umsetzungsgeschwindigkeit, Einfluss durch die Kommune, Wirkungstiefe) verglichen, mit dem Ergebnis einer Prioritätenliste aller Maßnahmen als Umsetzungsempfehlung für die einzelnen Akteure und Zielgruppen. Das Ergebnis dieser Priorisierung ist der nachstehenden Tabelle 8-3, welche einen Gesamtüberblick aller Maßnahmen beinhaltet sowie in den Tabellen, wo die Maßnahmen nach Sektoren dargestellt sind (Tabelle 8-4 bis Tabelle 8-9), zu entnehmen.

Für die Kriterien werden jeweils Punktevorschlage vergeben:

Tabelle 8-2 Erläuterung Manahmenbewertung

Punkte	Bedeutung
1	Keine oder sehr geringe Effekte
2	↓
3	
4	
5	sehr bedeutsame Effekte

Aus der Addition der Punkte ergibt sich für jede Maßnahme ein Gesamtwert. Durch den Gesamtwert lässt sich eine Maßnahme im Hinblick auf die Umsetzung priorisieren.

Die Priorisierung nach dem Punkteraster wurde durch die beauftragten Büros aus fachlicher Sicht durchgeführt. Eine Gewichtung der Maßnahmen erfolgte aber auch durch die Teilnehmer der Lenkungsgruppe. Alle Maßnahmen, die in der Lenkungsgruppe eine starke Gewichtung erhielten, finden sich auch unter den durch TSB und Sweco priorisierten Maßnahmen.

Dennoch können sich natürlich im Laufe der Zeit, z. B. durch Änderungen bei der Förderpolitik oder abhängig von den persönlichen Erfahrungen des Klimaschutzmanagements andere Schwerpunkte ergeben. Dieses Ranking stellt daher eine Empfehlung dar und sollte laufend auf den Prüfstand gestellt werden.

Tabelle 8-3 Gesamtübersicht der Maßnahmen

Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
Ü 1	Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Verbandsgemeinde Weißenthurm	kurzfristig	4,65
ÖFF 1	Einführung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling der Liegenschaften	kurzfristig	4,4

Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
ÖFF 3	Eigene Gebäude und Anlagen energetisch sanieren / Umsetzung des Sanierungsfahrplans	mittelfristig	4,3
Ü 5	Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz	kurzfristig	4,25
ÖFF 4	Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Einrichtungen	kurzfristig	4,25
HH 1	Aufbau eines Vor-Ort Beratungsangebotes: Energieberatung für Privathaushalte mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz einrichten	kurzfristig	4,1
HH 2	Energetische Quartierssanierung / Förderung KfW 432 und MUEEF Rheinland-Pfalz	kurzfristig	3,9
ÖFF 7	Abwasserreinigung: Klimafreundliche Alternative der Klärschlammverwertung	kurzfristig	3,8
EE 2	Potenziale Photovoltaik erschließen	kurzfristig	3,7
GHDI 1	Unternehmen verknüpfen - Reststoffe nutzen	langfristig	3,7
ÖFF 2	Kommunales Energiemanagement - Organisationsstrukturen anpassen	kurzfristig	3,65
EE 1	Neubaugelände effizient planen und versorgen	mittelfristig	3,65
Ü 4	Fortführung der Lenkungsgruppe "Klimaschutz"	kurzfristig	3,65
Ü 6	Klimaschutz in Planungsprozessen verstärkt berücksichtigen	kurzfristig	3,65
ÖFF 9	Netzwerk Bildungseinrichtungen	kurzfristig	3,65
MOB 3	Ausbau und Verbesserungen im öffentlichen Personennahverkehr	langfristig	3,65
MOB 4	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	mittelfristig	3,65
MOB 6	Verkehrsleitsystem im Gewerbegebiet Mülheim-Kärlich etablieren	kurzfristig	3,65
MOB 9	Radschnellverbindung Andernach - Weißenthurm - Koblenz gemeinsam voranbringen	mittelfristig	3,65

Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
ÖFF 8	Klimafreundliche Trinkwasserversorgung	kurzfristig	3,6
ÖFF 11	Photovoltaiknutzung auf öffentlichen Einrichtungen	kurzfristig	3,6
ÖFF 12	Weitere Umsetzungen zur Modernisierung der Straßenbeleuchtung und Optimierung der Objektbeleuchtung	kurzfristig	3,6
GHDI 4	Klimaschutzteilkonzept Klimafreundliche Gewerbegebiete	mittelfristig	3,6
EE 3	Potenziale Solarthermie erschließen	mittelfristig	3,6
EE 4	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Einrichtungen (Privathaushalte, Unternehmen, Versorger, Öffentliche Einrichtungen)	mittelfristig	3,6
HH 3	Ausbau und Stärkung der Information über Einsparmaßnahmen und Fördermöglichkeiten für Private Haushalte	kurzfristig	3,55
Ü 2	Verstärkung des interkommunalen Austauschs und Vernetzung mit Landkreis Mayen-Koblenz	kurzfristig	3,55
Ü 3	Kommunikationskonzept und Kampagne für den Klimaschutz umsetzen	langfristig	3,55
MOB 1	Strukturen für Klimafreundliche Mobilität schaffen	mittelfristig	3,55
MOB 2	Alternative Mobilitätsangebote im Bereich des motorisierten Individualverkehrs fördern und ausbauen	mittelfristig	3,55
MOB 10	Bewusstseinsbildung für klimafreundliche Mobilität	kurzfristig	3,55
GHDI 2	Energiestammtisch	kurzfristig	3,5
ÖFF 6	Energiemanagement in Kirchen / Klimaschutz im Alltag kirchlicher Einrichtungen bzw. Gruppen	mittelfristig	3,45
MOB 7	Sicheres und komfortables Radverkehrsnetz zur Förderung des Alltagsradverkehrs	mittelfristig	3,45
MOB 5	Flächendeckendes Angebot von E-Tankstellen für PKW- und Radverkehr einrichten	langfristig	3,4

Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
MOB 8	Sichere Fahrradabstellanlagen im Gebiet der Verbandsgemeinde Weißenthurm	kurzfristig	3,4
ÖFF 5	Offensive: Klimafreundliche (Sport-)Vereine (Sensibilisierung der Nutzer von Einrichtungen)	mittelfristig	3,35
ÖFF 10	Bildungseinrichtungen: Technischer Verantwortlicher für jede Einrichtung	mittelfristig	3,3
GHDI 3	Öffentlichkeitsarbeit für Klimaschutz in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	mittelfristig	3

Nachfolgend sind die Maßnahmen nach Sektoren dargestellt. Die Bewertung dieser Maßnahmen erfolgte analog zur Bewertung der Maßnahmen in Tabelle 8-3.

Übergreifende Maßnahmen

Zu den übergreifenden Maßnahmen zählen insbesondere institutionell-organisatorische Maßnahmen, Kommunikations- und öffentlichkeitswirksame Maßnahmen zum Klimaschutz sowie Maßnahmen, die nicht einem bestimmten Sektor zuzuordnen sind. Es handelt sich auch um strategische Maßnahmen. In der nachstehenden Tabelle 8-4 sind die Maßnahmen dargestellt.

Tabelle 8-4 Übergreifende Maßnahmen

Übergreifende Maßnahmen			
Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
Ü 1	Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Verbandsgemeinde Weißenthurm	kurzfristig	4,65
Ü 5	Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz	kurzfristig	4,25
Ü 4	Fortführung der Lenkungsgruppe "Klimaschutz"	kurzfristig	3,65
Ü 6	Klimaschutz in Planungsprozessen verstärkt berücksichtigen	kurzfristig	3,65
Ü 2	Verstärkung des interkommunalen Austauschs und Vernetzung mit Landkreis Mayen-Koblenz	kurzfristig	3,55

Übergreifende Maßnahmen

Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
Ü 3	Kommunikationskonzept und Kampagne für den Klimaschutz umsetzen	langfristig	3,55

Sektor Private Haushalte

Die privaten Haushalte haben einen sehr bedeutenden Anteil am Endenergieverbrauch in der VG Weißenthurm. Insbesondere der Wärmeverbrauch spielt eine große Rolle. Die Einsparpotenziale im Wärmebereich sind grundsätzlich sehr hoch (vgl. hierzu Kapitel 4). Allerdings bestehen auch viele Hemmnisse bei der Aktivierung der Potenziale.

Die Kommunen selbst können nur beratend und motivierend tätig sein. Die Entscheidungsträger sind die vielen einzelnen Gebäudeeigentümer. Entscheidend für den Erfolg von Maßnahmen in diesem Sektor sind koordinierte und kontinuierliche Informations- und Motivationsaktivitäten kombiniert mit einem umfassenden Beratungsangebot.

In der nachstehenden Tabelle 8-5 sind die Maßnahmen im Sektor Private Haushalte dargestellt.

Tabelle 8-5 Maßnahmen Sektor Private Haushalte

Sektor Private Haushalte			
Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
HH 1	Aufbau eines Vor-Ort Beratungsangebotes: Energieberatung für Privathaushalte mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz einrichten	kurzfristig	4,1
HH 2	Energetische Quartierssanierung / Förderung KfW 432 und MUEEF Rheinland-Pfalz	kurzfristig	3,9
HH 3	Ausbau und Stärkung der Information über Einsparmaßnahmen und Fördermöglichkeiten für Private Haushalte	kurzfristig	3,55

Sektor Öffentliche Liegenschaften

Am gesamten Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet tragen die kommunalen Gebäude und Anlagen rund 2 % bei. Trotzdem ist es für den Erfolg der Bemühungen um die Energiewende in der Verbandsgemeinde ganz entscheidend, dass hier Aktivitäten stattfinden.

Neben der Erschließung der wirtschaftlichen Einsparpotenziale zur Entlastung des Haushalts, spielt dabei die Vorbildfunktion eine wichtige Rolle.

In der nachstehenden Tabelle 8-6 sind die Maßnahmen im Sektor Öffentliche Einrichtungen dargestellt.

Tabelle 8-6 Maßnahmen Sektor Öffentliche Einrichtungen

Sektor Öffentliche Einrichtungen			
Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
ÖFF 1	Einführung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling der Liegenschaften	kurzfristig	4,4
ÖFF 3	Eigene Gebäude und Anlagen energetisch sanieren / Umsetzung des Sanierungsfahrplans	mittelfristig	4,3
ÖFF 4	Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Einrichtungen	kurzfristig	4,25
ÖFF 7	Abwasserreinigung: Klimafreundliche Alternative der Klärschlammverwertung	kurzfristig	3,8
ÖFF 2	Kommunales Energiemanagement - Organisationsstrukturen anpassen	kurzfristig	3,65
ÖFF 9	Netzwerk Bildungseinrichtungen	kurzfristig	3,65
ÖFF 8	Klimafreundliche Trinkwasserversorgung	kurzfristig	3,6
ÖFF 11	Photovoltaiknutzung auf öffentlichen Einrichtungen	kurzfristig	3,6
ÖFF 12	Weitere Umsetzungen zur Modernisierung der Straßenbeleuchtung und Optimierung der Objektbeleuchtung	kurzfristig	3,6
ÖFF 6	Energiemanagement in Kirchen / Klimaschutz im Alltag kirchlicher Einrichtungen bzw. Gruppen	mittelfristig	3,45
ÖFF 5	Offensive: Klimafreundliche (Sport-)Vereine (Sensibilisierung der Nutzer von Einrichtungen)	mittelfristig	3,35
ÖFF 10	Bildungseinrichtungen: Technischer Verantwortlicher für jede Einrichtung	mittelfristig	3,3

Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI)

Mit rund 32 % Anteil an der Energie- und CO₂e-Bilanz spielt der Sektor GHDI ebenfalls eine nicht unbedeutende Rolle. Die Datenlage ist hier allerdings am schwächsten und die Einschätzung der Potenziale zur Energieeinsparung am schwierigsten. Insbesondere für mittelständische Unter-

nehmen gibt es eine Reihe von Beratungs-Angeboten, die staatlich organisiert und zum Teil finanziert sind und von den verschiedenen Interessensvertretungen (Kammern, Verbänden) unterstützt werden. In diesem Themenfeld gilt es vor allem, die bestehenden Beratungsangebote stärker bekannt zu machen und auf die Zielgruppen auszurichten, damit mehr Unternehmen in der Region diese nutzen, um einen Einstieg ins Thema Energieeinsparung, Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien zu finden. Des Weiteren gilt es Angebote zur besseren Vernetzung der Unternehmen in der VG Weißenthurm anzubieten.

In der nachstehenden Tabelle 8-7 sind die Maßnahmen im Sektor GDHI dargestellt.

