



Integriertes Klimaschutzkonzept

für die Verbandsgemeinde Bad Marienberg

Bericht

Februar 2020

Eine Studie der





Herausgeber / Auftraggeber:



Verbandsgemeindeverwaltung Bad Marienberg
Projektleiter Klimaschutzkonzept
André Schmidt
Fachbereich Bauen – Planen – Umwelt
Kirburger Straße 4
56470 Bad Marienberg
Tel.: 02661 – 6268 - 342
E-Mail: Andre.schmidt@bad-marienberg.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

Bearbeitung:

Katharina Schnorpfeil, Marius Weber, Tanja Reichling
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 03K07250 für das Integrierte Klimaschutzkonzept gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis.....	11
Zusammenfassung und Fazit.....	12
1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzepts.....	20
2 Projektrahmen und Ausgangssituation.....	21
2.1 Aufgabenstellung	21
2.2 Arbeitsmethodik	21
2.3 Kurzbeschreibung der Region	23
2.4 Bisherige Entwicklungen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg	26
3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2016.....	28
3.1 Methodische Grundlagen und Bilanzierungsmethodik	28
3.2 Datengrundlage und Datenquellen	29
3.3 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz	30
3.4 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz private Haushalte	35
3.5 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen	38
3.6 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	48
3.7 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr	51
3.8 Stromerzeugung in der VG Bad Marienberg	53
3.9 Kostenbilanz	55
4 Potenziale Energieeinsparung und Energieeffizienz	56
4.1 Einsparpotenzial Wärme Private Haushalte	56
4.1.1 Methodik	56
4.1.2 Ergebnis	59
4.1.3 Szenarien Wärme Private Haushalte	60
4.2 Einsparpotenzial Strom Private Haushalte	62
4.2.1 Szenarien Strom Private Haushalte	63
4.3 Einsparpotenzial Wärme Kommunale Liegenschaften	65
4.3.1 Szenarien Wärme kommunale Einrichtungen	66
4.4 Einsparpotenziale Strom kommunale Liegenschaften	67
4.4.1 Szenarien Strom kommunale Einrichtungen	68
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 Bad Marienberg	75
4.7.2	Ermittlung Einsparpotenziale – Austausch (kurz-, mittel-, langfristig)	77
4.7.3	Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Varianten	78
4.7.4	Ergänzende Informationen	79
4.8	Trinkwasserversorgung	81
4.8.1	Potenziale Trinkwasserversorgung	81
4.9	Abwasserentsorgung	81
4.9.1	Potenziale Abwasserentsorgung	82
4.10	Kommunaler Eigenbetrieb MarienBad	84
5	Verkehr / Mobilität.....	85
5.1.1	Szenarien Verkehr	86
6	Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-(Kälte)- Kopplung	98
6.1	Windenergie	98
6.1.1	Ist-Situation Windenergie	98
6.1.2	Potenziale	98
6.2	Solarenergie	101
6.2.1	Bestandsanlagen Solarthermie	101
6.2.2	Potenzialanalyse Solarthermie	101
6.2.3	Ausbauszenario Solarthermie Dachanlagen	102
6.2.4	Solarthermie Freiflächen	105
6.2.5	Bestandsanlagen Photovoltaik	105
6.2.6	Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen	106
6.2.7	Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen	106
6.2.8	Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen	107
6.2.9	Ausbauszenario Photovoltaik	109
6.3	Biomasse	111
6.3.1	Bestandsanalyse energetische Biomassenutzung im Untersuchungsgebiet	111
6.3.2	Potenzialanalyse Feste Biomasse	111
6.3.3	Flüssige Biomassepotenziale	113
6.3.4	Gasförmige Biomassepotenziale	113
6.3.5	Ausbauszenario Biomasse	114
6.4	Geothermie	115



6.4.1	Tiefengeothermie	115
6.4.2	Oberflächennahe Geothermie	116
6.4.3	Bestand geothermischer Heizungssysteme	122
6.4.4	Potenziale der oberflächennahen Geothermie	123
6.4.5	Ausbaupotenziale Geothermie	127
6.5	Wasserkraft	129
6.5.1	Bestandsanalyse Wasserkraft	129
6.5.2	Potenziale Wasserkraft	131
6.5.3	Ausbauszenario Wasserkraft	132
6.6	Kraft-Wärme-Kopplung	132
6.6.1	Ausbauszenario KWK	132
7	Akteursbeteiligung zur Maßnahmenentwicklung.....	133
7.1	Beschreibung der Akteure in der VG Bad Marienberg	133
7.2	Partizipative Konzepterstellung	133
7.2.1	Projektgruppe	133
7.2.2	Öffentliche Veranstaltungen	134
7.2.3	Workshops	134
7.2.4	Expertengespräche	135
8	Maßnahmenkatalog	136
8.1	Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung	137
8.2	Auswertung Maßnahmenkatalog	142
8.2.1	Gewichtung der Maßnahmen	150
9	Verstetigungsstrategie.....	159
9.1	Organisatorische Institutionalisierung	159
9.1.1	Klimaschutzmanagement	159
9.1.2	Fortführung der Projektgruppe „Klimaschutz“	160
10	Controlling-Konzept.....	162
10.1	Indikatorensystem zur Wirkungskontrolle für das Maßnahmenprogramm	162
10.2	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ e-Bilanz	165
10.3	Berichtswesen	166
11	Kommunikationsstrategie.....	168
11.1	Dachmarke „Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg“	168
11.2	Kommunikation nach innen und nach außen	169
11.3	Kommunikationsmittel	169
11.3.1	(Digitale) Medien	170
11.3.2	Gedruckte Informationen	170



11.3.3	Veranstaltungen bzw. Beratungsangebote	171
11.4	Allgemeine Information versus zielgerichtete Kampagnen	171
11.5	Öffentlichkeitsarbeit für ausgewählte Handlungsfelder	172
11.5.1	Übergreifende Maßnahmen	172
11.5.2	Öffentliche Einrichtungen	173
11.5.3	Private Haushalte	173
11.5.4	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	174
11.5.5	Verkehr und Mobilität	174
11.5.6	Erneuerbare Energien	175
12	Regionale Wertschöpfung	176
12.1	Datengrundlage und Methodik	176
12.2	Ergebnis	177
13	Umsetzung der Ergebnisse	179
13.1	Zielsetzung	179
13.2	Umsetzung der Ergebnisse	182
14	Quellenverzeichnis	183



Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Lage der Verbandsgemeinde Bad Marienberg.....	24
Abbildung 3-1 Gesamtendenergiebilanz nach Sektoren der VG Bad Marienberg – Jahr 2016....	30
Abbildung 3-2 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Bad Marienberg – Jahr 2016.....	31
Abbildung 3-3 Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger – VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016	33
Abbildung 3-4 CO ₂ e-Gesamtemissionen nach Energieträgern – VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016.....	34
Abbildung 3-5 Energiebilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016	36
Abbildung 3-6 CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016.....	37
Abbildung 3-7 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg.....	40
Abbildung 3-8 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in	41
Abbildung 3-9 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in	42
Abbildung 3-10 Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in..	44
Abbildung 3-11 Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in..	45
Abbildung 3-12 Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in..	46
Abbildung 3-13 Energiebilanz nach Energieträger – GHDI VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016	49
Abbildung 3-14 CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger – GHDI VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016	50
Abbildung 3-15 Energiekosten VG Bad Marienberg– Bilanzjahr 2016	55
Abbildung 4-1 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte VG Bad Marienberg.....	59
Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte nach Baualtersklassen VG Bad Marienberg	60
Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte VG Bad Marienberg	61
Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Private Haushalte VG Bad Marienberg	64
Abbildung 4-5 Endenergieeinsparpotenzial Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg	66
Abbildung 4-6 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg	67
Abbildung 4-7 Endenergieeinsparpotenzial zur Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg.....	68
Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg	69
Abbildung 4-9 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Sektor GHDI VG Bad Marienberg	71
Abbildung 4-10 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Sektor GHDI VG Bad Marienberg ...	73
Abbildung 4-11 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom Sektor GHDI VG Bad Marienberg	74
Abbildung 4-12 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Sektor GHDI VG Bad Marienberg	75
Abbildung 4-13 Leuchtmittelverteilung VG Bad Marienberg.....	77
Abbildung 4-14: Energie- und CO ₂ e-Bilanz Straßenbeleuchtung VG Bad Marienberg	79



Abbildung 5-1 Modal - Split im Personenverkehr (Urbaner Raum, Deutschland) für 2010 und 2050 (WWF-Deutschland et. al, 2014).....	88
Abbildung 5-2 Modal - Split im Güterverkehr (Deutschland) für 2010 und 2050.....	89
Abbildung 5-3 Endenergiebedarf des Personen- und Güterverkehrs nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050	94
Abbildung 5-4 CO ₂ e-Emissionen des Personen- und Güterverkehrs nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050	95
Abbildung 5-5: Endenergiebedarf des Personenverkehrs nach Energieträgern im Klimaschutzszenario 95, 2010 - 2050.....	96
Abbildung 5-6 CO ₂ e-Emissionen des Personen- und Güterverkehrs nach Energieträgern im Klimaschutzszenario 95, 2010 – 2050	97
Abbildung 6-1 Szenariorahmen Netzentwicklungsplan (Bundesnetzagentur, 2018)	109
Abbildung 6-2 Ausbauszenarien PV-Dachflächen (Ertrag) für die Verbandsgemeinde Bad Marienberg	110
Abbildung 6-3 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie	117
Abbildung 6-4 Erdwärmekollektoranlage, Erdwärmesonde und Erdwärmennutzung mittels Grundwasser	117
Abbildung 6-5 Schema kaltes Nahwärmenetz (BWP, https://www.waermepumpe.de/ , 2019)	119
Abbildung 6-6 Schema Kompressionswärmepumpe.....	120
Abbildung 6-7 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senkentemperatur.....	121
Abbildung 6-8 Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2018)	123
Abbildung 6-9 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der VG Bad Marienberg	124
Abbildung 6-10 Einschätzung der Eignung des Untersuchungsgebietes für den Einsatz von Erdwärmesonden in der VG Bad Marienberg	125
Abbildung 6-11 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der VG Bad Marienberg	126
Abbildung 6-12 Grundwasserergiebigkeit in der VG Bad Marienberg	127
Abbildung 6-13 Gewässer in der VG Bad Marienberg (verändert nach (MULEWF, 2019)).....	130
Abbildung 8-1 Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen	136
Abbildung 8-2 Muster eines Maßnahmensteckbriefs	139
Abbildung 10-1: Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen Quelle: (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017)	165
Abbildung 12-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt)	177
Abbildung 12-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt).....	178
Abbildung 13-1 Vorschlag für Klimaschutzzielszenario Verbandsgemeinde Bad Marienberg....	179
Abbildung 13-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels.....	180
Abbildung 13-3 CO ₂ e-Bilanz 2016 und 2030 nach Sektoren, Verbandsgemeinde Bad Marienberg	181



Tabellenverzeichnis

Tabelle 0-1 Zusammenfassung Ergebnisse.....	19
Tabelle 2-1 Kenndaten der Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Stadt und Ortsgemeinden.....	24
Tabelle 2-2 Flächennutzung in der VG Bad Marienberg	25
Tabelle 3-1 Bilanzierungsprinzipien; Quelle: (Difu, 2011).....	28
Tabelle 3-2 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern – VG Bad Marienberg – Jahr 2016 (Werte gerundet)	32
Tabelle 3-3 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Private Haushalte VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016	35
Tabelle 3-4 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Öffentliche Einrichtungen VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016.....	47
Tabelle 3-5 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz – Sektor GHDI VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016.....	48
Tabelle 3-6 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Kfz-Art VG Bad Marienberg	51
Tabelle 3-7 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Antriebsart VG Bad Marienberg	52
Tabelle 3-8 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz stromerzeugender Anlagen – VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016.....	54
Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen (Angaben in Jahre).....	57
Tabelle 4-2 Anteil nachträglich gedämmter bzw. erneuerter Bauteilflächen	58
Tabelle 4-3 Wohngebäudestatistik VG Bad Marienberg.....	59
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 VG Bad Marienberg	77
Tabelle 4-7: Modernisierungsvarianten der Straßenbeleuchtung der VG Bad Marienberg	78
Tabelle 4-8 Kläranlagen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg	82
Tabelle 5-1 Zukünftige Effizienzentwicklung der mittleren Kfz-Flotten in Deutschland, (IFEU, op).....	90
Tabelle 5-2 Endenergieverbrauch und CO ₂ e-Emissionen nach Antriebsarten in der Bilanzierung 2016.....	91
Tabelle 5-3 Endenergieverbrauch und CO ₂ e-Emissionen nach Antriebsarten für Szenarien angepasst.....	92
Tabelle 6-1 Ausbaupotenzial Solarthermie VG Bad Marienberg.....	102
Tabelle 6-2 Ausbau der Solarthermie nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) bis 2030	104
Tabelle 6-3: Ausbau der Solarthermie nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) bis 2050	104
Tabelle 6-4: Ergebnistabelle PV-Potenzial VG Bad Marienberg.....	106
Tabelle 6-5 Zubauraten aus dem Netzentwicklungsplan nach (Bundesnetzagentur, 2018).....	109
Tabelle 6-6 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland.....	112
Tabelle 6-7 Ausbauszenario Holzheizungen 2030.....	114
Tabelle 6-8 Ausbauszenario erdgekoppelte Wärmepumpen VG Bad Marienberg nach (Öko-Institut & Fraunhofer, Klimaschutzszenario 2050, 2015).....	128
Tabelle 6-9 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2019)).....	129
Tabelle 6-10 Wasserkraftanlagen im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2019)).....	130
Tabelle 8-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel	139
Tabelle 8-2 Erläuterung Maßnahmenbewertung.....	151



Tabelle 8-3 Gesamtübersicht der Maßnahmen	151
Tabelle 8-4 Übergreifende Maßnahmen	154
Tabelle 8-5 Maßnahmen Sektor Private Haushalte	155
Tabelle 8-6 Maßnahmen Sektor Öffentliche Einrichtungen	155
Tabelle 8-7 Maßnahmen Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHDI)	157
Tabelle 8-8 Maßnahmen Sektor Verkehr / Mobilität.....	157
Tabelle 8-9 Maßnahmen Sektor Erneuerbare Energien & Stromerzeugung	158
Tabelle 10-1 Indikatorensystem zur Erfolgskontrolle der Maßnahmen (Beispielhafte Auswahl an Maßnahmen).....	163



Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
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
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
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 Bad Marienberg und ihre 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 angestrebt – ein Beschluss hierzu soll durch den Verbandsgemeinderat der Verbandsgemeinde Bad Marienberg im Jahr 2020 gefasst werden. Das vorliegende Klimaschutzkonzept in Verbindung mit dem Beschluss der Umsetzung soll den Akteuren in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg (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 die möglichen Einsparungen für die klimarelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Energie und Verkehr für die Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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 2016 rund 85.200 t/a an CO₂e-Emissionen (ca. 54 %) eingespart werden.



Die fachliche Erstellung umfasste folgende Arbeitspakete:

- Identifizierung von bisherigen Klimaschutzaktivitäten und relevanten Akteuren in der Verbandsgemeinde, der Stadt und der 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 Priorisierung für die Maßnahmenumsetzung
- 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 2016.
- Der Endenergieverbrauch in der VG Bad Marienberg beträgt im Jahr 2016 rund 573.600 MWh_f/a. Die damit verbundenen CO₂e-Emissionen belaufen sich auf rund 202.900 t/a.
- Mit 36,6 % hat der Sektor „Verkehr“ in der VG Bad Marienberg den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von den Sektoren „Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI)“ mit 31,2 % und dem Sektor „Private Haushalte“ mit einem Anteil von 30,9 % am Endenergieverbrauch im Verbandsgemeindegebiet. Die „Öffentlichen Einrichtungen“ (kommunale Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Stadt, Ortsgemeinden) haben einen Anteil von rund 1,4 % am Gesamtendenergieverbrauch in der VG Bad Marienberg.
- 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 41,3 % den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen ein. Die privaten Haushalte weisen einen Anteil von 29,7 %, der Sektor GHDI 27,3 % auf. Die kommunalen Einrichtungen haben einen marginalen Anteil mit 1,7 %.
- Die Stromerzeugung im Verbandsgemeindegebiet mittels erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung betrug 2016 rund 51.700 MWh_{el}/a. Dazu tragen bislang vor allem die Windenergie sowie die Solarenergie und die Biomasse bei.
- Bei der Gesamtenergiebilanz für die Verbandsgemeinde Bad Marienberg sind der Großteil des Energieverbrauchs und der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf den Bereich der Wärmeversorgung zurückzuführen.
- Im Verbandsgemeindegebiet haben Diesel und Benzin mit insgesamt 36,4 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Heizöl nimmt den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch im Verbandsgemeindegebiet ein. Der Energieträger Strom hat einen Anteil



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg
von 16,0 % und Erdgas (inkl. Erdgas-Kraft-Wärme-Kopplung (Erdgas-KWK)) von 14,6 %
am Endenergieverbrauch. Der Energieträger Holzhackschnitzel sowie alle unter Sonstige
zusammengefassten Energieträger nehmen zusammen einen Anteil von 11,4 % ein.

Energiekosten und regionale Wertschöpfung

- Die jährlichen Aufwendungen für die Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom für die VG Bad Marienberg belaufen sich in Summe auf rund 37 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 226 Mio. € getätigt werden. Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung liegt bei den gewählten Annahmen bei rund 80 Mio. €. Daraus kann gefolgert werden, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung in der VG Bad Marienberg zu realisieren ist, dass 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 58,0 % des Wärmeenergieverbrauchs. Hierdurch ergibt sich ein Schwerpunkt für die Akteursbeteiligung und die Entwicklung von Maßnahmen bei der Umsetzung des Konzepts.
- 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 gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern.
- 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 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 wurden 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 Windenergie, der Solarenergie (Photovoltaik), der Kraft-Wärme-Kopplung und der dezentralen regenerativen Wärmeversorgung in Form von Biomasse und Solarthermie.

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 Trendszenario 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 ist es möglich, ein quantifizierbares Klimaschutzziel für die VG Bad Marienberg abzuleiten, welches Grundlage für einen diesbezüglichen politischen Entscheidungsprozess sein kann.

Akteursbeteiligung

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

Zu Beginn des Prozesses wurde eine Projektgruppe initiiert. Im Falle der VG Bad Marienberg bestand die Projektgruppe aus dem Bürgermeister der Verbandsgemeinde, Mitgliedern des Verbandsgemeinderates und der Parteien, Mitarbeitern der Verbandsgemeindeverwaltung und dem Leiter der Verbandsgemeindewerke. Die Projektgruppe hat sich in der Projektlaufzeit vier Mal getroffen. Zentrale Aufgabe der Projektgruppe war die Projektsteuerung zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes, d. h. hier wurden wesentliche Entscheidungen über die weitere Vorgehensweise und über Schwerpunktsetzungen getroffen.

Neben einer Auftaktveranstaltung und einer Abschlussveranstaltung mit Bürgerbeteiligung wurden drei themenspezifische Workshops mit verschiedenen Zielgruppen durchgeführt und Expertengespräche geführt.

Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der 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 Projektgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert, die Eingang in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes 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

Als Ergebnis werden die Maßnahmen hinsichtlich gewichteter Kriterien bewertet (u. a. Klimaschutzrelevanz, Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit, Bürgernähe und Akteursbeteiligung) und tabellarisch dargestellt. Je Höhe die Bewertung ausfällt, umso größer ist die angenommene Klimaschutzrelevanz, Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit, Bürgernähe und / oder Akteursbeteiligung.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden insgesamt 37 Maßnahmen in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern entwickelt. Für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wurden insbesondere nachstehende Maßnahmen von Seiten der Projektgruppe als prioritär umzusetzen identifiziert:

- Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Verbandsgemeinde
- Klimaschutz in der Verwaltung verankern
- Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz
- Klimaschutz in Planungsprozessen berücksichtigen / verankern
- Aufbau/Ausbau eines Vor-Ort-Energieberatungsangebots für Privathaushalte
- Energetische Quartierssanierung / Förderung KfW 432 und MUEEF Rheinland-Pfalz
- Kalte Nahwärme
- Optimierung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling der Liegenschaften
- Kommunales Energiemanagement: Organisationsstrukturen anpassen
- Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Liegenschaften
- Einrichtung von Energiesparkoperationen zwischen Schulen und Trägern
- PV-Nutzung auf öffentlichen Einrichtungen
- PV-Nutzung auf Kläranlagen/Hochbehältern
- Nahwärme Schulzentrum Bad Marienberg
- Optimierung der Energieerzeugung in der Marienbad GmbH
- Förderung des Rad- und Fußverkehrs
- Ausbau der Ladeinfrastruktur vorantreiben
- PV-Potenziale auf Dachflächen
- Solarthermie-Potenziale auf Dachflächen
- Solarthermie-Potenziale von Freiflächen prüfen (Nahwärme)
- Ausbau Windenergie



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 Bad Marienberg wurden und werden bereits von verschiedenen Akteuren gute Projekte für den Klimaschutz vorangetrieben. Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept liegt nun eine Daten- und Ideenbasis für die weitere systematische Herangehensweise vor.

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

- Umsetzungsmöglichkeiten effektiver Maßnahmen bestehen insbesondere im eigenen Handlungsbereich der Verbandsgemeinde 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 60.100 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, Bürgerinnen und Bürgern 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 Energieträ-



gern 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 Bad Marienberg liegen in der klimafreundlichen 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 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 EEG 2017 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, Pflegeeinrichtungen, Gastgewerbe).
- Handlungsfelder ergeben sich im auch Bereich der Abwasserentsorgung. Hier steht die Eigenstromversorgung von Anlagen durch erneuerbare Energien in Verbindung mit energiewirtschaftlichen Optimierungen im Vordergrund. Bedingt durch gesetzliche Novelierungen müssen zukünftig auch alternative Wege zur bisherigen Klärschlammverwertung gefunden werden.
- In der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes sollte zudem besonderes Augenmerk auf die Bewusstseinsbildung gelegt werden. Beispielhaft seien hier zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation für private Haushalte, Gewer-



be, 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 eigenen 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 Bad Marienberg erfolgreich angegangen und der Klimaschutzprozess in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg verstetigt werden. In Ergänzung ist es zielführend, die Projektgruppe als Basis für die Verstetigung und Verankerung des Klimaschutzes sowie zur Unterstützung des Klimaschutzmanagements bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts fortzuführen. Ob die Projektgruppe die bereits an der Erstellung des Konzepts beteiligt war in dieser Art und Weise weitergeführt wird oder sich eine neu strukturierte Projektgruppe konstituiert ist zu überlegen und zu beraten.

In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 0-1 Zusammenfassung Ergebnisse

Sektor	Energieverbrauch 2016 [MWh_f/a]	CO₂e-Emissionen 2016 [t CO₂e/a]	CO₂e-Minderungspotenzial¹ bis 2030 [t CO₂e/a]
Private Haushalte	177.100	60.100	31.500
Öffentliche Einrichtungen	7.800	3.500	2.100
GHDI	176.700	55.000	20.600
Verkehr	210.100	83.700	3.400
Gesamt	573.600	202.800	57.600
Summe Stromerzeugung und vermiedene CO ₂ e- Emissionen	51.800*	-45.100	27.600
Gesamt	573.600	157.700	85.200

*Stromerzeugung: Die Stromerzeugung kann einen Beitrag zur Deckung des Energieverbrauchs von 573.600 MWh/a leisten, sie vermindert den Energieverbrauch jedoch nicht.

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 Verbandsgemeinde Bad Marienberg (im Folgenden: VG Bad Marienberg) unterstützt dieses Ziel und möchte Schritt für Schritt die CO₂e-Gesamtemissionen im Verbandsgemeindegebiet senken.

Im Rahmen des integrierten 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 und Gebäuden, erfolgen.

Ein erster Handlungsleitfaden für mehr Klimaschutz, sektorübergreifend in der VG Bad Marienberg, soll mit der Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzepts auf den Weg gebracht werden.



2 Projektrahmen und Ausgangssituation

2.1 Aufgabenstellung

Das Klimaschutzkonzept der VG Bad Marienberg 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 Energieeinsparung, Energieeffizienz und Reduzierung der CO₂e-Emissionen sowie Optimierung hin zu nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen, die von den Akteuren in der VG Bad Marienberg umgesetzt werden können.
- Formulierung von vertretbaren Klimaschutzzielen /Klimaschutzleitbildern, die die kommunalen Potenziale und Gegebenheiten mitberücksichtigen.
- Motivation der lokalen Akteure zur Mitarbeit bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen

Mit dem Klimaschutzkonzept erhält die VG Bad Marienberg 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 integrierten Klimaschutzkonzepts bildet ein durch die VG Bad Marienberg, 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. Juni 2016 ergeben, berücksichtigt. Die einzelnen Arbeitspakete der Konzepterarbeitung werden im Folgenden kurz erklärt. Die Methodik wird in den jeweils betreffenden Kapiteln erläutert.

Arbeitspaket 1: Energie- und THG-Bilanzierung

Auf Basis der erhobenen Datengrundlage wird zunächst der Endenergieverbrauch im Bilanzjahr 2016 für die VG Bad Marienberg ermittelt. 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 Bad Marienberg 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, Abwasser und Trinkwasser sofern relevant) und noch nicht genutzte sowie ausbaufähige Erzeugungspotenziale für erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

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 Projektgruppe, welche das zentrale Lenkungsgremium darstellt. Nähere Informationen zur Akteursbeteiligung und zu den wesentlichen Aufgaben und Zielen der Projektgruppe sind dem Kapitel 7 zu entnehmen.

Arbeitspaket 4: Maßnahmenkatalog

Aus den Erkenntnissen der Analysen aus Bilanzen und Potenzialen, den Einzelgesprächen und Workshops wird ein Maßnahmenkatalog erstellt. Darin werden in Maßnahmensteckbriefen die nächsten Schritte und Maßnahmen beschrieben, die auf die VG Bad Marienberg 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 Bürgerinnen und Bürger der VG Bad Marienberg 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 Bad Marienberg 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 Energieeinsparmaßnahmen an Wohngebäuden und zum anderen für die Umsetzung größerer Energieerzeugungsprojekte.

2.3 Kurzbeschreibung der Region

Die VG Bad Marienberg liegt im Norden des Westerwaldkreises im Bundesland Rheinland-Pfalz nahe des „Drei-Länder-Ecks“ von Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Hessen. Die Verbandsgemeinde grenzt im Norden an den Landkreis Altenkirchen an. Westlich grenzt die VG



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

Hachenburg, südlich die VG Westerburg und östlich die VG Rennerod an die VG Bad Marienberg. In der VG Bad Marienberg leben rund 19.363 Einwohner (Stand: 31.12.2018, Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz) auf einer Fläche von etwa 83 km². Die einwohnerstärkste Kommune ist die Stadt Bad Marienberg mit rund 6.000 Einwohnern. Die kleinste Ortsgemeinde ist Bölsberg mit rund 215 Einwohnern. Insgesamt gehören der VG Bad Marienberg 17 Ortsgemeinden und die Stadt Bad Marienberg an.



Abbildung 2-1 Lage der Verbandsgemeinde Bad Marienberg
Quelle: (VG Bad Marienberg)

Tabelle 2-1 Kenndaten der Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Stadt und Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	Fläche [km ²]	Einwohner	Einwohner pro km ²
Bad Marienberg (Westerwald) Stadt	9,96	5.961	599
Bölsberg	1,46	215	147
Dreisbach	4,62	576	125
Fehl-Ritzhausen	4,02	782	195
Großseifen	1,52	618	407
Hahn bei Marienberg	2,20	509	231
Hardt	1,88	450	239



Ortsgemeinde	Fläche [km ²]	Einwohner	Einwohner pro km ²
Hof	8,10	1.253	155
Kirburg	4,05	599	148
Langenbach bei Kirburg	5,51	1.067	194
Lautzenbrücken	4,28	435	102
Mörten	3,07	531	173
Neunkhausen	7,89	1.021	129
Nisterau	3,26	843	259
Nistertal	3,93	1.216	309
Norken	6,05	961	159
Stockhausen-Ilfurth	3,24	436	135
Unnau	8,11	1.890	233
Verbandsgemeinde Bad Marienberg	83,13	19.363	233

Quelle: (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2018)

Flächennutzung

In der VG Bad Marienberg beanspruchen die Landwirtschafts- und Waldflächen die größten Flächenanteile mit etwa 38,8 % bzw. 37,9 %. Rund 19,2 % der Gebietsfläche der Verbandsgemeinde werden durch Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur beansprucht. Erholungsflächen sowie Gewässer nehmen nur einen marginalen Anteil an der Gesamtgebietsfläche ein.

Mit der Größenordnung von Landwirtschafts- und Waldflächen (unter Tabelle 2-2 Flächennutzung in der VG Bad Marienberg zusammengefasst unter „Vegetation“) liegt die Verbandsgemeinde etwas unter dem Durchschnitt der Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung in Rheinland-Pfalz. Dies liegt insbesondere an dem vergleichsweise geringen Waldanteil in der VG. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche ist für eine Verbandsgemeinde im ländlich geprägten Raum etwas größer als der Durchschnitt von Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung.

Tabelle 2-2 Flächennutzung in der VG Bad Marienberg

Nutzungsart	Verbandsgemeinde Bad Marienberg		Verbandsgemeinde gleicher Größenklasse ¹
	km ²	Anteil in %	Anteil in %
Siedlung (Wohnbau, Industrie, Freizeit etc.)	10,43	12,5	7,2
Verkehr (Straßen, Wege etc.)	5,55	6,7	5,6
Vegetation (Landwirtschaft, Wald etc.)	66,10	79,5	85,9
Gewässer	1,06	1,3	1,2
Bodenfläche gesamt	83,15	100,0	100,0

Quelle: (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2018)

Verkehrsinfrastruktur

Die VG Bad Marienberg liegt verkehrsgünstig in Nähe der Autobahnen A 3 und A 45. Dadurch besteht eine gute Anbindung an die Ballungsräume an Rhein und Main sowie die Ost-West-Achse. Ein Bahnanschluss der OWW (Oberwesterwald-Strecke) im VRM-Gebiet existiert im Ort



Nistertal. Von dort aus werden die Orte Limburg, Au (Sieg) und Siegen angefahren. Diese wiederum dienen als Knotenpunkte für deutschlandweit ausgebaute Streckennetze. Das Hauptgerüst des ÖPNV innerhalb der VG Bad Marienberg stellt der Busverkehr. Die Stadt Bad Marienberg verfügt hierzu über einen ZOB (Zentraler Omnibus-Bahnhof).

Wirtschaft und Gewerbe

Im Jahr 2017 waren in der VG Bad Marienberg insgesamt 942 Betriebe im Unternehmensregister vermerkt. Der größte Teil der Unternehmen (83,8 %) fiel dabei in die kleinste Beschäftigungsklasse von 0 - 9 Beschäftigten. Auf Verbandsgemeinden gleicher Größenklassen bezogen liegt dieser Wert etwa im Durchschnitt. Den größten Anteil der Betriebe (20,3 %) sind dem Wirtschaftsabschnitt Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz zu zuordnen. Auch das verarbeitende Gewerbe spielt mit 17,1 % eine nennenswerte Rolle an der Gesamtwirtschaft innerhalb der VG. Dieser Anteil ist überdurchschnittlichen verglichen mit anderen Verbandsgemeinden im Westerwaldkreis und in Rheinland-Pfalz. (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 04/2019)

2.4 Bisherige Entwicklungen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg

In der Verbandsgemeinde Bad Marienberg wurden bereits Modernisierungen kommunaler Liegenschaften durchgeführt. Die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technologie wurde bereits in fast allen Ortsgemeinden und auch der Stadt begonnen, sodass bis zum Jahr 2018 rund 15 % der Straßenbeleuchtung umgerüstet waren. Das Schulzentrum Bad Marienberg wurde umfangreich energetisch saniert. Die Beleuchtung in den Schulklassen und der Großen Sporthalle wurde auf LED-Technik umgestellt, ebenso wurde die Außenbeleuchtung des Schulzentrums umgestellt. Auch im MarienBad (Stadt Bad Marienberg) wurde die Beleuchtung auf LED-Technik umgerüstet.

Das Verwaltungsgebäude der Verbandsgemeinde sowie die Zweifachsporthalle Bad Marienberg besitzen Photovoltaikanlagen mit insgesamt rund 150 kWp. Darüber hinaus besitzen Bürgerhaus und Sporthalle in der Ortsgemeinde Nistertal eine Solarthermieanlage sowie eine PV-Anlage und die Kindergärten in Nistertal und Fehl-Ritzhausen je ein Photovoltaikanlage.

In der Wohnanlage in der Jahnstraße in Bad Marienberg existiert ein Nahwärmenetz der Fa. Theis EDL, dass die sanierten Gebäude mit Wärme aus erneuerbaren Energien (ein mit Holzhackschnitzeln betriebener Heizkessel und ein mit Biogas betriebenes Blockheizkraftwerk) versorgen. In der Ortsgemeinde Langenbach bei Kirburg betreibt zudem die Fa. Mann ein Nahwärmenetz.

Die Verbandsgemeinde ist insbesondere in Sachen Gebäudesanierung engagiert. In der Stadt sowie allen Ortsgemeinden sind Sanierungsgebiete nach BauGB ausgewiesen. Seit Mitte 2016 wurden bereits 185 Anträge gestellt und so ein Gesamtvolumen der Modernisierungsvereinbarung von ca. 4,5 Mio. € erreicht.

Durch die „Richtlinie über die Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ wurden zudem seit 1996 rund 580 Anlagen gefördert.



Darüber hinaus existiert ein Förderprogramm zur Stärkung und Belebung der Ortskerne mit dem Ziel, lebendige und attraktive Stadt- und Ortskerne zu erhalten und somit für eine nachhaltige und bereichernde Innenentwicklung Anreize zu geben.



3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2016

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

3.1 Methodische Grundlagen und Bilanzierungsmethodik

Im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts für die VG Bad Marienberg 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 2016 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 2016 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

Bei der **Territorialbilanz** werden der gesamte innerhalb 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.

Verursacherbilanz

Die **Verursacherbilanz** berücksichtigt alle Emissionen, die durch 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.



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 VG-Verwaltung:

Hierzu zählen insbesondere:

- Energie: Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften der VG, Stadt und Ortsgemeinden, Verbrauchsdaten der kommunalen Infrastruktur (Straßenbeleuchtung, Abwasser). Konzessionsabgaben Strom und Gas.
Daten zur Straßenbeleuchtung (Anzahl Lampen/Leuchten, Art des Leuchtmittels, Angaben zur Leistung, etc.) wurden von der Verbandsgemeinde zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wurde der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung nach Ortsgemeinden zur Verfügung gestellt.
- Strukturdaten: Flächennutzungspläne sowie Informationen zu geplanten Neubaugebieten
- Geoinformationsdaten (Liegenschaftskataster der VG)

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
- Strukturdaten: Angaben zu Bevölkerungszahlen und prognostizierte Entwicklungen, Erwerbstätige, Wohngebäudestatistik, Flächenverteilung sowie Anzahl erneuerbarer Energien-Anlagen (Biomasse, Photovoltaik-Dach- und Freiflächenanlagen, Solarthermie-Anlagen, Windenergieanlagen, Wasserkraftanlagen) und Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung.
- Verkehr: Kfz-Zulassungsstatistik des Westerwaldkreises mit Auswertung für die VG Bad Marienberg
- Stromverbrauch der Wasserwerke Trinkwassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung (Verbandsgemeindewerk)

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

Angabe zu nicht gelieferten bzw. lieferbaren Daten:



- Daten zur Feuerstättenstatistik (aus Gründen des Datenschutzes konnte diese nicht geliefert werden)

3.3 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der VG Bad Marienberg beträgt 573.600 MWh_f/a.

Rund 51.700 MWh_{el}/a Strom werden in der VG Bad Marienberg jährlich durch regenerative Energien sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt.

Die größten Anteile am Endenergieverbrauch in der Verbandsgemeinde hat der Verkehr mit einem Anteil von 36,6 %. Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie stellen den zweitgrößten Anteil mit 31,2 %, dicht gefolgt vom Private Haushalte mit 30,9 %.

Die öffentlichen Einrichtungen, darunter fallen die gemeindeeigenen Liegenschaften, Liegenschaften der Ortsgemeinden, die Straßenbeleuchtung und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung (Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung), weisen einen Anteil von 1,4 % des Endenergieverbrauchs in der VG Bad Marienberg auf.