Tabelle 8-7 Maßnahmen Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHDI)

Sektor GHDI			
Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
GHDI 1	Unternehmen verknüpfen - Reststoffe nutzen	langfristig	3,7
GHDI 4	Klimaschutzteilkonzept Klimafreundliche Gewerbegebiete	mittelfristig	3,6
GHDI 2	Energiestammtisch	kurzfristig	3,5
GHDI 3	Öffentlichkeitsarbeit für Klimaschutz in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	mittelfristig	3

Sektor Verkehr / Mobilität

Im Bereich Verkehr liegen die Schwerpunkte auf der Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs hin zu klimafreundlichen Fortbewegungsmitteln. Hierzu sind verschiedene Maßnahmen entwickelt worden. Zudem sollen öffentlichkeitswirksame Aktionen die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für eine nachhaltige Mobilität steigern.

In der nachstehenden Tabelle 8-8 sind die einzelnen Maßnahmen aufgeführt.

Tabelle 8-8 Maßnahmen Sektor Verkehr / Mobilität

Sektor Verkehr / Mobilität			
Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
MOB 3	Ausbau und Verbesserungen im öffentlichen Personennahverkehr	langfristig	3,65
MOB 4	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	mittelfristig	3,65
MOB 6	Verkehrslitsystem im Gewerbegebiet Mülheim-	mittelfristig	3,65

Sektor Verkehr / Mobilität			
Kürzel	Titel	Umsetzungs- Zeitraum	Bewertung
	Kärlich etablieren		
MOB 9	Radschnellverbindung Andernach - Weißenthurm - Koblenz gemeinsam voranbringen	mittelfristig	3,65
MOB 1	Strukturen für Klimafreundliche Mobilität schaffen	mittelfristig	3,55
MOB 2	Alternative Mobilitätsangebote im Bereich des motorisierten Individualverkehrs fördern und ausbauen	mittelfristig	3,55
MOB 10	Bewusstseinsbildung für klimafreundliche Mobilität	kurzfristig	3,55
MOB 7	Sicheres und komfortables Radverkehrsnetz zur Förderung des Alltagsradverkehrs	mittelfristig	3,45
MOB 5	Flächendeckendes Angebot von E-Tankstellen für PKW- und Radverkehr einrichten	langfristig	3,4
MOB 8	Sichere Fahrradabstellanlagen im Gebiet der Verbandsgemeinde Weißenthurm	kurzfristig	3,4

Sektor Erneuerbare Energien und Stromerzeugung

Der Ausbau der Wärme- und Stromerzeugung aus Solarenergie bzw. Kraft-Wärme-Kopplung hat ein großes Klimaschutzpotenzial im Untersuchungsgebiet und spielt daher bei der Erreichung der Klimaschutzziele eine wichtige Rolle.

In der nachstehenden Tabelle 8-9 sind die Maßnahmen in diesem Bereich aufgelistet.

Tabelle 8-9 Maßnahmen Sektor Erneuerbare Energien & Stromerzeugung

Sektor Erneuerbare Energien & Stromerzeugung			
Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
EE 2	Potenziale Photovoltaik erschließen	kurzfristig	3,7
EE 1	Neubaugebiete effizient planen und versorgen	mittelfristig	3,65
EE 3	Potenziale Solarthermie erschließen	mittelfristig	3,6
EE 4	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Einrichtungen (Privathaushalte, Unternehmen, Versorger, Öffentliche Einrichtungen)	mittelfristig	3,6

9 Verstetigungsstrategie

Klimaschutz ist eine freiwillige, fachämterübergreifende kommunale Aufgabe. Daher ist es von großer Bedeutung, dass die Verantwortlichen der Verwaltung und Politik das Thema aktiv unterstützen, die Ziele kommuniziert und damit vorantreibt.

Den Rahmen für einen effektiven Klimaschutz bilden u. a. die politische Verankerung des Themas sowie die Festlegung von Zielen und Maßnahmen. Die Voraussetzungen für die interdisziplinäre Umsetzung von Zielen und der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts sind in der Verbandsgemeinde Weißenthurm vorhanden und müssen zeitnah organisatorisch zusammengeführt werden. Ein guter Grundstein ist bereits durch Akteure in der VG Weißenthurm gegeben, die sich bereits mit dem Thema Klimaschutz auseinandersetzen.

Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement für den Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm sind auch organisatorische Maßnahmen innerhalb der Kommune wichtig. Hierbei ist die Betrachtung von zeitlichen und personellen Ressourcen von besonderer Bedeutung.

Da diese auch in Zukunft nur in begrenztem Maße zur Verfügung stehen, muss auf einen effektiven Einsatz geachtet und alle zur Verfügung stehenden Medien und Informationskanäle genutzt werden. Die Schaffung von zusätzlichen Personalkapazitäten ist wünschenswert und kann durch die Förderung eines Klimaschutzmanagers für die VG Weißenthurm unterstützt werden. Die Stelle eines Klimaschutzmanagers würde auch die Akteure im Bereich des Gebäude- und Energiemanagements der VG Weißenthurm gut ergänzen und unterstützen.

Durch die Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement würde eine organisatorische Einheit geschaffen, die eng mit den relevanten Fachämtern bzw. Abteilungen und Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Energieversorgung, Wissenschaft und (über-)regionalen Netzwerken verbunden und als zentrale Kontakt- und Anlaufstelle anzusehen ist.

Eine Strategie für die zukünftige Umsetzung bzw. Verstetigung wird im Folgenden skizziert.

9.1 Organisatorische Institutionalisierung

Die Umsetzung und Fortentwicklung des Klimaschutzkonzepts sowie die Einführung bzw. Anpassung des kommunalen Energiemanagements erfordert neue Strukturen bzw. eine Anpassung bestehender Strukturen und die Definition von Zuständigkeiten in den Verwaltungsabläufen. Insbesondere die Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement und die Fortführung der Lenkungsgruppe „Klimaschutz“ in Form eines ämterübergreifenden Arbeitskreises, wird vorgeschlagen.

9.1.1 Klimaschutzmanagement

Eine Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer ausreichenden Bereitstellung von Ressourcen. Für die erfolgreiche Evaluation des Klimaschutzkonzepts ist das Klimaschutzmanagement von zentraler Bedeutung. Es bildet die Schnittstelle von der Initiierung und Umsetzung von einzelnen Klimaschutzmaßnahmen über die verwaltungsinternen ämterübergreifenden Arbeitskreise mit den Vertretern aus den Städten und Ortsgemeinden sowie der Einbindung in den übergeordneten strategischen Klimaschutzprozess der Verbandsgemeinde Weißenthurm.

thurm. Die Aufgabe solch einer zentralen Person ist es dabei nicht, das Maßnahmenprogramm alleine umzusetzen – sie erfüllt in den Projekten unterschiedliche Aufgaben.

Die Aufgabenfelder des Klimaschutzmanagements werden insbesondere sein:

- Koordination / Management der Aktivitäten und Akteure in der Verbandsgemeinde
- Integration von Klimaschutzaspekten in die kommunalen Abläufe
- Kümmerer der (langen) Umsetzungsprozesse
- Initiierung und Steuerung von Klimaschutzprojekten mit der Verwaltung, Energieversorgern, Wirtschaft, Bürgern, etc.
- Vernetzung vieler regionaler und überregionaler Akteure
- Projekt- und Prozessmanagement: Schrittweise Umsetzung von Maßnahmen und kontinuierliche Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzepts
- Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, bewusstseinsbildende Kommunikation von Klimaschutzthemen und Umweltbildung
- Einwerben von weiteren Fördermitteln
- Regelmäßige Evaluierung der Klimaschutzaktivitäten
- Vortragstätigkeit und Durchführung der Beratung: Anlaufstelle für technische Fragestellungen aller Abteilungen der Verwaltung und der Stadt und Ortsgemeinden

9.1.2 Fortführung der Lenkungsgruppe „Klimaschutz“

Zur Unterstützung des Klimaschutzmanagements bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ist die Fortführung der bereits bestehenden Lenkungsgruppe im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzepts aus Vertretern der Verwaltung, Verbandsgemeindewerke, etc. zu fördern. Die Lenkungsgruppe kann das Klimaschutzmanagement bzw. die Verwaltung bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts fachlich und beratend begleiten. Die Gruppe kann sich aus Vertretern der bereits bestehenden Lenkungsgruppe, dem Klimaschutzmanagement, Vertretern der politischen Fraktionen, der Energieversorgungsunternehmen, lokalen und regionalen Interessensgruppen, Ortsgemeinden und weiteren relevanten Experten zusammensetzen. Je nach Themenschwerpunkten der Sitzungen können Experten eingebunden werden. Aufgaben der Lenkungsgruppe können beispielsweise die Vorbereitung, Bündelung und Empfehlung von klimarelevanten Themen und Maßnahmen an die Ausschüsse und die Räte sein. Ziel ist eine langfristige Verankerung der Lenkungsgruppe in die Verwaltung und Klimaschutzpolitik der Verbandsgemeinde Weißenthurm sowie Motivation und Vernetzung der lokalen und regionalen Akteure in der Verbandsgemeinde und Region.

Der VG Weißenthurm wird empfohlen, einen Klimaschutzmanager in Vollzeit einzustellen, um die vielfältigen Aufgaben, die aus diesem Klimaschutzkonzept resultieren – d. h. Umsetzung der Maßnahmen, Aufbau und Unterhalt von Netzwerken, Kooperation mit dem Landkreis Mayen-Koblenz und benachbarten Kommunen – optimal bewältigen zu können. Wichtig ist, dass durch eine feste Person der Klimaschutzprozess verstetigt wird und ihm ein Gesicht gegeben wird. Durch die Bereitstellung separater Personalkapazität wird gewährleistet, dass das Thema Klimaschutz in der VG Weißenthurm an zentraler Stelle gebündelt wird, die Mitarbeiter der Verwaltung entlastet werden und das Thema nicht im Alltagsgeschäft verschiedener Mitarbeiter untergeht.

Um Kommunen die Einstellung dieser zentralen Person zu erleichtern, stellt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Fördermittel zur Verfügung. Voraussetzung für die Beantragung eines Klimaschutzmanagers ist ein beschlossenes Klimaschutzkonzept. Die Höhe der Förderung für einen Klimaschutzmanager ist an die Haushaltslage der Kommune gekoppelt – für Kommunen mit genehmigtem Haushalt gilt derzeit eine Förderquote von 65 %, für solche mit schlechteren Haushaltslagen werden Förderquoten von bis zu 90 % erreicht.

Die Fortführung der Lenkungsgruppe „Klimaschutz“ kann das Klimaschutzmanagement bzw. die Verwaltung als „fachlicher Beirat“ bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts fachlich und beratend begleiten.

10 Controlling-Konzept

Zur zielorientierten Umsetzung des Klimaschutzkonzepts der Verbandsgemeinde Weißenthurm ist es erforderlich, Strukturen für das Controlling zu definieren. Dies bezieht sich zum einen auf die Begleitung und Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen und damit auf die Zielerreichung der im Klimaschutzkonzept und Klimaschutzteilkonzept dargelegten Maßnahmenvorschläge und -ideen. Zum anderen soll durch das Controlling eine Transparenz der Entwicklung der CO₂e-Emissionen zur Evaluation der Schritte auf dem Weg zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele gegeben werden. Durch regelmäßige Information der Akteure aus der Verwaltung und der Politik soll das Thema Klimaschutz auf der Tagesordnung gehalten werden.

Das Controlling-Konzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben in der Verbandsgemeinde Weißenthurm verfolgt dabei folgende zentrale Funktionen und Anforderungen:

- Kontinuierliche Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen
- Gewährleistung einer fortwährenden Datenauswertung (Fortschreibung der Energie-/CO₂e-Bilanz), Darstellung der Änderungen im Vergleich zum Bilanzjahr
- Zeitnahe Prüfung des Erreichungsgrades festgelegter Klimaschutzziele
- Regelmäßige Information und Koordination der am Klimaschutzmanagementprozess Beteiligten sowie der Öffentlichkeit - Berichtswesen
- Bewertung der organisatorischen Abläufe im Klimaschutzmanagementprozess selbst
- Schaffung einer Datenbasis für die Entwicklung und Konzeption neuer Klimaschutzmaßnahmen.