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

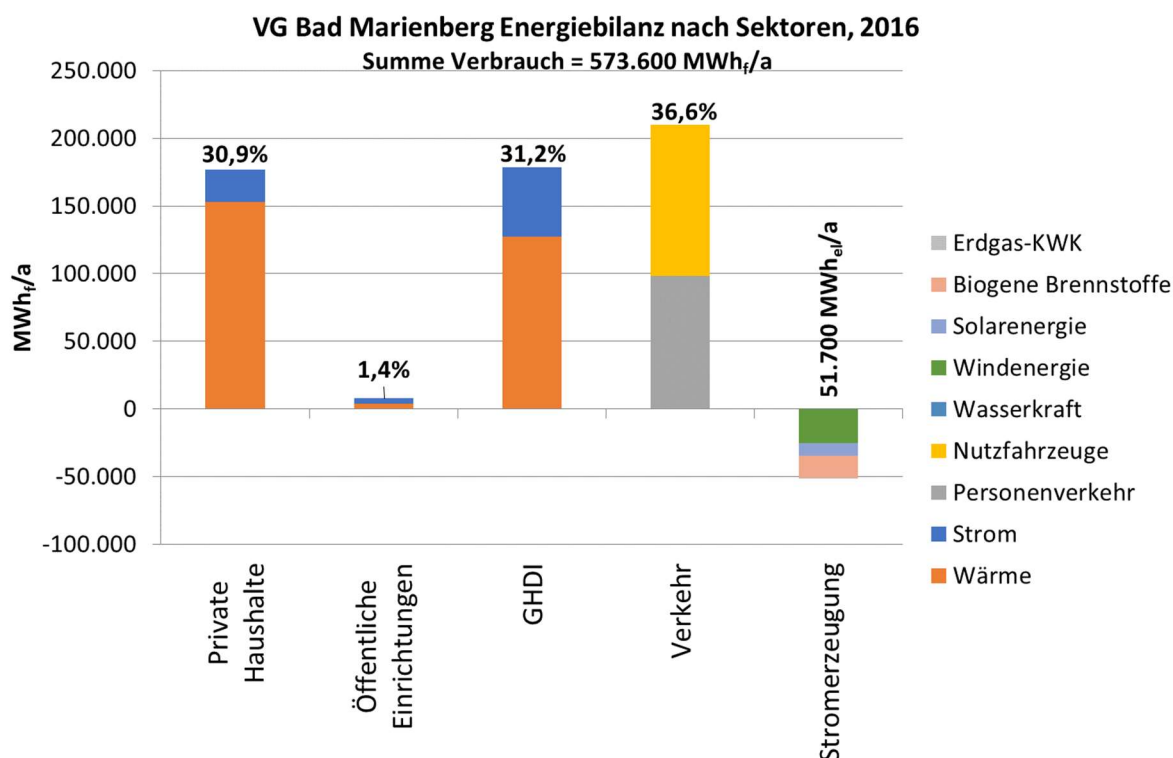


Abbildung 3-1 Gesamtendenergiebilanz nach Sektoren der VG Bad Marienberg – Jahr 2016



Die durch den Energieverbrauch verursachten jährlichen CO₂e-Emissionen belaufen sich in der VG Bad Marienberg auf rund 202.800 t/a, abzüglich der Summe der Stromerzeugung auf rund 157.700 t/a. In der nachstehenden Abbildung 3-2 ist die Gesamtemissionsbilanz für die VG Bad Marienberg dargestellt.

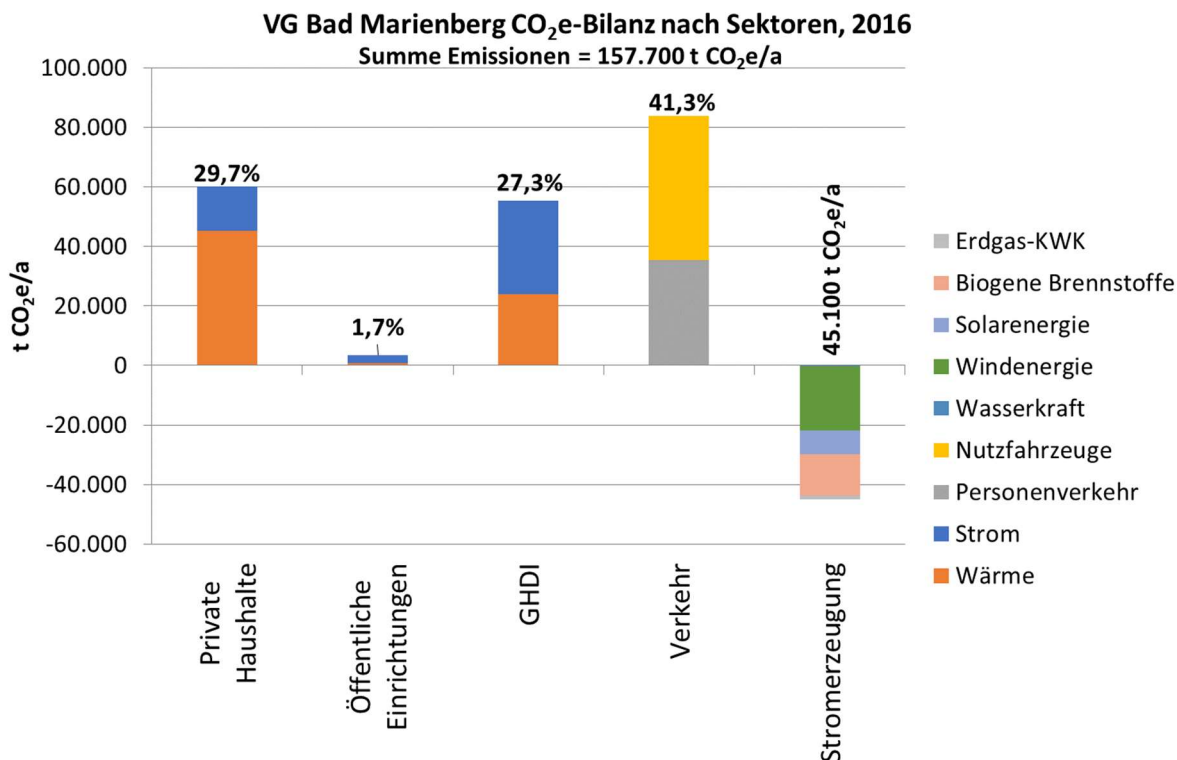


Abbildung 3-2 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der VG Bad Marienberg – Jahr 2016

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 Gemeindegebiet hat der Verkehrssektor mit 41,3 %. Der zweitgrößte Anteil mit 29,7 % ist dem Sektor Private Haushalte zuzuschreiben. Der Sektor GHDI weist einen Anteil von 27,3 % an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf. Die öffentlichen Einrichtungen weisen einen Anteil von rund 1,7 % auf.

Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können durch die Stromerzeugung rund 45.100 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 Bad Marienberg – Jahr 2016 (Werte gerundet)

VG Bad Marienberg Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2016		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	80.400	19.200
Erdgas-KWK	3.600	900
Heizöl	127.900	40.900
Pellets	900	20
Scheitholz	200	0
Biogene Brennstoffe (Holzhack- schnittel, Biogas, Biotreibstoffe)	53.400	0
Solarthermie	1.300	40
Wärmepumpenstrom	800	500
Umweltwärme	1.700	
Strom Wärme	8.200	5.100
Strom TWW	3.700	2.300
Strom Kälte	1.700	1.100
Strom Allgemeine Aufwendungen	79.600	49.100
Benzin	60.300	22.100
Diesel	148.300	61.100
Autogas/LPG	1.000	300
Elektro/Benzin	400	100
Summe Verbrauch	573.600	202.800
Stromerzeugung:		
Wasserkraft	300	-300
Windenergie	24.700	-21.600
Solarenergie	9.700	-8.000
Feste Biomasse	16.000	-13.900
Erdgas-KWK	1.100	-1.300
Summe Stromerzeugung	51.800	-45.100



VG Bad Marienberg Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2016

Bilanz CO₂e-Emission		157.700
--	--	----------------

Auf die Treibstoffe Diesel (25,9 %) und Benzin (10,5 %) entfällt mit rund 36,5 % der größte Anteil am Endenergieverbrauch in der Verbandsgemeinde. Heizöl stellt mit 22,3 % den zweitwichtigsten Energieträger dar. Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) weist den drittgrößten Anteil am Gesamtenergieverbrauch mit 14,6 % auf, dicht gefolgt von Strom für allgemeine Aufwendungen mit 13,9 %. 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 (Pellets, Solarthermie, Umweltwärme). In der nachstehenden Abbildung 3-3 sind die Anteile der jeweiligen Energieträger am Gesamtendenergieverbrauch in der VG Bad Marienberg dargestellt.

VG Bad Marienberg Energiebilanz nach Energieträger, 2016

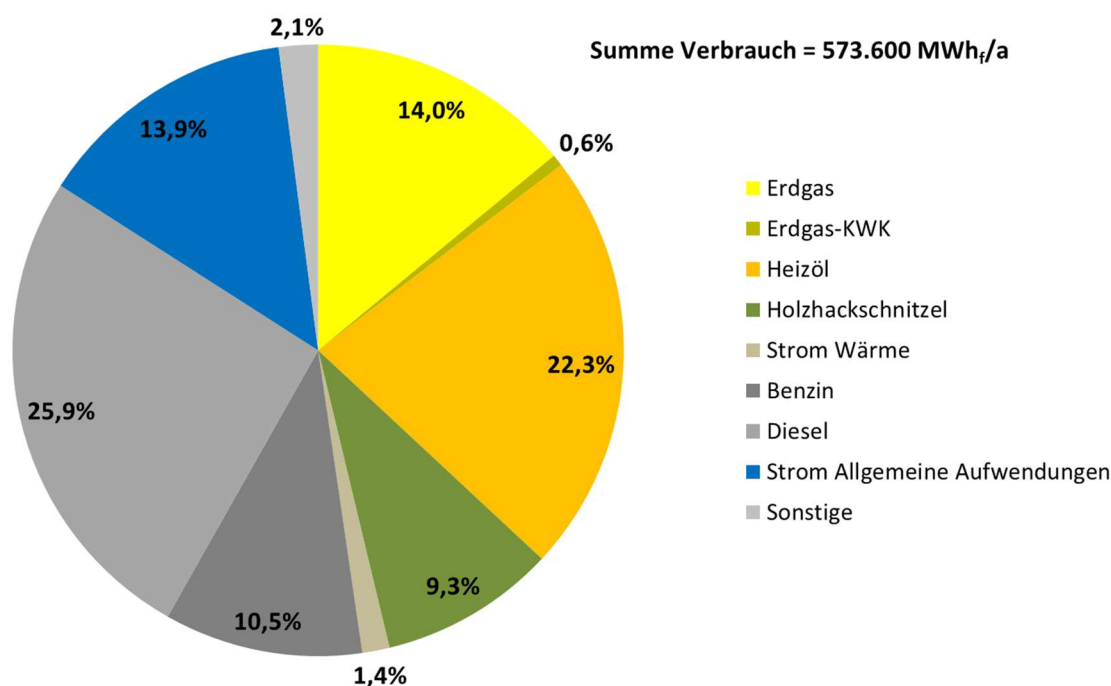


Abbildung 3-3 Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträger – VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016

Der größte Anteil mit 41 % an den gesamten CO₂e-Emissionen im Gemeindegebiet entfällt auf die Treibstoffe Diesel und Benzin. Strom für allgemeine Aufwendungen weist einen Anteil von 24,2 % auf, gefolgt von Heizöl mit knapp 20 %. Erdgas weist mit ca. 10 % (inkl. Erdgas-KWK) einen nur geringen Anteil an den CO₂e-Emissionen auf. Wärmearaufwendungen durch Strom haben einen Anteil von 2,5 %. Unter „Sonstige“ sind diejenigen Energieträger zusammengefasst die jeweils weniger als 1 % an den gesamten CO₂e-Emissionen im Gemeindegebiet aufweisen. Hierunter fallen insbesondere Stromaufwendungen für Trinkwarmwasser, Kälteanwendungen und Wärmepumpenstrom. Marginal ist auch der Anteil der erneuerbaren Energien (Pellets,



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

Scheitholz, Solarthermie, Umweltwärme) an den CO₂e-Emissionen. In der nachstehenden Abbildung 3-4 sind die Anteile der jeweiligen Energieträger am den CO₂e-Gesamtemissionen in der VG Bad Marienberg dargestellt.

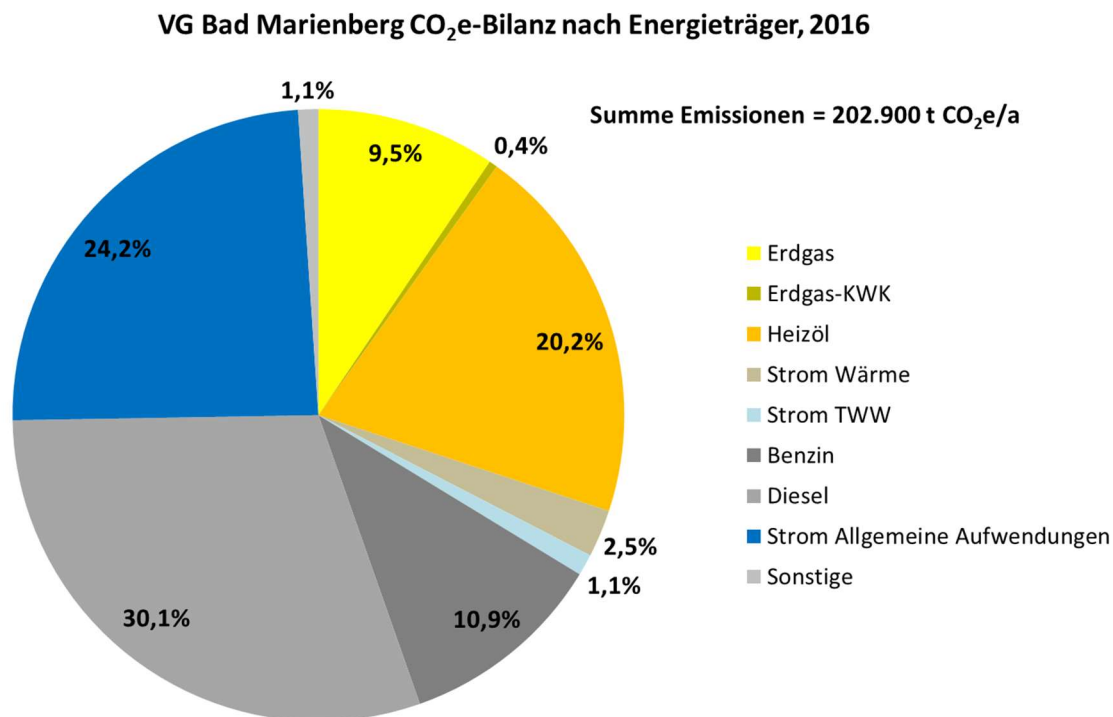


Abbildung 3-4 CO₂e-Gesamtemissionen nach Energieträgern – VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016



3.4 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz private Haushalte

In der Energie und CO₂e-Bilanz der privaten Haushalte zur Wärmeversorgung der Wohngebäude sind Daten zur Wohngebäudestruktur, Baualterklassen 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 Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das Bundes-Förderprogramm für diese Anlagentechniken abwickelt, berechnet.

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der VG Bad Marienberg beläuft sich auf insgesamt 177.100 MWh_f/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 60.100 t/a verursacht (vgl. hierzu Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Private Haushalte VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016

VG Bad Marienberg Private Haushalte Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2016		
Energieträger	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	66.300	16.200
Erdgas-KWK	1.500	400
Heizöl	73.200	23.400
Pellets	70	0
Scheitholz	100	0
Holzhackschnitzel	200	0
Solarthermie	1.300	40
Wärmepumpenstrom	800	500
Umweltwärme	1.700	0
Strom Speicherheizungen	4.000	2.400
Strom TWW	3.700	2.300
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	24.200	14.900
Summe Verbrauch	177.100	60.100



In den privaten Haushalten dominiert Heizöl mit 41,3 % am Endenergieverbrauch. Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) stellt mit 38,3 % den zweitgrößten Anteil im Bereich der Wärmeversorgung der privaten Haushalte dar. Strom für allgemeine Aufwendungen kommt auf einen Anteil von 13,7 %. Auf weitere Stromaufwendungen (Trinkwarmwasser, Speicherheizungen) entfallen 4,3 %. Die Umweltwärme hat einen Anteil von 1 % am Endenergieverbrauch in den privaten Haushalten.

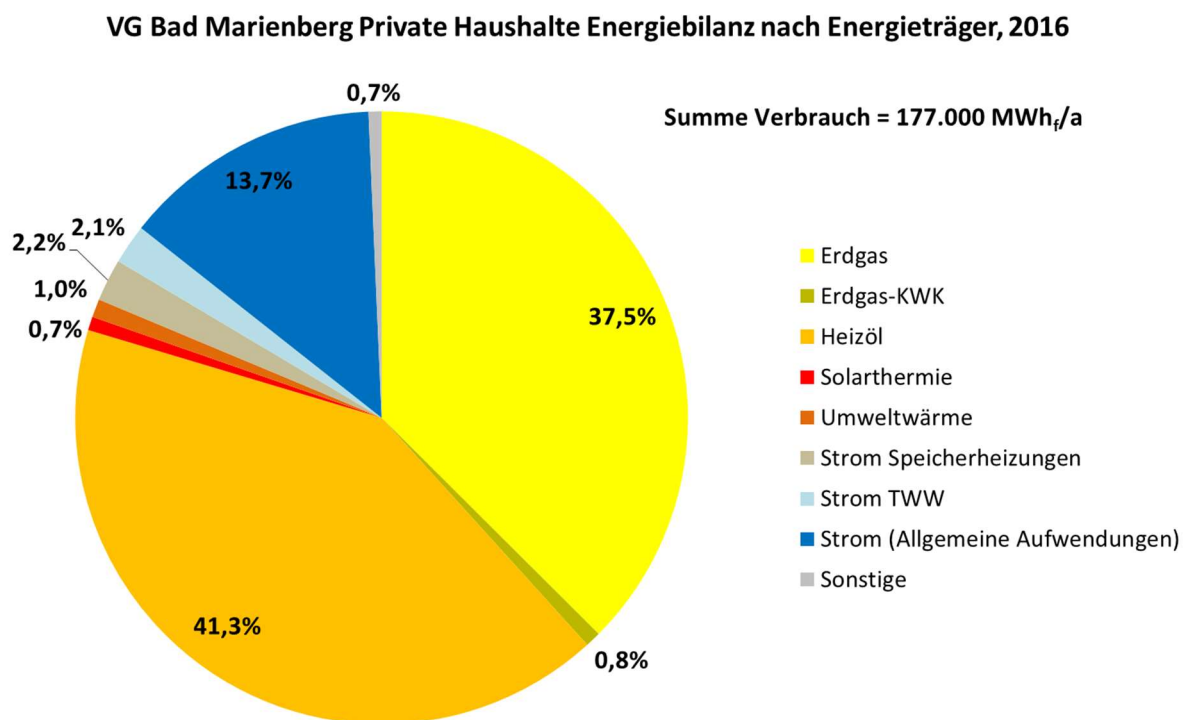


Abbildung 3-5 Energiebilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016



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 beruhen auf dem Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS, 2016).

Den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen weist Heizöl mit rund 38,9 % auf. Der zweitgrößte Anteil mit 27,5 % entfällt auf Erdgas (inkl. Erdgas-KWK). Auf allgemeine Aufwendungen für Strom entfallen rund 24,8 %. Strom für Speicherheizungen nimmt einen Anteil von 4 % ein. Die erneuerbaren Energieträger (Pellets, Scheitholz, Solarthermie) machen nur einen marginalen Anteil (< 1 %) an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen im Sektor der privaten Haushalte aus.

VG Bad Marienberg Private Haushalte CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2016

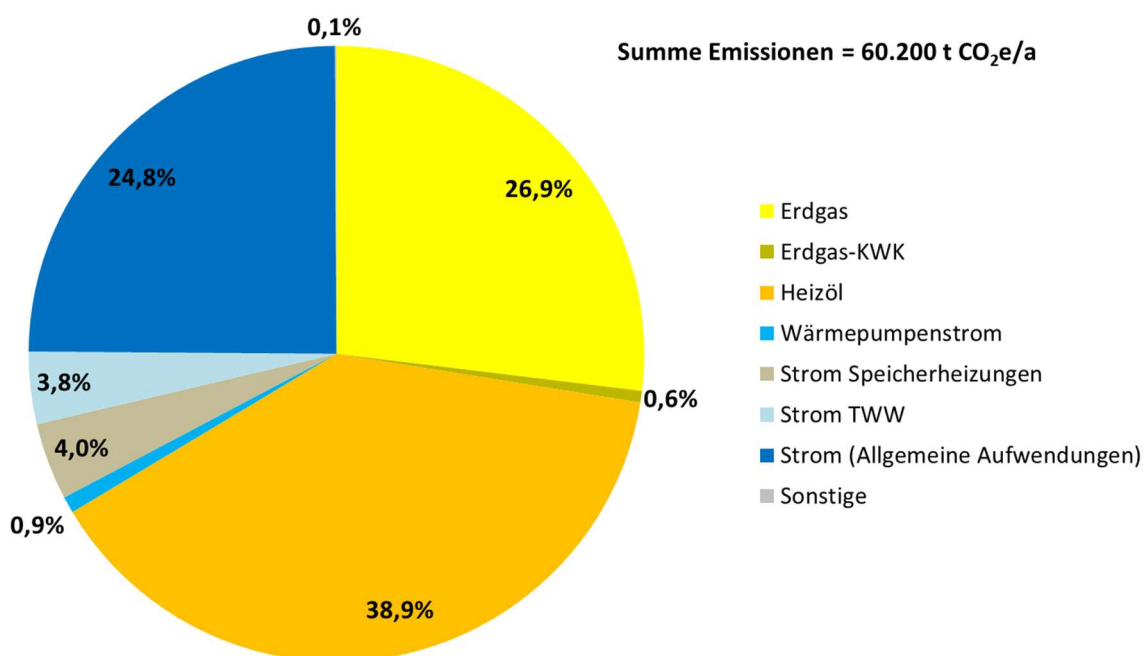


Abbildung 3-6 CO₂e-Emissionsbilanz nach Energieträger – Private Haushalte VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016



3.5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen

In die Bilanzierung des Energieverbrauchs der öffentlichen Einrichtungen werden neben den Liegenschaften in Trägerschaft der VG Bad Marienberg und größere Liegenschaften der Stadt und Ortsgemeinden, auch weitere kommunale Infrastruktureinrichtungen wie die Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung einbezogen.

Datengrundlage für die Bilanzierung bilden die von der VG Bad Marienberg zur Verfügung gestellten und ungeprüft übernommenen 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 Bad Marienberg 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. Bei den Vergleichskennwerten nach BMVBS handelt es sich um bundesdeutsche Mittelwerte von Nichtwohngebäuden eines Typs. Dabei spiegeln die Kennwerte die durchschnittlichen Energieverbräuche von Bestandsgebäuden wieder und sind daher keinesfalls als Zielwert zu interpretieren.

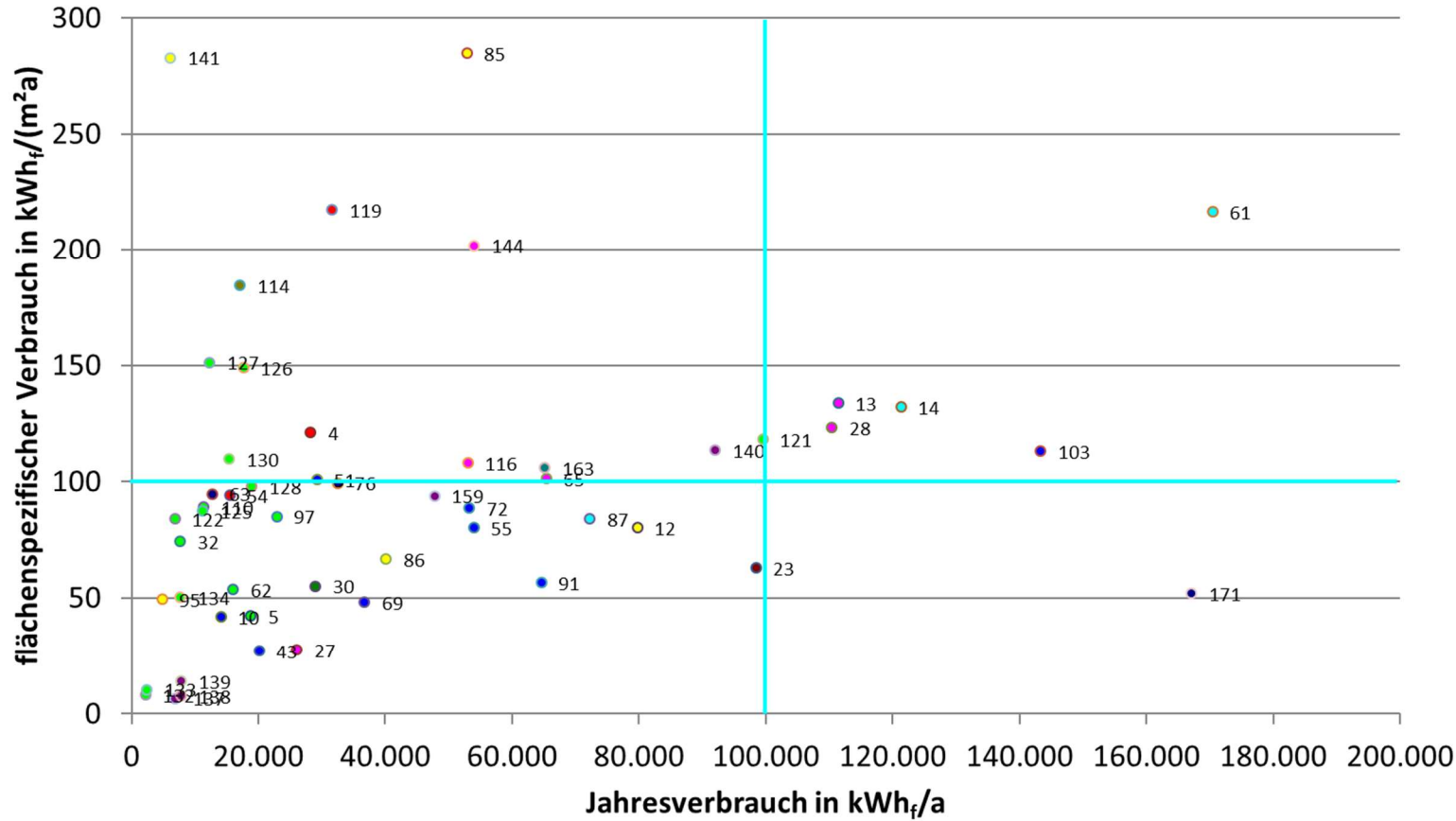
In den folgenden Grafiken (vgl. Abbildung 3-7, Abbildung 3-8, Abbildung 3-9) ist für von der Verbandsgemeinde ausgewählte Liegenschaften, die im Rahmen des Konzepts betrachtet wurden, der flächenspezifische Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung über den absoluten Jahresendenergieverbrauch aufgetragen. 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.

Die nachfolgenden Diagramme geben einen ersten Eindruck, in welchen Quadranten eine bestimmte Liegenschaft einzuordnen ist. Ob ein Gebäude einen guten oder schlechten energetischen Zustand aufweist ist auf den ersten Blick nicht erkennbar. Denn es ist durchaus möglich, dass der flächenspezifische Vergleichskennwert deutlich über dem gemittelten Vergleichskennwert (blaue Linie) liegt, die Überschreitung jedoch nicht zwangsläufig auf den für die Liegenschaft spezifischen Vergleichskennwert nach BMVBS zutreffen muss. Ebenso können Gebäude welche in Quadrant III (unten links) einzugliedern sind, einen schlechten energetischen Zustand aufweisen, jedoch aufgrund ihrer Nutzungsstruktur vergleichsweise niedrige Energieverbräuche haben. Vielmehr geben die Diagramme Anhaltspunkte, welche Liegenschaften im Hinblick auf mögliche Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen zu priorisieren wären. So haben Einspar- und Optimierungsmaßnahmen bei Gebäuden im Quadranten I (oben rechts) einen deutlich größeren finanziellen und energetischen Effekt als die Umsetzung von Maßnahmen an Gebäuden in Quadrant III. Abbildung 3-7 bildet auf der X-Achse einen Jahresverbrauch im Bereich bis 200.000 kWh_f ab. Diese Grenze wurde aufgrund der Übersichtlichkeit der Darstellung gewählt und hat zur Folge, dass einige Liegenschaften, die einen höheren Verbrauch aufweisen nicht abgebildet werden. Diese sind: 165 Hallenbad/Sauna (354.500 kWh_f/a), 166 Große Sporthalle



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg
(269.000 kWh_f/a), 167 Marie-Curie-Realschule Plus (1.348.000 kWh_f/a) und 168 Grundschule
Wolfsteinschule (236.000 kWh_f/a).

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg

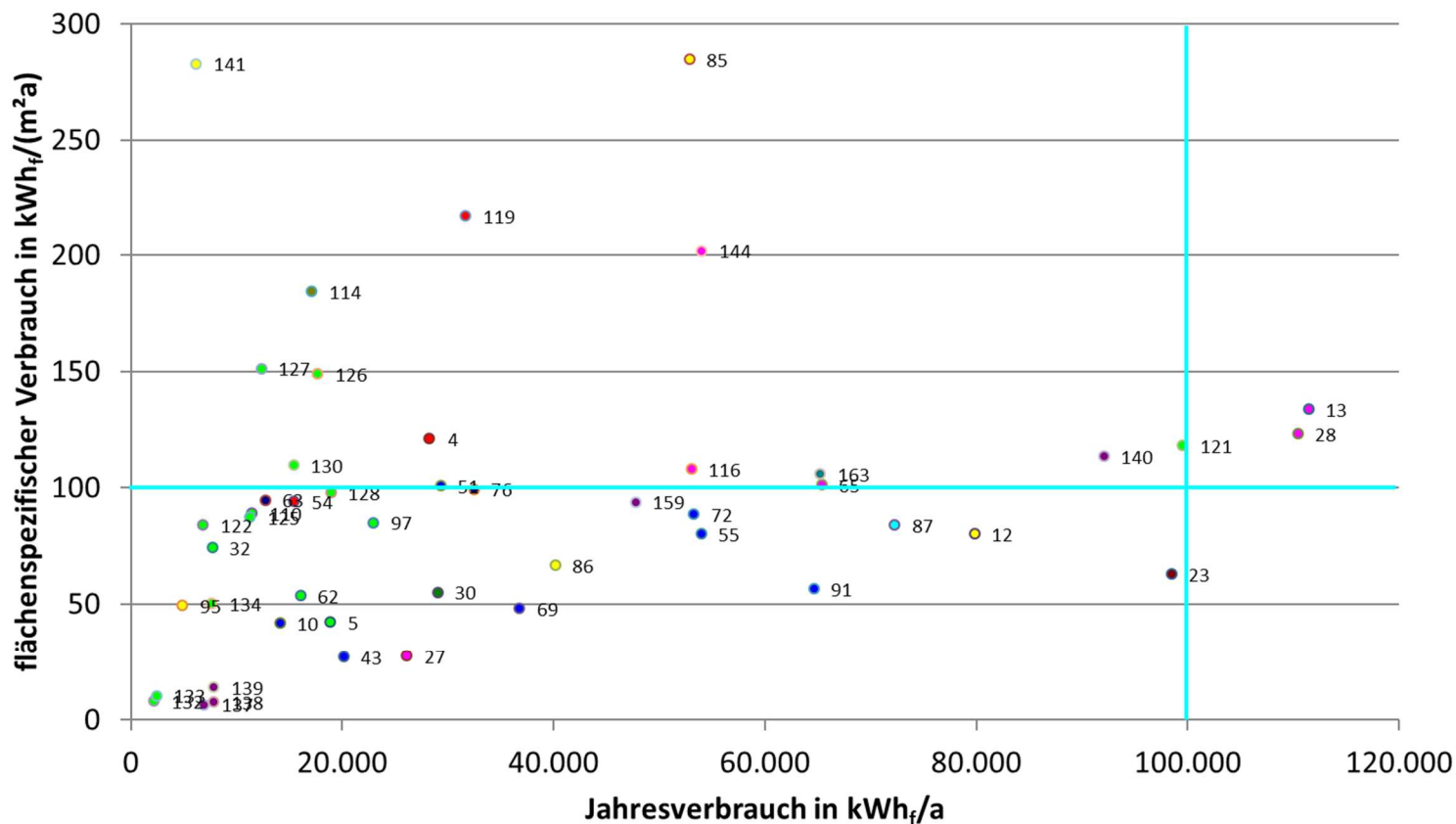


- 4 Stadt Bad Marienberg Sportlerheim, Bad Marienberg
- 5 Städtischer Bauhof, Bad Marienberg
- 10 DGH Eichenstruth, Bad Marienberg
- 12 DGH Langenbach, Bad Marienberg
- 13 Kindergarten Stadt, Bad Marienberg
- 14 Stadthalle, Bad Marienberg
- 23 Stadtverwaltung, Bad Marienberg
- 27 Kita Zinhain, Bad Marienberg
- 28 Kita Langenbach b. Mbg., Bad Marienberg
- 30 Tourist-Info, Bad Marienberg
- 32 Forstbauhof, Bad Marienberg
- 33 Leerstand, ehem. Mietwohnung, Bad Marienberg
- 43 Dorfgemeinschaftshaus Fehl-Ritzhausen
- 44 Mietwohnung im DGH, Fehl-Ritzhausen
- 51 Dorfgemeinschaftshaus, Hahn
- 54 Sportlerheim, Hahn
- 55 Dorfgemeinschaftshaus, Hardt
- 61 Mehrzweckhalle, Hof
- 62 Bauhof, Hof
- 63 Gemeindeverwaltung/Rathaus, Hof
- 65 Kindergarten, Hof
- 69 Dorfgemeinschaftshaus, Kirburg
- 72 Dorfgemeinschaftshaus, Langenbach
- 76 Gemeindeverwaltung/Mietwohnung, Langenbach
- 82 Mietwohnung, Mörlen
- 85 Allgemeinanlage u. Mietobj. Kirchstr. 3, Neunkhausen
- 86 Haus Panthel, Neunkhausen
- 87 Mehrzweckhalle/Dorfgem.Haus, Neunkhausen
- 91 Dorfgemeinschaftshaus Pfuhl, Nisterau
- 95 ehem. Feuerwehgerätehaus, Nisterau
- 97 Bauhof-Gerätehalle/Flutlicht Sportplatz, Nistertal
- 103 Bürgerhaus, Nistertal
- 105 Jugendraum, Nistertal
- 110 Bauhof und Friedhofshalle, Unnau
- 114 Friedhofshalle Stangenrod, Unnau
- 116 Kindergarten, Unnau
- 119 Sportanlage, Unnau
- 120 Jugendzentrum, Bad Marienberg
- 121 Feuerwehr Bad Marienberg, Jahnstraße
- 122 Feuerwehr Bad Marienberg, Schulstraße
- 125 Feuerwehr Fehl-Ritzhausen
- 126 Feuerwehr Großseifen
- 127 Feuerwehr Hahn
- 128 Feuerwehr Hof
- 130 Feuerwehr Kirburg
- 134 Feuerwehr Norken
- 140 Grundschule Unnau
- 141 Jugendverkehrsschule Schulzentrum, Bad Marienberg
- 144 Kindertagesstätte Langenbach b.K.
- 153 Grundschule, Norken
- 163 Sporthalle, Norken
- 164 Freibad, Unnau
- 165 Hallenbad/Sauna, Bad Marienberg
- 166 Große Sporthalle, Bad Marienberg
- 167 Marie-Curie-Realschule Plus, Bad Marienberg
- 168 Grundschule Wollsteinschule, Bad Marienberg
- 171 Verwaltungsgebäude, Bad Marienberg