10.1 Indikatorensystem zur Wirkungskontrolle für das Maßnahmenprogramm

Für die Verbandsgemeinde Weißenthurm wurden Indikatoren entwickelt, welche die spezifischen Maßnahmenempfehlungen des Klimaschutzkonzepts berücksichtigen. Für jede Maßnahme wurde jeweils der Erfolgsmaßstab bzw. das Ziel definiert. Dies kann z. B. die Reduktion von Treibhausgasemissionen oder die Erhöhung der Zahl an Energieberatungen sein. Individuelle Zielformulierungen für jede Maßnahme sind erforderlich, weil sie vom Grundcharakter und ihrer Wirkungsweise große Unterschiede aufweisen, und es deshalb keinen einheitlichen Maßstab gibt, der für den gesamten Maßnahmenkatalog gelten könnte.

Für jede Maßnahmen sind geeignete Erfolgsindikatoren ausgewählt worden, mit dem sich der Erfolg der jeweiligen Maßnahmen bestimmen bzw. messen lässt. Diese Indikatoren sind in den einzelnen Maßnahmensteckbriefen dokumentiert. Abschließend erfolgte die Entwicklung eines Instruments, das zur Überprüfung herangezogen werden soll. So lassen sich auch während der Umsetzung eventuelle Änderungen vornehmen, um die Verwirklichung des anvisierten Potenzials (u.a. CO₂-Minderung, Energieeinsparung) zu maximieren.

Für die Verbandsgemeinde Weißenthurm wird es erforderlich sein, die Aufgabe der Maßnahmen-Evaluierung mit personeller Verantwortlichkeit zu hinterlegen. Dies kann sowohl dezentral (bei den jeweiligen Projektverantwortlichen) als auch zentral (z. B. Klimaschutzmanagement) organisiert werden.

In der nachstehenden Tabelle ist das entwickelte Indikatorensystem anhand einer beispielhaften Auswahl an Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts einsehbar.

Tabelle 10-1 Indikatorensystem zur Erfolgskontrolle der Maßnahmen (Beispielhafte Auswahl an Maßnahmen)

Maßnahmen-Kürzel	Titel der Maßnahme	Erfolgsindikator	Überprüfung
Übergreifende Maßnahmen			
Ü 1	Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Verbandsgemeinde Weißenthurm	Besetzung der Stelle, Umsetzung des Arbeitsprogramms, Kostensenkung im Haushalt, Wahrnehmbarkeit in der Öffentlichkeit, Kostensenkung im Haushalt, private Investitionen	Dokumentation durchgeführter Projekte, jährliche Berichterstellung
Ü 5	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ e-Bilanz	THG-Bilanzierung erfolgt regelmäßig; Zahl erfolgreich umgesetzter Klimaschutzmaßnahmen, Höhe der Energie- und CO ₂ e-Einsparungen; Erreichung von Klimaschutzzielen	Evaluierung des Erfolgs umgesetzter Klimaschutzmaßnahmen
Private Haushalte			
HH 1	Aufbau des Vor-Ort-Beratungsangebotes: Energieberatungsangebot mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz einrichten	Energieberatungsstelle als Stützpunkt ist eingerichtet	Anzahl durchgeführter Beratungen; Die Zufriedenheit der Inanspruchnehmer des Angebots kann in kurzen Umfragen ermittelt werden.
HH 2	Energetische Quartierssanierung / Förderung KfW 432 und MUEEF Rheinland-Pfalz	Auswahl eines oder geeigneter Quartiere für die Sanierung; Antrag auf Förderung gestellt und Konzepterarbeitung erfolgt; Einstellung Sanierungsmanager, Senkung des Energieverbrauchs im Quartier; zukunftsfähige Siedlungsentwicklung und Infrastruktur	Meilensteine der Konzepterstellung werden erreicht; Anzahl der Sanierung in ausgewählten Quartieren steigt; Zufriedenheit der Bürger kann über Umfragen ermittelt werden; Auswertung der Energieverbräuche
HH 3	Ausbau / Stärkung der Information über Einsparmaßnahmen und Fördermöglichkeiten	Zahl durchgeführter Informationsangebote (Veranstaltungen, etc.); Anstieg der Sanierungsmaßnahmen im Bereich privater Haushalte; Energieverbrauch und THG-Emissionen im Bereich Private Haushalte sinken	Anzahl durchgeführter Veranstaltungen; Anzahl durchgeführter Sanierungsmaßnahmen der Wohngebäudebesitzer durch Umfrage ermitteln; Meinung der Teilnehmer zu Veranstaltungsangebot ermitteln
Öffentliche Einrichtungen			
ÖFF 1	Einführung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling der Liegen-	Einführung und Verstetigung des KEM ist erfolgt; Endenergieeinsparungen und Kosteneinsparungen sind	Dokumentation umgesetzter Maßnahmen aus Energie-Monitoring und Energie-Controlling

Maßnahmen-Kürzel	Titel der Maßnahme	Erfolgsindikator	Überprüfung
	schaften	erfolgt	
ÖFF 3	Eigene Gebäude und Anlagen energetisch sanieren / Umsetzung des Sanierungsfahrplans	Maßnahmen in eigenen Liegenschaften werden umgesetzt; Energieeinsparung und Kostensenkung im Haushalt	Meilensteine des Sanierungsfahrplans werden erreicht; Anzahl der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen in den Liegenschaften; Auswertung von Energieverbräuchen
ÖFF 11	Photovoltaiknutzung auf öffentlichen Liegenschaften	Anzahl neu hinzugekommener Anlagen auf öffentlichen Einrichtungen	Dokumentation des Vorgehens
Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie			
GHDI 2	Energiestammtisch	Identifizierung von Themenfelder für Energiestammtische; Zahl durchgeführter Energiestammtische; Zahl umgesetzter Maßnahmen zur Energieeinsparung in Unternehmen	Protokolle der Treffen; Pressemitteilungen; Identifizierung von Erfolgen umgesetzter Maßnahmen in Unternehmen durch Umfragen
GHDI 3	Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit	Entwicklung und Durchführung von öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen und in Folge zunehmende Umsetzung von Maßnahmen im Sektor GHDI	Meilensteine der Projektbearbeitung werden eingehalten; Anzahl durchgeführter Veranstaltungen;
GHDI 4	Klimaschutzteilkonzept Klimafreundliche Gewerbegebiete	Ein Klimaschutzteilkonzept wird beantragt	Beschluss liegt vor; Beauftragung eines externen Büros erfolgt
Mobilität			
MOB 3	Flächendeckendes Angebot von E-Tankstellen für PKW und Radverkehr einrichten	Konzept zur Bestandsanalyse und potenziellen Standorten wurde beauftragt; Konzeptbearbeitung erfolgt und umgesetzt	Beschluss liegt vor; Beauftragung eines externen Büros erfolgt; Dokumentation und Einhaltung des Zeitplanes
MOB 5	Sicheres und komfortables Radverkehrsnetz zur Förderung des Alltagsradverkehrs	Modal-Split Anteil des Fahrradverkehrs	Haushaltsbefragung zur Erhebung des Modal-Split
MOB 6	Sichere Fahrradabstellanlagen im Gebiet der VG Weißenthurm	Anzahl sicherer Fahrradabstellanlagen im Verbandsgemeindegebiet	Dokumentation
Erneuerbare Energien & Stromerzeugung			
EE 2	Potenziale Photovoltaik erschließen	Kampagne wurde durchgeführt; Informationsveranstaltungen wurden umgesetzt	Meilensteine der Projektbearbeitung werden eingehalten; Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen bzw. Kampagne
EE 3	Potenziale Solarthermie erschließen	Zielgruppenspezifische Informationsveranstaltungen wurden durchgeführt; Kooperationen mit zu beteilig-	Meilensteine der Projektbearbeitung werden eingehalten; Anzahl der durchgeführten Veran-

Maßnahmen-Kürzel	Titel der Maßnahme	Erfolgsindikator	Überprüfung
		ten Akteuren wurden initiiert;	staltungen; Zahl der Teilnehmer; Zahl errichteter Solarthermieanlagen durch Umfrage oder anhand von Zahlen der BAFA identifizieren
EE 4	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Privathaushalte, Unternehmen, Versorger, Öffentliche Einrichtungen)	Kampagne wurde durchgeführt; Informationsveranstaltungen wurden initiiert; Nahwärmevorranggebiete wurden geprüft; Akteure von geeigneten Zielobjekten wurden angesprochen	Meilensteine der Projektbearbeitung werden eingehalten; Dokumentation der Projektergebnisse; Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen, Anzahl angesprochener Akteure und ggf. realisierte Modellprojekte

Darüber hinaus können die Indikatoren aus dem Benchmark Kommunalen Klimaschutz als Beispiele dienen. Im Klimaschutz-Planer wird Kommunen ermöglicht, ein eigenes Aktivitätsprofil für die Kategorien Abfallwirtschaft, Energie, Klimagerechtigkeit, Klimapolitik und Verkehr mittels den verschiedenen Handlungsfelder innerhalb der einzelnen Kategorien (z. B. Energieeffizienz als Grundprinzip in die Stadtplanung aufnehmen) zu erstellen. Die Bewertung innerhalb der Kategorien reicht vom „Anfangsstadium“ (Schritt 1) bis hin zum „Spitzenreiter im Klimaschutz“ (Schritt 4). Abbildung 10-1 zeigt das Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017).

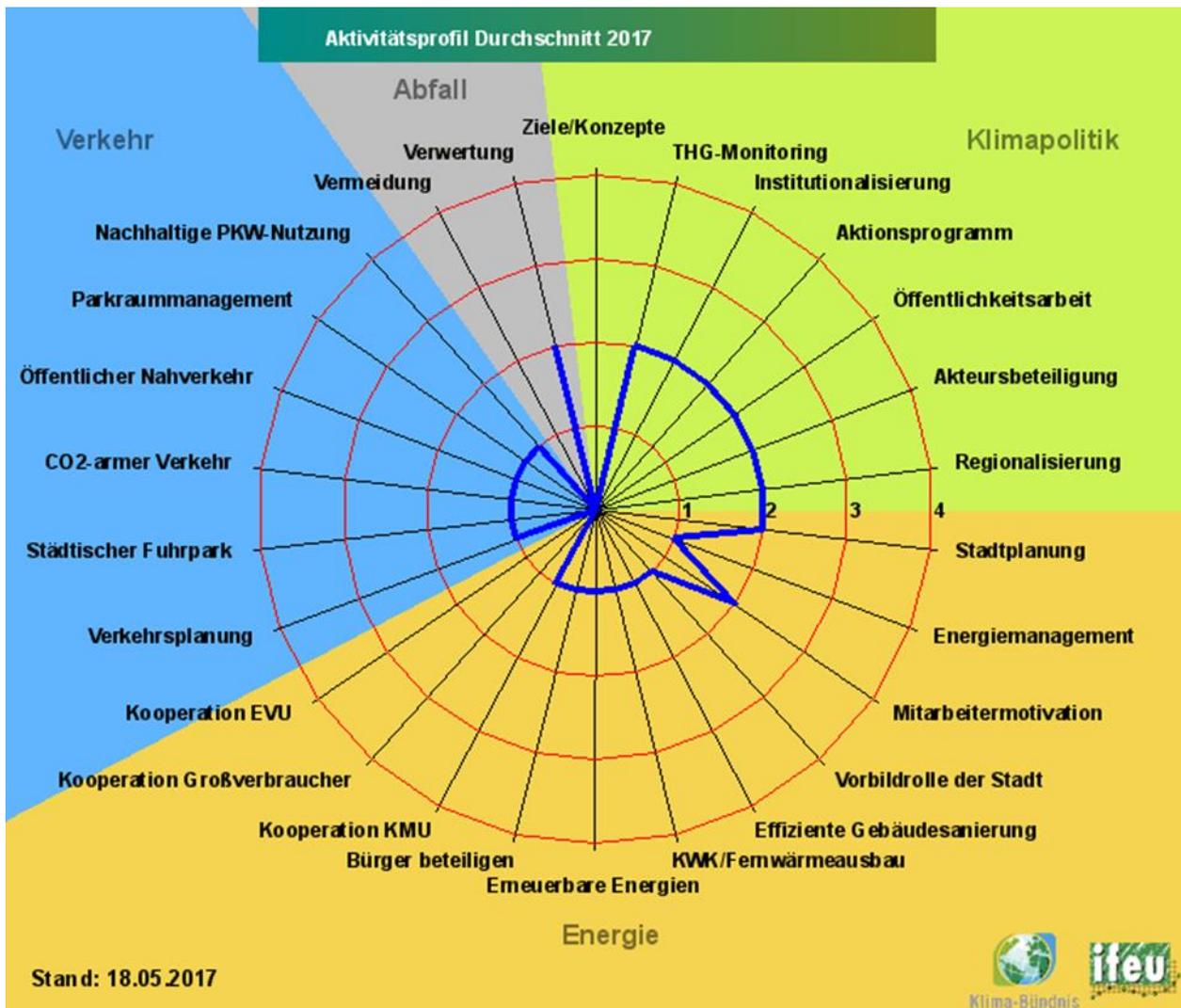


Abbildung 10-1: Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen
Quelle: (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017)

10.2 Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz

Ein wesentlicher Baustein zur Überprüfung der erreichten Klimaschutzziele ist die Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz. Die Fortschreibung dient der Überprüfung, inwieweit die Klimaschutzziele erreicht worden sind. Allerdings sind die regelmäßigen Erhebungen aller Datensätze mit erheblichem Aufwand verbunden. Demnach wird vorgeschlagen, jährlich eine vereinfachte Fortschreibung der Bilanzen zu erstellen und alle drei bis fünf Jahre eine Fortschreibung bzw. ausführliche Energie- und CO₂e-Bilanzierung.

Für die Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz ergeben sich folgende Anforderungen:

- Die Bilanzierungsmethodik muss es ermöglichen, die Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz mit möglichst geringem Aufwand durchzuführen.
- Die Ergebnisse sollen im Klimaschutzbericht veröffentlicht und bei der Identifizierung neuer bzw. bei Anpassung von Maßnahmen berücksichtigt werden.

Ziel der Fortschreibung einer Bilanz sollte sein, lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Energie- und CO₂e-Bilanz abbilden zu können.

10.3 Berichtswesen

Für ein systematisches Controlling des Klimaschutzmanagementprozesses ist ein kontinuierliches Berichtswesen erforderlich. In einem zu erstellenden Bericht werden die Zielvorgaben des Klimaschutzkonzepts aufgegriffen und die bisherigen Entwicklungen und der Erreichungsgrad aufgezeigt. Der Bericht umfasst dabei in kompakter und aussagekräftiger Form folgende Inhalte:

- Aktuelle Daten zum lokalen jährlichen Energieverbrauch sowie CO₂e-Bilanzen (grafische Darstellungen)
- Jährliche Kosten bzw. Kostenentwicklung der Energieversorgung (grafische Darstellungen)
- Soll-Ist-Vergleich dieser Daten (grafische Darstellungen)
- Rückblick auf durchgeführte und Ausblick auf geplante Maßnahmen

Dieser Bericht in Kurzform sollte jährlich erstellt werden und dient primär der Information interner Entscheidungsträger und als Berichtsvorlage für die politischen Gremien in der Verbandsgemeinde Weißenthurm. Darüber hinaus sollte am Ende der ersten drei bis fünf Jahre nach Beginn der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ein ausführlicher Klimaschutzbericht erstellt werden. Dieser beinhaltet eine Fortschreibung detaillierter Bilanzen und Darstellungen der erreichten Ziele mit der Unterstützung Externer (Detaillierungsgrad vergleichbar den Bilanzen im Klimaschutzkonzept) (vgl. hierzu Kapitel 10.2). Da mit dem Controlling Erfolge und Effekte der Strategien und Maßnahmen aufgezeigt und überprüft werden sollen, können die Prüfergebnisse allen an der Umsetzung beteiligten Akteuren Zielorientierung im Sinne von Erkenntnisgewinn, Bestätigung und Motivation für weiterführende Aktivitäten bieten. Bei Bedarf kann die Strategie auf Grundlage der im Bericht erhobenen Informationen neu angepasst und Maßnahmen und Organisationsstrukturen modifiziert bzw. neue Maßnahmen entwickelt werden.

Das Instrument des Berichtswesens sollte als fortlaufender Prozess in die Klimaschutzaktivitäten eingebunden und auf Verwaltungsebene etabliert werden. Die Berichterstellung wird im Wesentlichen durch das Klimaschutzmanagement bzw. einen Fachverantwortlichen innerhalb der Verwaltung in Abstimmung mit den Akteuren der fortzuführenden Lenkungsgruppe zum Klimaschutzkonzept begleitet. In öffentlichen Sitzungen sollen die entsprechenden Gremien, die Presse und die interessierte Bevölkerung regelmäßig über die Umsetzung des Konzepts unterrichtet werden.

Neben der Erstellung eines internen Berichtes (kurz: jährlich; detailliert: 3- bis 5-jährig) soll eine anschauliche Kurzfassung mit den wichtigsten Ergebnissen und Erfolgen zur Information der Bevölkerung und weiterer Akteure erfolgen und öffentlichkeitswirksam (z. B. Internetseite, Amtsblatt) kommuniziert werden. Inhalte sind auch hier die Darstellung von Bilanzen und Skizzierung erreichter Ziele. Damit soll zum einen die Akzeptanz des Klimaschutzkonzepts und einzelner Maßnahmen weiter gefördert werden und zum anderen das Thema weiter im öffentlichen Bewusstsein gehalten werden.



Der Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zur effizienten Energienutzung am Beispiel eines Kommunalen Energiemanagements kann dem Bericht zum Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften“ (Kapitel 2.3) entnommen werden.

11 Kommunikationsstrategie

Der Erfolg der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts hängt wesentlich vom Zusammenspiel und der Beteiligung der Akteure vor Ort ab. Die Kommunikationsstrategie zeigt Wege auf, wie die Akteure des Klimaschutzes in der Verbandsgemeinde Weißenthurm zur Beteiligung an der Umsetzung der Maßnahmen aktiviert und motiviert werden können.

Dabei ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass es eine wahre Fülle an Informationen gibt, die auch bereits aufbereitet für unterschiedliche Zielgruppen verfügbar ist. Hier gilt es in erster Linie, die Informationen für den eigenen Zweck für die Verbandsgemeinde Weißenthurm entsprechend aufzubereiten.

Die Öffentlichkeitsarbeit umfasst ein breites Spektrum an unterschiedlichen Instrumenten, die ihrerseits verschiedene Ziele verfolgen: Erzeugung allgemeiner Aufmerksamkeit oder Überzeugungsarbeit, reine Informationsvermittlung oder in den Austausch mit anderen zu treten, können Absichten einer zielgerichteten Öffentlichkeitsarbeit sein.

Die Verbandsgemeinde Weißenthurm, als Initiator der Klimaschutzinitiative in der Verbandsgemeinde, sollte mit bestem Beispiel vorangehen und regelmäßig über das eigene Engagement, die Aktivitäten, Maßnahmen, Ergebnisse und erzielten Fortschritte berichten. Dazu sollte die Pressestelle der Verbandsgemeinde durch die jeweils relevanten Fachabteilungen und das Klimaschutzmanagement entsprechende Inhalte gestellt bekommen.

11.1 Dachmarke „Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm“

Sämtliche den Klimaschutz betreffende Öffentlichkeitsarbeit, unabhängig vom Adressat, sollte unter der Dachmarke „Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm“ geschehen. Eine Dachmarke stellt einen hohen Wiedererkennungswert dar und ist verbunden mit einem immer gleichen Erscheinungsbild (sog. Corporate Design). Die Dachmarke kann neben einem Logo auch einen Slogan beinhalten. Anbei folgen drei Beispiele aus anderen Kommunen:



www.klima-lahn-taunus.de



www.ingelheim.de/bauen-wirtschaft/umwelt-klima



www.klimaschutz-lkkh.de

11.2 Interne und externe Kommunikation

Generell wird unterschieden zwischen einer nach innen gerichteten und nach einer nach außen gerichteten Kommunikation. Eine **nach innen gerichteten Kommunikation** informiert, aktiviert und motiviert die Mitarbeiter auf der Verwaltungsebene. Ihre Bedeutung kann nicht hoch genug eingeschätzt werden, da Klimaschutz immer als Querschnittsthema in der Verwaltung bearbeitet werden muss, bei der Erarbeitung des Konzepts aber nur einige wenige Fachabteilungen beteiligt waren. Alle Mitarbeiter sollten gleichermaßen über die Inhalte des Konzepts, die

Fortschritte seiner Umsetzung, aktuelle Themen und Ergebnisse informiert werden. Für die interne Kommunikation ist der Einsatz folgender Instrumente denkbar: Newsletter oder Darstellung im Intranet für die Mitarbeiter, Aushänge, Rundschreiben. Auch zielgerichtete Veranstaltungen können ein Baustein für die Aktivierung der Mitarbeiter in der Verwaltung sein: Weiterbildungsangebote, Schulungen (z.B. für die Hausmeister als Verantwortliche für die Gebäudetechnik), internes Vorschlagswesen zu Verbesserungsmaßnahmen etc.

Eine **nach außen gewandte Kommunikation** richtet sich an verschiedene Zielgruppen außerhalb der Verwaltung, wie etwa an Privathaushalte, Kinder und Jugendliche, Unternehmen oder Vereine. Neben der reinen Information dieser Zielgruppen spielen auch hier die Aktivierung und Motivation eine entscheidende Rolle für die Ansprache.

11.3 Kommunikationsinstrumente

Instrumente, die für die Kommunikation in Frage kommen, können unterteilt werden in (digitale) Medien, gedruckte Informationen und Veranstaltungen bzw. Beratungsangebote.

11.3.1 (Digitale) Medien

Das wichtigste Instrument für eine tagesaktuelle Kommunikation ist der **Internetauftritt** der Verbandsgemeinde Weißenthurm für das Themenfeld Klimaschutz. Hier können neben Fachinformationen Hinweise auf Veranstaltungen sowie aktuelle Aktivitäten und Aktionen gegeben werden. Die Internetseite sollte fortlaufend gepflegt werden und über die Startseite der Verbandsgemeinde gut auffindbar sein.

Auf der Internetseite der Verbandsgemeinde wird das eigene Engagement der VG abgebildet. Dies umfasst bspw. den Beschluss zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts, die Erarbeitung des eigentlichen Konzepts mit den jeweiligen Ergebnissen aus den Workshops, das Klimaschutzkonzept und den Maßnahmenkatalog als solchen. Elemente können z.B. sein:

- Klimaschutzkonzept mit Maßnahmenkatalog
- Beschlüsse des Verbandsgemeinderates
- Wichtige Klimaschutzmaßnahmen
- Informationen zu nachhaltiger Mobilität
- Ökostrom-Angebote
- Beratungsangebote (z.B. Energieagentur Rheinland-Pfalz, Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz)
- Kommunale Energieberichte
- Veranstaltungshinweise
- Artikelserie mit Fachinformationen zu unterschiedlichsten Themen.

Ein **digitaler Newsletter** kann die tagesaktuellen Informationen an Interessierte übermitteln. Ebenso kann dies über die verschiedensten **Social Media Plattformen** oder **Apps** geschehen. Kampagnen oder Aktionen können zudem von **TV- und/oder Radio-Spots** und -Beiträgen begleitet werden.

11.3.2 Gedruckte Informationen

Auch gedrucktes Informationsmaterial sollte nach wie vor erstellt werden, da nicht alle Menschen einen Zugang zum Internet haben bzw. nicht affin für die digitale Technik sind. Grundsätzlich können alle unter vorherigem Punkt (digitale) Medien gelisteten Inhalte auch als gedruckte Version aufgelegt werden.

Für die Darstellung von Inhalten des Klimaschutzkonzepts der Verbandsgemeinde Weißenthurm bietet sich ein **Flyer** an, der an öffentlichen Einrichtungen mit hoher Besucherfrequenz ausgelegt werden kann (z.B. Bürgeramt, Büchereien, Volkshochschule). Ein solcher Flyer kann bei Bedarf um **gedruckte Einleger** ergänzt werden, die gezielt auf Aktionen, Aktivitäten, Veranstaltungen hinweisen.

Broschüren haben einen größeren Umfang als Flyer und können ganze Themenkomplexe vermitteln.

Presseinformationen zu Veranstaltungen und Aktivitäten sowie **Artikelserien** mit Fachinformationen finden in der lokalen Presse und/oder dem Mitteilungsblatt der Verbandsgemeinde Weißenthurm Platz.

Im Rahmen von zielgruppenspezifischen Kampagnen können zudem **Postkarten, Aufkleber, Plakate** oder andere bedruckte Medien (auch als Give Aways / Werbeträger für die Dachmarke, z.B. Sattelhauben, Hosenbeinklemmen) zum Einsatz kommen.

11.3.3 Veranstaltungen bzw. Beratungsangebote

Die Bandbreite der Veranstaltungsformate reicht von einfachen **Informationsständen** bis hin zu **Seminaren, Vorträgen** oder sogar **Fachkongressen**. Wiederkehrende Veranstaltungen können regelmäßig stattfindende **Beratungsangebote** sein (z.B. Mobilitätsberatung, Energieberatung).