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



Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg

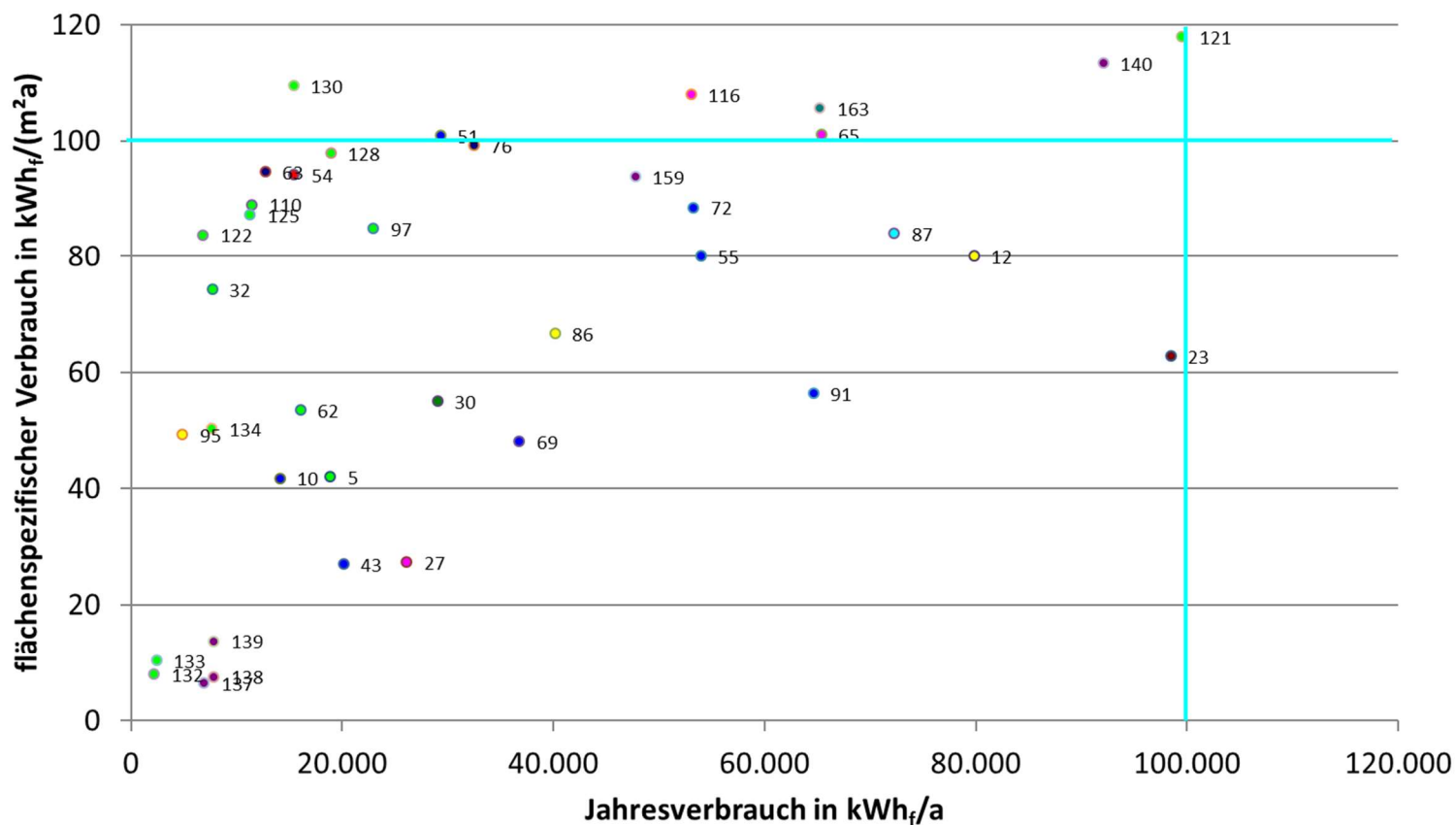


- 4 Stadt Bad Marienberg Sportlerheim, Bad Marienberg
- 5 Städtischer Bauhof, Bad Marienberg
- 10 DGH Eichenstruth, Bad Marienberg
- 12 DGH Langenbach, Bad Marienberg
- 13 Kindergarten Stadt, Bad Marienberg
- 14 Stadthalle, Bad Marienberg
- 23 Stadtverwaltung, Bad Marienberg
- 27 Kita Zinhain, Bad Marienberg
- 28 Kita Langenbach b. Mbg., Bad Marienberg
- 30 Tourist-Info, Bad Marienberg
- 32 Forstbauhof, Bad Marienberg
- 33 Leerstand, ehem. Mietwohnung, Bad Marienberg
- 43 Dorfgemeinschaftshaus Fehl-Ritzhausen
- 44 Mietwohnung im DGH, Fehl-Ritzhausen
- 51 Dorfgemeinschaftshaus, Hahn
- 54 Sportlerheim, Hahn
- 55 Dorfgemeinschaftshaus, Hardt
- 61 Mehrzweckhalle, Hof
- 62 Bauhof, Hof
- 63 Gemeindeverwaltung/Rathaus, Hof
- 65 Kindergarten, Hof
- 69 Dorfgemeinschaftshaus, Kirburg
- 72 Dorfgemeinschaftshaus, Langenbach
- 76 Gemeindeverwaltung/Mietwohnung, Langenbach
- 82 Mietwohnung, Mörlen
- 85 Allgemeinanlage u. Mietobj. Kirchstr. 3, Neunkhausen
- 86 Haus Panthel, Neunkhausen
- 87 Mehrzweckhalle/Dorfgem.Haus, Neunkhausen
- 91 Dorfgemeinschaftshaus Pfuhl, Nisterau
- 95 ehem. Feuerwehrgerätehaus, Nisterau
- 97 Bauhof-Gerätehalle/Flutlicht Sportplatz, Nistertal
- 103 Bürgerhaus, Nistertal
- 105 Jugendraum, Nistertal
- 110 Bauhof und Friedhofshalle, Unnau
- 114 Friedhofshalle Stangenrod, Unnau
- 116 Kindergarten, Unnau
- 119 Sportanlage, Unnau
- 120 Jugendzentrum, Bad Marienberg
- 121 Feuerwehr Bad Marienberg, Jahnstraße
- 122 Feuerwehr Bad Marienberg, Schulstraße
- 125 Feuerwehr Fehl-Ritzhausen
- 126 Feuerwehr Großseifen
- 127 Feuerwehr Hahn
- 128 Feuerwehr Hof
- 130 Feuerwehr Kirburg
- 134 Feuerwehr Norken
- 140 Grundschule Unnau
- 141 Jugendverkehrsschule Schulzentrum, Bad Marienberg
- 144 Kindertagesstätte Langenbach b.K.
- 159 Grundschule, Norken
- 163 Sporthalle, Norken
- 164 Freibad, Unnau
- 165 Hallenbad/Sauna, Bad Marienberg
- 166 Große Sporthalle, Bad Marienberg
- 167 Marie-Curie-Realschule Plus, Bad Marienberg
- 168 Grundschule Wolfsteinschule, Bad Marienberg
- 171 Verwaltungsgebäude, Bad Marienberg

Abbildung 3-8 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg (Ausschnitt I)



Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg



- 4 Stadt Bad Marienberg Sportlerheim, Bad Marienberg
- 5 Städtischer Bauhof, Bad Marienberg
- 10 DGH Eichenstruth, Bad Marienberg
- 12 DGH Langenbach, Bad Marienberg
- 13 Kindergarten Stadt, Bad Marienberg
- 14 Stadthalle, Bad Marienberg
- 23 Stadtverwaltung, Bad Marienberg
- 27 Kita Zinhain, Bad Marienberg
- 28 Kita Langenbach b. Mbg., Bad Marienberg
- 30 Tourist-Info, Bad Marienberg
- 32 Forstbauhof, Bad Marienberg
- 33 Leerstand, ehem. Mietwohnung, Bad Marienberg
- 43 Dorfgemeinschaftshaus Feh-Ritzhausen
- 44 Mietwohnung im DGH, Feh-Ritzhausen
- 51 Dorfgemeinschaftshaus, Hahn
- 54 Sportlerheim, Hahn
- 55 Dorfgemeinschaftshaus, Hardt
- 61 Mehrzweckhalle, Hof
- 62 Bauhof, Hof
- 63 Gemeindeverwaltung/Rathaus, Hof
- 65 Kindergarten, Hof
- 69 Dorfgemeinschaftshaus, Kirburg
- 72 Dorfgemeinschaftshaus, Langenbach
- 76 Gemeindeverwaltung/Mietwohnung, Langenbach
- 82 Mietwohnung, Mörlen
- 85 Allgemeinlage u. Mietobj. Kirchstr. 3, Neunkhausen
- 86 Haus Panthel, Neunkhausen
- 87 Mehrzweckhalle/Dorfgem.Haus, Neunkhausen
- 91 Dorfgemeinschaftshaus Pfuhl, Nistertal
- 95 ehem. Feuerwehrgerätehaus, Nistertal
- 97 Bauhof-Gerätehalle/Flutlicht Sportplatz, Nistertal
- 103 Bürgerhaus, Nistertal
- 105 Jugendraum, Nistertal
- 110 Bauhof und Friedhofshalle, Unnau
- 114 Friedhofshalle Stangenrod, Unnau
- 116 Kindergarten, Unnau
- 119 Sportanlage, Unnau
- 120 Jugendzentrum, Bad Marienberg
- 121 Feuerwehr Bad Marienberg, Jahnstraße
- 122 Feuerwehr Bad Marienberg, Schulstraße
- 125 Feuerwehr Feh-Ritzhausen
- 126 Feuerwehr Großseifen
- 127 Feuerwehr Hahn
- 128 Feuerwehr Hof
- 130 Feuerwehr Kirburg
- 134 Feuerwehr Norken
- 140 Grundschule Unnau
- 141 Jugendverkehrsschule Schulzentrum, Bad Marienberg
- 144 Kindertagesstätte Langenbach b.K.
- 159 Grundschule, Norken
- 163 Sporthalle, Norken
- 164 Freibad, Unnau
- 165 Hallenbad/Sauna, Bad Marienberg
- 166 Große Sporthalle, Bad Marienberg
- 167 Marie-Curie-Realschule Plus, Bad Marienberg
- 168 Grundschule Wolfsteinschule, Bad Marienberg
- 171 Verwaltungsgebäude, Bad Marienberg

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

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 der flächenspezifische Stromverbrauch sowie der absolute Jahresstromverbrauch aller öffentlichen Liegenschaften dargestellt. Abbildung 3-11 und Abbildung 3-12 stellen die in Abbildung 3-10 markierten Bereiche noch einmal übersichtlicher dar.

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg

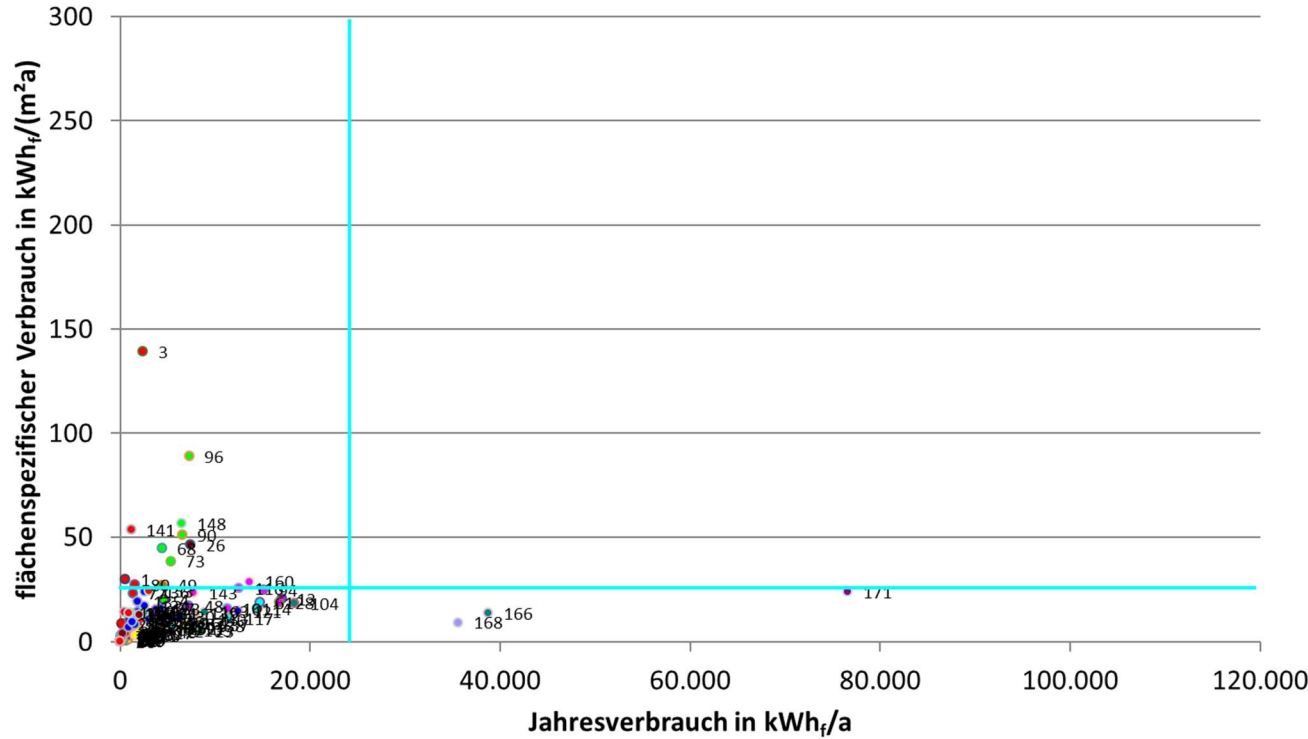
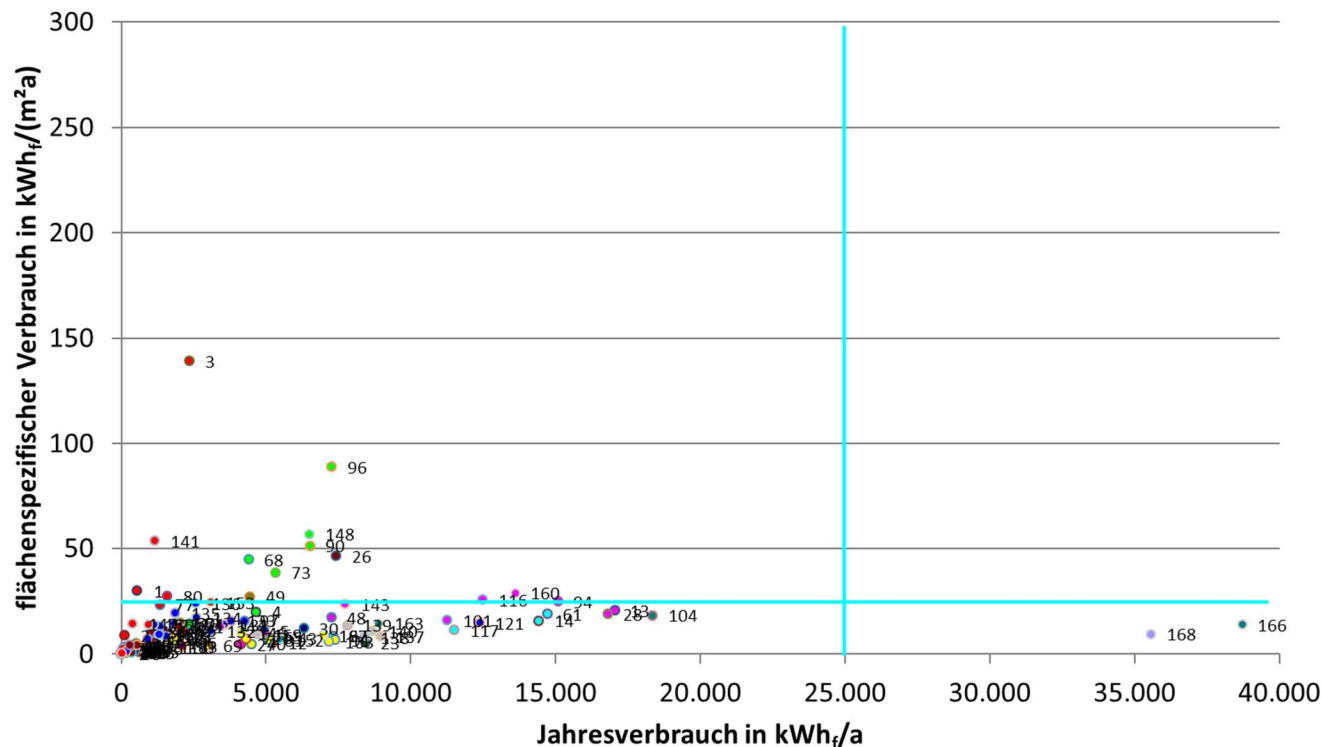


Abbildung 3-10 Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg

- 1 Kiosk und Minigolfanlage, Bad Marienberg
- 2 Geräteschuppen Barfußweg ZAS, Bad Marienberg
- 3 Busplatz, WC-Anlage, Bad Marienberg
- 4 Stadt Bad Marienberg Sportlerheim, Bad Marienberg
- 5 Städtischer Bauhof, Bad Marienberg
- 6 Marktplatz, Bad Marienberg
- 7 ZOB, Schulen, Bad Marienberg
- 8 Marktschlusss, Bad Marienberg
- 9 Marktschlusss Haus Nr. 37, Bad Marienberg
- 10 DGH Eichenstruth, Bad Marienberg
- 11 Marktschlusss Haus Nr. 19, Bad Marienberg
- 12 DGH Langenbach, Bad Marienberg
- 13 Kindergarten Stadt, Bad Marienberg
- 14 Stadthalle, Bad Marienberg
- 15 Jugendz.-Allgemeinl., Bad Marienberg
- 16 Friedhof Stadt, Bad Marienberg
- 17 Basaltpark, Bad Marienberg
- 18 Brunnen Zinhain, Bad Marienberg
- 20 Brunnen, Bad Marienberg
- 21 Marktschlusss Haus Nr. 10, Bad Marienberg
- 22 Marktschlusss Haus Nr. 26, Bad Marienberg
- 23 Stadtverwaltung, Bad Marienberg
- 24 Friedhof Zinhain, Bad Marienberg
- 25 Frankhaus, Bad Marienberg
- 26 Friedhof Langenbach, Bad Marienberg
- 27 Kita Zinhain, Bad Marienberg
- 28 Kita Langenbach b. Mbg., Bad Marienberg
- 29 Wildhüterhütte, Bad Marienberg
- 30 Tourist-Info, Bad Marienberg
- 31 Brunnen Eichenstruth, Bad Marienberg
- 32 Forstbauhof, Bad Marienberg
- 35 Dorfgemeinschaftshaus, Bölsberg
- 36 Friedhofshalle, Bölsberg
- 39 Dorfgemeinschaftshaus Allgem. Anlage, Dreisbach
- 40 Dorfgemeinschaftshaus, Dreisbach
- 41 Ortsgem. Jugendraum, Dreisbach
- 43 Dorfgemeinschaftshaus Fehl-Ritzhausen
- 45 Friedhofshalle, Fehl-Ritzhausen
- 46 Gemeindeverwaltung, Fehl-Ritzhausen
- 47 Grillhütte, Fehl-Ritzhausen
- 48 Kindergarten Fehl-Ritzhausen
- 49 Sportanlagen Fehl-Ritzhausen
- 50 Sportanlg. zus. Anschl. Fehl-Ritzhausen
- 51 Dorfgemeinschaftshaus, Hahn
- 52 Gem. Gerätehaus, Hahn
- 53 Friedhofshalle, Hahn
- 54 Sportlerheim, Hahn
- 55 Dorfgemeinschaftshaus, Hardt
- 56 Friedhofshalle, Hardt
- 58 Gemeindeverwaltung, Hardt
- 60 Friedhofshalle, Hof
- 61 Mehrzweckhalle, Hof
- 62 Bauhof, Hof
- 63 Gemeindeverwaltung/Rathaus, Hof
- 64 Jugendraum Hof, Hof
- 65 Kindergarten, Hof
- 66 Ortsge. Gemeinde Hof Dorfplatz Tierparkstr.
- 67 Ortsge. Gemeinde Hof Dorfplatz Hofer Mühle
- 68 Sportheim u. Flutlicht, Hof
- 69 Dorfgemeinschaftshaus, Kirburg
- 70 Kirburg Friedhofshalle, Kirburg
- 72 Dorfgemeinschaftshaus, Langenbach
- 73 Sportplatz, Langenbach
- 74 Friedhofshalle, Langenbach
- 75 Speicherheizung in Friedhofshalle, Langenbach
- 76 Gemeindeverwaltung/Mietwohnung, Langenbach
- 77 Gerätehaus, Langenbach
- 78 Bauhof, Mörlen
- 79 Friedhofshalle, Mörlen
- 80 Grillhütte Am Sportplatz, Mörlen
- 81 Dorfgemeinschaftshaus, Mörlen
- 83 Bgm.-Amt und Glockenturm, Neunkhausen
- 84 Friedhofshalle, Neunkhausen
- 85 Allgemeinanlage u. Mfietobj. Kirchstr. 3, Neunkhausen
- 86 Haus Panthel, Neunkhausen
- 87 Mehrzweckhalle/Dorfgem.Haus, Neunkhausen
- 88 Bücherei, Neunkhausen
- 90 Sportzentrum und Grillhütte, Neunkhausen
- 91 Dorfgemeinschaftshaus Pfuhl, Nisterau
- 92 Friedhofshalle Bach, Nisterau
- 93 Gem. Gerätehalle/Bauhof, Nisterau
- 94 Kindergarten Nisterau
- 95 ehem. Feuerwehrgereätehaus, Nisterau
- 96 Sportheim, Nisterau
- 97 Bauhof-Gerätehalle/Flutlicht Sportplatz, Nistertal
- 98 Brunnen, Nistertal
- 99 Friedhof Erbach, Nistertal
- 100 Marienfriedhof/Dreschhalle (Bauhof), Nistertal
- 101 Kindergarten, Nistertal
- 102 Kleines Museum, Nistertal
- 103 Bürgerhaus, Nistertal
- 104 Sporthalle, Nistertal
- 106 Dorfgemeinschaftshaus, Stockhausen-Ilfurth
- 107 Friedhofshalle, Stockhausen-Ilfurth
- 108 Backhaus Stangenrod, Unnau
- 109 Bauhof, Unnau
- 110 Bauhof und Friedhofshalle, Unnau
- 111 Dorfgem.Haus Stangenrod, Unnau
- 112 Flutlichtanlage, Unnau
- 113 Friedhofshalle Korb, Unnau
- 114 Friedhofshalle Stangenrod, Unnau
- 115 Gemeinde Geräteschuppen, Unnau
- 116 Kindergarten, Unnau
- 117 Mehrzweckhalle, Unnau
- 118 Bürgermeisteramt, Unnau
- 119 Sportanlage, Unnau
- 120 Jugendzentrum, Bad Marienberg
- 121 Feuerwehr Bad Marienberg, Jahnstraße
- 124 Feuerwehr Dreisbach
- 125 Feuerwehr Fehl-Ritzhausen
- 127 Feuerwehr Hahn
- 128 Feuerwehr Hof
- 130 Feuerwehr Kirburg
- 131 Feuerwehr Langenbach b. K.
- 132 Feuerwehr-Gerätehaus, Neunkhausen
- 133 Feuerwehr Nistertal
- 134 Feuerwehr Norken
- 135 Feuerwehr Stockhausen-Ilfurth
- 136 Feuerwehr Unnau-Korb
- 137 Grundschule Hof
- 138 Grundschule Neunkhausen
- 139 Grundschule Nistertal
- 140 Grundschule Unnau
- 141 Jugendverkehrsschule Schulzentrum, Bad Marienberg
- 142 Schulungsräume Grundschule B.Mbg.
- 143 Kindertagesstätte Neunkhausen
- 144 Kindertagesstätte Langenbach b.K.
- 145 Alte Dreschhalle, Großseifen
- 146 Dorfgemeinschaftshaus, Großseifen
- 147 Gem. Backhaus, Großseifen
- 148 Sportheim, Großseifen
- 150 Dorfgemeinschaftshaus, Lautzenbrücken
- 151 Friedhofshalle u. Gerätehaus, Lautzenbrücken
- 152 Mehrzweckhalle, Lautzenbrücken
- 153 Gemeindeverwaltung/Bgm.-Amt, Lautzenbrücken
- 154 Friedhofshalle, Norken
- 155 Grillhütte, Norken
- 156 Dorfplatz, Norken
- 157 Sportplatz, Norken
- 159 Grundschule, Norken
- 160 Kindergarten, Norken
- 161 Mehrgenerationenhaus, Norken
- 162 Dorfgemeinschaftshaus, Norken
- 163 Sporthalle, Norken
- 165 Hallenbad/Sauna, Bad Marienberg
- 166 Große Sporthalle, Bad Marienberg
- 167 Marie-Curie-Realschule Plus, Bad Marienberg
- 168 Grundschule Wolfsteinschule, Bad Marienberg
- 171 Verwaltungsgebäude, Bad Marienberg



Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg



- 1 Kiosk und Minigolfanlage, Bad Marienberg
- 2 Geräteschuppen Barfüßweg 2AS, Bad Marienberg
- 3 Busplatz, WC Anlage, Bad Marienberg
- 4 Stadt Bad Marienberg Sportstätte im, Bad Marienberg
- 5 Städtischer Bauhof, Bad Marienberg
- 6 Marktplatz, Bad Marienberg
- 7 ZOB, Schule n, Bad Marienberg
- 8 Marktschlus, Bad Marienberg
- 9 Marktschlus Haus Nr. 37, Bad Marienberg
- 10 DGH Eichenstruth, Bad Marienberg
- 11 Marktschlus Haus Nr. 19, Bad Marienberg
- 12 DGH Langenbach, Bad Marienberg
- 13 Kindergarten Stadt, Bad Marienberg
- 14 Stadthalle, Bad Marienberg
- 15 Jugendz. Allgemeinl., Bad Marienberg
- 16 Friedhof Stadt, Bad Marienberg
- 17 Basaltpark, Bad Marienberg
- 18 Brunnen Zinhain, Bad Marienberg
- 20 Brunnen, Bad Marienberg
- 21 Marktschlus Haus Nr. 10, Bad Marienberg
- 22 Marktschlus Haus Nr. 26, Bad Marienberg
- 23 Stadtbewaltung, Bad Marienberg
- 24 Friedhof Zinhain, Bad Marienberg
- 25 Parkhaus, Bad Marienberg
- 26 Friedhof Langenbach, Bad Marienberg
- 27 Kita Zinhain, Bad Marienberg
- 28 Kita Langenbach b. Mbg., Bad Marienberg
- 29 Wildhüterhütte, Bad Marienberg
- 30 Tourist Info, Bad Marienberg
- 31 Brunnen Eichenstruth, Bad Marienberg
- 32 Forstbauhof, Bad Marienberg
- 35 Dorfgemeinschaftshaus, Bölsberg
- 36 Friedhofshalle, Bölsberg
- 39 Dorfgemeinschaftshaus Allgem. Anlage, Dreisbach
- 40 Dorfgemeinschaftshaus, Dreisbach
- 41 Ortsgem. Jugendraum, Dreisbach
- 43 Dorfgemeinschaftshaus Fehrl Ritzhausen
- 45 Friedhofshalle, Fehrl Ritzhausen
- 46 Gemeindevewaltung, Fehrl Ritzhausen
- 47 Grillhütte, Fehrl Ritzhausen
- 48 Kindergarten Fehrl Ritzhausen
- 49 Sportanlagen Fehrl Ritzhausen
- 50 Sportanlage, zus. Anschl. Fehrl Ritzhausen
- 51 Dorfgemeinschaftshaus, Hahn
- 52 Gem. Gerätesch., Hahn
- 53 Friedhofshalle, Hahn
- 54 Sportplatz, Hahn
- 55 Dorfgemeinschaftshaus, Hardt
- 56 Friedhofshalle, Hardt
- 58 Gemeindevewaltung, Hardt
- 60 Friedhofshalle, Hof
- 61 Mehrzweckhalle, Hof
- 62 Bauhof, Hof
- 63 Gemeindevewaltung/Rathaus, Hof
- 64 Jugendraum Hof, Hof
- 65 Kindergarten, Hof
- 66 Ortsgemeinde Hof Dorfplatz Tiefparkstr.
- 67 Ortsgemeinde Hof Dorfplatz Hofer Mühle
- 68 Sportplatz im u. Flutlicht, Hof
- 69 Dorfgemeinschaftshaus, Kirburg
- 70 Kirburg Friedhofshalle, Kirburg
- 72 Dorfgemeinschaftshaus, Langenbach
- 73 Sportplatz, Langenbach
- 74 Friedhofshalle, Langenbach
- 75 Spielplatz in Friedhofshalle, Langenbach
- 76 Gemeindevewaltung/Mehrwohnung, Langenbach
- 77 Gerätesch., Langenbach
- 78 Bauhof, Mörlen
- 79 Friedhofshalle, Mörlen
- 80 Grillhütte Am Sportplatz, Mörlen
- 81 Dorfgemeinschaftshaus, Mörlen
- 83 Bgm. - Amt und Glockenturm, Neunkhausen
- 84 Friedhofshalle, Neunkhausen
- 85 Allgemeinanlage u. Mietobj. Kirchstr. 3, Neunkhausen
- 86 Haus Panthel, Neunkhausen
- 87 Mehrzweckhalle/Dorfgeim.Haus, Neunkhausen
- 88 Bücherei, Neunkhausen
- 90 Sportplatz und Grillhütte, Neunkhausen
- 91 Dorfgemeinschaftshaus Pfuhl, Nistertal
- 92 Friedhofshalle Bach, Nistertal
- 93 Gem. Gerätesch./Bauhof, Nistertal
- 94 Kindergarten Nistertal
- 95 ehem. Feuerwehrgerätesch., Nistertal
- 96 Sportplatz, Nistertal
- 97 Bauhof Gerätesch./Flutlicht Sportplatz, Nistertal
- 98 Brunnen, Nistertal
- 99 Friedhof Erbach, Nistertal

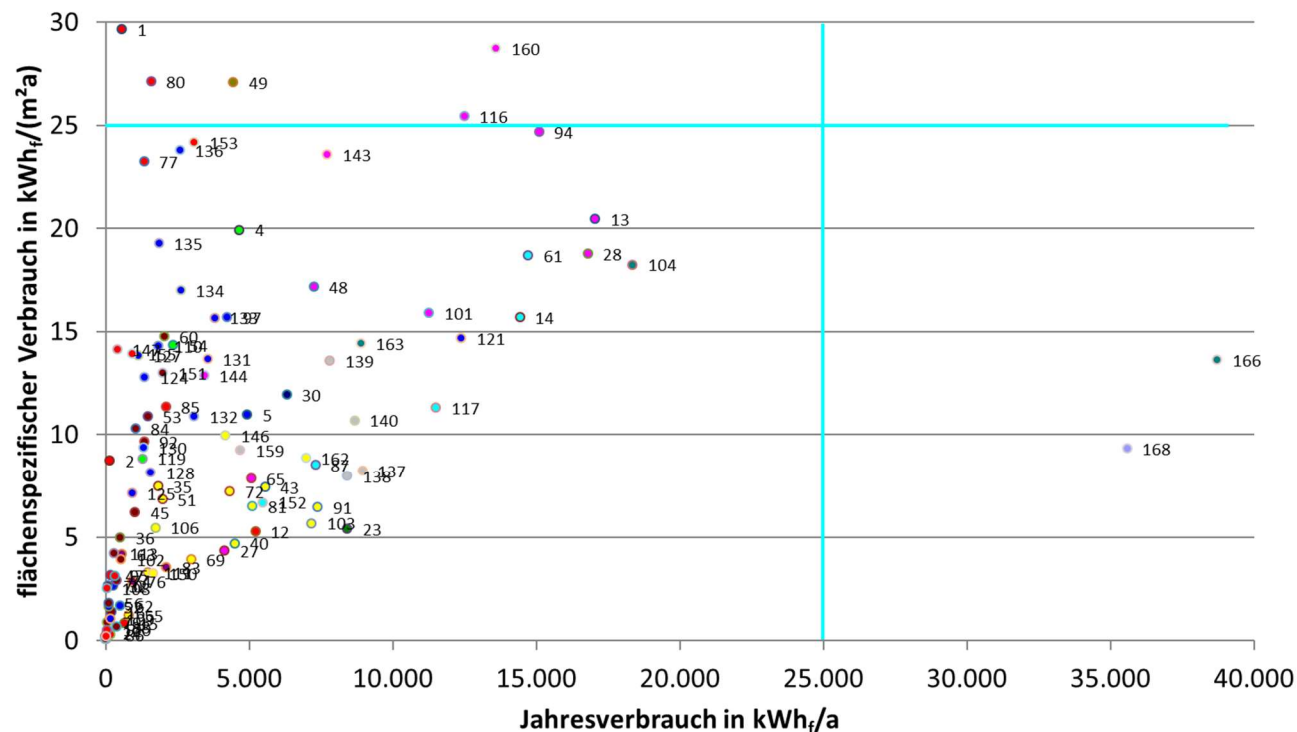
- 100 Marienfriedhof/Dreschhalle (Bauhof), Nistertal
- 101 Kindergarten, Nistertal
- 102 Kleines Museum, Nistertal
- 103 Bürgerhaus, Nistertal
- 104 Sporthalle, Nistertal
- 106 Dorfgemeinschaftshaus, Stockhausen-Ilfurth
- 107 Friedhofshalle, Stockhausen-Ilfurth
- 108 Backhaus Stangenrod, Unnau
- 109 Bauhof, Unnau
- 110 Bauhof und Friedhofshalle, Unnau
- 111 Dorfgem. Haus Stangenrod, Unnau
- 112 Flutlichtanlage, Unnau
- 113 Friedhofshalle Korb, Unnau
- 114 Friedhofshalle Stangenrod, Unnau
- 115 Gemeinde Geräteschuppen, Unnau
- 116 Kindergarten, Unnau
- 117 Mehrzweckhalle, Unnau
- 118 Bürgermeisteramt, Unnau
- 119 Sportanlage, Unnau
- 120 Jugendzentrum, Bad Marienberg
- 121 Feuerwehr Bad Marienberg, Jahnstraße
- 124 Feuerwehr Dreisbach
- 125 Feuerwehr Fehrl-Ritzhausen
- 127 Feuerwehr Hahn
- 128 Feuerwehr Hof
- 130 Feuerwehr Kirburg
- 131 Feuerwehr Langenbach b. K.
- 132 Feuerwehr-Gerätesch., Neunkhausen
- 133 Feuerwehr Nistertal
- 134 Feuerwehr Norken
- 135 Feuerwehr Stockhausen-Ilfurth
- 136 Feuerwehr Unnau-Korb
- 137 Grundschule Hof
- 138 Grundschule Neunkhausen
- 139 Grundschule Nistertal
- 140 Grundschule Unnau
- 141 Jugendverkehrsschule Schulzentrum, Bad Marienberg
- 142 Schulungsraum Grundschule B.Mbg.
- 143 Kindertagesstätte Neunkhausen
- 144 Kindertagesstätte Langenbach b.K.
- 145 Alte Dreschhalle, Großseifen
- 146 Dorfgemeinschaftshaus, Großseifen
- 147 Gem. Backhaus, Großseifen
- 148 Sportplatz, Großseifen
- 150 Dorfgemeinschaftshaus, Lautzenbrücken
- 151 Friedhofshalle u. Gerätesch., Lautzenbrücken
- 152 Mehrzweckhalle, Lautzenbrücken
- 153 Gemeindevewaltung/Bgm.-Amt, Lautzenbrücken
- 154 Friedhofshalle, Norken
- 155 Grillhütte, Norken
- 156 Dorfplatz, Norken
- 157 Sportplatz, Norken
- 159 Grundschule, Norken
- 160 Kindergarten, Norken
- 161 Mehrgenerationenhaus, Norken
- 162 Dorfgemeinschaftshaus, Norken
- 163 Sporthalle, Norken
- 165 Hallenbad/Sauna, Bad Marienberg
- 166 Große Sporthalle, Bad Marienberg
- 167 Marie-Curie-Realschule Plus, Bad Marienberg
- 168 Grundschule Wolfsteinschule, Bad Marienberg
- 171 Verwaltungsgebäude, Bad Marienberg

Abbildung 3-11 Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg (Ausschnitt I)



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg



- 1 Kiosk und Minigolfanlage, Bad Marienberg
- 2 Gerüstschuppen Barfußweg ZAS, Bad Marienberg
- 3 Busplatz, WC-Anlage, Bad Marienberg
- 4 Stadt Bad Marienberg Sportlerheim, Bad Marienberg
- 5 Städtischer Bauhof, Bad Marienberg
- 6 Marktplatz, Bad Marienberg
- 7 ZOB, Schule n., Bad Marienberg
- 8 Markttanschuss, Bad Marienberg
- 9 Markttanschuss Haus Nr. 37, Bad Marienberg
- 10 DGH Eichenstruth, Bad Marienberg
- 11 Markttanschuss Haus Nr. 19, Bad Marienberg
- 12 DGH Langenbach, Bad Marienberg
- 13 Kindergarten Stadt, Bad Marienberg
- 14 Stadthalle, Bad Marienberg
- 15 Jugendz. Allgemeinanzl., Bad Marienberg
- 16 Friedhof Stadt, Bad Marienberg
- 17 Bssaltpark, Bad Marienberg
- 18 Brunnen Zinshain, Bad Marienberg
- 20 Brunnen, Bad Marienberg
- 21 Markttanschuss Haus Nr. 10, Bad Marienberg
- 22 Markttanschuss Haus Nr. 26, Bad Marienberg
- 23 Stadteverwaltung, Bad Marienberg
- 24 Friedhof Zinshain, Bad Marienberg
- 25 Parkhaus, Bad Marienberg
- 26 Friedhof Langenbach, Bad Marienberg
- 27 Kita Zinshain, Bad Marienberg
- 28 Kita Langenbach b. Mbg., Bad Marienberg
- 29 Wildhäute m. Urte, Bad Marienberg
- 30 Tourist Info, Bad Marienberg
- 31 Brunnen Eichenstruth, Bad Marienberg
- 32 Forstbauhof, Bad Marienberg
- 35 Dorfgemeinschaftshaus, Bölsberg
- 36 Friedhofshalle, Bölsberg
- 39 Dorfgemeinschaftshaus Allgem. Anlage, Diezbach
- 40 Dorfgemeinschaftshaus, Dreisbach
- 41 Ortsgem. Jugendraum, Diezbach
- 48 Dorfgemeinschaftshaus Fehli Ritzhausen
- 45 Friedhofshalle, Fehli Ritzhausen
- 46 Gemeindeverwaltung, Fehli Ritzhausen
- 47 Grillhütte, Fehli Ritzhausen
- 48 Kindergarten Fehli Ritzhausen
- 49 Sportanlagen Fehli Ritzhausen
- 50 Sportanlag. zus. Anschl. Fehli Ritzhausen
- 51 Dorfgemeinschaftshaus, Hahn
- 52 Gem. Gerzeshaus, Hahn
- 53 Friedhofshalle, Hahn
- 54 Sportheim, Hahn
- 55 Dorfgemeinschaftshaus, Hardt
- 56 Friedhofshalle, Hardt
- 58 Gemeindeverwaltung, Hardt
- 60 Friedhofshalle, Hof
- 61 Mehrzweckhalle, Hof
- 62 Bauhof, Hof
- 63 Gemeindeverwaltung/Rathaus, Hof
- 64 Jugendraum Hof, Hof
- 65 Kindergarten, Hof
- 66 Ortsgemeinde Hof Dorfplatz Tiefparkstr.
- 67 Ortsgemeinde Hof Dorfplatz Hofer Mühle
- 68 Sportheim u. Flutlicht, Hof
- 69 Dorfgemeinschaftshaus, Kirburg
- 70 Kirburg Friedhofshalle, Kirburg
- 72 Dorfgemeinschaftshaus, Langenbach
- 73 Sportplatz, Langenbach
- 74 Friedhofshalle, Langenbach
- 75 Spielheim u. zung in Friedhofshalle, Langenbach
- 76 Gemeindeverwaltung/Mietwohnung, Langenbach
- 77 Gerätehaus, Langenbach
- 78 Bauhof, Morien
- 79 Friedhofshalle, Morien
- 80 Grillhütte am Sportplatz, Morien
- 81 Dorfgemeinschaftshaus, Morien
- 83 Bgm. Amt und Glockenturm, Neunkhausen
- 84 Friedhofshalle, Neunkhausen
- 85 Allgemeinanzl. u. Metobj. Kirchstr. 3., Neunkhausen
- 86 Haus Panthol, Neunkhausen
- 87 Mehrzweckhalle/Dortg. m. Haus, Neunkhausen
- 88 Bücherei, Neunkhausen
- 90 Sportzentrum und Grillhütte, Neunkhausen
- 91 Dorfgemeinschaftshaus Pfuhl, Nisterau
- 92 Friedhofshalle Bach, Nisterau
- 93 Gem. Gerzeshalle/Bauhof, Nisterau
- 94 Kindergarten Nisterau
- 95 ehem. Feuerwehrgerätehaus, Nisterau
- 96 Sportheim, Nisterau
- 97 Bauhof Gerzeshalle/Flutlicht Sportplatz, Nisterau
- 98 Brunnen, Nisterau
- 99 Friedhof Erbach, Nisterau
- 100 Marienfriedhof/Dreschhalle (Bauhof), Nisteraltal
- 101 Kindergarten, Nisteraltal
- 102 Kleines Museum, Nisteraltal
- 103 Bürgerhaus, Nisteraltal
- 104 Sporthalle, Nisteraltal
- 106 Dorfgemeinschaftshaus, Stockhausen-Ilfurth
- 107 Friedhofshalle, Stockhausen-Ilfurth
- 108 Backhaus Stangenrod, Unnau
- 109 Bauhof, Unnau
- 110 Bauhof und Friedhofshalle, Unnau
- 111 Dorfgem. Haus Stangenrod, Unnau
- 112 Flutlichtanlage, Unnau
- 113 Friedhofshalle Korb, Unnau
- 114 Friedhofshalle Stangenrod, Unnau
- 115 Gemeinde Geräteschuppen, Unnau
- 116 Kindergarten, Unnau
- 117 Mehrzweckhalle, Unnau
- 118 Bürgermeisteramt, Unnau
- 119 Sportanlage, Unnau
- 120 Jugendzentrum, Bad Marienberg
- 121 Feuerwehr Bad Marienberg, Jahnstraße
- 124 Feuerwehr Dreisbach
- 125 Feuerwehr Fehli-Ritzhausen
- 127 Feuerwehr Hahn
- 128 Feuerwehr Hof
- 130 Feuerwehr Kirburg
- 131 Feuerwehr Langenbach b. K.
- 132 Feuerwehr-Gerätehaus, Neunkhausen
- 133 Feuerwehr Nisteraltal
- 134 Feuerwehr Norken
- 135 Feuerwehr Stockhausen-Ilfurth
- 136 Feuerwehr Unnau-Korb
- 137 Grundschule Hof
- 138 Grundschule Neunkhausen
- 139 Grundschule Nisteraltal
- 140 Grundschule Unnau
- 141 Jugendverkehrsschule Schulzentrum, Bad Marienberg
- 142 Schulungsräume Grundschule B.Mbg.
- 143 Kindertagesstätte Neunkhausen
- 144 Kindertagesstätte Langenbach b.K.
- 145 Alte Dreschhalle, Großseifen
- 146 Dorfgemeinschaftshaus, Großseifen
- 147 Gem. Backhaus, Großseifen
- 148 Sportheim, Großseifen
- 150 Dorfgemeinschaftshaus, Lautzenbrücken
- 151 Friedhofshalle u. Gerätehaus, Lautzenbrücken
- 152 Mehrzweckhalle, Lautzenbrücken
- 153 Gemeindeverwaltung/Bgm.-Amt, Lautzenbrücken
- 154 Friedhofshalle, Norken
- 155 Grillhütte, Norken
- 156 Dorfplatz, Norken
- 157 Sportplatz, Norken
- 159 Grundschule, Norken
- 160 Kindergarten, Norken
- 161 Mehrgenerationenhaus, Norken
- 162 Dorfgemeinschaftshaus, Norken
- 163 Sporthalle, Norken
- 165 Hallenbad/Sauna, Bad Marienberg
- 166 Große Sporthalle, Bad Marienberg
- 167 Marie-Curie-Realschule Plus, Bad Marienberg
- 168 Grundschule Wolfsteinschule, Bad Marienberg
- 171 Verwaltungsgebäude, Bad Marienberg

Abbildung 3-12 Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Marienberg (Ausschnitt II)

Bei Gebäuden, die einen niedrigeren absoluten Stromverbrauch bei gleichzeitig hohem spezifischem Verbrauch (Ausschnitt I) aufweisen, ist mit einem geringen Einsparpotenzial zu rechnen. Es sollten vorrangig die Gebäude im Quadranten oben rechts und im zweiten Schritt die Gebäude im Quadranten oben links näher untersucht werden.

Ähnlich 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 Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016

VG Bad Marienberg Öffentliche Einrichtungen Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2016		
Energieträger	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	3.600	900
Erdgas-KWK	20	10
Strom Allgemeine Aufwendungen	1.100	700
Strom Kommunale Infrastruktur	3.100	1.900
Summe Verbrauch	7.800	3.500



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 VG Bad Marienberg hat einen Endenergieverbrauch von rund 176.700 MWh_f/a und verursacht dadurch rund 55.000 t CO₂e pro Jahr (vgl. Tabelle 3-5).

Tabelle 3-5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz – Sektor GHDI VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016

VG Bad Marienberg GHDI Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2016		
Energieträger	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	10.500	2.100
Heizöl	54.700	17.500
Pellets	900	20
Scheitholz	90	0
Biogene Brennstoffe	53.300	0
Strom Wärme	4.300	2.700
Strom Kälte	1.700	1.100
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	51.200	31.600
Summe Verbrauch	176.700	55.000



Nachstehende Abbildung 3-13 stellt die jeweiligen Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch im Sektor GHDI dar. Dominierender Energieträger sind Heizöl mit 30,6 %, Strom für allgemeine Aufwendungen mit 28,7 % und Holzhackschnitzel mit 29,8 %. Auf Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) entfallen nur 7 % des Endenergieverbrauchs. Erneuerbare Energieträger (Pellets, Scheitholz) machen nur einen marginalen Anteil von weniger als 1,5 % aus und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst.

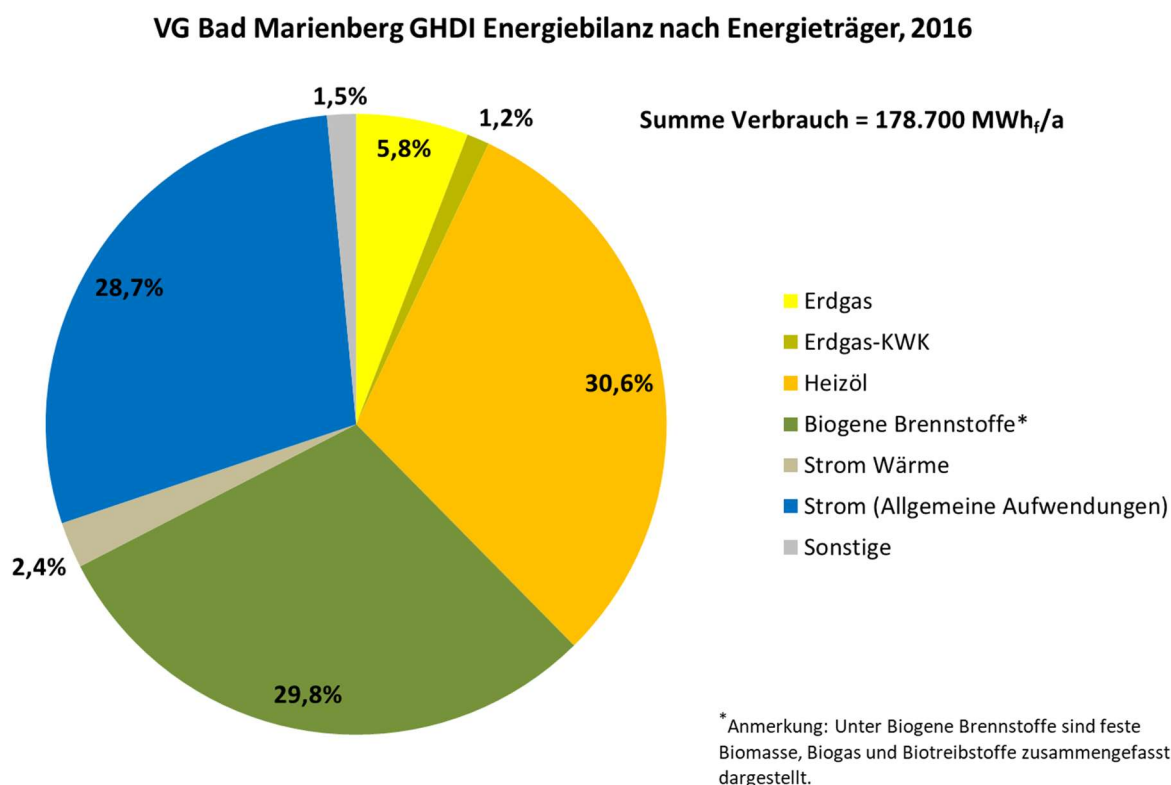


Abbildung 3-13 Energiebilanz nach Energieträger – GHDI VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016

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 % auf. Auf den Energieträger Heizöl entfällt ein Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen von 31,6 %. Auf weitere Anwendungen für Strom (Wärme, Kälte) entfallen zusammen rund 6,7 %. Die erneuerbaren Energien (Pellets, Scheitholz) spielen im Sektor GHDI eine untergeordnete Rolle mit weniger als 1 % Anteil und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst.



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg
VG Bad Marienberg GHDI CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2016

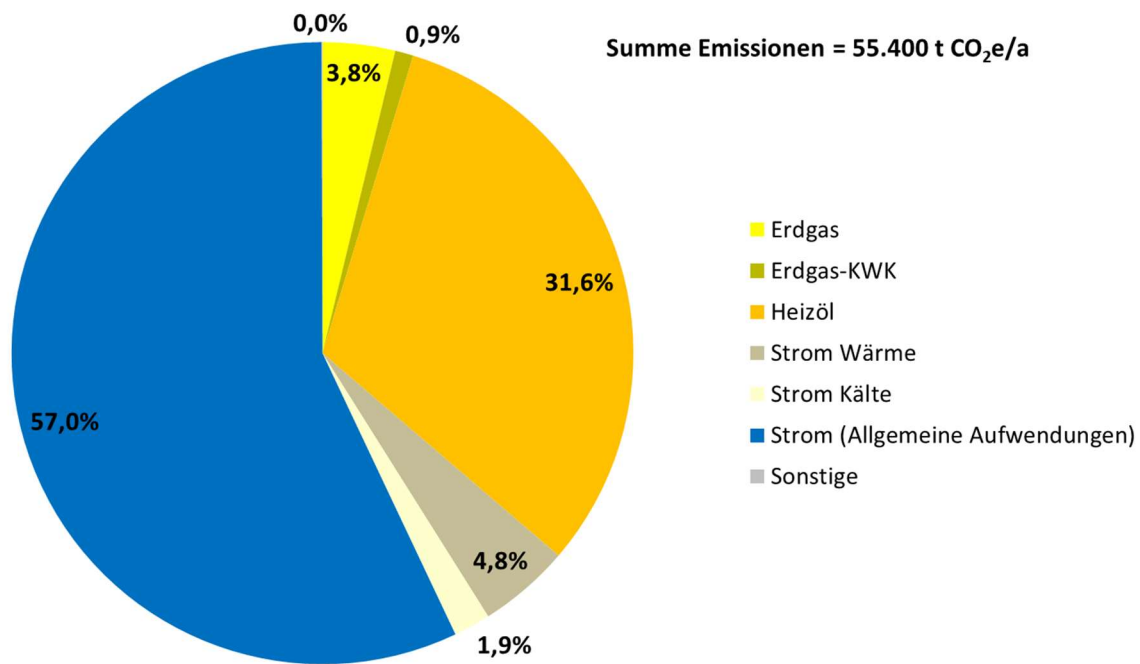


Abbildung 3-14 CO₂e-Bilanz nach Energieträger – GHDI VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016



3.7 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr

Im vorliegenden Konzept basiert die Bilanz des Verkehrssektors auf Daten der Zulassungsstatistik im Westerwaldkreis. Hier stehen die Daten der in der VG Bad Marienberg zugelassenen Fahrzeuge sowohl nach Fahrzeugtyp (z. B. PKW, LKW, Linienbus) als auch nach Antriebsart (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.

79,1 % der in der VG Bad Marienberg zugelassenen Fahrzeuge sind PKW, 8,5 % Krafträder, 4,5 % LKW bis 12 t, 5,5 % landwirtschaftliche Zugmaschinen, 1,8 % LKW bis 3,5 t. Auf 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 Bad Marienberg zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Kfz-Arten aufgegliedert. Der Endenergieverbrauch der 15.520 Fahrzeuge beträgt ca. 210.100 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen von rund 83.700 t CO₂e/a anfallen (vgl. Tabelle 3-6).

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

VG Bad Marienberg Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, Bilanzjahr 2016			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	12.276	95.900	34.500
Krafträder	1.324	2.500	900
LKW bis 3,5t	280	9.600	5.700
LKW bis 12t	702	69.300	32.300
landw. Zugmaschinen	852	31.300	8.700
Polizei, Feuerwehr	54	1.100	500
ÖPNV	32	400	1.100
Summe Verbrauch	15.520	210.100	83.700



Der PKW-Betrieb ist mit 45,6 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von den LKW bis 12 t mit 33 %. Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von 14,9 % am Endenergieverbrauch. LKW bis 3,5 t haben mit 4,6 % einen deutlich geringeren Anteil am Endenergieverbrauch. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von 1,2 %. Polizei und Feuerwehr tragen 0,5 % sowie der ÖPNV mit 0,2 % nur einen marginalen Anteil zum Endenergieverbrauch bei.

Eine ähnliche Verteilung ergibt sich bei den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen. PKW haben mit 41,2 % den größten Anteil an den verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen im Gemeindegebiet. Den zweitgrößten Anteil mit 38,6 % weisen LKW bis 12 t auf. Auf Zugmaschinen entfällt ein Anteil von 10,4 %. Der ÖPNV (1,3 %) sowie LKW bis 3,5 t (6,8 %) weisen bereits deutlich geringere Anteile an den gesamten CO₂e-Emissionen im Verkehrssektor auf. Auf Krafträder entfällt ein Anteil von 1,1 %. Sonderfahrzeuge, wie z. B. öffentliche Einsatzfahrzeuge (Feuerwehr, etc.) weisen nur einen marginalen Anteil an den CO₂e-Emissionen auf.

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

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

VG Bad Marienberg Verkehr Gesamtbilanz nach Antriebsart, Bilanzjahr 2016			
Antriebsart	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Benzin	9.359	60.300	22.100
Diesel	5.957	148.300	61.100
Erdgas	2	20	10
Flüssiggas	91	1.000	300
Elektro	37	50	30
Elektro/Benzin	67	400	100
Elektro/Diesel	7	40	10
Summe Verbrauch	15.520	210.100	83.700

Die zugelassenen Dieselfahrzeuge weisen sowohl den größten Anteil am Endenergieverbrauch (70,6 %) als auch an den CO₂e-Emissionen (73 %) auf. Den zweitgrößten Anteil weisen die benzinbetriebenen Fahrzeuge auf. Ihr Anteil am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor beläuft sich auf 28,7 % und an den CO₂e-Emissionen auf 26,4 %. Alle weiteren Antriebsarten (Flüssiggas, Elektro, Elektro/Benzin, Elektro/Diesel) weisen nur einen sehr marginalen Anteil an den gesamten CO₂e-Emissionen im Verkehrssektor auf.



3.8 Stromerzeugung in der VG Bad Marienberg

In der VG Bad Marienberg erfolgt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien insbesondere durch die Windenergie, feste Biomasse und Solarenergie. Des Weiteren wird Erdgas-KWK und Strom aus Wasserkraftanlagen erzeugt.

Als Datengrundlage dienen hierbei die durch die Energieversorgung Mittelrhein AG (EVM) an die Verbandsgemeinde Bad Marienberg übermittelten EEG-Daten. Bei den Daten handelt es sich um die gemäß § 52 „Information der Öffentlichkeit“ Erneuerbare-Energien-Gesetz zu veröffentlichen Daten der Energieversorgungsunternehmen bzw. Netzbetreibern über installierte EEG-Anlagen, deren Leistung und Stromeinspeisung ins öffentliche Netz.

Aus unterschiedlichen Gründen, vor allem dann, wenn EE-Anlagen auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde installiert sind (besonders auffällig bei Windenergieanlagen), den Strom jedoch in der Nachbargemeinde in das öffentliche Netz einspeist, kann es bilanziell zu Diskrepanzen zwischen der tatsächlich Anzahl vorhandener EE-Anlagen und der für die Verbandsgemeinde erfassten Mengen eingespeisten Stroms kommen.

Um eine nachvollziehbare, saubere Abgrenzung zu gewährleisten beziehen sich alle weiteren in diesem Konzept beschriebenen Angaben, Maßnahmen und Potenziale auf die für die VG Bad Marienberg veröffentlichten Daten der EVM.

Als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind in der VG Bad Marienberg Erdgas-betriebene Blockheizkraftwerke (BHKW) vertreten, deren Daten seitens des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bereitgestellt werden.

In der VG Bad Marienberg bestehen derzeit insgesamt 29 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 11.750 MW. Deren Stromerzeugung im Jahr 2016 beziffert sich auf ca. 24.675 MWh_{el}/a.

Die Gesamtleistung der bis zum Jahr 2016 installierten Photovoltaikanlagen beträgt ungefähr 10.200 kW_p_{el}. Die Stromerzeugung der Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen betrug im Jahr 2016 9.700 MWh_{el}/a.

Im Verbandsgemeindegebiet befinden sich derzeit 7 Biomasseanlagen mit Festbrennstoff. Die Stromerzeugung der Anlagen betrug im Jahr 2016 rund 16.000 MWh_{el}/a.

Zudem existieren 3 Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtanlagenleistung von rund 101 kW. Die Stromerzeugung der Anlagen betrug im Jahr 2016 rund 300 MWh_{el}/a.

Im Verbandsgemeindegebiet befinden sich bis zum Jahr 2016 insgesamt 21 Erdgas-BHKW mit einer durchschnittlichen elektrischen Leistung zwischen 1,05 kW_{el} und 42 kW_{el} und einer Gesamtleistung von ca. 240 kW_{el} installiert. Deren Stromproduktion beziffert sich auf ca. 1.100 MWh_{el}/a.

Insgesamt wurden durch Windenergie-, Photovoltaik-, Bioenergie-, Wasserkraft- und KWK-Anlagen im Bilanzjahr 2016 in der VG Bad Marienberg rund 51.800 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 wer-



den 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 Windenergie, Photovoltaik, Bioenergie, Wasserkraft und KWK erzeugten Strommen vermiedenen CO₂e-Emissionen belaufen sich im Bilanzjahr 2016 auf insgesamt rund 45.100 t/a.

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

Tabelle 3-8 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz stromerzeugender Anlagen – VG Bad Marienberg – Bilanzjahr 2016

VG Bad Marienberg Energie- und CO₂e-Bilanz der Stromerzeugung, 2016		
Energieträger	Stromerzeugung [MWh_f/a]	Vermiedene CO₂e- Emission [t CO₂e/a]
Wasserkraft	300	-300
Windenergie	24.700	-21.600
Solarenergie	9.700	-8.000
Feste Biomasse	16.000	-13.900
Erdgas-KWK	1.100	-1.300
Summe Stromerzeugung	51.800	-45.100



3.9 Kostenbilanz

Nachstehende Abbildung gibt eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen in der VG Bad Marienberg für die drei Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom. Die Abschätzung basiert auf Energiepreisen für die drei Hauptenergieträger im Bilanzjahr 2016.

Die Aufwendungen liegen in der Verbandsgemeinde im Jahr 2016 bei rund 37 Mio. €. Der Großteil der aufgewendeten Kosten ist dabei dem Strom zuzuschreiben, welcher mit rund 20,7 Mio. € mehr als zwei Drittel der Kosten ausmacht, gefolgt von Kosten für die Aufwendung für Heizöl mit rund 11,5 Mio. €. Die Energiekosten für Erdgas belaufen sich auf rund 5 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.

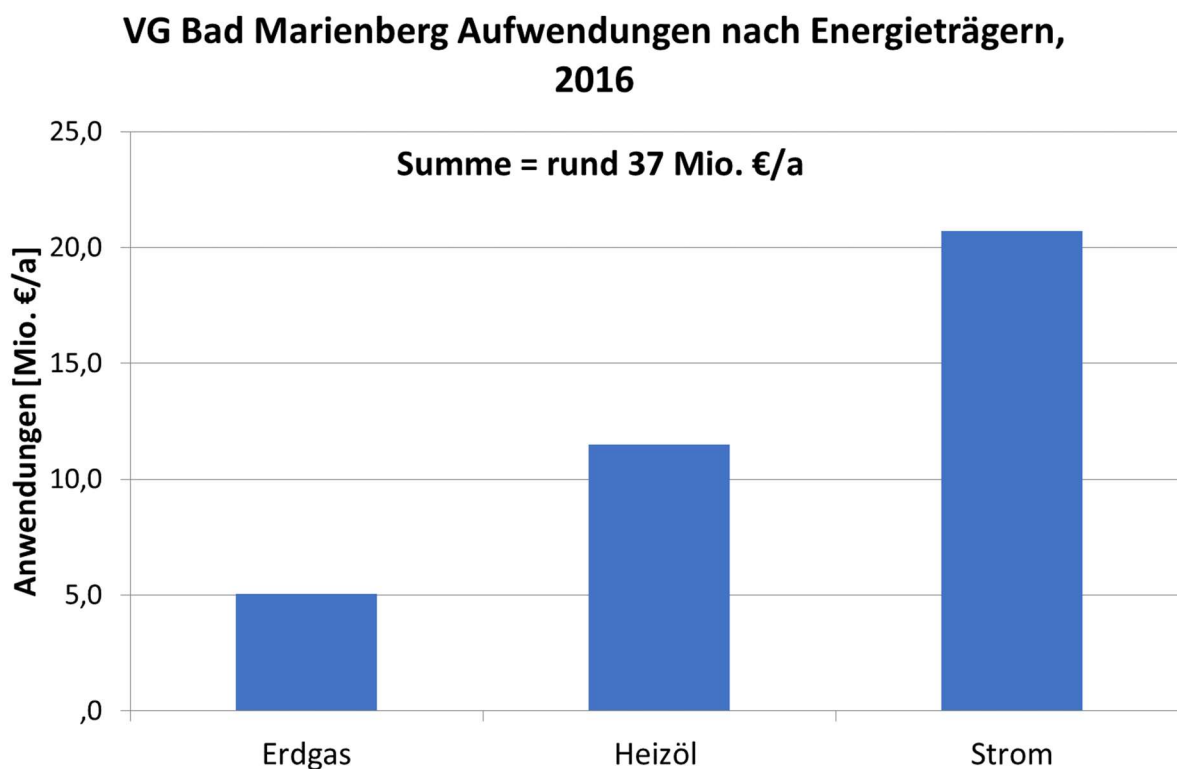


Abbildung 3-15 Energiekosten VG Bad Marienberg– Bilanzjahr 2016



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-, mensch- 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 2016), 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 Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz und des Zensus 2011 für das Untersuchungsgebiet ausgewertet (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Meine Heimat, 2017). Nach dieser Gebäudestatistik ist bekannt, wie viele Gebäude es in der VG Bad Marienberg 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 Bad Marienberg 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 Bad Marienberg dar. In der Verbandsgemeinde dominieren Ein- und Zweifamilienhäuser mit rund 94 %. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser liegt bei rund 6 %. 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 VG Bad Marienberg

Anzahl Wohngebäude		6.155
davon EFH/ZFH	5.762	93,6 %
davon MFH	393	6,4 %
Wohnfläche (in m ²)		778.050
bis 1957	287.500	37 %
1958 bis 1978	216.920	28 %
1979 bis 1994	166.310	21 %
ab 1995 - heute	107.330	14 %

Das technische Einsparpotenzial im Sektor private Haushalte im Bereich Wärme liegt im Untersuchungsgebiet im Mittel bei rund 73 %. Der Endenergieverbrauch könnte von rund 152.700 MWh_f/a um rund 111.254 MWh_f/a auf knapp 41.446 MWh_f/a reduziert werden. Das Einsparpotenzial bei Umsetzung aller aus heutiger Sicht wirtschaftlichen Maßnahmen liegt bei 58 % bzw. ca. 64.600 MWh_f/a.

Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial der privaten Haushalte in der VG Bad Marienberg

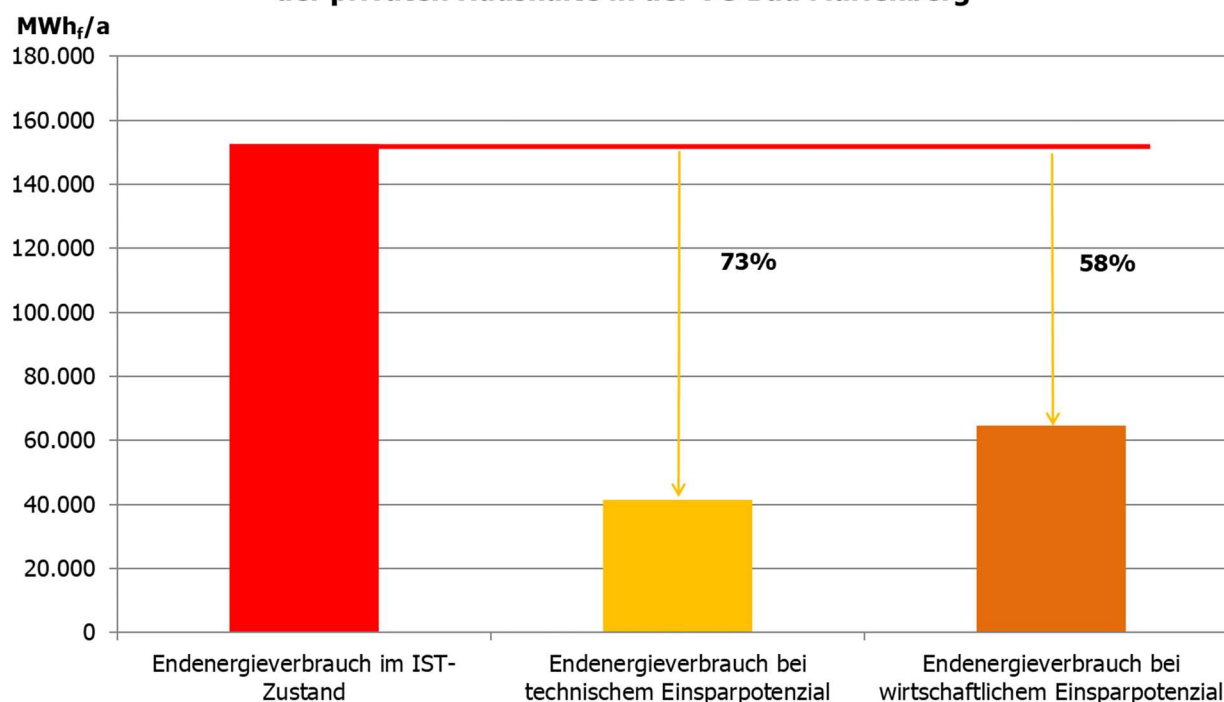


Abbildung 4-1 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte VG Bad Marienberg



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 in MWh_f/a ist ebenfalls in der Baualtersklasse bis 1957 am höchsten. Es wird vor allem durch die Gebäudeanzahl stark beeinflusst.

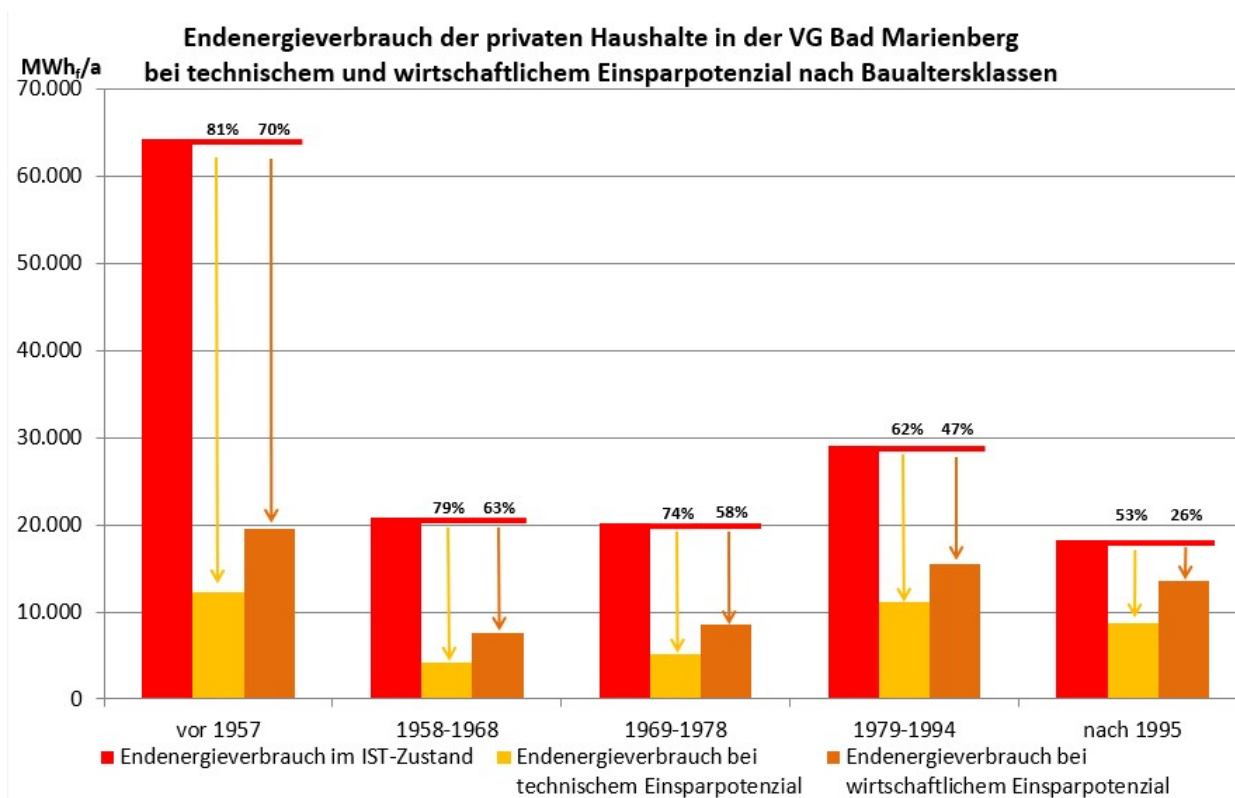


Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte nach Baualtersklassen VG Bad Marienberg

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 152.800 MWh/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 Bad Marienberg angenommen.

In den Szenarien ist berücksichtigt, dass der durch eine energetische Modernisierung erreichte, spezifische auf die Wohnfläche bezogene Endenergieverbrauch sanierter 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 10,7 %, bei einer nahezu Vervielfachung der energetischen Sanierungsrate von 0,75 % auf 3 % bis zum Jahr 2030 um rund 36% reduziert werden. Das wirtschaftliche Potenzial wird bis 2030 bei keinem der dargestellten Szenarien erreicht.

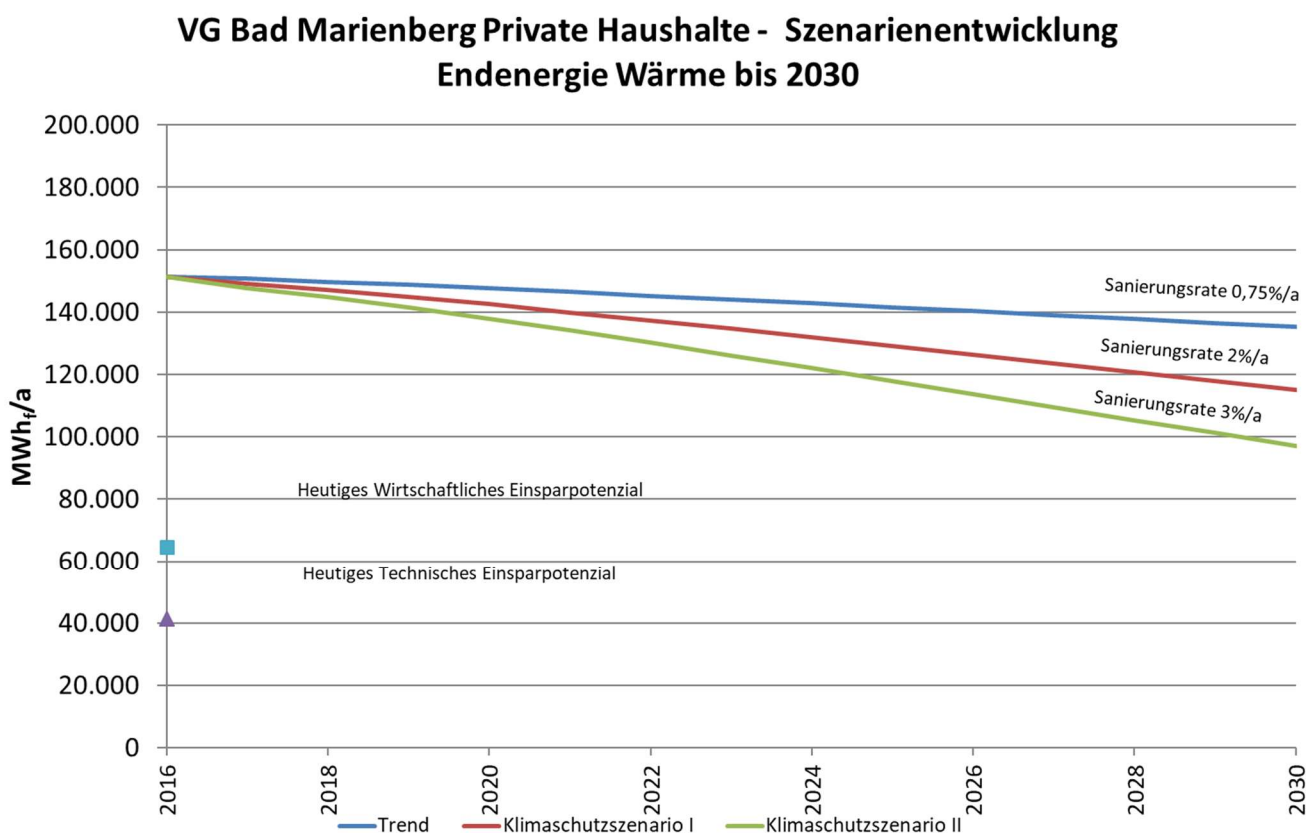


Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte VG Bad Marienberg



4.2 Einsparpotenzial Strom Private Haushalte

Rund 24.200 MWh_{el}/a Strom werden jährlich in den Privathaushalten im Untersuchungsgebiet verbraucht. Das sind rund 30 % 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, 2016).