11.4 Allgemeine Information versus zielgerichtete Kampagnen

Unabhängig von der Art der Kommunikation findet diese grundsätzlich unter dem Corporate Design der Dachmarke statt und hat somit den größtmöglichen Wiedererkennungseffekt.

Allgemeine Informationen bringen das Thema Klimaschutz und Energieeinsparung immer wieder an die Öffentlichkeit und erzeugen dort eine ständige Präsenz für das Themenfeld. Sie bedarf nicht zwingend eines Anlasses. Sie kann über Fachbeiträge, Klimaschutztipps oder ähnliches erfolgen.

Eine **maßnahmenbegleitende Kommunikation** unterstützt die Umsetzung von Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts, indem sie aktuelle Aktivitäten und Aktionen aufgreift und die Öffentlichkeit darüber in Kenntnis setzt. Dies kann im Falle des Auftaktes für die Umsetzung des Konzepts die Berichterstattung über den Beschluss zur Umsetzung durch den Verbandsgemeinderat sein bis hin zu einer öffentlichen Veranstaltung, im Rahmen derer sich die Bürgerinnen und

Bürger der Verbandsgemeinde Weißenthurm über die Inhalte des Klimaschutzkonzepts informieren können. „Tue Gutes und rede drüber“ sollte maßgeblich sein für die Aktivitäten in der maßnahmenbegleitenden Öffentlichkeitsarbeit.

Einige Maßnahmen werden flankiert durch die Entwicklung und Durchführung von **Kampagnen**. Kampagnen sprechen ausgewählte Zielgruppen direkt an, sind zeitlich begrenzt durchzuführen und werden durch attraktives, anschauliches und themenspezifisches Kampagnenmaterial begleitet.

11.5 Öffentlichkeitsarbeit für ausgewählte Handlungsfelder

Im Folgenden werden Ideen für die umsetzungsbegleitende Kommunikation in den jeweiligen Handlungsfeldern des integrierten Klimaschutzkonzepts formuliert. Das Konzept umfasst Maßnahmen in den Handlungsfeldern Übergeordnete Maßnahmen (Ü), Öffentliche Einrichtungen (ÖFF), Privathaushalte (HH), Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie (GHDI), Mobilität (MOB) sowie Erneuerbare Energien (EE).

11.5.1 Übergreifende Maßnahmen

Den Start für die Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts kann eine Plakatkampagne machen: Prominente sowie interessierte Bürgerinnen und Bürger werben auf einer Plakatreihe für die Beteiligung am Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Weißenthurm. Beispiele für eine solche Kampagne finden sich z.B. in Aachen¹ oder Offenburg².

Offenburg hat die bekannte Kampagne „Kopf an: Motor aus“ für sich abgewandelt und setzt sie für die verschiedenen Handlungsfelder im Klimaschutz unter dem Motto „Klimaschutz einfach machen“ ein.³

11.5.2 Öffentliche Einrichtungen

Zwar tragen öffentliche Einrichtungen nur einen Bruchteil zu den CO₂-Emissionen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm bei, jedoch ist die Verbandsgemeinde Vorreiter in Sachen Klimaschutz und sollte mit bestem Beispiel vorangehen. Anhand eines Modellprojektes „Gebäudeenergieeinsparung an öffentlichen Gebäuden“ werden die einzelnen Schritte einer Sanierung von der Bestandsaufnahme bis hin zur Umsetzung einzelner technischer und / oder baulicher Maßnahmen sowie Maßnahmen zur Änderung des Nutzerverhaltens dokumentiert und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. So können sich auf der einen Seite Bauherren oder Immobilieneigentümer über neueste Gebäudetechnik informieren. Auf der anderen Seite können gerade Bildungseinrichtungen ihrer Rolle als Multiplikator in Sachen Klimaschutz gerecht werden, wenn dieser Themenkomplex mit dem direkten Praxisbezug in den Lehrauftrag integriert wird. Dies kann auf vielfältige Art geschehen:

- Fifty-fifty-Projekte an Schulen, in Kindergärten und in Jugendräumen etablieren: Einsparung von Energiekosten wird aufgeteilt zwischen Träger und Nutzer der Einrichtung (weitere Informationen z.B. unter www.fifty-fifty.eu)

¹ Vgl. http://www.aachen.de/DE/stadt_buerger/energie/activfuersklima/start/kampagne/index.html

² Vgl. <http://www.offenburg-klimaschutz.de/klimaschuetzer.html>

³ Vgl. <http://www.offenburg-klimaschutz.de/index.php?id=207>

- Projekttag und -wochen bzw. Einbindung des Themenkomplexes in den Schulunterricht (z.B. „Klimaschutz im Klassenzimmer“⁴)
- Exkursionen an außerschulische Lernorte wie z.B. in die Energielandschaft Morbach im Hunsrück⁵.

11.5.3 Private Haushalte

Wie die Potenzialanalyse gezeigt hat, haben private Haushalte ein sehr großes Einsparpotenzial bei der Wärmeenergie. Damit dieses Potenzial gehoben werden kann, sind alle beteiligten Akteure aufgefordert, ihren entsprechenden Beitrag dazu zu leisten. Verschiedene bereits andersorts durchgeführte Kampagnen und Wettbewerbe können Ideengeber für eine Herangehensweise ein der Verbandsgemeinde Weißenthurm sein.

- Energieberatung: Die Energieberatung der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz bietet anbieterunabhängig Beratung zu allen Bereichen der Energieeinsparung (Neubau, Altbauanierung, Nutzung von Wohnraum) an. Ein entsprechendes Beratungsangebot sollte in der Verbandsgemeinde Weißenthurm etabliert werden. Gemeinsam mit der Verbraucherzentrale können unterschiedliche Aktivitäten und Kampagnen durchgeführt werden.
- Energiesparwettbewerbe: Die Verbandsgemeinde Weißenthurm kann den Austausch von stromfressenden Wärmepumpen oder ineffizienten Heizungssystemen initiieren, indem Wettbewerbe speziell hierzu ausgerufen werden. Kooperationen mit Herstellern und / oder örtlichen Fachbetrieben bieten sich hierzu an.
- Musterfamilie: Eine Musterfamilie aus der Verbandsgemeinde Weißenthurm wird hinsichtlich ihres klimawirksamen Verhaltens geschult und technisch entsprechend ausgestattet. Nach einer Bestandsaufnahme werden Maßnahmen zur Verbesserung der CO₂-Bilanz entwickelt und sukzessive umgesetzt. Diese reichen von Verhaltensänderungen (z.B. Reduktion der Raumtemperatur) über geringinvestive Maßnahmen (wie etwa Installation von Thermostatventilen, Wasserspararmaturen, energiesparende Leuchtmitteln, u.a.) bis hin zur Bereitstellung umfangreicher Ausstattung (z.B. e-Lastenfahrrad). Alle Schritte werden öffentlichkeitswirksam dokumentiert und so der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Auch hierfür sollten Kooperationen mit strategischen Partnern, wie etwa dem Energieversorger, gesucht werden.

11.5.4 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Auch dieser Sektor trägt mit einem Anteil von etwa einem Drittel einen nicht unerheblichen Teil zum CO₂-Ausstoß in der Verbandsgemeinde Weißenthurm bei. Durch Information und Vernetzung dieser Akteure auf Initiative des Klimaschutzmanagements und mit der Unterstützung der Wirtschaftsförderung soll das CO₂-Einsparpotenzial in diesem Sektor gehoben werden. Über bestehende Angebote wird informiert und um Teilnahme wird geworben:

- Der Landkreis Mayen-Koblenz bietet mit dem ÖKOlogisches PROjekt Für Integrierte UmweltTechnik (ÖKOPROFIT) allen interessierten Unternehmen aus Handwerk, Industrie, Handel und Dienstleistung die Teilnahme an diesem Projekt an. Ziel ist die Senkung

⁴ Vgl. https://www.energiesparmeister.de/fileadmin/esm/downloads/ESM17-Leitfaden_web.pdf

⁵ Vgl. <http://www.energielandschaft.de/>

- von Material-, Energie- und Entsorgungskosten, um die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu verbessern.⁶
- EffCheck – Ressourceneffizienz in Rheinland-Pfalz ist eine Initiative des rheinland-pfälzischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten und richtet sich insbesondere an mittelständische (private und kommunale) Unternehmen, die ihre Produktion auf Kosteneinsparpotenziale hin überprüfen lassen wollen.⁷
 - Aufgrund der Tatsache, dass mehr als die Hälfte der CO₂e-Emissionen im Verkehrssektor den Nutzfahrzeugen zuzuschreiben ist, sollte auch ein Ansatz zur CO₂e-Reduktion im Bereich der Flotten unternommen werden. Einen Anreiz könnte eine Auszeichnung sein, die die Verbandsgemeinde Weißenthurm für das nach ökologischen Kriterien ausgerichtete Engagement im Bereich des Mobilitätsmanagements vergibt (vgl. Öko-Verkehrssiegel der Stadt Koblenz⁸).
 - Auch über die Vergabe eines Innovationspreises für Unternehmen mit besonderem Engagement im Bereich Klimaschutz und Energiesparen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm sollte entschieden werden.

11.5.5 Verkehr und Mobilität

Das Thema Verkehr und Mobilität ist so komplex, dass eigene Klimaschutzteilkonzepte hierzu entwickelt werden können. Die im Folgenden dargestellten Ideen für eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit zielen somit eher auf eine Bewusstseinsbildung bei bestimmten Zielgruppen ab.

Kinder und Jugendliche: An Schulen und Kindergärten können bestehende Kampagnen im Rahmen von Projekttagen und -wochen durchgeführt werden. Reichhaltige Informationen finden sich zum Beispiel bei „Zu Fuß zur Schule und zum Kindergarten“⁹, „Kindermeilen“¹⁰ und „Radschlag“¹¹.

Erwachsene: Ein Kampagne, die auf die Vermeidung von Kurzstrecken mit dem Pkw ansetzte, ist die „Kopf an: Motor aus“¹²-Kampagne, die bereits vielfach umgesetzt wurde und zu der umfangreiches Evaluationsmaterial vorliegt.

Im Rahmen des öffentlichen Workshops (Rad-)Mobilität in der Verbandsgemeinde Weißenthurm wurde das Problem des fehlenden respektvollen Umgangs von Verkehrsteilnehmern untereinander identifiziert. Die Kampagne „Rücksicht im Straßenverkehr“ greift dieses Thema auf und kann auch eine Idee für die Verbandsgemeinde Weißenthurm sein.¹³

⁶ Ein Flyer zum ÖKOPROFIT steht auf der Homepage des Landkreises zum Download bereit: https://www.kvmyk.de/kv_myk/Themen/Umwelt%20&%20Natur/Integrierte%20Umweltberatung/%C3%96KOPROFIT/Flyer%20%C3%96KOPROFIT.pdf, aufgerufen am 27.10.2017

⁷ Vgl. <https://effnet.rlp.de/de/projekte/effnet-projekte/effcheck-ressourceneffizienz-in-rheinland-pfalz/>

⁸ Vgl. https://www.koblenz.de/gesundheits-umwelt/klimaschutz_in_koblenz_verkehr_oekosiegel.html

⁹ Vgl. <https://www.zu-fuss-zur-schule.de/>

¹⁰ Vgl. <http://www.kindermeilen.de/>

¹¹ Vgl. <http://www.radschlag-info.de/>

¹² Vgl. <http://www.kopf-an.de/>

¹³ Vgl. <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/praxis/kommunikationskampagne-zur-verbesserung-der>

Erwachsene können auch als Tester von intermodalen Reiseketten (vgl. MOB 1) oder neuen Angeboten im Bereich des motorisierten Individualverkehrs (vgl. MOB 2) fungieren und dabei öffentlichkeitswirksam begleitet werden.

Die Verwaltung kann mit bestem Beispiel vorangehen und sich an der alljährlich stattfindenden Kampagne „Stadtradeln“ beteiligen.¹⁴ Vertreter aus Politik und Verwaltung sollten regelmäßig an Radtouren und Spaziergängen durch die Verbandsgemeinde Weißenthurm teilnehmen, die das Thema Alltagsradeln ins Bewusstsein rücken und im Rahmen derer auf Gefahrenpunkte und sonstige Knackpunkte aufmerksam gemacht werden kann.

Gerade beim Thema Mobilität empfiehlt sich die enge Abstimmung und Kooperation mit dem Landkreis Mayen-Koblenz bzw. der Stadt Koblenz, da die Mobilität in den wenigsten Fällen an den Grenzen der Verbandsgemeinde endet oder beginnt.