Vor diesem Hintergrund liegt das Stromeinsparpotenzial der privaten Haushalte in der VG Bad Marienberg bei rund 11.200 MWh_{el}/a bzw. bei rund 46 %. Durch die Einsparung können rund 3.800 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 24.230 MWh_{el}/a um rund 1.550 MWh_{el}/a bis zum Jahr 2030 reduzieren.

Im Klimaschutzszenario I reduziert sich der Stromverbrauch bis 2030 um gut 2.420 MWh_{el}/a, im Klimaschutzszenario II um 3.100 MWh_{el}/a.



VG Bad Marienberg Private Haushalte - Szenarienentwicklung Endenergie Strom (allgemeine Aufwendungen) bis 2030

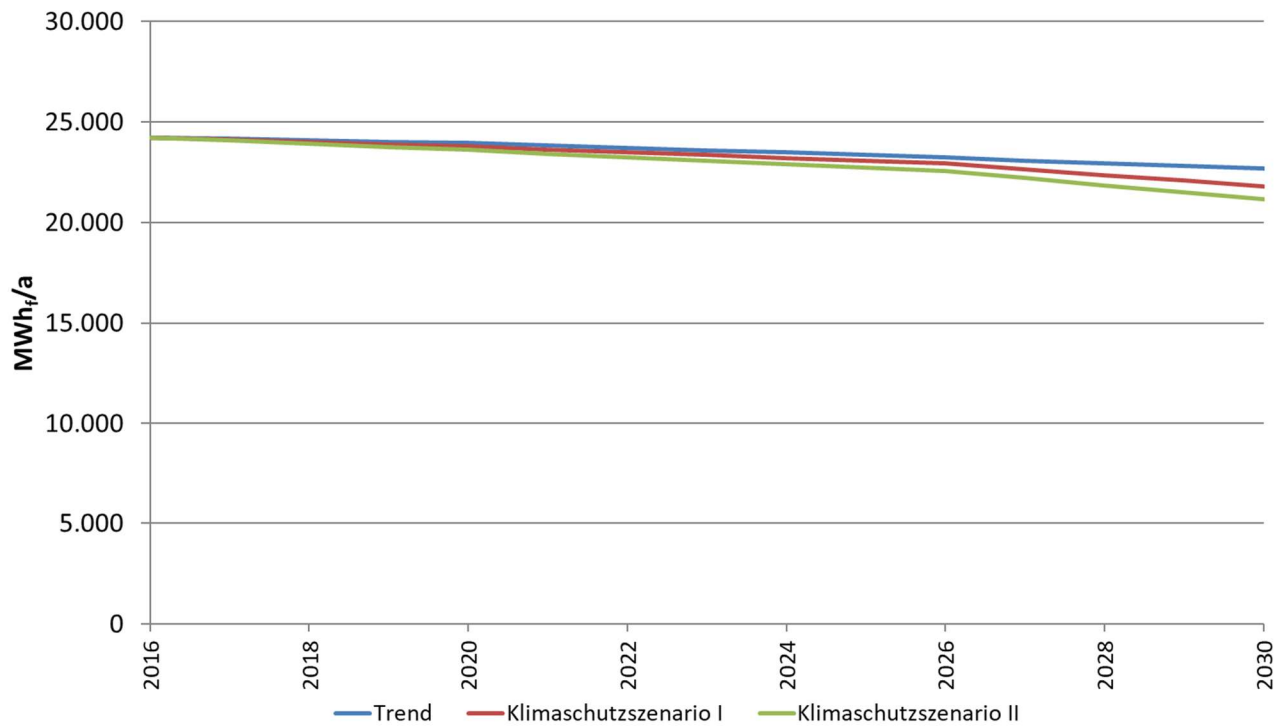


Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Private Haushalte VG Bad Marienberg



4.3 Einsparpotenzial Wärme Kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Energieeinsparung der kommunalen Liegenschaften erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Energiebilanz. Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der kommunalen Gebäude in der VG Bad Marienberg 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 der von der Verbandsgemeinde ausgewählten kommunalen Liegenschaften beträgt in Summe ca. $4.400 \text{ MWh}_f/\text{a}$. 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 21 % erforderlich.

Das Einsparpotenzial bezogen auf den Zielwert 2050 in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012), beläuft sich in den kommunalen Liegenschaften der VG Bad Marienberg auf ca. $3.100 \text{ MWh}_f/\text{a}$ und entspricht einer Reduktion gegenüber dem Bilanzjahr 2016 von rund 69 %.



Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Liegenschaften der VG Bad Marienberg

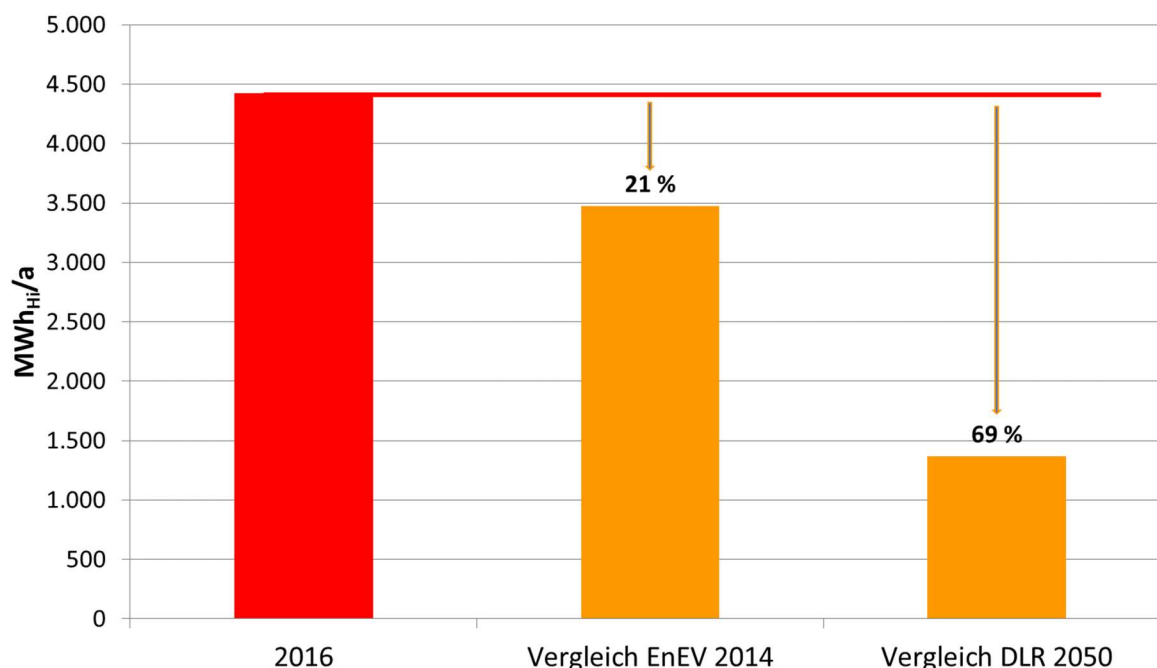


Abbildung 4-5 Endenergieeinsparpotenzial Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg

Mit Hilfe der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der kommunalen Gebäude in der VG Bad Marienberg 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.



VG Bad Marienberg Öffentliche Einrichtungen - Szenarientwicklung Endenergie Wärme bis 2030

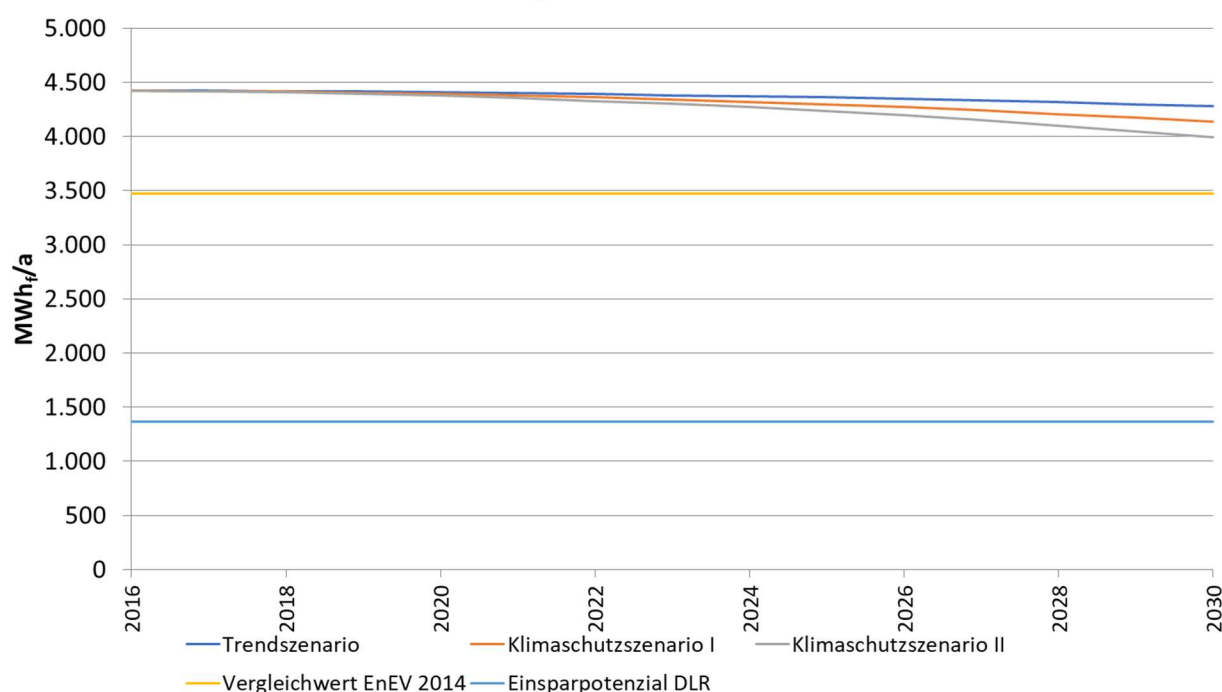


Abbildung 4-6 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg

Weder in Klimaschutzszenario I noch in Klimaschutzszenario II würde der Energieverbrauch, der sich bei Sanierung auf das Niveau der Vergleichskennwerte nach EnEV 2014 einstellen würde, bis zum Jahr 2030 erreicht werden.

4.4 Einsparpotenziale Strom kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Stromeinsparung in den von der Verbandsgemeinde Bad Marienberg ausgewählten kommunalen Gebäuden erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Energiebilanz. 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 Vergleichswert. Hier liegt das theoretische Einsparpotenzial bei heutiger Nutzung rein rechnerisch bei Null. Der Stromverbrauch des näher betrachteten kommunalen Gebäudebestandes in Trägerschaft der VG und Ortsgemeinden beträgt im Untersuchungsgebiet ca. 1.100 MWh_{el}/a. Saniert man die Gebäude dem Potenzial EnEV 2014 entsprechend, dann verringert sich der Jahresstromverbrauch auf ca. 680 MWh_{el}/a. Mit der Durchführung einer verbesserten Sanierung könnte sich der Jahresstromverbrauch auf knapp 540 MWh_{el}/a verringern, gemäß nachstehender Abbildung.

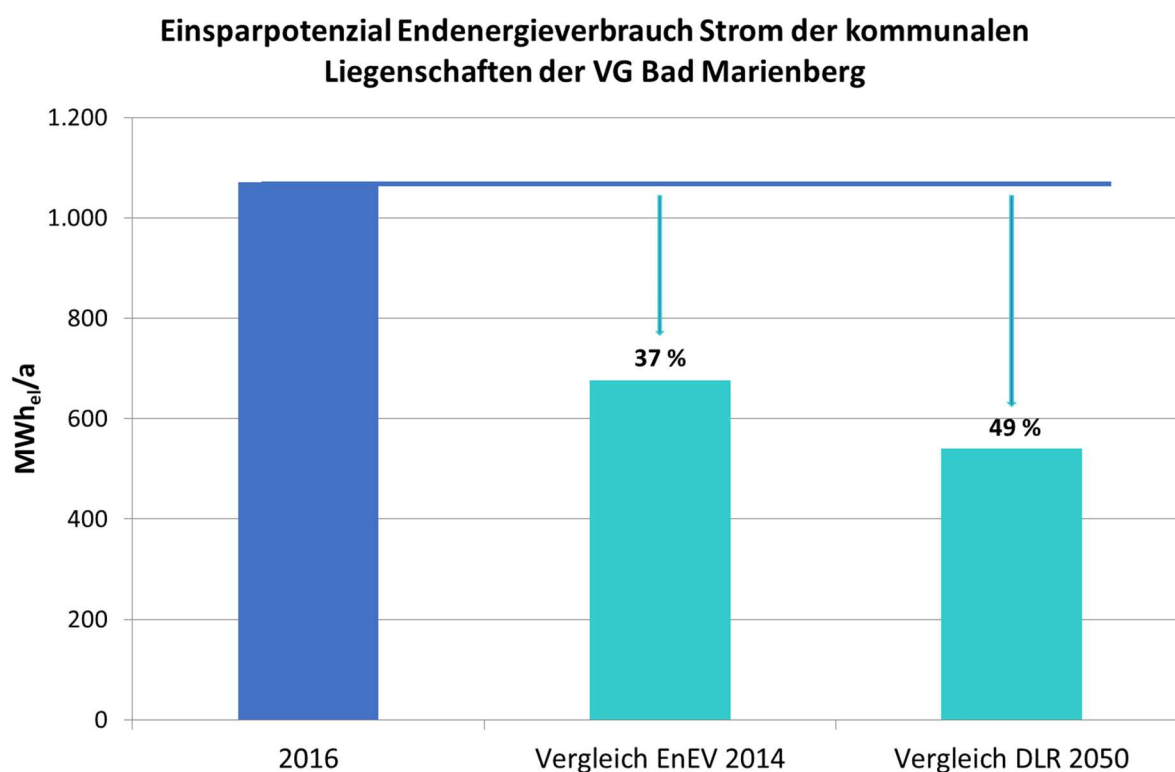


Abbildung 4-7 Endenergieeinsparpotenzial zur Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg

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 Ent-



wicklungen dargestellt. In keinem der Szenarien wird jedoch bis zum Jahr 2030 das Niveau des Vergleichskennwertes der EnEV 2014 erreicht.

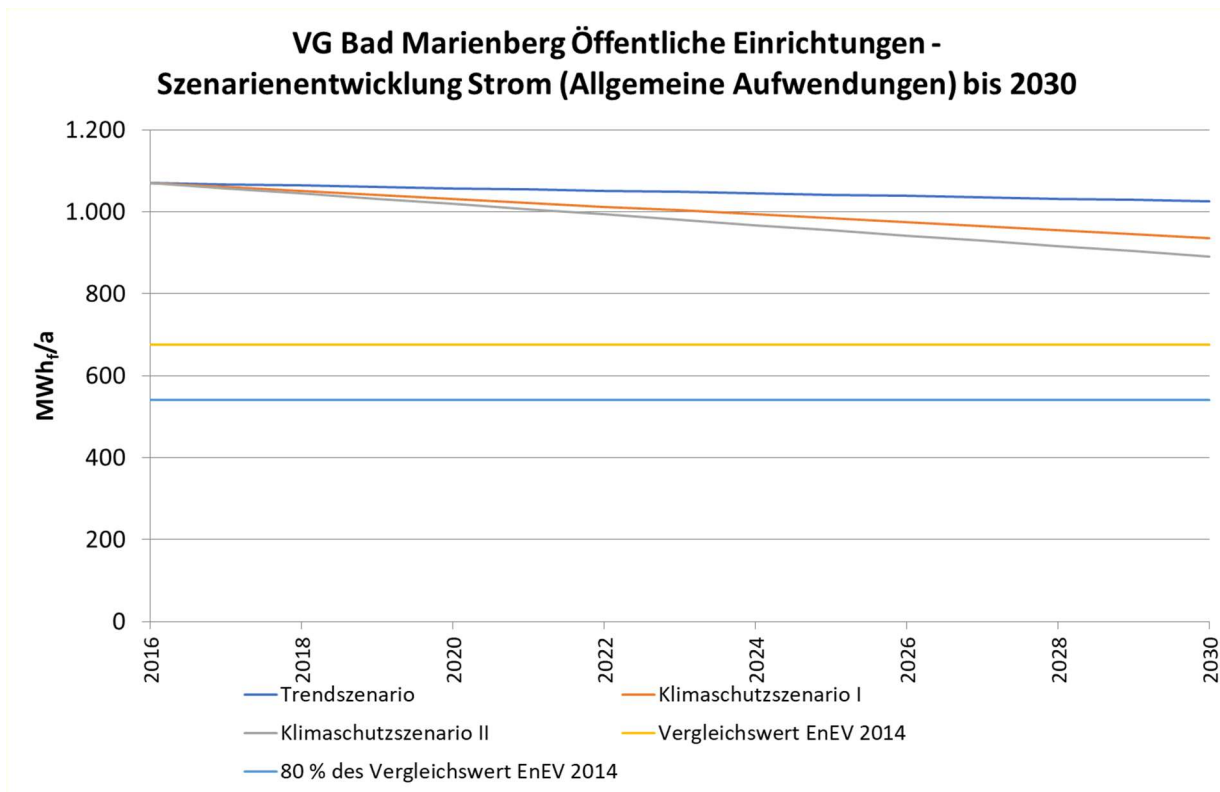


Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen VG Bad Marienberg



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 88.950 MWh_f/a. Die Einsparpotenziale für den GHDI-Sektor in der VG Bad Marienberg 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 Bad Marienberg können damit ca. 12.500 MWh_f/a wirtschaftlich eingespart werden.

Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme der Gebäude in GHDI in der VG Bad Marienberg

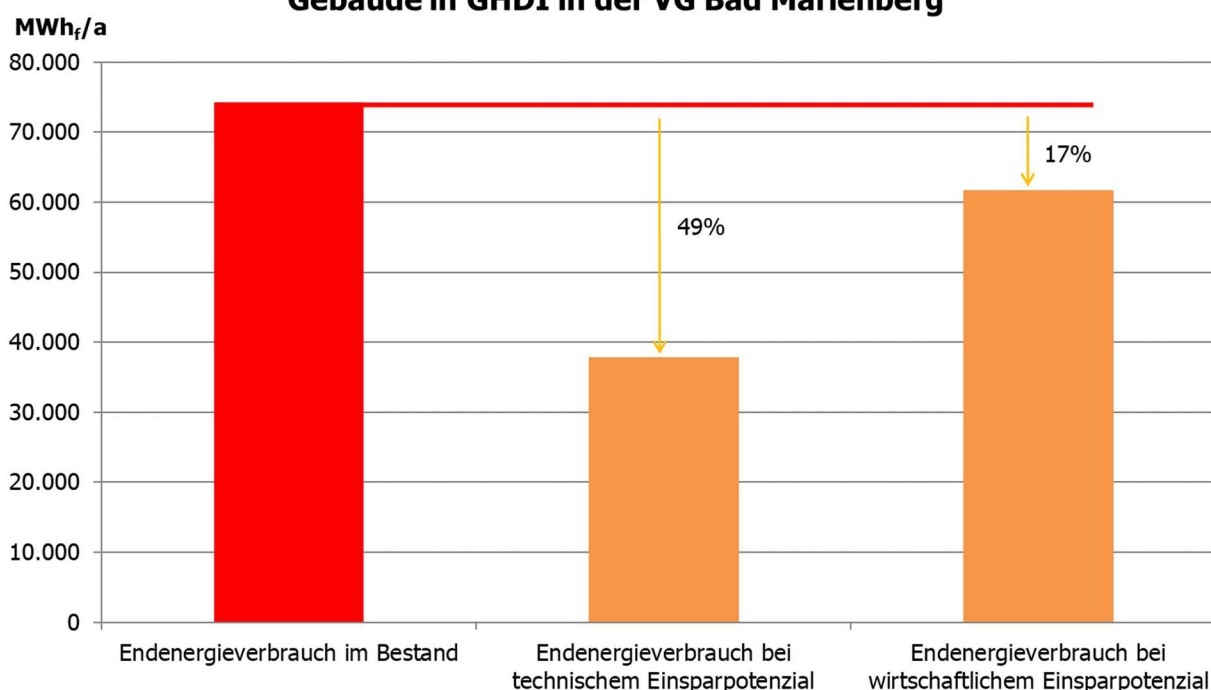


Abbildung 4-9 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Sektor GHDI VG Bad Marienberg



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 Neubaurate, 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 VG Bad Marienberg bis 2030 um ca.

10 % gegenüber dem Jahr 2016 verringern, was einer Einsparung von rund 7.100 MWh_f/a entspricht. Nach dem Klimaschutzszenario wäre bis 2030 eine Einsparung um rund 16 %, d. h. rund 11.800 MWh_f/a gegenüber 2015, möglich (vgl. Abbildung 4-10).

Das wirtschaftliche und das technische Einsparpotenzial werden bei keinem der Szenarien bis zum Jahr 2030 erreicht.

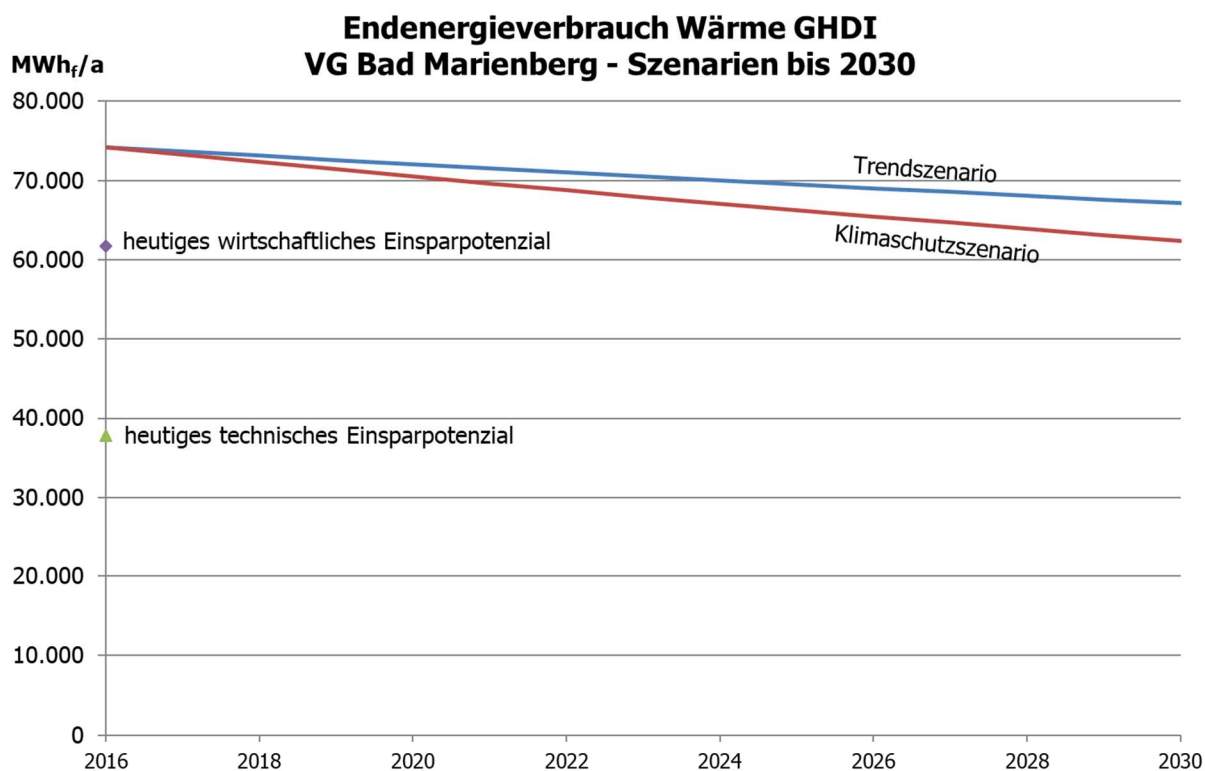


Abbildung 4-10 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Sektor GHDI VG Bad Marienberg

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 Bad Marienberg.

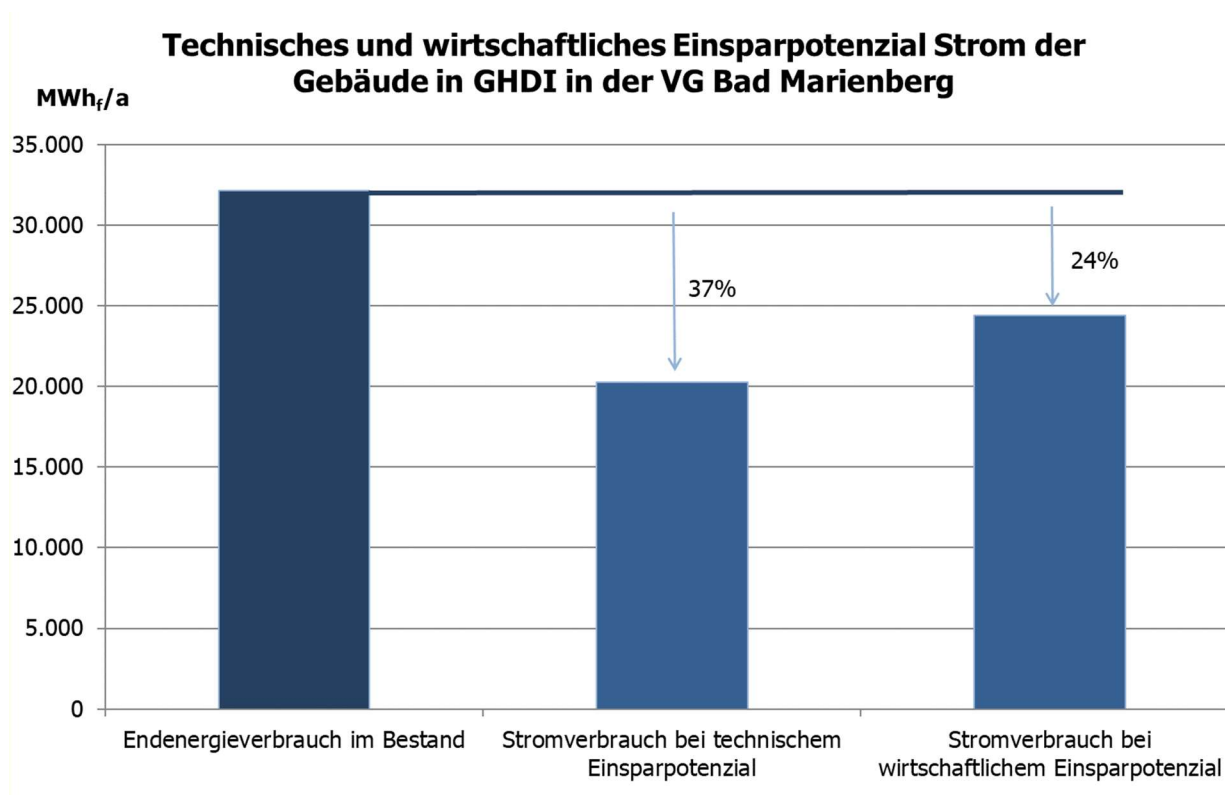


Abbildung 4-11 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom Sektor GHDI VG Bad Marienberg

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 Verbandsgemeinde durch Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen damit etwa 7.700 MWh/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 Bad Marienberg belaufen sich im Trendszenario auf rund 4 % und im Klimaschutzszenario auf etwa 12 % bezogen auf das Bilanzjahr 2016. Damit können gemäß dem Trendszenario bis zum Jahr 2030 rund 2.100 MWh/a an Strom eingespart werden. Nach dem Klimaschutzszenario ergäbe sich eine Einsparung von rund 6.100 MWh/a (vgl. Abbildung 4-12). Bis zum Jahr 2030 wird bei beiden Entwicklungspfaden weder das heutige wirtschaftliche noch das heutige technisch mögliche Einsparpotenzial erreicht.

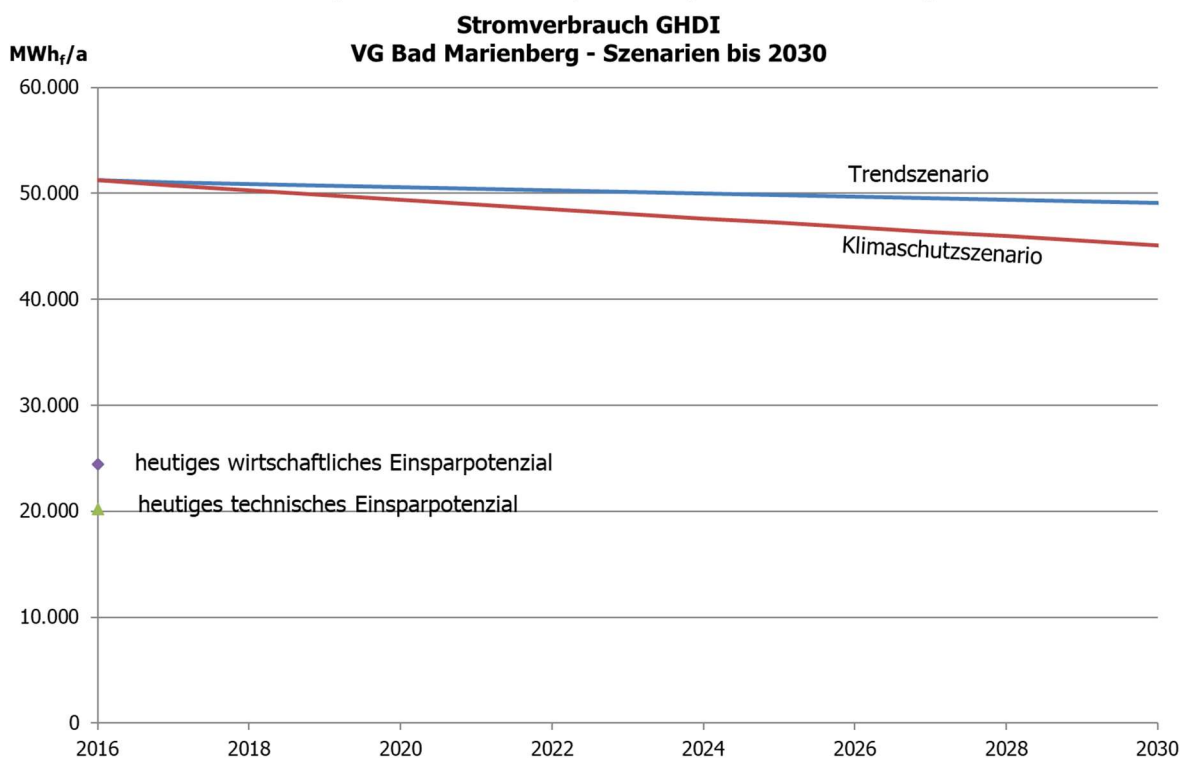


Abbildung 4-12 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Sektor GHDI VG Bad Marienberg

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 VG Bad Marienberg beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf ca. 664.600 kWh_{el}/a. Der Anteil am Stromverbrauch im Sektor kommunaler Einrichtungen liegt bei ca. 16 %.

4.7.1 Leuchtmittelbestand in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg

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 Gemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. Daten zum Stromverbrauch wurden ebenfalls zur Verfügung gestellt. Tabelle 4-6 gibt einen Überblick über den Bestand der Straßenbeleuchtung in der VG Bad Marienberg.

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 Bad Marienberg beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf rund 664.600 kWh_{el}/a kWh_{el}/a (Bilanzjahr 2016). Die dadurch verursachten Emissionen belaufen sich auf rund 346 t CO_{2e}/a. Tabelle 4-6 zeigt die Leuchtmittelverteilung in der VG Bad Marienberg.



Tabelle 4-6 Leuchtmittelverteilung in der VG Bad Marienberg

Lampentechnologie Bestand VG Bad Marienberg	Kurzbezeichnung	Anzahl Lampen
Licht emittierende Dioden	LED	580
Leuchtstoffröhren	LSR	1.282
Leuchtstofflampen	LST	1.293
Natrium-Hochdruck-Röhren	HST	7
Halogen-Metaldampf	HIT	0
Quecksilber-Hochdruck	HME	669
Natrium-Hochdruck	HSE	135
Summe		3.966 Lampen (3.966 Leuchten)

Leuchtmittelverteilung der Straßenbeleuchtung
Verbandsgemeinde Bad Marienberg

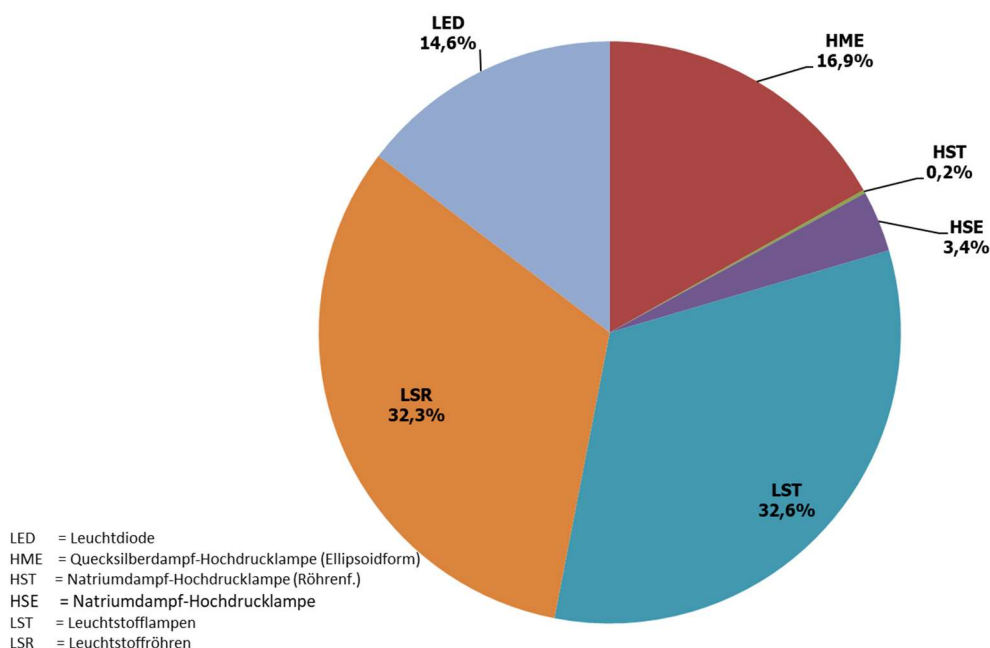


Abbildung 4-13 Leuchtmittelverteilung VG Bad Marienberg

Es zeigt sich, dass es sich bei einem Großteil der Leuchten um Leuchtstofflampen handelt. Eine Aussage zum Alter der Leuchten ist nicht möglich, da die Montagedaten unbekannt sind bzw. keine Daten zur Verfügung standen.

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 Halogenmetaldampflampen 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 Bad Marienberg aufzuzeigen, werden nachfolgend mehrere Varianten betrachtet. Folgende Rahmenbedingungen wurden hierbei festgelegt:

- Der Austausch einer Quecksilberdampf Lampe gegen LED führt zu einer Stromeinsparung von 65 %.
- Beim Austausch einer HSE Leuchte 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 VG Bad Marienberg

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

Durch Umsetzung der Variante 1a ist es möglich rund 31 % des Endenergieverbrauches und der CO₂e-Emissionen gegenüber dem Bestand einzusparen. Die Dimmung der eingesetzten LED ermöglicht eine weitere Reduzierung des Endenergieverbrauches und der CO₂e-Emissionen um rund 40 % gegenüber dem Bestand. Abbildung 4-14 stellt die Einsparungspotenziale grafisch dar.

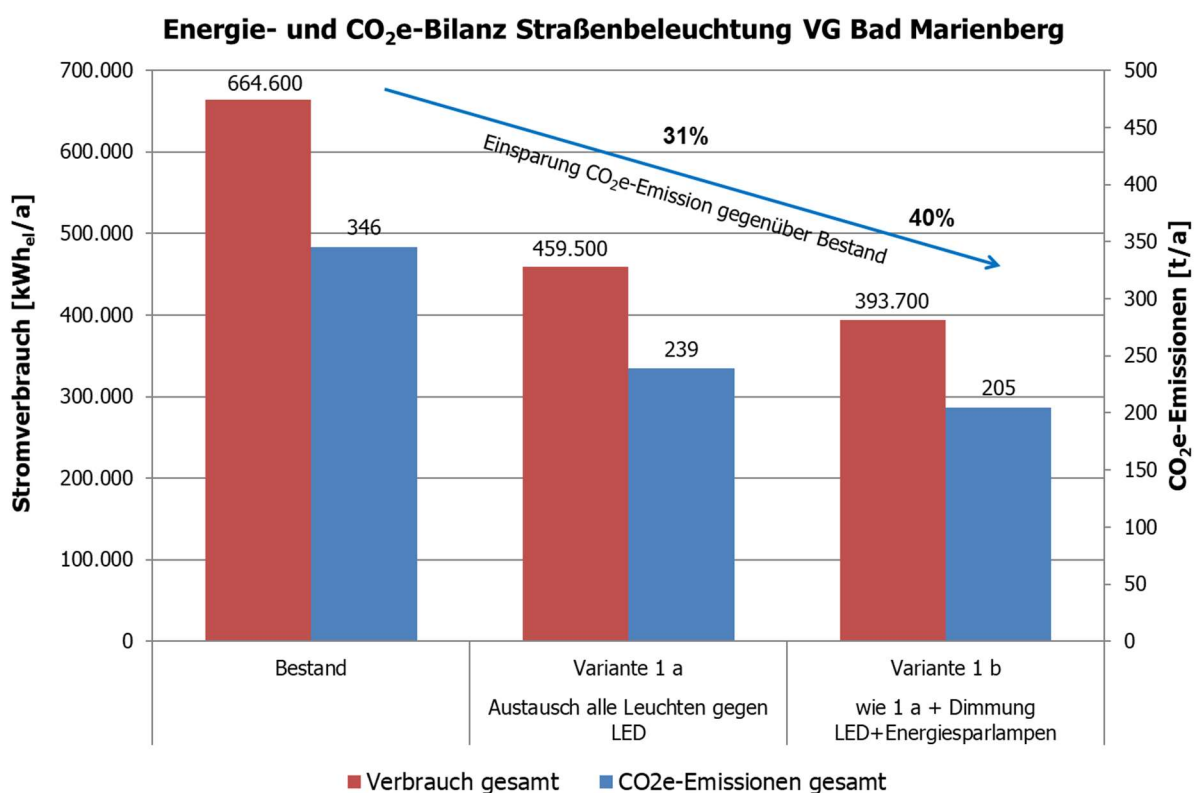


Abbildung 4-14: Energie- und CO₂e-Bilanz Straßenbeleuchtung VG Bad Marienberg

4.7.4 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 geplant 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 verkehrsärmeren 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 widergespiegelt 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 Verbandsgemeinde 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. Mit der hoheitlichen Aufgabe der Trinkwasserversorgung der VG Bad Marienberg, ist der Betriebszweig „Trinkwasserversorgung“ der Verbandsgemeindewerke betraut.

Zur Trinkwassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg, wurden im Jahr 2016 rund 1.136.200 kWh_{el} aufgewendet. Die damit verbundenen CO_{2e}-Emissionen belaufen sich auf ungefähr 700 t CO_{2e}/a.

4.8.1 Potenzielle Trinkwasserversorgung

Gefördert wird das Wasser zurzeit aus sieben Brunnen (24%), sieben Quellen (16%) und aus dem Stollen „Alexandria“ (60%), einer ehemaligen Braunkohlegrube.

Aus dem Expertengespräch mit dem Leiter der VG-Werke geht hervor, dass Energieeffizienz und erneuerbare Energien für die Verbandsgemeindewerke präzise Themen sind. Während die Hebung von Effizienzpotenzialen bei der Verteilung des Trinkwassers als schwieriger eingestuft wird, bietet vor allem die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Außenstellen (die VG verfügt über 20 Hochbehälter) ein großes Potenzial, dessen Nutzung seitens der VG-Werke angedacht ist. Insbesondere für die Wassergewinnungsanlage „Alexandria“ gibt es bereits seit ein paar Jahren Überlegungen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Ein entsprechender Förderantrag der VG Bad Marienberg aus dem Jahr 2016, der als Maßnahmen die Errichtung eines 11 kW Wasserkraftwerkes und einer 38 kWp PV-Anlage für den Eigenverbrauch vorsah, wurde jedoch negativ beschieden. Der Grundgedanke der Umsetzung eines Wasserkraftwerkes ist dennoch weiterhin vorhanden. Aufgrund der aktuellen Nachfrage benachbarter Verbandsgemeinden, mehr Trinkwasser aus dem Stollen fördern zu dürfen, würde sich jedoch die verbleibende Menge für den Betrieb eines Wasserkraftwerkes verringern, sodass die vermehrte Trinkwasserförderung und der Bau des Wasserwerkes in Konkurrenz zueinander stehen könnten. Gespräche hierzu stehen noch aus.

4.9 Abwasserentsorgung

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

Der gesamte kommunale Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Bad Marienberg liegt bei rund 5.380 Mio. MWh/a. Kläranlagen und andere Einrichtungen zur kommunalen Abwasserreinigung (Kläranlagen, Pumpstationen, Regenrückhaltebecken, Regenüberlaufbecken, etc.) haben einen Anteil von ca. 24 % am kommunalen Stromverbrauch.



Das Verbandsgemeindewerk Bad Marienberg betreibt derzeit insgesamt sieben Kläranlagen, die auf insgesamt ca. 45.000 Einwohnerequivalente (Einwohner und Gewerbebetriebe) ausgerichtet sind (bei einer derzeitigen Einwohnerzahl von rund 20.000).

In der nachstehenden Tabelle sind die Kläranlagen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg dargestellt.

Tabelle 4-8 Kläranlagen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg

Kläranlage	Ausbaugröße
	in Einwohnerwert
Bad Marienberg, GKA Langenbach	21.500
Unnau, GKA	15.000
Norken	1.500
Neunkausen	1.700
Langenbach b. Kirburg	1.500
Lautzenbrücken, GKA	1.000
Hof	3.000

Stromverbrauch Abwasseranlagen

Der gesamte Stromverbrauch auf den Kläranlagen im Verbandsgemeindegebiet betrug im Bilanzjahr 2016 rund 1.119 MWh_{el}/a. Der Stromverbrauch durch weitere Anlagen, wie Pumpwerke lag im Jahr 2016 bei rund 92,5 MWh_{el}/a.

4.9.1 Potenziale Abwasserentsorgung

Die bisherigen Maßnahmen beschränken sich auf einige Effizienzmaßnahmen wie den Einsatz von Frequenzumrichtern, um den Stromverbrauch zu reduzieren, sowie den Tausch veralteter Pumpen gegen neue Pumpen. Einige Potenziale zur Energieeinsparung und Prozessoptimierung können entsprechend noch ausgeschöpft werden und sollen in Zukunft schrittweise umgesetzt werden. In den beiden Klärwerken Norken und Neunkausen, welche Ende der 90er Jahre errichtet wurden, stehen noch Umstellungen an, ebenso wie im Klärwerk Unnau noch eine Umstellung der Pumpen erfolgen wird. Die beiden Teichkläranlagen Lautzenbrücken und Hof werden in naher Zukunft umgestellt, sodass langfristig fünf der sieben Kläranlagen in der VG in Betrieb bleiben werden. Weiterhin bestehen Überlegungen zu neuen Entsorgungsmöglichkeiten des Klärschlammes, der aufgrund nur geringer Belastung der Schlämme bislang in der Landwirtschaft entsorgt wird.

Ein weiterer Baustein hin zu einer klimafreundlichen Abwasserentsorgung/-Behandlung ist der Einsatz erneuerbarer Energien. Als Standorte zur Installation von PV-Anlagen eignen sich Kläranlagen gut. Dachflächen von Betriebsgebäuden oder freie Flächen auf dem Betriebsgelände bieten Platz zur Aufständigung und Montage der Module. Durch eine ganztägig hohe Grundlast kann der erzeugte Strom nahezu vollständig vor Ort verbraucht werden. Strombezüge aus dem



öffentlichen Netz werden dadurch verringert, ebenso wie die damit verbundenen Stromkosten und THG-Emissionen.

Für die Kläranlage Bad Marienberg wurde in 2012 bereits die Möglichkeit der Errichtung einer PV-Anlage geprüft. Durch eine im Ergebnis hohe Amortisationszeit der Anlage kam es jedoch nicht zu einer Umsetzung. Aufgrund stark veränderter rechtlicher Rahmenbedingungen kann eine erneute Berechnung für die Kläranlage Bad Marienberg heute zu einem deutlich besseren Ergebnis hinsichtlich der Amortisationszeit einer PV-Anlage führen.

In Bezug auf die Betriebsgebäude, die noch mit Ölheizungen beheizt werden, könnte auch eine alternative Wärmeversorgung angedacht werden. Denkbar wäre z.B. der Einsatz einer Wärmepumpe mit Wärmebezug aus dem Nachlauf.



4.10 Kommunaler Eigenbetrieb MarienBad

Das Gebäude des Marienbads in der Stadt Bad Marienberg wurde Mitte der 1990er Jahre errichtet. Aufgrund des Alters des Gebäudes musste die Technik mittlerweile erneuert werden. Die Erneuerungs- und Effizienzmaßnahmen umfassen eine neue Gebäudeleittechnik, eine erneuerte Chlorgasanlage, den Einbau sparsamer Wasch-/Duscharmaturen sowie die bereits teilweise erfolgte Umrüstung der Beckenbeleuchtung auf LED. Über die Nationale Klimaschutzinitiative wurde zudem die Umstellung auf hochenergieeffiziente Beckenwasserpumpen gefördert.

Neben den bereits umgesetzten Maßnahmen sind weitere Effizienzmaßnahmen in Planung, die z.B. die Wärmerückgewinnung aus dem Beckenwasser betreffen. Zu dieser Maßnahme wurde bereits eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben. Des Weiteren stehen Überlegungen zur Verbesserung der Beckenwasserabdeckung im Raum sowie zur Errichtung einer PV-Anlage, für die aufgrund des für Schwimmbäder typischen hohen Stromverbrauchs eine hohe Eigenverbrauchsquote des erzeugten Stroms zu erwarten wäre. Wärmeerzeuger des Marienbads ist bislang ein BHKW, welches an einen Contracting-Vertrag gebunden ist. Aufgrund der hohen Gleichzeitigkeit von Strom und Wärme in einem Hallenbad ist die Versorgung mittels BHKW sinnvoll. Das vorhandene BHKW speist den erzeugten Strom vollständig in das öffentliche Netz ein, während die Wärme im Marienbad genutzt wird. Angesichts der in den letzten Jahren gestiegenen Strompreise und dadurch erhöhter Strombezugskosten, besteht hier Potenzial, ein für die Eigenstromversorgung optimiertes BHKW einzusetzen.

Darüber hinaus stehen im in der Ortsgemeinde Unnau gelegenen Freibad Sanierungsarbeiten bevor, in dessen Rahmen u.a. hocheffiziente Umwälzpumpen verbaut werden.

Ein vor kurzer Zeit durchgeführtes Energieaudit wird als Hilfestellung dienen, u.a. Maßnahmen für eine geeignete Wärmeversorgung für die Zukunft einzuschätzen.



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 (BMW 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 Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

- 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 2015 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) be-



trachtet werden. In der Studie ist die Entwicklung des gesamtdeutschen Trends dargestellt, der dann auf die Verbandsgemeinde Bad Marienberg übertragen wird.

Für die Durchführung werden zunächst einmal verschiedene Annahmen und Parameter beschrieben, die als Basis dienen. Der erwartete Bevölkerungszuwachs bis 2030 innerhalb der Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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 das Jahr 2010 (Heute) und für 2050 erhoben. Beim Betrachten der Abbildung 5-1 ist zu erkennen, dass der MIV den Modal-Split mit einem Anteil von 62 % im Jahr 2010 dominiert. Des Weiteren machen Wege zu Fuß einen Anteil von 22 %, das Fahrrad 10 % sowie der ÖV noch einen Anteil von 6 % an den eingesetzten Verkehrsmitteln aus. Bis zum Jahr 2050 geht der Anteil des MIV am Modal-Split auf 45 % zurück. Demgegenüber verdoppelt sich der Anteil des Fahrrads auf 20 %. Der Anteil des ÖV verdoppelt sich zudem auf 12 %. 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 Verbandsgemeinde Bad Marienberg können an dieser Stelle nicht ermittelt werden, da keine Basisdaten zu Weglängen und Verteilung der Verkehrsmittelanteile vorliegen.

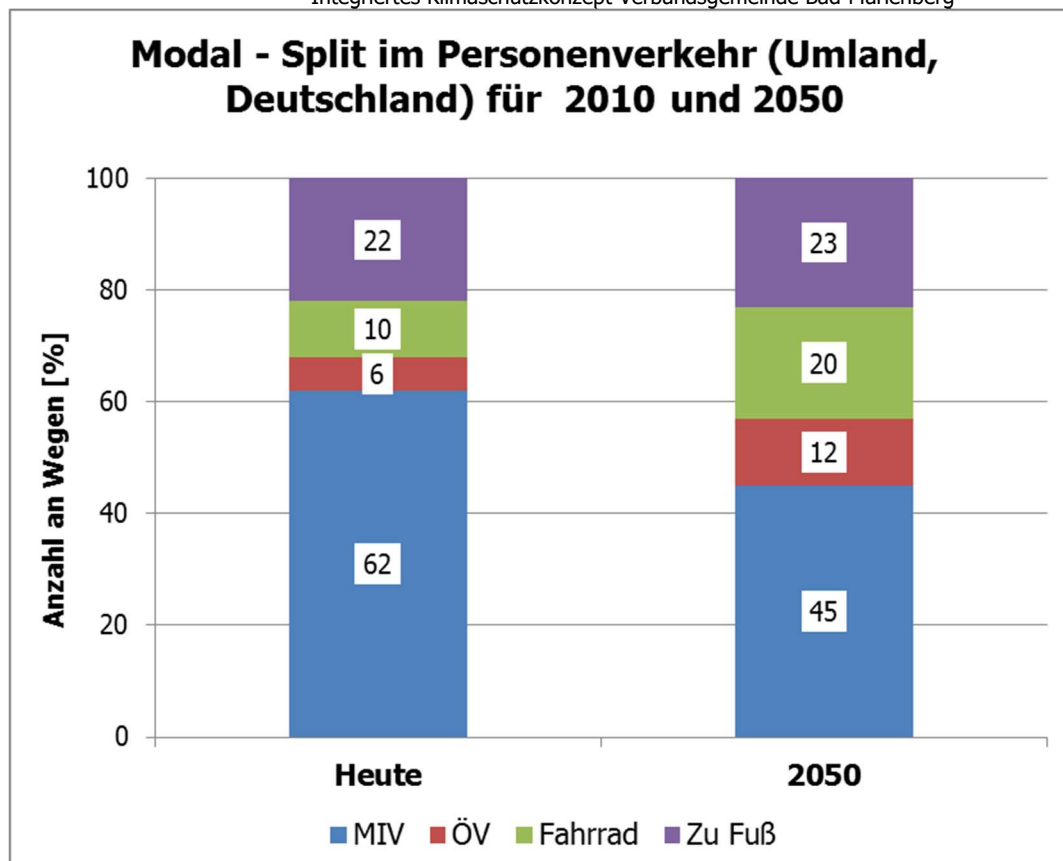


Abbildung 5-1 Modal - Split im Personenverkehr (Urbaner Raum, Deutschland) für 2010 und 2050 (WWF-Deutschland et. al, 2014)

Wie aus der Abbildung 5-2 hervorgeht, wurden heute (Jahr 2010) 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 Schiffsverkehr 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.

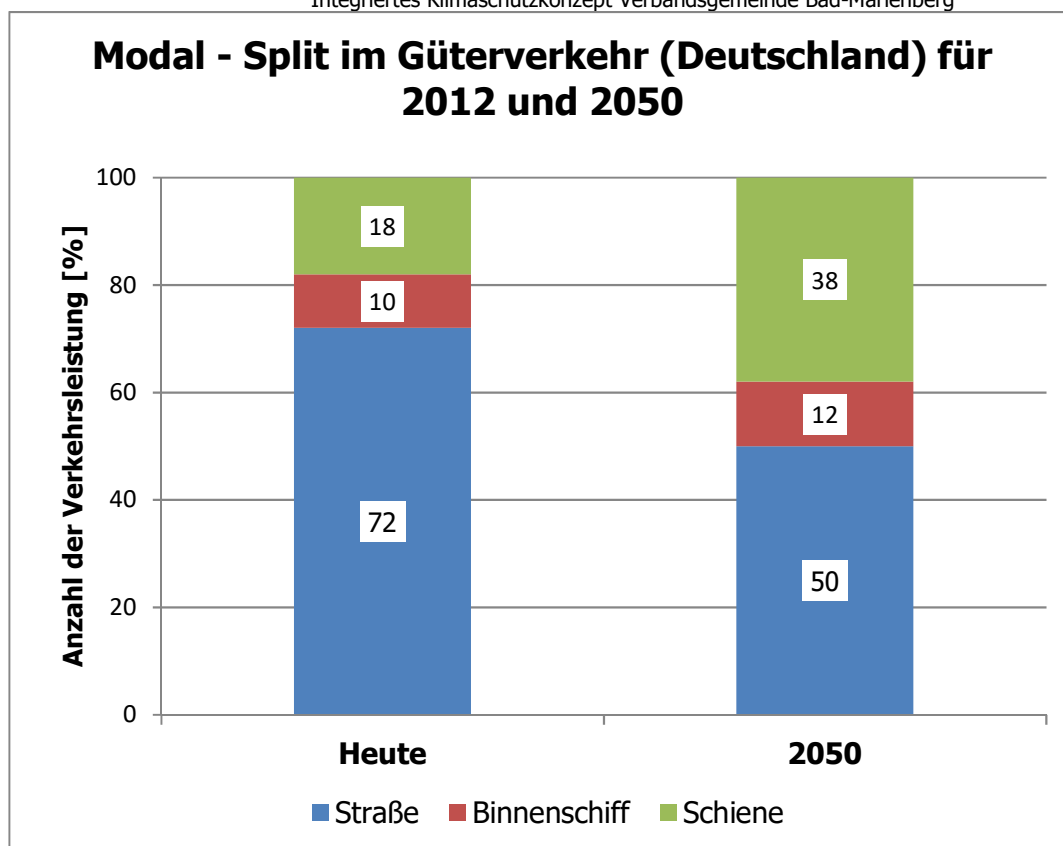


Abbildung 5-2 Modal - Split im Güterverkehr (Deutschland) für 2010 und 2050
(WWF-Deutschland et. al, 2014)

Der zukünftige Modal-Split sowie der Modal-Shift konnten an dieser Stelle für die Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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).

	Einheit	TREND				MASTERPLAN			
		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%
<p>¹ Die Studie des Öko-Instituts enthält keine Angaben zu motorisierten Zweirädern. Deren Effizienzentwicklungen wurden aus dem Modell TREMOD (ifeu 2016) entnommen.</p> <p>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.</p>									

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 Flüssigkraftstoffen 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 2016 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 2016

Antriebsart	Endenergie [MWh _f /a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Benzin	60.265	22.141
Diesel	148.323	61.121
Flüssiggas	979	319
Elektro	50	32
Elektro/Diesel	36	13
Elektro/Benzin	368	138
Summe Verbrauch	210.021	83.764

In der Studie des (Öko-Institut F. I., 2015) wurde Autogas (LPG) nicht berücksichtigt. Die meisten gasbetriebenen Fahrzeuge werden aus technischen Gegebenheiten im bivalenten Betrieb gefahren, d. h. diese Fahrzeuge besitzen zusätzlich zu ihrem Gastank noch einen Benzintank. Für die Szenarien wird hier die Annahme getroffen, dass die 979 MWh/a der gasbetriebenen Antriebsarten (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 Szenarienentwicklung anteilig in die Kategorien Strom und Benzin aufgeteilt werden. Als Referenz eines Hybridau-



tos 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 368 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 Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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 Szenarientwicklung wird analog zum Endenergieverbrauch durchgeführt. Die für die Szenarien neu gebildeten Ausgangswerte für Endenergie und CO₂e-Emissionen im Jahr 2016 sind der Tabelle 5-3 zu entnehmen.

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

Antriebsart	Endenergie [MWh _f /a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Benzin	60.302	22.141
Diesel PV	41.375	17.051
Diesel GV	106.948	44.071
Gas (LPG, CNG)	979	319
Power to Liquid	0	32
Strom	414	13
Summe Verbrauch	210.018	83.764

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 2015 und 2050 eine Reduktion des Energie-



bedarfs des Personenverkehrs von etwa 50 % erreicht wird. Der benzinbedingte sowie der dieselbedingte Energieverbrauch des Personenverkehrs verringern sich bis zum Jahr 2050 um ca. 67 % bzw. 48 %. Dagegen steigt der Einsatz von Strom auf ca. 10.200 MWh. Beim Gas findet eine Reduktion von 39 % statt.

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 2015 und 2050 eine Verringerung des Endenergiebedarfs von ca. 10,9 % 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 Endenergieverbrauchsreduzierung von etwa 30 % erzielt werden.

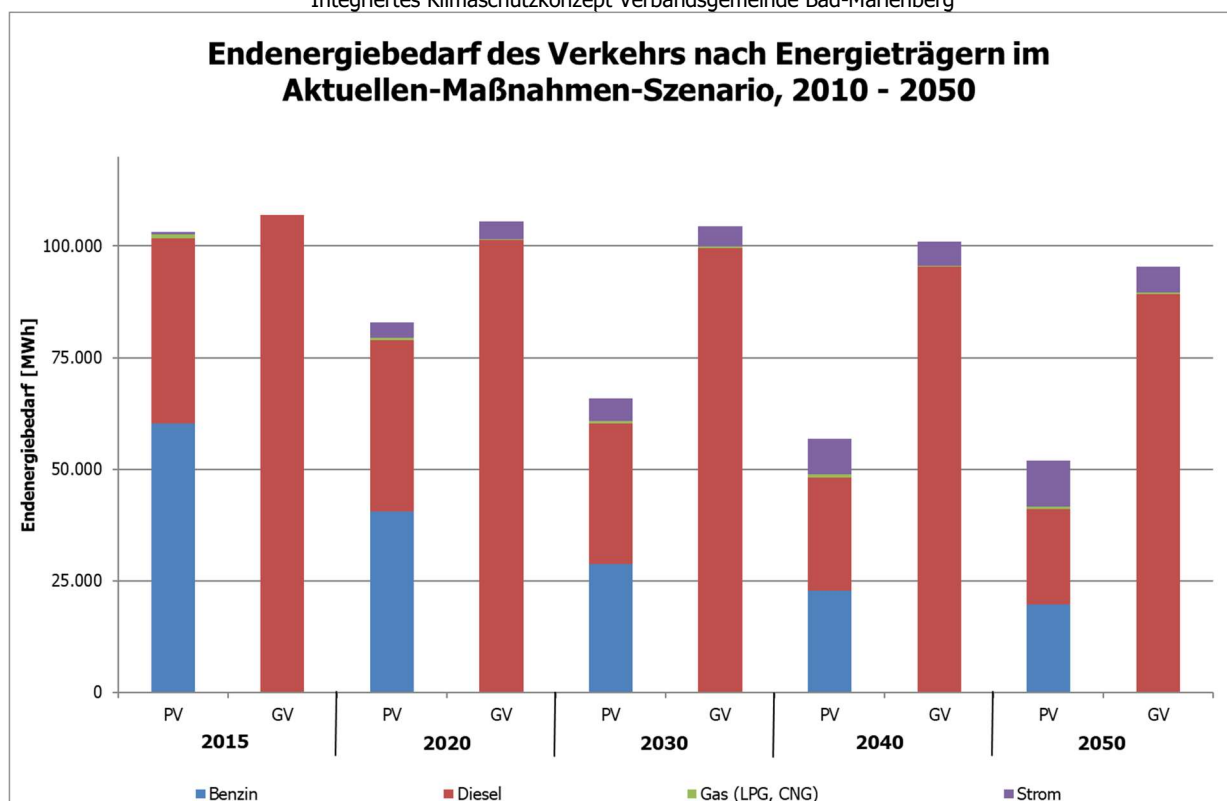


Abbildung 5-3 Endenergiebedarf des Personen- und Güterverkehrs nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050

Wie in Abbildung 5-4 visualisiert verhält sich der Ausstoß der CO₂e-Emissionen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg im AMS-Szenario analog zum Endenergieverbrauch. Im Zeitraum zwischen 2015 und 2050 können die CO₂e-Emissionen des Personenverkehrs um ca. 65 % verringert werden. Wie beim Endenergieverbrauch auch, verringern sich die benzinbedingten und dieselbedingten Emissionen, sodass im Jahr 2050 eine Verringerung um 72 % bzw. 59 % gegenüber 2015 erreicht wird. Demgegenüber steigen die CO₂e-Emissionen von Strom im genannten Zeitraum um ca. 106 %. Beim Gas (LPG/CNG) ist eine Minderung um 51 % zu verzeichnen. Auch im Güterverkehr kann bis 2050 eine Reduzierung der CO₂e-Emissionen von etwa 34 % erzielt werden. Insgesamt können im Personen- und Güterverkehr bis zum Jahr 2050 die CO₂e-Emissionen um etwa 50 % reduziert werden.

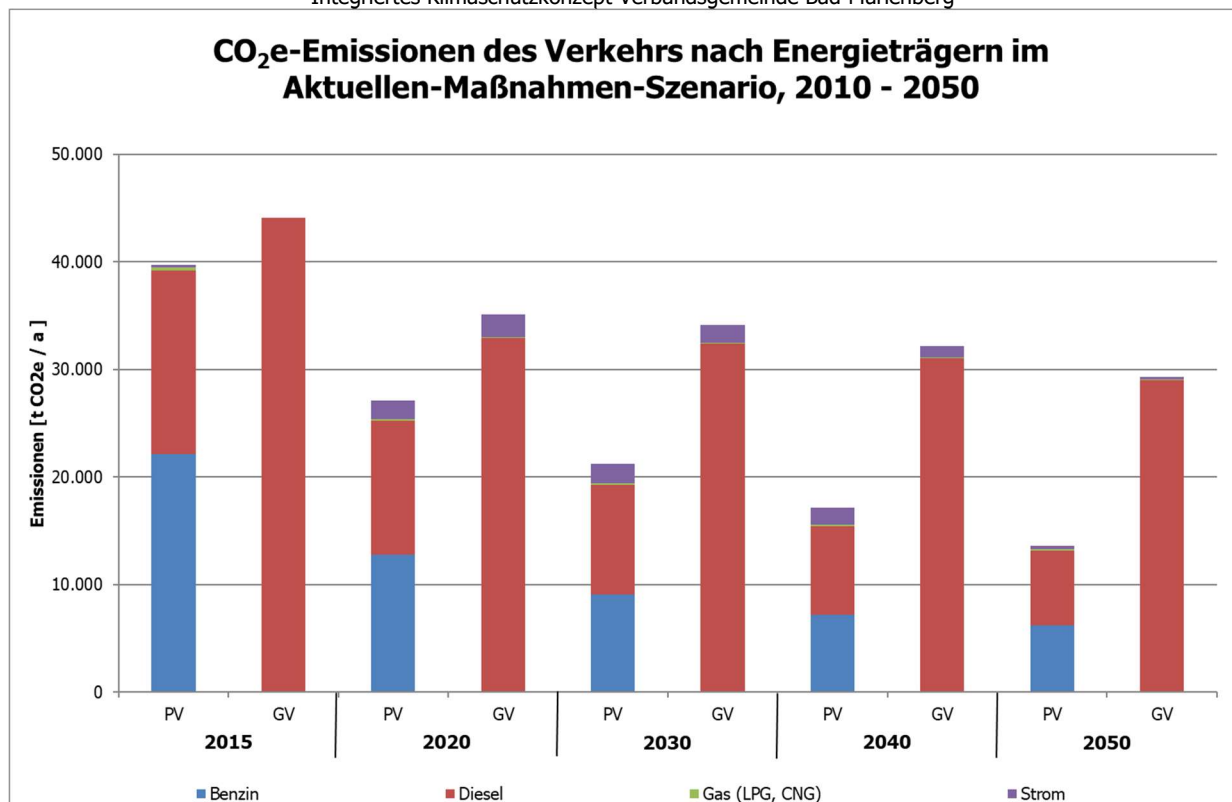


Abbildung 5-4 CO₂e-Emissionen des Personen- und Güterverkehrs nach Energieträgern im Aktuellen-Maßnahmen-Szenario, 2010 – 2050

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 2040 in diesem Szenario zu. Wie in Abbildung 5-5 dargestellt, reduziert sich durch die genannten Maßnahmen der Endenergiebedarf im Personenverkehr bis 2050 um ca. 77 %. Der Einsatz von fossilen Energieträgern verringert sich kontinuierlich und liegt im Jahr 2050 lediglich noch bei unter 2 % Benzin und 1 % Diesel. Gas kommt bis dahin als Kraftstoff im Verkehrssektor nicht mehr zum Einsatz. Im Güterverkehr kann der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2050 um etwa 61 % gegenüber 2015 verringert werden. Insgesamt kann der Endenergiebedarf des Verkehrs bis 2050 um etwa 69% reduziert werden.

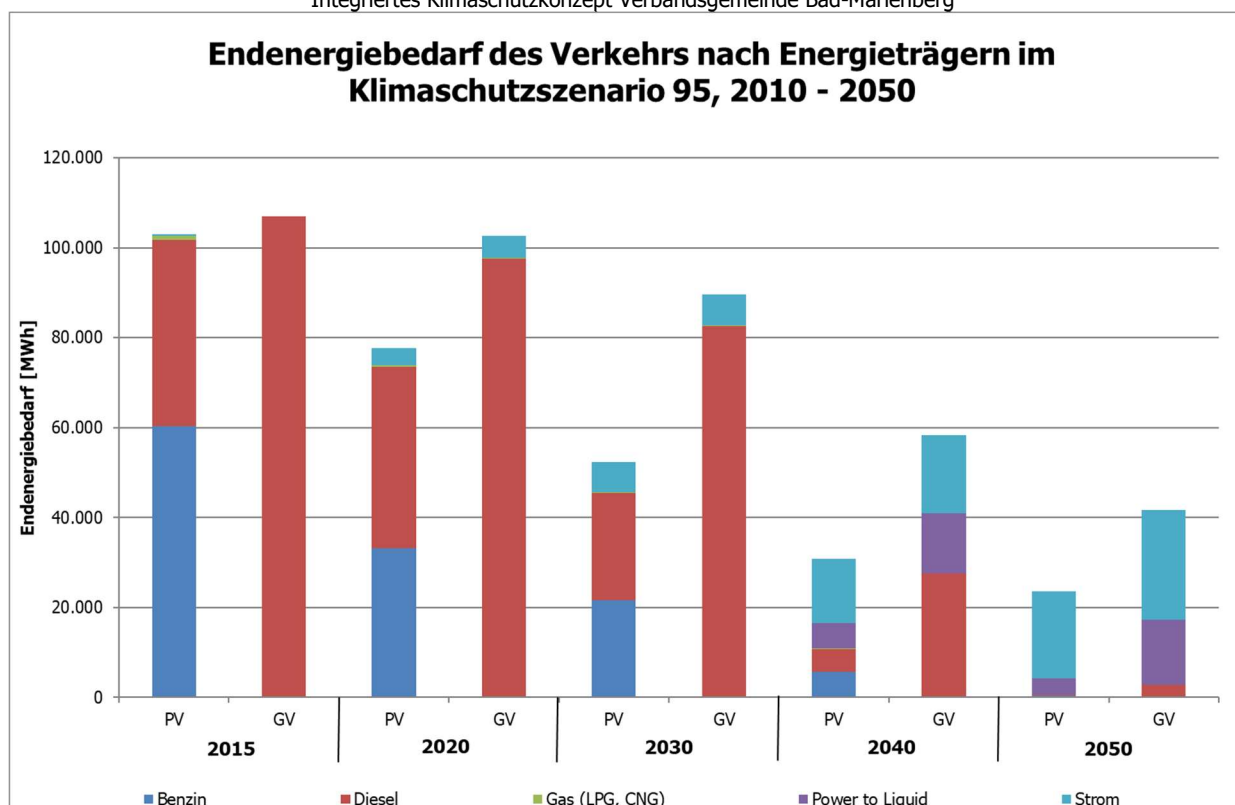


Abbildung 5-5: Endenergiebedarf des Personenverkehrs nach Energieträgern im Klimaschutzscenario 95, 2010 - 2050

Analog zum Endenergiebedarf verhält es sich im Zeitraum zwischen 2015 bis 2050 mit den CO₂e-Emissionen. In

Abbildung 5-6 ist der Ausstoß der CO₂e-Emissionen der Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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 96 % verringert werden. Allgemein verringern sich CO₂e-Emissionen des Verkehrssektors bis zum Jahr 2050 um 97 %.

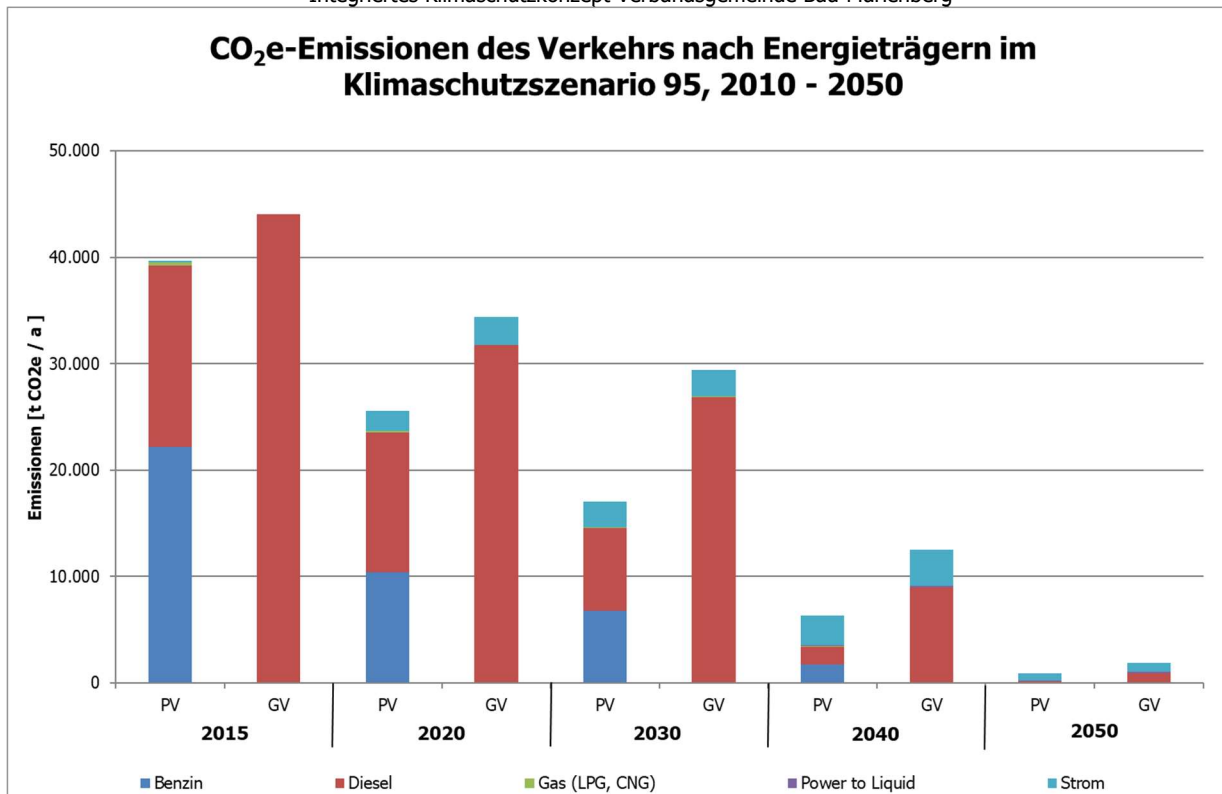


Abbildung 5-6 CO₂e-Emissionen des Personen- und Güterverkehrs nach Energieträgern im Klimaschutzszenario 95, 2010 – 2050



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

6.1 Windenergie

6.1.1 Ist-Situation Windenergie

Bei der Analyse der Ist-Situation zur Windenergie in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg werden die durch die Energieversorgung Mittelrhein AG (EVM) an die Verbandsgemeinde Bad Marienberg übermittelten EEG-Daten verwendet. Bei den Daten handelt es sich um die gemäß § 52 „Information der Öffentlichkeit“ Erneuerbare-Energien-Gesetz zu veröffentlichen Daten der Energieversorgungsunternehmen bzw. Netzbetreibern über installierte EEG-Anlagen, deren Leistung und Stromeinspeisung ins öffentliche Netz.