11.5.6 Erneuerbare Energien

Vor allem die Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie gilt es im Bereich des Handlungsfeldes erneuerbare Energien zu erschließen. In Verbindung mit dem oben unter öffentlichen Einrichtungen genannten Modellprojekt „Gebäudeenergieeinsparung an öffentlichen Gebäuden“ kann auch das Thema erneuerbare Energien durchleuchtet und öffentlich bekannt gemacht werden. Flankierend kann das Solarkataster des Landkreises Mayen-Koblenz als Instrument für eine erste Einschätzung vorhandener Dachflächen für Solarthermie und Photovoltaik in Erinnerung gerufen werden.¹⁵ Die Untersuchung der kommunalen Liegenschaften (s. hierzu Bericht zum Klimaschutzteilkonzept „Liegenschaften“) zeigen mögliche Potenziale zur Eigenstromnutzung mit Photovoltaikanlagen auf den Dächern der untersuchten Gebäude auf.

¹⁴ Vgl. <https://www.stadtradeln.de/home/>

¹⁵ Vgl. <https://www.solarkataster-myk.de/>

12 Regionale Wertschöpfung

Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen werden nicht nur CO₂e-Emissionen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm reduziert, sondern es entstehen auch lokale und regionale Wertschöpfungseffekte durch die Umsetzung von Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und KWK.

Ein verstärktes Engagement in diesen Bereichen bietet dabei die Chance zur Schaffung lokaler Wertschöpfungseffekte durch wirtschaftlichen Erfolg ansässiger Unternehmen, Gewinnung zusätzlicher Stellen für Arbeitnehmer sowie zusätzliche Steuereinnahmen (Gewerbesteuern und Kommunalanteil der Einkommenssteuer im Haushalt von Verbandsgemeinde, Stadt und Ortsgemeinden). Zu den Profiteuren vor Ort zählen Energiedienstleister, das Handwerk, Planungsbüros, weitere Dienstleister, die Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden (z. B. über Steuereinnahmen, Pachtzahlungen) etc. Durch die Realisierung von Einspar- und Effizienzmaßnahmen sowie den Ausbau erneuerbarer Energien verbleibt mehr Kapital in der Region und fließt weniger für fossile Energieimporte ab. Die Region wird durch diese Aspekte gestärkt und die nachhaltige Entwicklung gefördert.

Aus den im nachstehenden Kapitel 12 dargestellten Ergebnissen ergibt sich folgender möglicher Ausblick für den Klimaschutz:

Reduzierung der Emission von klimarelevanten Schadgasen (CO₂-Äquivalenten) in der Summe aus allen Handlungsfeldern des Klimaschutzkonzepts, um mindestens 44 % im Jahr 2030, bezogen auf das Bilanzjahr des Klimaschutzkonzepts 2014.

12.1 Datengrundlage und Methodik

Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung wird nach den Maßnahmen in der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung als auch nach den Maßnahmen für den Ausbau Erneuerbarer Energien unterschieden. Die Abschätzung der einmaligen Investitionen, die für die Zielerreichung getätigt werden müssen, erfolgt durch Berechnung mit durchschnittlichen Kosten pro eingesparte Kilowattstunde. Berücksichtigt werden dabei u. a. Maßnahmen wie Dämmung der Gebäudehülle, Austausch der Fenster und Erneuerung der Heizungsanlage. Die Hochrechnungen zur Wertschöpfung der Erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde Weißenthurm berücksichtigen den Ausbau von Solarthermie, Wärmepumpen und Biomassefeuerungsanlagen zur Erzeugung von Wärme und für die Stromproduktion Windenergie, Wasserkraft, Photovoltaik und Erdgas-BHKW. Die Daten zum Bestand und Ausbau der Erneuerbaren Energienutzung basieren auf der in Kapitel 3 ermittelten Energie- und CO₂e-Bilanz und Szenarien. Aufgrund der installierten Leistung in den Jahren 2014 und 2030 sowie mithilfe von Kennzahlen können kommunale Wertschöpfungseffekte berechnet werden.

Zur Berechnung der Wertschöpfung durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien dienen Kennzahlen in Anlehnung an die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ des Institutes für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, 2010). In dieser Studie liegen die Zahlen zu Investitionskosten, Nach-Steuererträgen, Einkommenseffekten und Kommunalsteuern zu Grunde, die aktualisiert (z. B. EEG) und für das Untersuchungsgebiet angepasst wurden. Dabei wird unterschieden in einmalige Wertschöpfungseffekte (Planung und Errich-

tung) sowie jährliche Wertschöpfungseffekte (Betrieb und Wartung). Bei den einmaligen Effekten wurden zum Teil Planung, Installation und Ausgleichsmaßnahmen zur Berechnung herangezogen. Die jährlichen Effekte sind ebenfalls in die Bereiche Nach-Steuererträge, Einkommenseffekte und Kommunalsteuern gegliedert und berücksichtigen Wertschöpfungseffekte durch den Betrieb der Anlagen, der sich aus Wartung und Instandhaltung, wie auch Pachtzahlungen, Unternehmensgewinnen etc. zusammensetzt. Die Kennzahlen zur lokalen Wertschöpfung werden verknüpft mit dem im Zielszenario definierten Ausbau der Erneuerbaren Energien.

12.2 Ergebnis

Die Ergebnisse sind getrennt nach den Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung und den Maßnahmen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowohl im Bereich Strom als auch im Bereich Wärme dargestellt. Für die Erreichung der CO₂e-Einsparung gemäß der vorgeschlagenen Zielszenarien beträgt die Summe der dafür zu tätigen Investitionen rund 232 Mio. €, davon rund 74 Mio. € für den Ausbau der erneuerbaren Energien, ca. 151 Mio. € im Bereich der Wärme- und Stromeinsparung in privaten Haushalten, sowie ca. 7 Mio. € für die Strom- und Wärmeeinsparung in kommunalen Einrichtungen. Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung bis 2030 liegt bei rund 89 Mio. €. Daraus kann man schlussfolgern, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung der Region zu ziehen ist. In der nachstehenden Abbildung ist zu erkennen, dass durch Effizienz- und Einsparpotenziale im Bereich Wärme in den privaten Haushalten mit über 69 Mio. € die größten Wertschöpfungspotenziale liegen. Im Bereich der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien liegt das Wertschöpfungspotenzial deutlich niedriger, in Summe ca. 8 Mio. €.

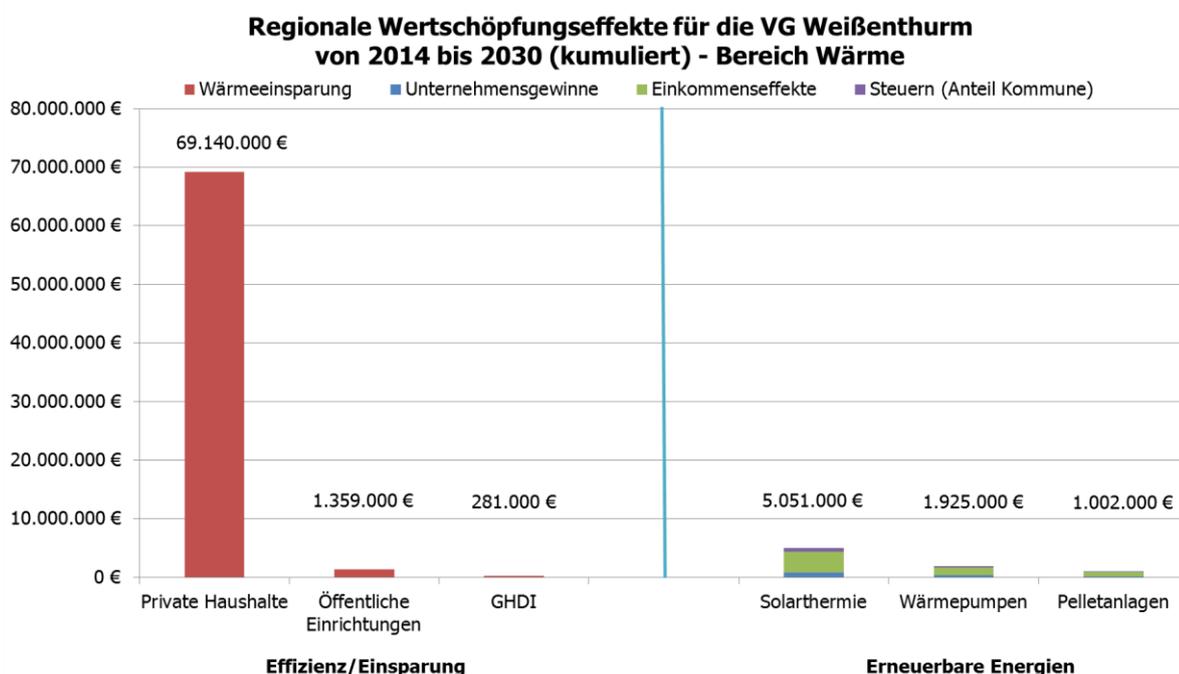


Abbildung 12-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt)

Während im Wärmebereich vor allem bei der Energieeinsparung Wertschöpfungseffekte erzielt werden, ist im Strombereich die Stromerzeugung für die Wertschöpfung von besonderer Bedeutung und weniger die Stromeinsparung, wie nachstehende Abbildung aufzeigt. Das größte Wertschöpfungspotenzial birgt mit knapp 6,5 Mio. € die Solarenergie vor der Nutzung von KWK-Technologien mit rund 2,5 Mio. €. Bei der Errichtung und Betrieb von Photovoltaikanlagen sowie KWK-Anlagen können größere Wertschöpfungsanteile (Planung, Errichtung, Komponentenhandel, Betrieb, Wartung) von Akteuren vor Ort generiert werden.

Regionale Wertschöpfungseffekte für die VG Weißenthurm von 2014 bis 2030 (kumuliert) - Bereich Strom

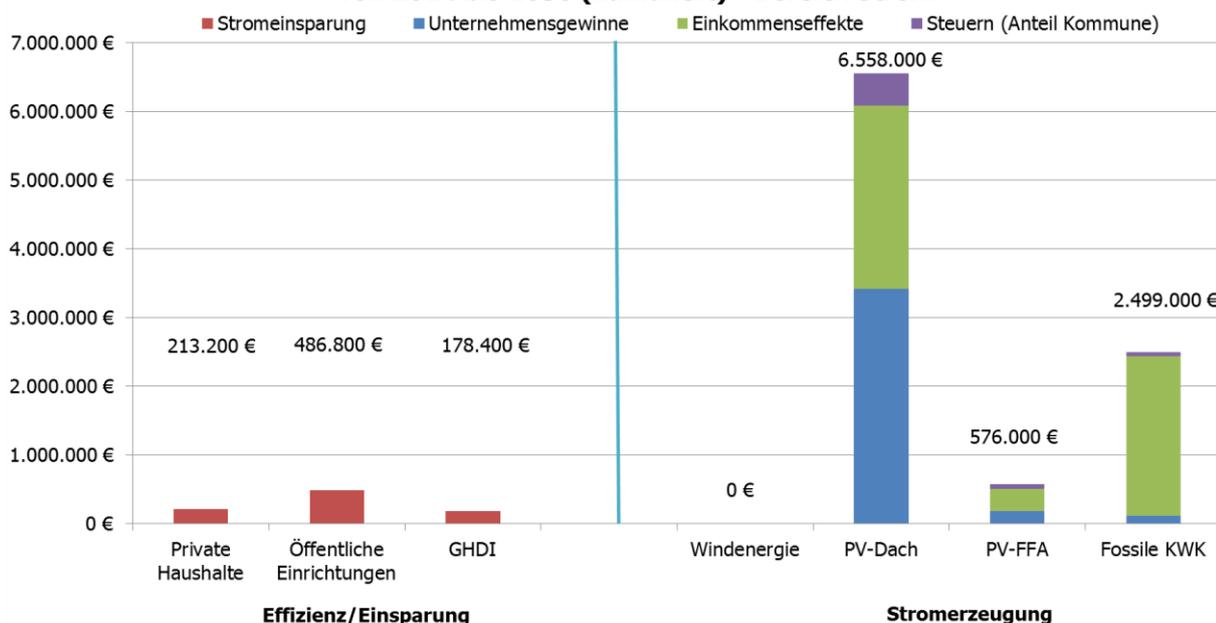


Abbildung 12-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)

13 Umsetzung der Ergebnisse

13.1 Zielsetzung

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ein ableitbares quantifiziertes Klimaschutzszenario für die klimaschutzrelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Energie und Verkehr für das Verbandsgemeindegebiet aufgestellt. Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Als Zeithorizont für ein quantifiziertes Klimaschutzziel wurde das Jahr 2030 bestimmt.
- Energieeffizienz und Energieeinsparung bei den kommunalen Einrichtungen, im Wohngebäudebestand und im gewerblichen Bereich sollen im Vordergrund stehen
- Einflussnahme der Kommune auf den Bereich der privaten Haushalte ist sehr entscheidend (Generierung von Nachahmungseffekten durch Ausnutzung der Vorbildfunktion, welche die öffentliche Verwaltung gegenüber regionalen Akteuren hat)
- Schwerpunkt des Ausbaus im Bereich der erneuerbaren Energien liegt vor allem bei der Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie) und zentrale Wärmeversorgung (Bioenergie und (fossile) KWK)

Im Verbandsgemeindegebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Bilanzjahr 2014 rund 144.800 t/a an CO₂e-Emissionen (ca. 44 %) eingespart werden. In der nachstehenden Abbildung ist die mögliche Entwicklung der CO₂e-Emissionen bis zum Jahr 2030 ab dem Folgejahr 2015 dargestellt.