Für das Bilanzjahr Jahr 2016 wurde die installierte Leistung sowie Menge des in das öffentliche Netz eingespeisten Stroms von 29 Windkraftanlagen in der VG Bad Marienberg erfasst. Die 29 Windkraftanlagen verfügen über eine elektrische Leistung von insgesamt 11,75 MW_{el}. Die Stromerzeugung im Jahr 2016 belief sich auf rund 24.675 MWh_{el}/a MWh elektrischen Strom. Dies entspricht ca. 30 % des derzeitigen Stromverbrauchs in der VG Bad Marienberg.

Aus unterschiedlichen Gründen, vor allem dann, wenn eine Windkraftanlage auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde installiert ist, den Strom jedoch in der Nachbargemeinde in das öffentliche Netz einspeist, kann es bilanziell zu Diskrepanzen zwischen der tatsächlich Anzahl vorhandener Windkraftanlagen und der für die Verbandsgemeinde erfassten Mengen eingespeisten Stroms kommen.

Um eine nachvollziehbare, saubere Abgrenzung zu gewährleisten beziehen sich alle in diesem Konzept beschriebenen Angaben, Maßnahmen und Potenziale auf die für die VG Bad Marienberg veröffentlichten Daten der EVM.

6.1.2 Potenziale

Rahmenbedingungen

Windkraftanlagen im Außenbereich 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 Bebauungsplan sind die Gemeinden bzw. Verbandsgemeinde zuständig. Regionalpläne werden von der Regionalplanung, hier die Planungsgemeinschaft Region Mittelrhein-Westerwald, erstellt. Vorgaben liefert das von der obersten Planungsbehörde (Ministerien) erstellte Landesentwicklungsprogramm. Das Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) beinhaltet die Zielvorgabe auf Landesebene, zwei Prozent der Fläche



des Landes Rheinland-Pfalz für die Energienutzung durch Windkraftanlagen bereitzustellen. 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.

Ergebnis

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden bestehende Planungen, regionale Raumordnungspläne und Flächennutzungspläne ausgewertet.

Vor Inkrafttreten des regionalen Raumordnungsplans Mittelrhein-Westerwald (verbindlich seit 11. Dezember 2017) fand durch die Regionalplanung in der Region Mittelrhein-Westerwald keine Steuerung der Windenergienutzung in Form von Vorranggebieten statt. Das Erfordernis, solche Gebiete auszuweisen, ergab sich durch die erste Teilfortschreibung des LEP IV im Jahr 2011 (Mittelrhein-Westerwald, 2017) und der damit verbundenen Anpassungspflicht der regionalen Raumordnungspläne an neue übergeordnete Ziele und Vorgaben. Aufgrund dessen wurde eine Konzeption zur Steuerung der Windenergie in der Region Mittelrhein-Westerwald erstellt. In die Erstellung des RROP fanden die Ergebnisse dieser Windenergiekonzeption aus dem Jahr 2014 Einzug.

Mit der Ausweisung der Vorranggebiete verfolgt der RROP das Ziel einer Standortsicherung und -vorsorge für die Windenergienutzung auf dafür gut geeigneten Flächen. In den im RROP enthaltenen Ausschlussgebieten ist eine Windenergienutzung nicht vereinbar und daher ausgeschlossen. In der VG Bad Marienberg befinden sich laut Windenergiekonzept folgende Vorranggebiete: OG Neunkausen mit 5,55 ha, OG Mörlen/OG Neunkausen/OG Norcken mit 28,42 ha, OG Mörlen mit 10,56 ha, OG Neunkausen/OG Langenbach bei Kirburg/OG Lautzenbrücken mit 20,7 ha, OG Kirburg/OG Bölsberg/OG Unnau mit 57 ha. Eingang in den RROP fanden schlussendlich nur zwei der in der Windenergiekonzeption benannten Vorranggebiete: OG Mörlen mit 10,56 ha sowie OG Neunkausen/OG Langenbach bei Kirburg/OG Lautzenbrücken mit 20,7 ha. Die Gesamtfläche beträgt somit rund 31,3 ha.

In allen übrigen Bereichen, die keine raumordnerische Steuerung der Windenergienutzung vorsehen, kann eine Steuerung über die kommunale Bauleitplanung erfolgen (Mittelrhein-Westerwald, 2017).

Aktuell gilt die 4. Änderung des Flächennutzungsplans, die die Flächen für Windkraftanlagen kennzeichnet, mit den punktuellen Fortschreibungen der 5. Änderung (Stand Dezember 2014). Eine zunächst angestrebte Teilfortschreibung Windenergie im Rahmen der 5. Fortschreibung des Flächennutzungsplans wurde mit Ratsbeschluss vom 16.04.2014 nach dem Verfahren gemäß §§ 3 (2) und 4 (2) BauGB (Offenlage) eingestellt (5. Fortschreibung des Flächennutzungsplans - Begründung und Umweltbericht, 2014). Entsprechend wurden hinsichtlich der Windenergie die Festsetzungen der 4. Fortschreibung des Flächennutzungsplans beibehalten. In diesem sind Sondergebiete für die Windenergienutzung in den Ortsgemeinden Neunkausen, Langenbach bei Kirburg, Nisterau und Hof festgesetzt.



Am 16.04.2014 wurde eine erneute punktuelle Änderung des Flächennutzungsplans durch den Verbandsgemeinderat entschieden. Der Entwurf der 6. Flächennutzungsplanänderung wurde am 25.10.2017 durch den Rat anerkannt und umfasst hauptsächlich städtebauliche Änderungen und Anpassungen. Die Windenergie ist nicht Gegenstand des Verfahrens (6. Änderung des Flächennutzungsplanes - punktuelle Fortschreibung - Begründung, 2018).

Aufgrund gesetzlicher Rahmenbedingungen / Regulatorik ist für keine der derzeit bestehenden Anlagen, die alle aus den 90er sowie frühen 2000er Jahren stammen und somit ihre technische Lebenszeit erreicht haben, ein Repowering möglich. Die weitere Entwicklung zu den Flächen für die Windenergie (Vorranggebiete) ist zum jetzigen Zeitpunkt nur schwer absehbar. Die Realisierbarkeit der Errichtung von Windkraftanlagen bedarf grundsätzlich einer standortbasierten Einzelfallprüfung, die wirtschaftliche und genehmigungsrechtliche Aspekte untersucht. Dies beinhaltet u. a. eine Kostenanalyse für die Standorterschließung, den Netzanschluss und das Genehmigungsverfahren, ebenso wie Umweltauswirkungen wie Schall- und Schattenimmissionen. Auch ist der Flächenverbrauch einer Windenergieanlage (und damit die Frage, wie viele Windenergieanlagen sich auf Potenzialflächen errichten lassen) von vielen nur vor Ort zu eruiierenden Parametern (Lage und Ausrichtung der Fläche zu Hauptwindrichtung, Bauart und Größe der WEA, Geländebeschaffenheit als Topographie und Orographie (Relief der Erdoberfläche) abhängig. Es wird davon ausgegangen, dass auf den beiden Vorrangflächen, die noch nachrichtlich in den Flächennutzungsplan übernommen werden, ca. 6 Anlagen errichtet werden können. Heutige Windenergieanlagen weisen 3 bis 4,5 MW installierte Leistung pro Anlage auf. Bei üblicherweise 2.250 Vollbenutzungsstunden kann so von einer Stromerzeugung von ca. 60.750 MWh_{el}/a ausgegangen werden.

Infrastrukturelle, ökologische, technische, soziale und andere gegebenenfalls auftretende standortspezifische Restriktionen (beispielsweise Netzanbindung, topografische Lage, Akzeptanz der Bevölkerung, Artenschutz, ...) wurden in der Potenzialflächenanalyse nicht berücksichtigt. Diese Analyse dient nur der überschlägigen Ermittlung von Potenzialen zur Stromerzeugung mit Windenergie. Die Ergebnisse sollen der VG Bad Marienberg das Klimaschutzpotenzial der Windenergie aufzeigen und damit als Entscheidungsgrundlage, wie ambitioniert der Ausbau der Windenergienutzung weiterverfolgt werden soll, dienen.



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 hier nicht ausgewiesen werden können.

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

6.2.1 Bestandsanlagen Solarthermie

Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen erfolgt durch Auswertung der Datenbank der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das sogenannte Marktanzreizprogramm betreut, ein Förderprogramm für den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung. Solarthermische Anlagen, die ohne einen Zuschuss aus diesem Programm errichtet wurden, sind nicht erfasst. Die Anzahl dieser Anlagen ist allerdings als gering einzuschätzen. In der VG Bad Marienberg waren zum 31.12.2016 Solarthermieanlagen mit einer Fläche von insgesamt rund 3.641 m² Kollektorfläche installiert.

Es wird angenommen, dass der durchschnittliche nutzbare Solarertrag bei 350 kWh_{th}/(m²a) liegt. Die mit solarthermischen Anlagen in der VG Bad Marienberg erzeugte und genutzte Wärmemenge kann somit auf rund 1.300 MWh_{th}/a geschätzt werden. Das entspricht einem Anteil von ca. 0,9 % am Wärmeverbrauch der Wohngebäude in der VG Bad Marienberg.

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. Die durchschnittliche Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage liegt bei rund 6,8 m² pro Gebäude. 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).



Als Grundlage der Potenzialermittlung dient die Auswertung des Solarpotenzialkatasters des Westerwaldkreises¹. Für die Ermittlung des technischen Potenzials wird eine durchschnittliche Größe einer solarthermischen Anlage von 10 m² Kollektorfläche angenommen. Der nutzbare Ertrag pro Kollektorfläche kann mit 350 kWh_{th}/(m²a) abgeschätzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass auf jeder geeigneten Dachfläche eines Wohngebäudes, die mindestens 50 m² groß ist, eine solarthermische Anlage errichtet wird.

Die Auswertung zeigt, dass in etwa 67% der Wohngebäude für die Errichtung einer solarthermischen Anlage geeignet sind. Dies entspricht ca. 3.500 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 VG Bad Marienberg

	Anzahl berück- sichtigter Gebäude	Kollektor- fläche	Gesamt- potenzial	Anteil am Wärme- verbrauch	Genutz- tes Potenzial	Ausbau- potenzial	Ausbau- potenzial
	[Stück]	[m ²]	[MWh _{th} /a]	[%]	[MWh _{th} /a]	[m ²]	[MWh _{th} /a]
VG Marienberg	3.500	35.000	12.300	8	1.300	31.400	11.000

Das Gesamtpotenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen beläuft sich im Untersuchungsgebiet auf rund 12.300 MWh_{th}/a, was etwa 8 % des Wärmeverbrauchs der Privathaushalte entspricht. Bisher werden rund 1.300 MWh_{th}/a, ca. 0,9 %, genutzt. Das Ausbaupotenzial beläuft sich somit auf rund 11.000 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 drei 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 Energieeffizi-

¹ (<http://www.solar-westerwaldkreis.de/>)



enz 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 ca. 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 Einsparszenario mit 2 % Sanierungsrate bei den privaten Haushalten, ergibt sich eine Wärmeerzeugung von 7.300 bis 9.500 MWh_f/a was einer Kollektorfläche von rund 20.900 bis 27.100 m² entspricht.

Im Jahr 2050 ergibt sich, bedingt durch weitere Sanierungsmaßnahmen, eine weitere Minderung des Wärmeverbrauchs und somit eine geringere benötigte Wärmeerzeugung von rund 6.900 bis 8.600 MWh_{th}/a je nach Szenario. Dies entspricht einer Kollektorfläche von rund 19.700 bis 24.600 m².



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

Ausbauszenarien bis 2030		AMS 2012	KS 80	KS 95
Wärmeerzeugung Solarthermie IST (Bilanzjahr 2016)	MWh/a	1.300	1.300	1.300
Wärmeverbrauch Private Haushalte IST (Bilanzjahr 2016) Verbandsgemeinde Bad Marienberg	MWh/a	152.800	152.800	152.800
Anteil Solarthermie	%	0,85%	0,85%	0,85%
Anteil am Wärmeverbrauch 2030 nach Studie	%	7,2%	8,2%	9,4%
Wärmeverbrauch Private Haushalte 2030 (Szenario 2 % Sanierungsrate)	MWh/a	101.200	101.200	101.200
Wärmeerzeugung Solarthermie 2030 (bezogen auf Szenario 2 % Sanierungsrate)	MWh/a	7.300	8.300	9.500
Kollektorfläche	m ²	20.900	23.700	27.100

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

Ausbauszenarien bis 2050		AMS 2012	KS 80	KS 95
Wärmeerzeugung Solarthermie IST (Bilanzjahr 2016)	MWh/a	1.300	1.300	1.300
Wärmeverbrauch Private Haushalte IST (Bilanzjahr 2016) Verbandsgemeinde Bad Marienberg	MWh/a	152.800	152.800	152.800
Anteil Solarthermie	%	0,9%	0,9%	0,9%
Anteil Am Wärmeverbrauch 2050 nach Studie	%	11,2%	13,6%	14,0%
Wärmeverbrauch Private Haushalte 2050 (Szenario 2 % Sanierungsrate)	MWh/a	61.300	61.300	61.300
Wärmeerzeugung Solarthermie 2050 (bezogen auf Szenario 2 % Sanierungsrate)	MWh/a	6.900	8.300	8.600
Kollektorfläche	m ²	19.700	23.700	24.600



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 Bad Marienberg zu installieren, ist jedoch im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts nicht Gegenstand der Betrachtung.

6.2.5 Bestandsanlagen Photovoltaik

Im Jahr 2016 wurden in der VG Bad Marienberg bei einer installierten Leistung von 10.200 kW_{p_{el}} rund 6.746 MWh_{el}-Strom durch PV-Anlagen in das Netz der ENM und der Innogy eingespeist und kaufmännisch abgenommen. Um die Menge des erzeugten Solarstroms zu berücksichtigen wurde ein spezifischer Solartstromertrag von 950 kWh/kW_p angesetzt und eine Gesamtsolarstromerzeugung von rund 9.700 MWh berechnet. Dies entspricht in etwa einem Anteil von 12% des derzeitigen Stromverbrauchs in der VG Bad Marienberg.

Die Verbandsgemeinde Bad Marienberg selbst betreibt sechs PV-Anlagen mit einer installierten Leistung > 200 kW_{p_{el}}.



6.2.6 Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen

Das technische Potenzial umfasst die Dachflächen, die aufgrund ihrer Ausrichtung und Neigung für die Errichtung von Photovoltaik-Dachanlagen geeignet sind. Bei der Ermittlung der Solarstrom-Erzeugungspotenziale auf Dachflächen wurden die Daten des Solarpotenzialkatasters des Westerwaldkreises² analysiert und ausgewertet. Die Ergebnisse der Auswertung sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Aspekte der Dachstatik und der Dachdichtigkeit sind dabei besonders genau zu beachten.

Tabelle 6-4: Ergebnistabelle PV-Potenzial VG Bad Marienberg

	Strom-Produktion auf Dachflächen	Stromverbrauch (2016)	Anteil PV-Strom am Stromverbrauch
	[MWh _{el} /a]	[MWh _{el} /a]	%
Ist 2016	9.700	79.610	12
Gesamtes Potenzial	36.600	79.610	46
Ausbaupotenzial	26.900	79.610	

Auf Basis der Auswertung kann die für Photovoltaikanlagen nutzbare Dachfläche im Siedlungsgebiet der VG Bad Marienberg auf rund 435.230 m² geschätzt werden. Auf dieser Fläche könnten in etwa 36.600 MWh_{el}/a Solarstrom erzeugt werden. Das entspricht ca. 46% des derzeitigen Stromverbrauchs im Untersuchungsgebiet.

6.2.7 Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen

Nach den derzeitigen Rahmenbedingungen des EEG (sinkende Einspeisevergütung für PV-Strom) können vor allem PV-Anlagen mit einem hohen Eigenverbrauchsanteil des erzeugten Stroms wirtschaftlich betrieben werden. Jedoch wird der eigenverbrauchte PV-Strom aus PV-Anlagen größer 10 kWp mit einer anteiligen EEG-Umlage beaufschlagt (§ 61 EEG 2017). Dies kann dazu führen, dass bei neuen Anlagen nicht die gesamte verfügbare Dachfläche genutzt wird und Potenziale unerschlossen 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 (Bundesnetzagentur, 2017). Im EEG 2017 ist daher eine sogenannte Mieterstromklausel integriert. Der Betreiber einer solchen Anlage soll einen Zuschlag auf den an die Mieter abgegebenen Strom (Mieterstrom) erhalten. Die Höhe des Mieterstromzuschlags berechnet sich durch einen anzulegenden Wert nach § 48 Abs. 2 und § 49 EEG abzüglich

² (<http://www.solar-westerwaldkreis.de/>)



8,5 Cent/kWh für Anlagenleistungen unterhalb 40 kW. Bei Anlagenleistungen zwischen 40 kW und 750 kW werden 8 Cent/kWh abgezogen. Die Höhe des Zuschlags beläuft sich aktuell auf 2,11 bis 3,7 Ct/kWh_{el} (Bundesnetzagentur, 2017). Diese Förderung soll ein Anreiz für den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Mietobjekten sein und damit diese bisher selten genutzten Potenziale 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 Naturschutzbelangen. Weiter sind Freiflächenanlagen genehmigungsbedürftig, wodurch in der Planungsphase unter anderem Umweltverträglichkeitsprüfungen durchzuführen sind.

Im Folgenden wird ein Überblick über die derzeitigen Rahmenbedingungen und eine Potenzial-einschätzung 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 kWp eine Ausschreibungspflicht. Ab einer Größe von 100 kWp fallen die Anlagen dabei nach wie vor unter die verpflichtende Direktvermarktung (Rödl & Partner, 2017). Damit können Anlagen bis 750 kWp 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-Freiflächenanlage 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 Bad Marienberg kommen als Flächen für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen nicht in Betracht und werden auch nicht gefördert. Als Flächen für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen könnten beispielsweise die als Sondergebiete ausgewiesenen Flächen der VG in Betracht kommen sowie freie Flächen in bauplanerisch ausgewiesenen Gewerbe- und Industriegebieten. Bauplanerisch ausgewiesene Freiflächen in Gewerbe- und Industriegebieten sind für Unternehmen attraktiv, um den erzeugten Strom zur Eigenversorgung zu nutzen oder an Dritte weiter zu vermarkten.

In der Verbandsgemeinde ist derzeit in der Stadt Bad Marienberg eine Freiflächen-PV-Anlage verbaut. Für eine weitere Anlage, in der Ortsgemeinde Neunkausen, wurde der Bauantrag genehmigt.

Aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen (z. B. Ausschreibungspflicht, Struktur im Untersuchungsgebiet) ist es derzeit fraglich, ob kurz- bis mittelfristig Potenziale in den Gewerbegebieten erschlossen werden können. Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wird demnach hierfür kein quantitatives Potenzial ausgewiesen.

Darüber hinaus wäre zu untersuchen, ob an Standorten der Abwasseraufbereitung wie z.B. Kläranlagen eine Photovoltaik-Freiflächenanlage zur eigenen Stromerzeugung errichtet werden kann.



6.2.9 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 der Bundesnetzagentur herangezogen (Bundesnetzagentur, 2018).

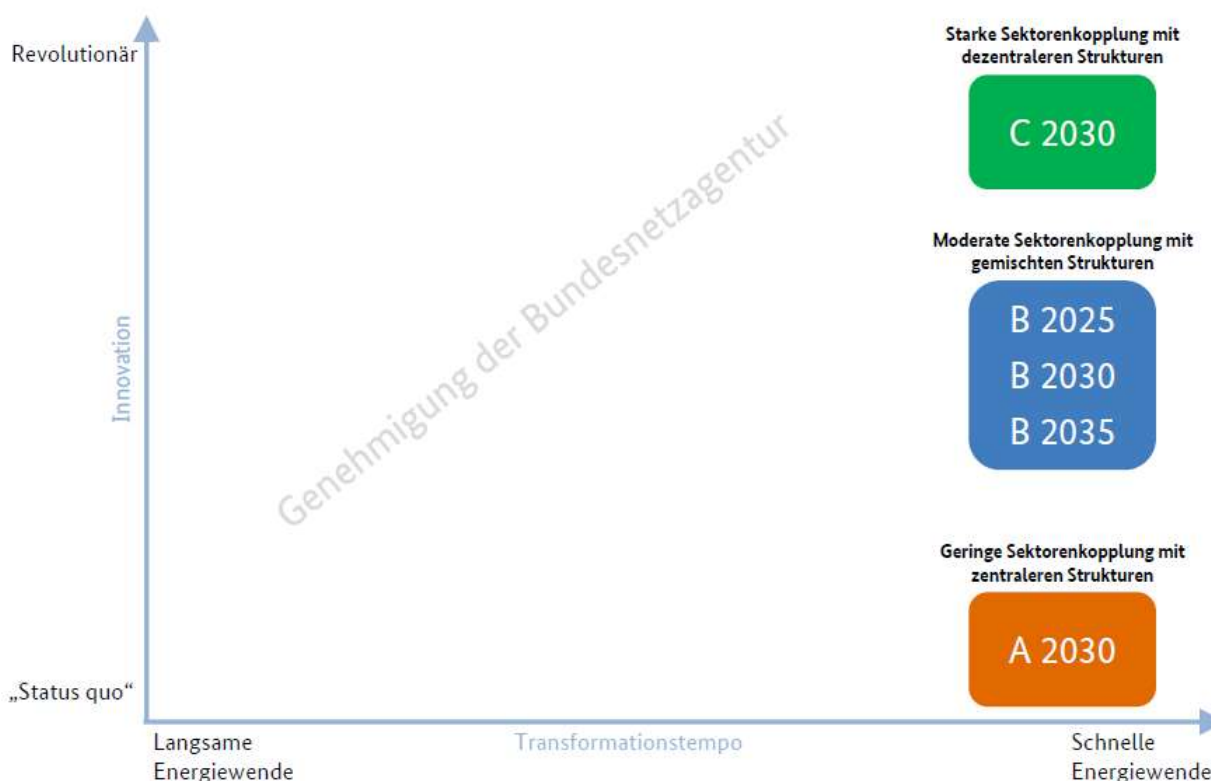


Abbildung 6-1 Szenariorahmen Netzentwicklungsplan (Bundesnetzagentur, 2018)

Die Ausbaquoten bis zum Jahr 2030 aus dem genehmigten Szenariorahmen des Netzentwicklungsplans (Bundesnetzagentur, 2018) wurden für die VG Bad Marienberg angesetzt.

Tabelle 6-5 Zubauraten aus dem Netzentwicklungsplan nach (Bundesnetzagentur, 2018)

Photovoltaik		2015	2030 A	2030 B	2030 C
Leistung		42,4	72,9	91,3	104,5
Zubau in 15 Jahren	GW		30,5	48,9	62,1
Zubau in 1 a	GW		2,0	3,3	4,1
Zubaurate pro Jahr	%		4,8	7,69	9,76



Für die Szenarien wurde dabei von den bereits installierten 10.200 kW_{el} ausgegangen. Bei der Betrachtung der Endenergie wurde von einem spezifischen Ertrag von ca. 950 kWh_{el}/kWp ausgegangen.

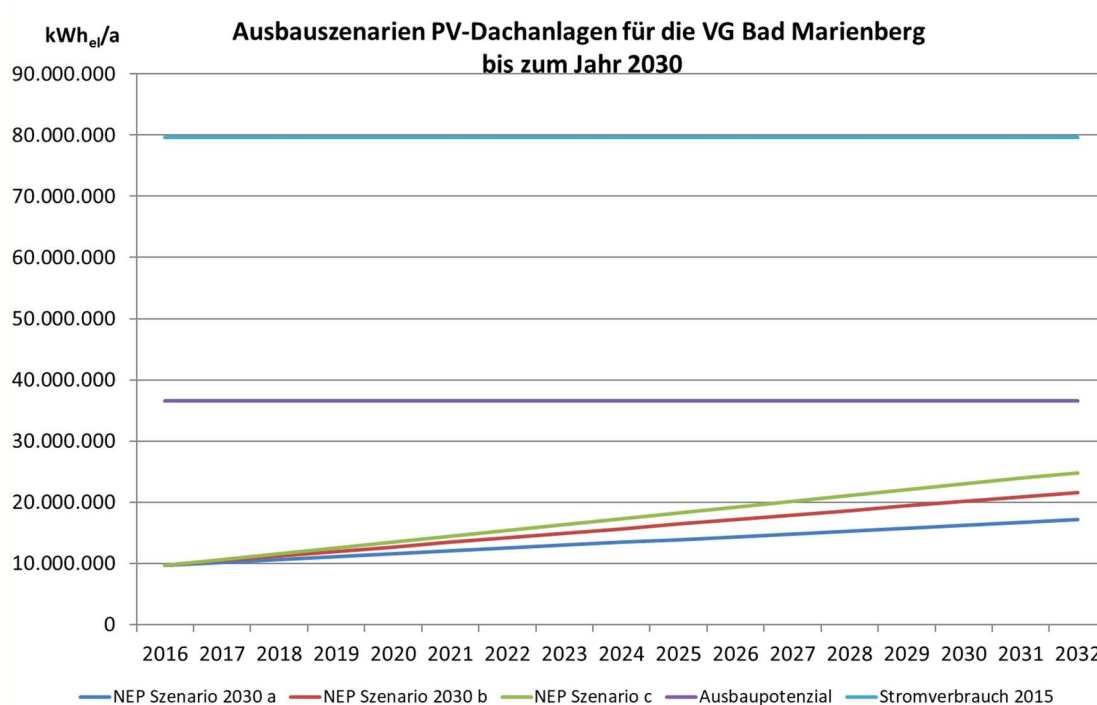


Abbildung 6-2 Ausbauszenarien PV-Dachflächen (Ertrag) für die Verbandsgemeinde Bad Marienberg

Um den derzeitigen Strom in der VG Bad Marienberg bilanziell durch PV-Anlagen decken zu können, muss die Ausbaurate deutlich erhöht und weitere PV-Potenziale wie Fassadenanlagen, Solar-Carports und Freiflächenanlagen erschlossen werden.



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, Bioabfall, Grünschnitt).

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 860 kW_{th}. Die Wärmeerzeugung beträgt rund 54.500 MWh_f/a. 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 dem Forstamt beträgt die Waldfläche im Untersuchungsgebiet 3.309 ha, wovon 21 ha Staatswald, 430 ha Privatwald und rund 2.858 ha Kommunalwald darstellen. Der jährliche nachhaltige Hiebsatz beläuft sich auf 15.420 m³ (fm) - davon 34 % Laubholz (5.174 m³) und 66 % Nadelholz (10.246 m³). Etwa 25 % des Gesamteinschlages werden als Brennholz verwendet (rund 70 – 75 % des Laubholzeinschlages); der Brennholzabsatz an Private ist jedoch rückläufig sodass grundsätzlich nach geeigneten Vermarktungsmöglichkeiten gesucht wird. Nach Aussage des Revierleiters leidet der Wald innerhalb der VG Bad Marienberg zunehmend unter Klimawandel und Trockenheit. Insbesondere der Bereich nördlich der B 414 weist einen höheren Nadelholzanteil auf und ist dadurch verstärkt betroffen.

Es sind grundsätzlich weitere Potenziale vorhanden, insbesondere im Nadelholz und bei Esche. Bei den derzeitigen Schwierigkeiten durch Borkenkäfer und Eschentriebsterben ist jedoch zunächst das Gesamtausmaß abzuwarten, um zu berechnen, inwieweit zukünftig und dauerhaft weitere Mengen bereitgestellt werden können. Zurzeit beläuft sich der Jahreseinschlag durch Käfer, je nach Ort, auf die zwei- bis zehnfache Menge des üblichen Einschlages. Diese Menge wird sich in Zukunft wieder verringern. Maßnahmen zur klimafreundlichen Ausstattung einer Ersatzaufforstung / Wiederaufforstung gestalten sich vor allem in kleinen Ortsgemeinden aufgrund der Finanzlage schwierig.



Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

Das Aufkommen an Landschaftspflegeholz wird in Anlehnung an die Biomassepotenzialstudie Hessen (Witzenhausen-Institut GmbH, 2010) anhand der Größe der Landwirtschaftsfläche im Untersuchungsgebiet und einem Faktor von 0,3 Schüttraummetern je Hektar und Jahr abgeschätzt. Tabelle 6-6 stellt die Ergebnisse der Abschätzung zusammen.

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

VG Bad Marienberg		
Herangezogene Fläche	ha	3.224
Ertragspotenzial Landschaftspflegeholz	t/a	967
Energieertrag Landschaftspflegeholz	MWh_f/a	663

Straßen-/Ufer-/Schienenbegleitgrün

Ein verfügbares und sinnvoll nutzbares Potenzial ist aufgrund der geringen Mengen und dem damit vergleichsweise hohen Bergungsaufwand nicht ausweisbar.

Altholz

Für die Bestimmung des Altholzaufkommens werden Daten aus der Landesabfallbilanz verwendet. Hier liegen Daten auf Ebene des Westerwaldkreises vor. Die Verwertung der anfallenden Mengen erfolgt in den durch den WesterwaldkreisAbfallwirtschaftsBetrieb (WAB), als kommunaler Eigenbetrieb des Kreises, betriebenen Restabfalldeponien Meudt und Rennerod. Im Jahr 2017 wurden 2.757 t Holzabfälle der Verwertung zugeführt. 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 Westerwaldkreis zur Verfügung stehen. Der Anfall an holzartigen Gartenabfällen betrug im 2017 rund 7.650 t/a auf Gebietsebene des Westerwaldkreises. (MUEEF, 2017). Der spezifische Wert liegt im Westerwaldkreis bei einer Einwohnerzahl von 200.974 bei 38,1 kg/EW*a. Über die Einwohnerzahl auf die VG Bad Marienberg berechnet wäre das ein Anfall von rund 735 t Gartenabfall im Jahr 2017.

Die Abgabe von Gartenabfällen aus Haushalten erfolgt im Westerwaldkreis über zwei Grünabfallsammelstellen (Bringsystem) und über ein Holsystem (zweimal im Kalenderjahr durchgeführte Grüngutsammeltouren).

Im Westerwaldkreis kommt der Grün- und Gartenabfallverwertung große Bedeutung zu. Die Mengen, die durch das Holsystem und die Mengen die durch Eigenanlieferungen vorhanden sind, werden u.a. dazu genutzt, um mittels Kompostierung Gartenkompost herzustellen (ca. ein Drittel der gesamten Grünabfälle). Dieser wird regional vermarktet. Auf den Deponiestandorten Meudt und Rennerod wird die in den ungenutzten Übermengen aus der Grünabfallsammlung und -kompostierung vorhandene heizwertreiche Fraktion einer Verwertung über Biomasseheiz-



kraftwerke (Fremdanlagen) zugeführt. Die Verwertung dient der Erzeugung von Strom und Wärme.

Darüber hinaus wird die dezentrale, häusliche Eigenkompostierung gefördert. Die Eigenkompostierer erhalten für ihr Engagement einen Gebührenerlass.

6.3.3 Flüssige Biomassepotenziale

Im Untersuchungsgebiet sind keine Potenziale bekannt.

6.3.4 Gasförmige Biomassepotenziale

Gasförmige Biomassepotenziale bestehen aus Klär- und Biogas, das über vergärbare Rückstände aus der Landwirtschaft, aus Abfällen oder aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen 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 Bad Marienberg wird ein Großteil als Ackerland genutzt. Energetische Potenziale zur Biogasproduktion von Dauergrünland liegen demnach nicht vor.

Bioabfall

Der gesamte Bioabfall des Westerwaldkreises (134,4 kg/EW*a in 2017) wird in der Bioabfallvergärungsanlage in Boden (Fa. Bellersheim Abfallwirtschaft Boden) verarbeitet. Durch die anaerobe Vergärung entstehende Biogase werden aufgefangen und zur Erzeugung von Strom genutzt. Im Jahr 2017 wurden rund 27.000 t Bioabfälle der Vergärung zugeführt.

Die Erfassung des Bioabfalls erfolgt zweimal monatlich im Holsystem.

Klärgas

Die Verbandsgemeindewerke Bad Marienberg betreiben derzeit insgesamt sieben Kläranlagen. Bislang sind die Potenziale des Klärgases ungenutzt. Im Jahr 2012 wurde eine Studie zur Errichtung einer Faulung auf dem Gelände der Gruppenkläranlage Bad Marienberg erstellt (damaliger Einwohneranschlusswert lag bei rund 15.000). Im Ergebnis ergab sich eine Amortisationszeit von über 30 Jahren. Daher wurde zunächst von einer Umsetzung der Maßnahme abgesehen. Bis 2025 jedoch wird mit der Kläranlage Hof auch die letzte Teichkläranlage an die zentrale Kläranlage Bad Marienberg umgebunden sein. Der Einwohneranschlusswert wird entsprechend steigen und somit eine höhere Auslastung der Kläranlage gegeben sein. Der Platz für eine Vorkläranlage sowie der Platz für einen Faulgasbehälter sind am Standort der Kläranlage Bad Marien-



berg vorhanden. Mit den neuen Einwohneranschlusswerten und vor dem Hintergrund steigender Energiekosten soll dann die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durch die Studie nochmal aufgenommen werden.

6.3.5 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 Jahr 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 Bad Marienberg an, ergibt dies im Jahr 2030 einen Anteil von ca. 39,6 bis 43,9 % der Biomasseheizungen. Bezogen auf den Anteil am Bedarf aus dem 2 % Sanierungsszenario im Jahr 2030, liegt die Erzeugung zwischen 40.000 und 44.300 MWh_f/a.

Tabelle 6-7 Ausbauszenario Holzheizungen 2030 nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015)

		AMS 2012	KS 80	KS 95
Endenergie Biomasse IST 2016	MWh _f /a	54.600	54.600	54.600
Wärmeverbrauch Haushalte 2016	MWh _f /a	152.800	152.800	152.800
Anteil	%	35,7%	35,7%	35,7%
Steigerung Anteil bis 2030	%	3,8%	5,7%	8,1%
Anteil VG Bad Marienberg 2030	%	39,6%	41,4%	43,9%
Wärmeverbrauch Haushalte 2030 (Szenario: 2 % Sanierungsrate)	MWh _f /a	101.000	101.000	101.000
Wärmeerzeugung Biomasseheizungen in 2030	MWh _f /a	40.000	41.900	44.300



6.4 Geothermie

Als Geothermie wird die unterhalb der Erdkruste gespeicherte Energie bezeichnet (PK TG, 2007). Geothermische Energie (Erdwärme) kann vielseitig eingesetzt werden. Bei der Nutzung wird prinzipiell zwischen tiefer und oberflächennaher Geothermie unterschieden. Entsprechend werden in diesem Kapitel die Nutzungsmöglichkeiten der tiefen und oberflächennahen Geothermie, deren Bestand im Untersuchungsgebiet sowie deren Potenziale dargestellt. Im Bereich der Potenziale der oberflächennahen Geothermie wird auch auf die Kalte Nahwärme als eine Möglichkeit der effizienten Wärmequellenerschließung im Verbund eingegangen.