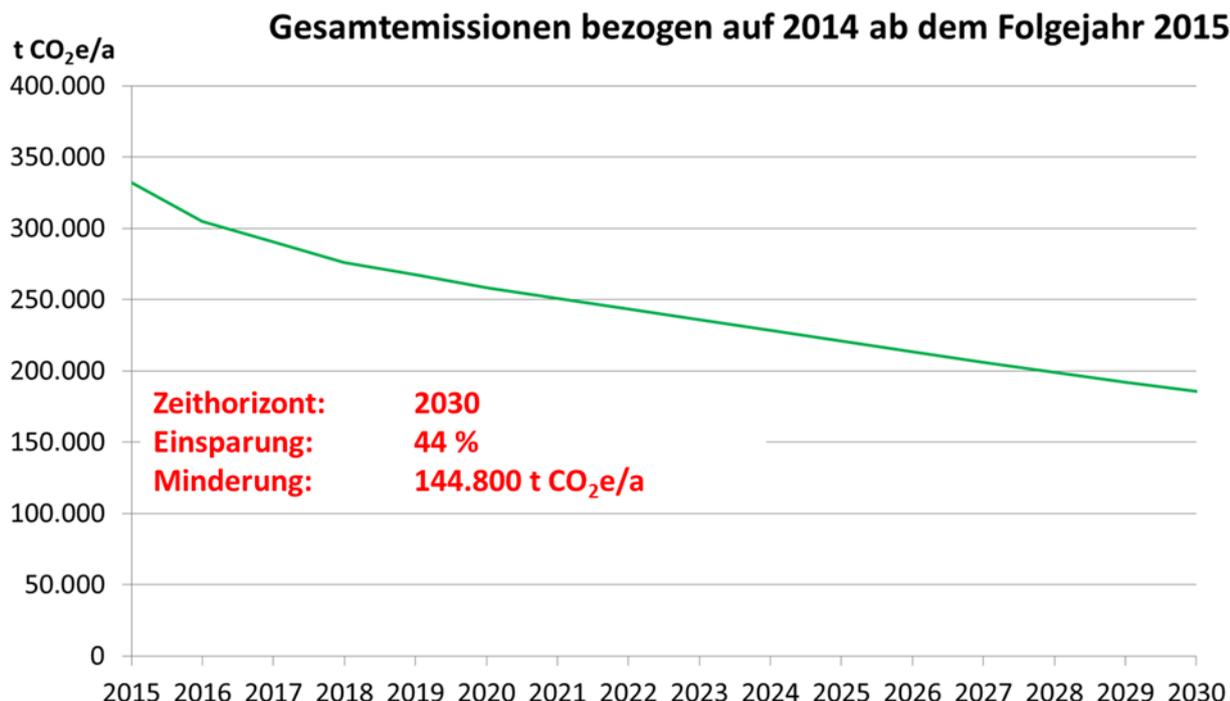


Abbildung 13-1 Vorschlag für Klimaschutzzielszenario Verbandsgemeinde Weißenthurm

Beim dargestellten Klimaschutzszenario ergeben sich bis 2030 theoretisch folgende Emissionsminderungen im Hinblick auf die Energieeinsparung, Energieeffizienz, etc.:

1. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Strom- und Wärmeverbrauch und Erneuerbare Energien in den kommunalen Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung in der Verbandsgemeinde Weißenthurm (Klimaschutzpotenzial: etwa 3.600 t/a CO₂e)
2. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Wärme- und Stromverbrauch und Erneuerbare Energien Haushalte in der Verbandsgemeinde Weißenthurm (Klimaschutzpotenzial: etwa 33.700 t/a CO₂e)
3. Verstärkte Anstrengungen im Bereich der Nachhaltigen Mobilität (Klimaschutzpotenzial: etwa 50.100 t/a CO₂e)
4. Energieeffizienzpotenziale und Erneuerbare Energien im Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie (Klimaschutzpotenzial: etwa 50.700 t/a CO₂e)
5. Minderungspotenzial durch gesteigerte Stromerzeugung, insb. Photovoltaik und KWK (Klimaschutzpotenzial: etwa 6.700 t/a CO₂e)

Bei der Erstellung des Klimaschutz-Zielszenarios wurde ein an der TSB selbst entwickelter Szenarienrechner genutzt. Dieser baut auf den jeweiligen Szenarien für die einzelnen Handlungsfelder (private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie, öffentliche Einrichtungen, hier jeweils Strom und Wärme sowie Personenverkehr, Entwicklung Strom- und Wärmemix) in den Kapiteln zur Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und -effizienz sowie zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien auf.

Nachstehende Abbildung 13-2 zeigt die Auswahl der für die Abschätzung getroffenen Annahmen.

Wärme	Strom	Wärmemix
Haushalte <input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	Haushalte <input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1
Öffentliche Einrichtungen <input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input checked="" type="checkbox"/> KS 2	Öffentliche Einrichtungen <input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input checked="" type="checkbox"/> KS 2	Stromerzeugung <input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1
GHD+I <input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	GHD+I <input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	Szenarientwicklung CO ₂ e-Emission Entwicklung bis: 2030
GHD <input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	GHD <input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	
Industrie <input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	Industrie <input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	
Mobilität	Kommunale Infrastruktur	
Personenverkehr <input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1	
Nutzverkehr <input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1		

Abbildung 13-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels

Es werden die CO₂e-Minderungseffekte einerseits durch die Erschließung von Energieeffizienz- und Einsparpotenzialen und andererseits durch die Zunahme der erneuerbaren Energien im Wärmemix sowie den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung berücksichtigt. Die Änderungen der Treibhausgasemissionen im Strommix beruhen auf den für das deutsche Stromnetz prognostizierten Entwicklungen für den Zeitraum bis 2030 (DLR, 2012). Ergebnis ist eine Kurve der möglichen zukünftigen Entwicklung der CO₂e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet. Bei der Stromversorgung ergibt sich durch die Stromerzeugung, insbesondere mit Photovoltaik und Kraft-Wärme-Kopplung bilanziell eine „Emissionsgutschrift“ durch Stromüberschuss. Es wird dazu angenommen, dass der erzeugte Strom, den Strom aus fossilbefeuerten Kondensationskraftwerken verdrängt. Diese Annahme ist einerseits auf den in den entsprechenden „Vorfahrts“-Regelungen (EEG und KWK) und andererseits auf Börsenmechanismen (merit order), die die verdrängten Energieträger abbilden, begründet. Die so ermittelten Emissionsgutschriften aus der Stromerzeugung werden bei der Bilanzierung berücksichtigt und kommen der Kommune zur Erreichung möglicher Klimaschutzziele zu Gute.

Die nachfolgende Grafik stellt die CO₂e-Bilanz der Verbandsgemeinde Weißenthurm für das Basisjahr 2014 und des Zielszenarios 2030 gegenüber. Dabei werden die oben erläuterten Effekte grafisch verdeutlicht.

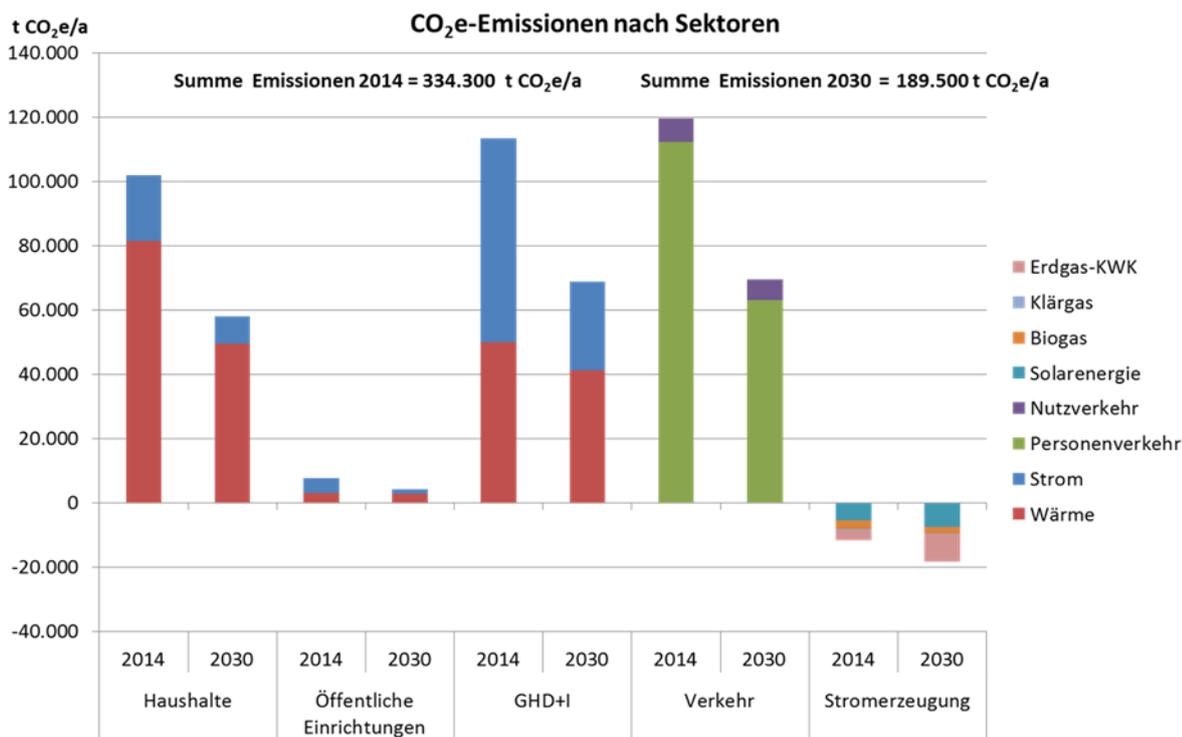


Abbildung 13-3 CO₂e-Bilanz 2014 und 2030 nach Sektoren, Verbandsgemeinde Weißenthurm

13.2 Umsetzung der Ergebnisse

Die Umsetzung der Ergebnisse aus dem Klimaschutzkonzept in Form des ausgearbeiteten Maßnahmenkataloges ist schwerpunktmäßig das Aufgabenfeld des Klimaschutzmanagements in enger Abstimmung mit der Verwaltung und den politischen Gremien in der Verbandsgemeinde Weißenthurm. Die wesentlichen Aufgaben des Klimaschutzmanagements sind:

- Aufgaben des Projektmanagements (Koordination und Umsetzung der ausgearbeiteten Klimaschutzmaßnahmen, einschließlich Evaluation)
- Durchführung (auch verwaltungsinterner) Informationsveranstaltungen und Schulungen sowie Unterstützung bei der Koordinierung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts
- Anlaufstelle für technische Fragestellungen für die Verwaltung und die Ortsgemeinden und die Implementierung eines Kommunalen Energiemanagements sowie Umsetzung (gering-)investiver Maßnahmen zur Emissionsminderung in den Liegenschaften der Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden
- Aufbau energiebezogener Datenerfassung und Verwaltung der Daten (s. auch Konzept Controlling)
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung und Untersuchung von Finanzierungsmöglichkeiten
- Umsetzungsmaßnahmen der Verbandsgemeindewerke unterstützen
- Aktivitäten zur Vernetzung mit andern klimaschutzaktiven Akteursgruppen in der Verbandsgemeinde und Region unterstützen
- Unterstützung bestehender Netzwerke und Aufbau von Netzwerken und Einbeziehung externer Akteure und Experten
- Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit

Damit die Umsetzung effektiv erfolgen kann, sollten folgende Empfehlungen an die entsprechenden politischen Gremien der Verbandsgemeinde, Städte und Ortsgemeinden zur weiteren Beratung und Beschlussfassung gegeben werden:

- Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts und des Klimaschutzteilkonzepts „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“
- Aufbau eines Klimaschutz-Controlling
- Aufbau einer kommunalen Energiemanagements
- Schaffung eines Klimaschutzmanagements mit der Ressource einer Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung
- Stellung eines Förderantrages für das Klimaschutzmanagement im Rahmen der Kommunalrichtlinie des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

14 Quellenverzeichnis

- (BMWi), B. f. (31.. August 2013). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie für die Jahre 2007 bis 2010*. Berlin.
- Altrock et al. . (2009). Altrock, Martin; Große, Andreas; Lehnert, Wieland: Gutachterliche Äußerung: Rechtshemmnisse für die Genehmigung Tiefengeothermischer Anlagen. Berlin: Becker, Büttner & Held .
- ATT, BDEW, DBVW, DVGW, DWA, & VKU. (2015). *Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2015*. Abgerufen am 29. März 2015, 16:30 Uhr von http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/presse/branchenbild_2015_langfassung.pdf
- BAFA. (2014). *Übersicht zur Förderung von Solarkollektoranlagen*.
- BAFA. (2017). Abgerufen am 12. Juli 2017 von Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Heizen mit effizienten Wärmepumpen: http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Waermepumpen/Gebauebestand/Basis_Zusatzfoerderung/basis_zusatzfoerderung_node.html
- BINE. (2011). *BINE Informationsdienst: Geologische und Geophysikalische Grundlagen* . Abgerufen am 09. Mai 2012 von <http://www.bine.info/hauptnavigation/themen/erneuerbare-energien/geothermie/publikation/geothermie/geologische-physikalische-grundlagen/>
- BMWi. (28. September 2010). *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Berlin: BMWI.
- BMWi. (2017). *Mieterstrom: Energiewende im eigenen Haus*. Abgerufen am 07. 06 2017 von <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mieterstrom.html>
- Bundesverband Solarwirtschaft BSW. (21. Februar 2017). *Solaratlas*. Abgerufen am 21. Februar 2017 von <http://www.solaratlas.de/>
- BWP. (2012). *Bundesverband Wärmepumpe e.V.: Die Wärmepumpe, Wärmequellen*. Abgerufen am 09. 05 2012 von <http://www.waermepumpe.de/endverbraucher/die-waermepumpe/waermequellen/erdsonde.html>
- bwp. (2017). *Absatzstzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland*. Abgerufen am 14. 06 2017 von <http://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/17-prozent-marktwachstum-machen-2016-zum-waermepumpen-rekordjahr/>
- Difu. (2011). Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden .
- DLR. (Dezember 2010). *Leitstudie 2010*. Abgerufen am 06. August 2013 von <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=ministerium%20wasserkraft%20ausgesch%C3%B6pft%20dlr%20leitstudie&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bmu.de%2Ffileadmin%2Fbmu-import%2Ffiles%2Fpdfs%2Fallgemein%2Fapplication%2Fpdf%2Fleitstudie2010.pdf>
- DLR. (2012). *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) et. al., Stuttgart.
- DStGB. (2009). *Dokumentation N°92 Öffentliche Beleuchtung Analyse, Potenzial und Beschaffung*. Deutscher Städte und Gemeindebund.
- EEWärmeG. (2015). *Erneuerbare Energien Wärmegesetz 2011*.

- Energieagentur NRW. (2014). *PV-Freiflächenanlagen: Potenziale, Rahmenbedingungen und Herausforderungen*. Abgerufen am 07. 06 2017 von <http://www.energiedialog.nrw.de/pv-freiflaechenanlagen-potenziale-wirtschaftliche-rahmenbedingungen-und-herausforderungen-der-planung/>
- Fraunhofer ISE. (28. Juni 2010). *Expertenworkshop "Thermische Speicher: Potentiale und Grenzen der Steigerung der Energiedichten"*. Abgerufen am 22. September 2013, 19:10 Uhr von http://www.enob.info/fileadmin/media/Veranstaltungen/Dateien/3_Latentspeicher.pdf
- Fraunhofer ISI. (2003). *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch*. Karlsruhe, München: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.
- GEMIS. (2016). Ausgewählte Ergebnisdaten aus GEMIS (Globales-Emissions-Modell Integrierter Systeme) Version 4.81. Darmstadt: Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS).
- Giesecke, J. e. (2009). *Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- GTV. (2011). *Bundesverband Geothermie (GTV): Einteilung der geothermischen Quellen*. Abgerufen am 09. Mai 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html>,
- GTV. (2011). *www.geothermie.de*. Abgerufen am 21. 09 2011 von Einteilung der geothermischen Quellen: <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html>
- GTV. (2011-3). *Bundesverband Geothermie (GTV): Tiefe Erdwärmesonden*. Abgerufen am 09. 05 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/tiefe-erdwaermesonden.html>
- Gujer, W. (2007). *Siedlungswasserwirtschaft*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Haberkern, B., Maier, W., & Schneider, U. (03 2006). Steigerung der der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen. *Forschungsbericht 205 26 307*. Dessau-Roßlau: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Hamburg Institut . (2016). *Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Solarthermie-Freiflächenanlagen in Baden-Württemberg*. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.
- Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW. (2017). *Netzentwicklungsplan Strom 2030, Version 2017*.
- IFEU. (op). *Kurzinformation Potenziale / Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr*.
- Ifeu, Klima-Bündnis e.V. (2017). *Benchmark Kommunaler Klimaschutz*. Abgerufen am Juni 2017 von Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen: http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.de/Aktuelle_Ergebnisse.174.0.html

- IÖW. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung.
- IWU. (2011). *Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt.
- Kaltschmitt, M., Wiese, A., & Streicher, W. (2003). *Kaltschmitt, M.; Wiese, A.; Streicher, W.: Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*. Berlin 2003.
- Kampagnenbüro der Stromsparinitiative - CO2-online gGmbH. (2014). Stromspiegel für Deutschland 2014.
- Kauch und Kainz. (2014). *TU Graz - Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau*.
- KfW. (2012). *Erneuerbare Energien – Premium, Mit Kredit und Tilgungszuschuss in Wärme investieren*. Abgerufen am 20. August 2013 von [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Öffentliche-Einrichtungen/Kommunale-Energieversorgung/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-\(271-281\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Öffentliche-Einrichtungen/Kommunale-Energieversorgung/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)/)
- KfW. (2016). *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Abgerufen am April 2016 von Energieeffizient sanieren: <http://www.kfw.de/>
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2017). *Landesamt für Geologie und Bergbau Kartenviewer*. Abgerufen am 12. Juli 2017 von http://mapclient.lgb-rlp.de//?app=lgb&view_id=12
- Landesamt für Umwelt. (06. Juli 2017). Querbauwerke-Informationssystem. Rheinland-Pfalz.
- Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. (08. August 2015). *Geothermisches Informationssystem für Deutschland*. Abgerufen am 13. März 2017 von https://www.geotis.de/?loc=de_DE
- LGB-RLP. (2017). *Tiefe Geothermie zur Stromgewinnung und für Heizzwecke*. Abgerufen am 12. 07 2017 von <http://www.lgb-rlp.de/fachthemen-des-amtes/geothermie-in-rheinland-pfalz/tiefe-geothermie.html>
- LIAG. (Dezember 2014). *Leibnitz Institut für Angewandte Geophysik (LIAG): Temperaturkarten Deutschlands unterschiedlicher Tiefe*. Abgerufen am 13. März 2017 von <http://www.liag-hannover.de/online-dienste-downloads/downloads/digitale-karten.html>
- LUWG. (2007). *Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG): Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten*.
- Marx, G. (Oktober 2002). Straßenbeleuchtung - rechtlich betrachtet. (S.-u. G. Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) *Städte - und Gemeinderat*(56.Jahrgang).
- MUFV. (Mai 2012). *Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden*. Abgerufen am 07. August 2013 von Grundwasserschutz - Standortbeurteilung - Wasserrechtliche Erlaubnis: http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEEQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.geothermie.de%2Ffileadmin%2Fuseruploads%2FService%2FPublikationen%2FRP_Leitfaden_Erdwaerme_2012.pdf&ei=bwYCUqG3KsLXtQaLy4GoDw&usg=AFQjCNEPQqO7AP-DYpaQ

- MULEWF. (2016). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 11. März 2016 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz: <http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/>
- MULEWF. (2017). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 06. Juli 2017 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz: <http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/>
- Mutschmann, J., Stimmelmayer, F., Fritsch, P., Knaus, W., Merkl, G., Preininger, E., et al. (2011). *Taschenbuch der Wasserversorgung, 15. Auflage*. Stuttgart: Vieweg+Teubner Verlag und Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- MWKEL. (2013). *Teilfortschreibung LEP IV: Kapitel 5.2.1 Erneuerbare Energien*. Abgerufen am 6. August 2013 von <http://www.mwkel.rlp.de/Klimaschutz,-Energie/Erneuerbare-Energien/Windenergie/broker.jsp?uCon=65879a20-e49c-4da0-b5b5-e0af62f1b5c6&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111>
- NABU. (2011). *Anforderungen an einen Sanierungsfahrplan*. Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. Berlin: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH.
- NPE. (2014). *Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung*.
- Ochsner, K. (2007). *Wärmepumpen in der Heizungstechnik*. Heidelberg.
- Öko-Institut, F. I. (2015). *Klimaschutzszenario 2050, 2 Endbericht*. Berlin.
- Paschen, H., Oertel, D., & Grünwald, R. (2003). *Bericht: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (TAB)*.
- PK TG. (2007). Personenkreis Tiefe Geothermie: Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund-Arbeitshilfe für die geologischen Dienste.
- Prognos . (31.. August 2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen*. Basel und Berlin .
- Rheinland-Pfalz. (2011). *Koalitionsvertrag*.
- Rödl & Partner. (2017). *Freiflächen PV- Neue Chancen für Stadtwerke*. Abgerufen am 07. 06 2017 von <http://www.roedl.de/themen/kursbuch-stadtwerke/september-2016/freiflaechen-pv-neue-chancen-fuer-stadtwerke>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz . (2017). *Meine Heimat*. Abgerufen am 21. Februar 2017 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=51&id=3153&key=0713708&l=2>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2017). *Meine Verbandsgemeinde. Verbandsgemeinde Weißenthurm*. Abgerufen am 07. 03 2017 von <http://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=102&l=2&g=0713708&tp=204275>
- Statistisches Landesamt RLP b. (2013). *Rheinland-Pfalz 2030. Dritte kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2010)*. Abgerufen am 17. Juli 2013 von http://www.statistik.rlp.de/analysen/RP_2060/kreis/VG137.pdf
- Titze, A. (29. Mai 2013). Modernisierung von Straßenbeleuchtungen – Die Beitragspflicht der Anlieger. (E. Rheinland-Pfalz, Hrsg.) Bingen am Rhein.

- VBI. (2009). Verein Beratender Ingenieure (VBI): VBI Leitfaden oberflächennahe Geothermie. Berlin .
- VDI 4640-1 . (2010). *Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI 4660 Blatt 1 Thermische Nutzung des Untergrundes .*
- VDI 4640-2. (2001). *Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI 4640 Blatt 2: Thermische Nutzung des Untergrundes - Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen.*
- Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm . (2017). *Abwasserbeseitigung .* Abgerufen am 05. 09 2017 von
http://www.verbandsgemeindeweisenthurm.de/vg_weisenthurm/Wasser%20und%20Abwasser/Abwasserbeseitigung/
- Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm. (2016). *Internetseite der Verbandsgemeinde Weißenthurm. Einwohnerstatistiken.* Abgerufen am 16. 06 2017 von
http://www.verbandsgemeindeweisenthurm.de/vg_weisenthurm/Rathaus/Einwohnerstatistiken/
- Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm. (2017). *Wasserversorgung.* Abgerufen am 05. 09 2017 von
http://www.verbandsgemeindeweisenthurm.de/vg_weisenthurm/Wasser%20und%20Abwasser/Wasserversorgung/
- Viessmann. (2016). *Eisspeichersystem Vitofriocal.*
- Waterkotte. (2009). *Waterkotte Fachinformationen .*
- WHG. (2009). *Wasserhaushaltsgesetz .*
- WWF-Deutschland et. al. (2014). *Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland, Weichenstellung bis 2050.*