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). In Deutschland sind ausschließlich Lagerstätten mit niedriger Enthalpie, d.h. < 200 °C, bekannt. Abhängig vom Temperaturniveau kann die Energie aus tiefengeothermischen Lagerstätten zur Stromerzeugung und/oder zu Heizzwecken genutzt 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.

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 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 Wärmeversorgung eingesetzt werden (PK TG, 2007). Technisch gesehen können Tiefe Erdwärme-



sonden 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 abgeteuften Bohrungen (Industrie- oder Forschungsbohrungen) erstellt und zeigen die Temperaturverteilung in Deutschland in einer Tiefe von 3.000 Metern. Der Großteil der Temperaturdaten stammt aus Explorationsbohrungen der Kohlenwasserstoffindustrie. In Hessen ist festzustellen, dass der Bereich des Oberrheingrabens auffällig gute Temperaturen aufweist. Im Untersuchungsgebiet lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu, sodass zunächst keine Potentiale im Bereich der Tiefengeothermie zu erwarten sind.

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. 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.

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

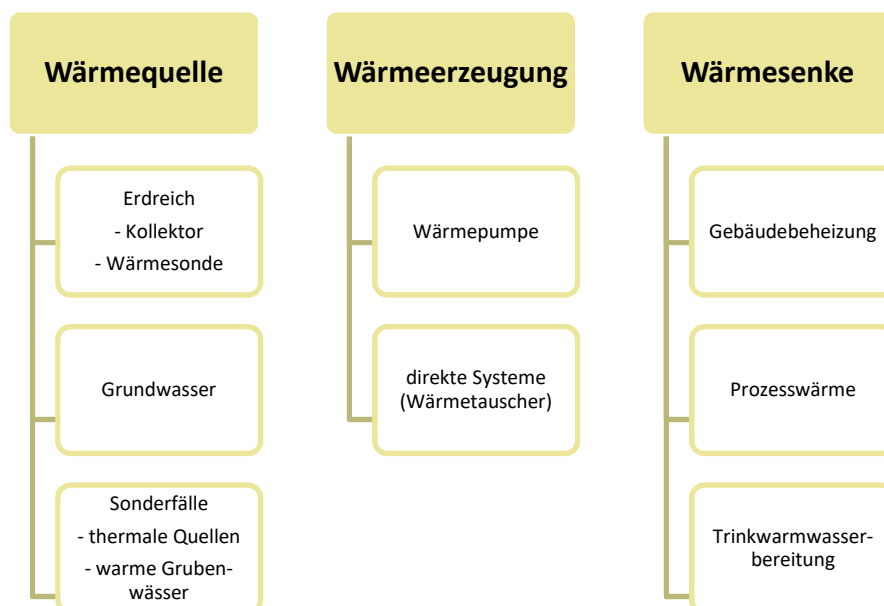


Abbildung 6-3 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie

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).

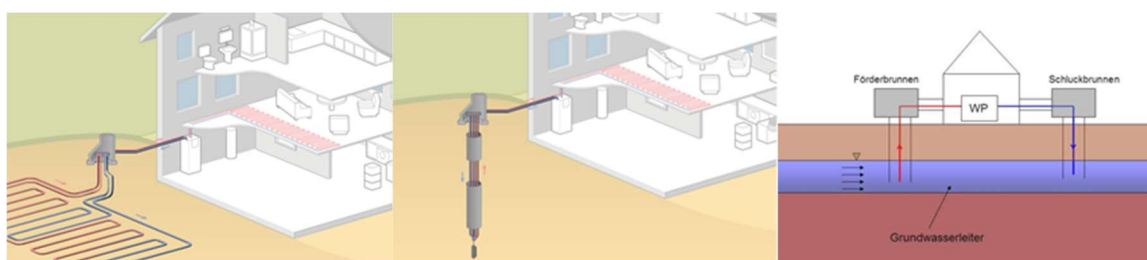


Abbildung 6-4 Erdwärmekollektoranlage, Erdwärmesonde und Erdwärmenutzung mittels Grundwasser

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 üblicherweise 100 m tief abgeteuft. Erdwärmesondensysteme sind unabhängig von Witterungsein-



flüssen, da sie hauptsächlich Energie nutzen, die aus dem terrestrischen Wärmestrom stammt. Sie eignen sich ebenfalls zur passiven Gebäudetemperierung.

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.

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.

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).

Erdwärmekollektoren werden in geringer Tiefe (ca. 1-2 m unter der Erde) unterhalb der Frostgrenze verlegt. 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).

Kalte Nahwärme

Nach dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich müssen alle Neubauten einen definierten Anteil ihres Wärmebedarfs mit Erneuerbaren Energien decken (§3 (EE-WärmeG, Erneuerbare Energien Wärmegesetz 2011, 2015)). Die Investitionskosten zur Erstellung eines Heizsystems mit Erdwärmesonden liegen über denen konventioneller 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 nicht immer ausgleichen. Daher amortisieren sich höhere Investitionen vor allem in Gebäuden mit höherem absolutem Wärmeverbrauch, im Neubaufall insbesondere in größeren Gebäuden. Alternativ zur oft nicht wirtschaftlichen Erschließungen von Neubaugebieten mit (warmen) Nahwärmenetzen und dadurch, dass vielfach keine Verlegung von Erdgasinfrastruktur stattfindet, werden meist Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert (vgl. Abbildung Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen). Nachteile dieser Art der Wärmepumpe liegen jedoch in einer hohen Geräuschentwicklung und einem geringeren Wirkungsgrad als Erd- und Wasserwärmepumpen.

Kalte Nahwärme stellt dezentralen Wärmepumpen eine im Vergleich zur Luft deutlich effizientere Wärme- und Kältequelle zur Verfügung. Kalte Nahwärmenetze unterscheiden sich von her-



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

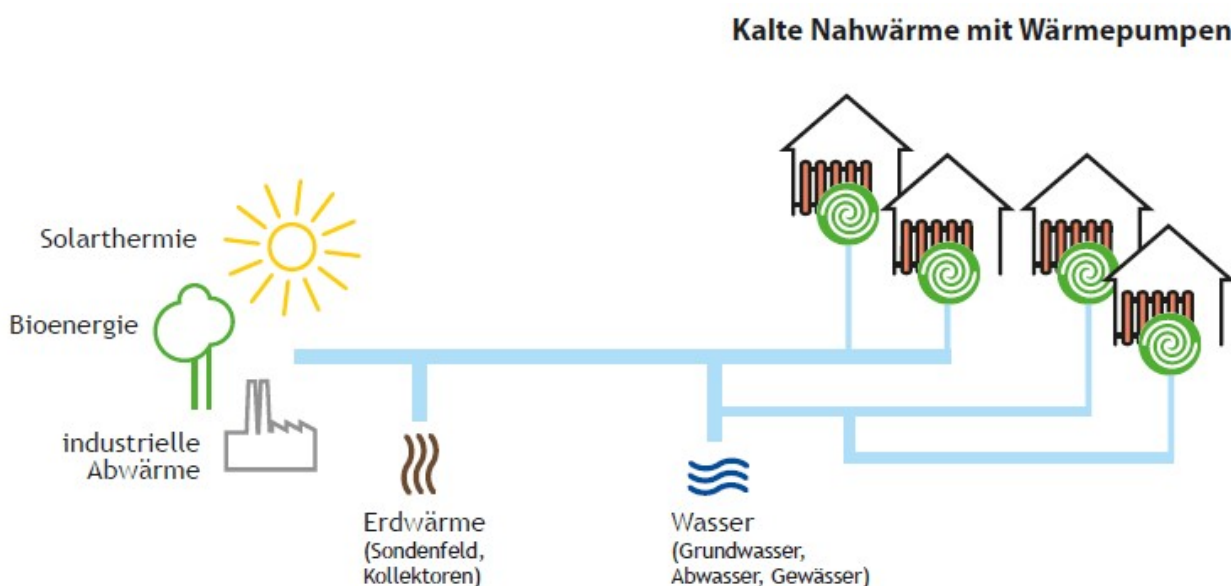


Abbildung 6-5 Schema kaltes Nahwärmenetz (BWP, <https://www.waermepumpe.de/>, 2019)

Kalte Nahwärmenetze sind insbesondere für Neubaugebiete oder Gebiete mit energetisch umfassend modernisierter Bebauung eine Chance. Durch 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. Ein solcher Effizienzgewinn führt zu geringerem Stromverbrauch im Vergleich bspw. zur Luft/Wasser-Wärmepumpe und somit eingesparten Kosten, über die eine Finanzierung des Netzes ermöglicht wird.

Eine Herausforderung liegt jedoch in (unsanierten) Bestandsgebäuden. Diese weisen eine meist hohe Vorlauftemperatur der Heizung und einen höheren Wärmebedarf auf. Der dadurch höhere Stromverbrauch der Wärmepumpe führt zu höheren Stromkosten. Hinzu kommt, dass im Vergleich zu Erdgas, das seit langem auf einem relativ konstanten günstigen Preisniveau bleibt, die Strompreise und dadurch die Nebenkosten für den Endverbraucher seit Jahren stetig ansteigen. Der Einsatz einer Wärmepumpe ist somit wirtschaftlich schwieriger als im Neubau. Würden die Stromnebenkosten sinken, würde dies die Installation einer Wärmepumpe begünstigen. Die Änderungen der politischen Rahmenbedingungen wurden bspw. im Rahmen der 90. Umweltministerkonferenz im Juni 2018 diskutiert. In deren Beschluss wird die Bundesregierung aufgefor-

dert, insbesondere eine Senkung der finanziellen Belastung auf den Stromverbrauch anzugehen.

Außenluft als Wärmequelle ist die am einfachsten zu nutzende, da sie überall unbegrenzt zur Verfügung steht und ohne jede Genehmigung nutzbar ist. Die Außenluft wird durch einen Ventilator angesaugt, durch den Verdampfer der Wärmepumpe geblasen und der Luft dabei die Wärme entzogen (Ochsner, Wärmepumpen in der Heizungstechnik, 2007).

Sonstige: Sonderfälle der Wärmequellen sind thermale Quellen und warme Grubenwässer, die unter Umständen ein hohes geothermisches Potenzial aufweisen können, sowie industrielle Abwärme und Abwasser.

Wärmeerzeugung / Wärmepumpe

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 wird 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 6-6 eine solche Anlage.

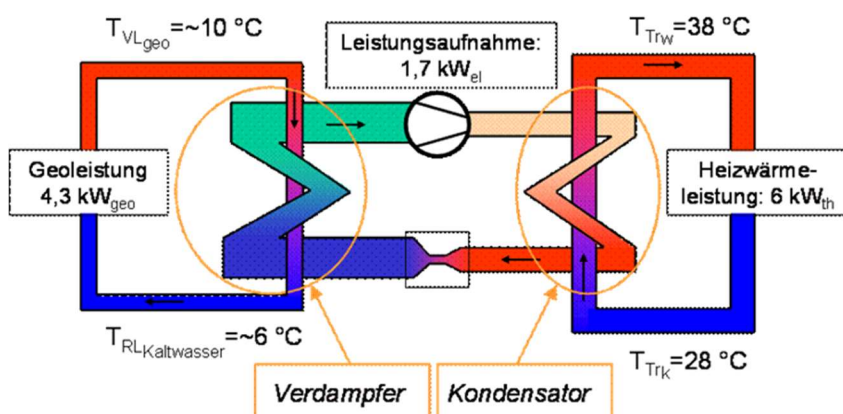


Abbildung 6-6 Schema Kompressionswärmepumpe

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.

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 6-7 wurde die Leistungszahl für verschiedene Heizsystemtemperaturen in Abhängigkeit von der Quellentemperatur aufgetragen.

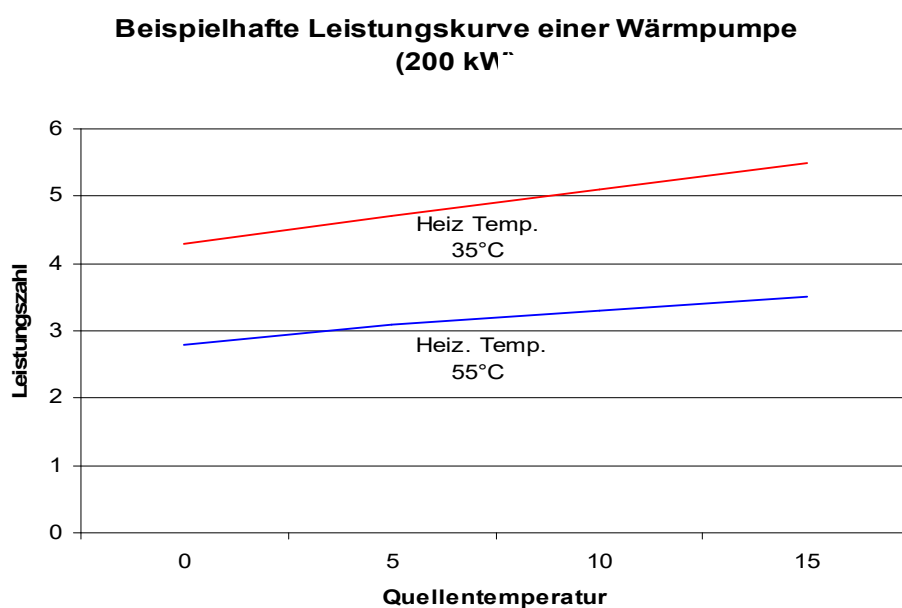


Abbildung 6-7 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senktemperatur Quelle: eigene Darstellung TSB nach Herstellerangaben von (Waterkotte, 2009)

Die rote Linie stellt eine Leistungskurve für eine Heizsystemtemperatur (Vorlauf) von 35 °C dar, die blaue Linie symbolisiert eine Leistungskurve für eine Heizsystemtemperatur (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). Da die Jahresarbeitszahl auf reellen 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.

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.

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.

6.4.3 Bestand geothermischer Heizungssysteme

In der Verbandsgemeinde Bad Marienberg werden ca. 2.500 MWh_f/a Wärme durch Wärmepumpen zur Verfügung gestellt. Dies entspricht 1,4 % 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 6-8), lag der Anteil der verkauften erdgekoppelten Wärmepumpen im Schnitt bei ca. 37 %. Wird die gleiche Verteilung für die VG Bad Marienberg angesetzt, kann eine Wärmebereitstellung von rund 900 MWh_f/a durch erdgekoppelte Wärmepumpen angenommen werden.



Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2011 bis 2017

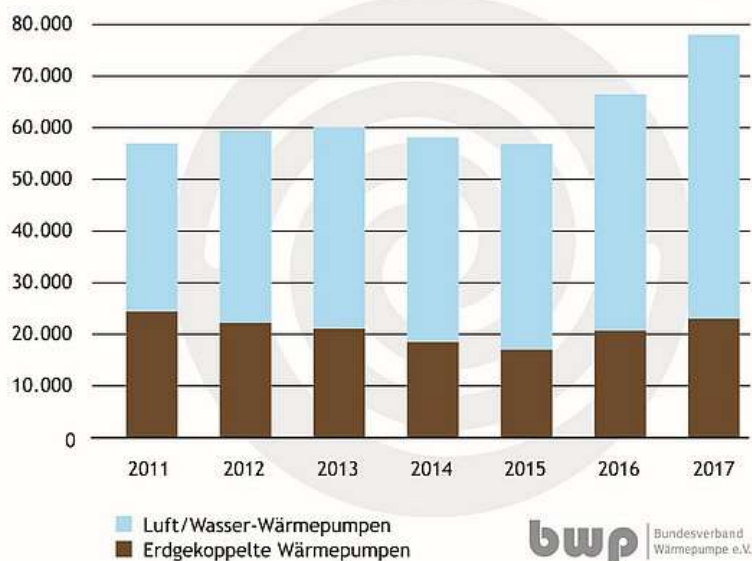


Abbildung 6-8 Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2018)

6.4.4 Potenziale der oberflächennahen Geothermie

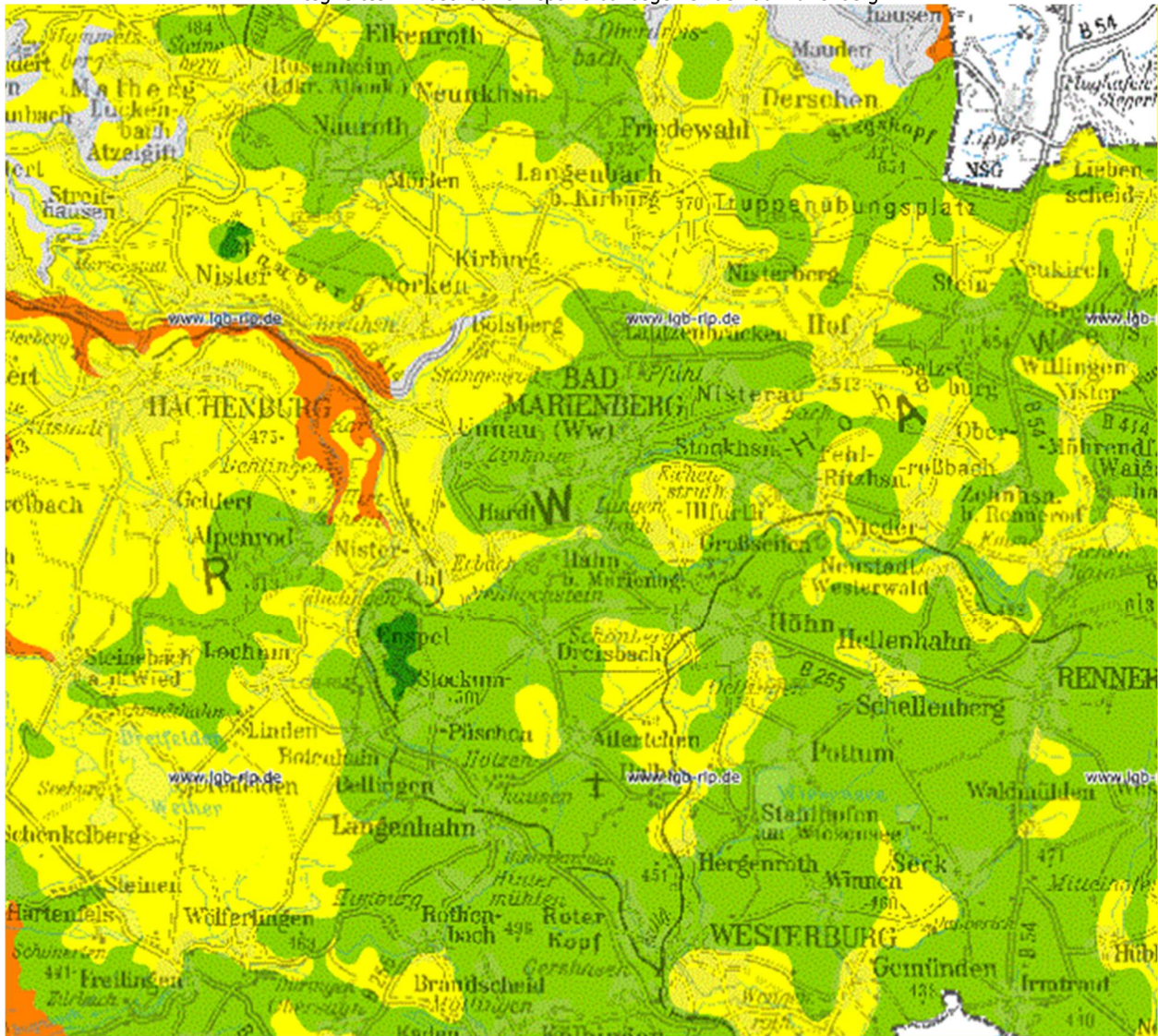
Für eine Beurteilung der geothermischen Potenziale eines Untersuchungsgebietes sind bestimmte Kriterien relevant, die eine Einschätzung hinsichtlich Eignung des Gebietes für die Errichtung von Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder der Erdwärmeförderung über Grundwasser erlauben. Im Bereich der Erdwärmekollektoren sind dies die Wärmeleitfähigkeit sowie der Wasserhaushalt der Böden und die damit verbundene Wärmeentzugsleitung. Je höher diese einzustufen ist, desto besser sind die Böden geeignet.

Um Erdwärme mittels Grundwasser zu fördern, ist eine hohe Grundwasserergiebigkeit in nicht allzu großer Tiefe erforderlich sowie für eine gute Eignung des Gebietes ein geringer Grundwasserflurabstand wichtig.

Nach (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017) liegt die Wärmeleitfähigkeit der Böden, die ein wichtiges Kriterium zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren ist, in der VG Bad Marienberg zwischen 1,0 und 1,4 W/mK.



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg



- flachgründige Standorte: anstehendes Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe
- < 1,0
- 1,0 bis < 1,2
- 1,2 bis < 1,4
- 1,4 bis < 1,6
- 1,6 bis < 1,8

Abbildung 6-9 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der VG Bad Marienberg
Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2018)

- gut bis sehr gut geeignet: grund- und staunasse Böden
- geeignet: tiefgründige Böden ohne Vernässung
- meist weniger geeignet: flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt

Abbildung 6-10 zeigt, dass ein Großteil der VG Bad Marienberg zur Installation von Erdwärmekollektoren gut bis sehr gut geeignet (grüne Fläche) oder geeignet ist (beige Fläche).



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

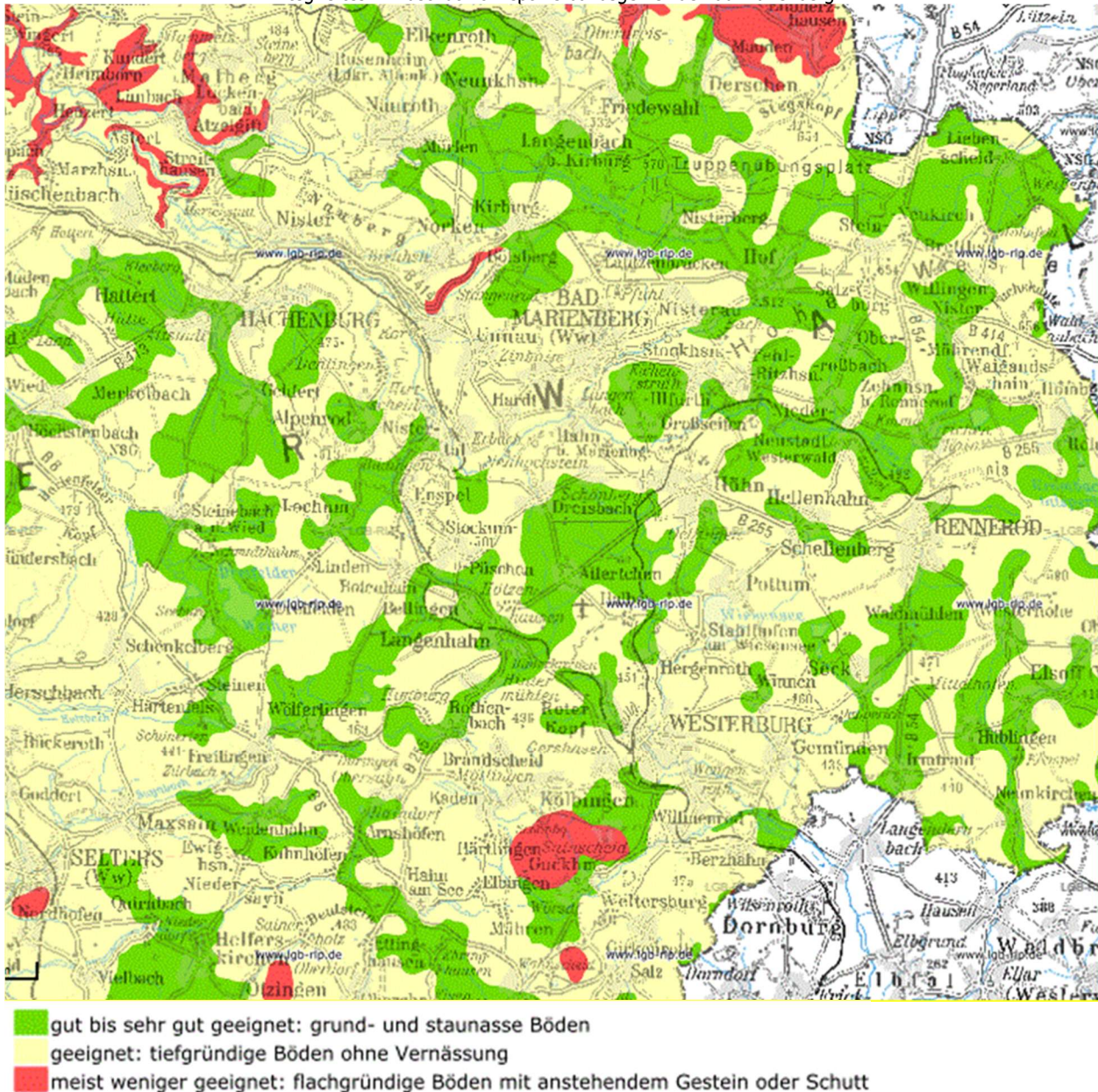


Abbildung 6-10 Einschätzung der Eignung des Untersuchungsgebietes für den Einsatz von Erdwärmesonden in der VG Bad Marienberg Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2018)

Nach dem Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetzes (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 Bad Marienberg zu einem großen Teil mit Standardauflagen genehmigungsfähig (hellgrüne Fläche). Zusätzlich sind Hinweise zu den Untergrundverhältnissen verfügbar. Insbesondere im Bereich der Ortsgemeinden Nisterau, Stockhausen-Illfurth, Großseifen, Hardt, Kirburg und Hahn, gibt es Gebiete, in denen Erdwärmesonden nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig sind (rote Flächen).

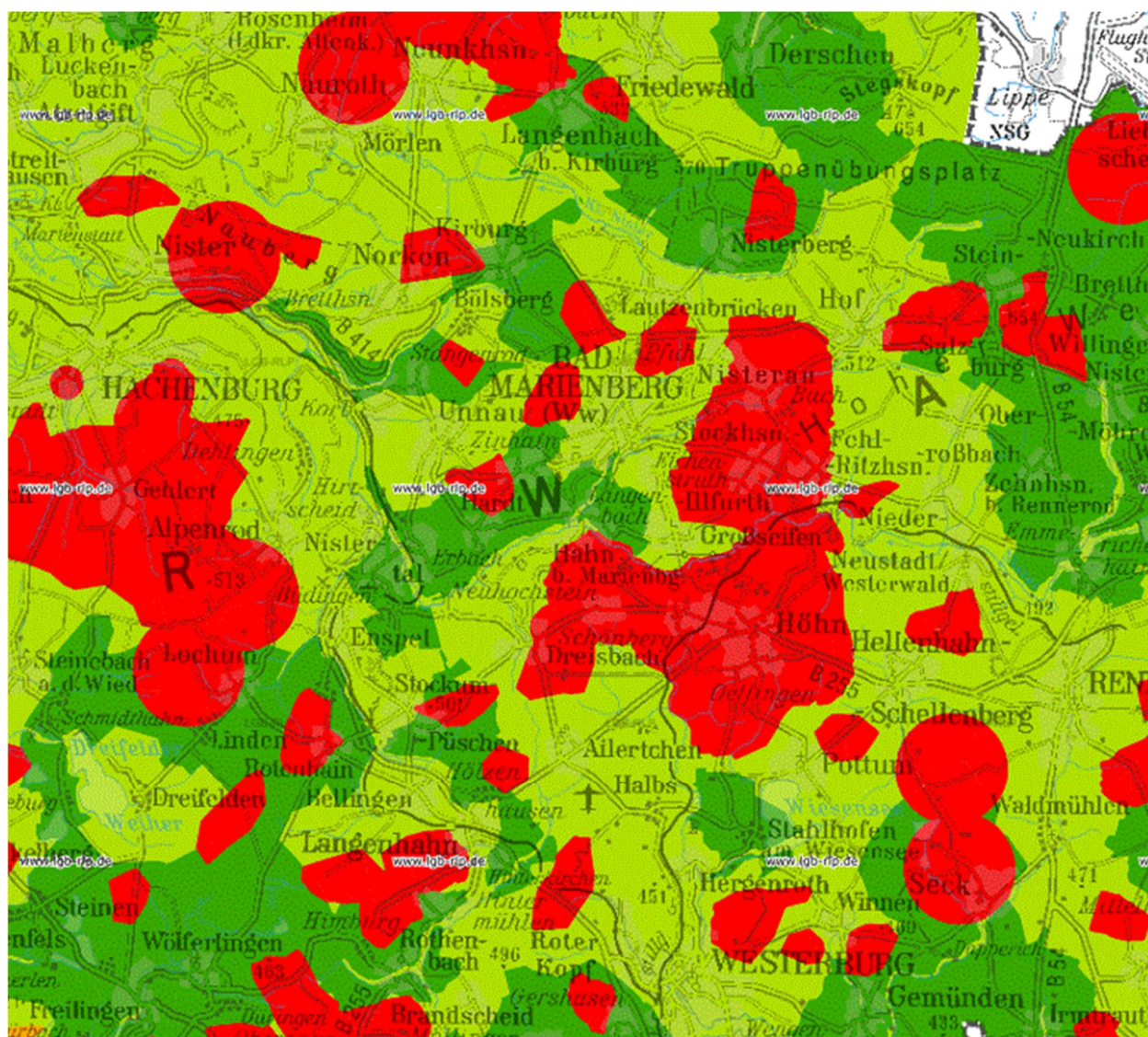


Abbildung 6-11 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der VG Bad Marienberg Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2018)

Der Großteil der VG Bad Marienberg weist eine geringe bis mittlere Grundwasserergiebigkeit auf. Im Bereich der Ortsgemeinden Nisterau, Hof, Stockhausen-Illfurth, Großseifen, Hahn b. Marienberg und Fehlr-Ritzhausen existiert jedoch auch eine Fläche mit einer mittel bis 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 ausgegangen werden (vgl. hierzu nachstehende Abbildung).

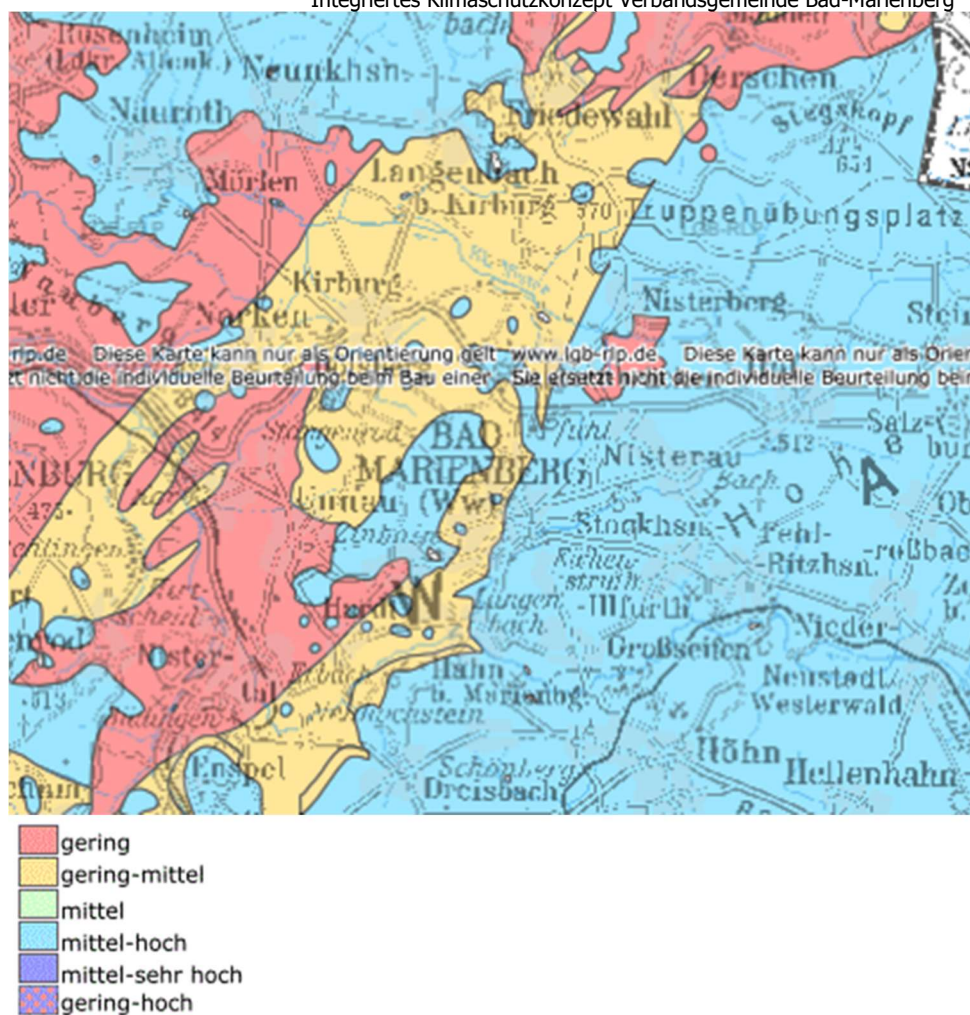


Abbildung 6-12 Grundwasserergiebigkeit in der VG Bad Marienberg Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2018)

6.4.5 Ausbaupotenziale Geothermie

Für das Gebiet der Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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 in großen Teilen des Gebietes der VG Bad Marienberg errichtet werden; nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig sind Erdwärmesonden in einzelnen Bereichen der VG, u.a. im Bereich der Ortsgemeinden Nisterau, Stockhausen-Ilfurth, Großseifen, Hardt, Kirburg und Hahn.

In der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ schwankt die Zunahme des Anteils der Wärmepumpen am Endenergieverbrauch Wärme in Gebäuden von 2015 bis 2050 je nach Szenario zwischen 20,6 % und 27,4 % (Öko-Institut & Fraunhofer, Klimaschutzszenario 2050, 2015). Der Anteil in der VG Bad Marienberg würde, den gleichen Ausbau im Jahr 2050 vorausgesetzt, auf



ca. 22,2 bis 29,1 % 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 110.240 MWh_f/a. Bei einem Anteil von 22,2 % werden dementsprechend 24.500 MWh_f/a durch Wärmepumpen erzeugt.

Tabelle 6-8 Ausbauszenario erdgekoppelte Wärmepumpen VG Bad Marienberg nach (Öko-Institut & Fraunhofer, Klimaschutzscenario 2050, 2015)

		AMS 2012 ³	KS 80	KS 90
Wärmeerzeugung Wärmepumpe (2016)	MWh _f /a	2.550	2.550	2.550
Wärmeverbrauch Haushalte VG Bad Marienberg (2016)	MWh _f /a	152.800	152.800	152.800
Anteil Umweltwärme	%	1,7%	1,7%	1,7%
Anteil Luftwärmepumpen	%	1,1%	1,1%	1,1%
davon erdgekoppelte Systeme (bei Annahme 37 % nach bwp)	%	0,6%	0,6%	0,6%
Steigerung Anteil bis zum Jahr 2050 nach (Öko-Institut & Fraunhofer, Klimaschutzscenario 2050, 2015)	%	20,6%	20,4%	27,4%
Anteil am Wärmeverbrauch 2050	%	22,2%	22,0%	29,1%
Wärmeerzeugung Wärmepumpen 2050 (je nach Szenario bezogen auf Verbrauch 2050 bei 0,75%, 2 % oder 3 % Sanierungsrate)	MWh _f /a	24.500	13.500	7.320

³ AMS: Aktuelles-Maßnahmen-Szenario (Ist-Stand der energie- und klimapolitischen Rahmensetzung, Berücksichtigung aller Maßnahmen, die bis Oktober 2012 ergriffen worden sind, und deren Fortschreibung bis zum Jahr 2050)

KS 80: Klimaschutzscenario 80 (Die im Energiekonzept der Bundesregierung im Jahr 2010/2011 formulierten Ziele für Treibhausgasemissionen, erneuerbare Energien und Energieeffizienz sollen möglichst erreicht werden. Für das Treibhausgasziel wird der weniger ambitionierte Wert angesetzt.)

KS 95: Klimaschutzscenario 95 (95 % Minderung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 bezogen auf das Jahr 1990)

(Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015)



6.5 Wasserkraft

Die Wasserkraft wird deutschlandweit in ca. 7.300 Kraftwerken genutzt, indem potenzielle in 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 derzeitig marktverfügbaren Anlagen sind allerdings noch nicht überall einsetzbar. Zur Kleinwasserkraft zählen auch Wasserkraftanlagen an historischen Mühlenstandorten. Diese Anlagen verfügen i.d.R. über kleine Wasserkraftleistungen kleiner 1 MW_{el} Leistung. Der Anteil dieser Kleinwasserkraftwerke am Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet ist zwar verschwindend gering, dennoch stellen Sie einen wichtigen Beitrag zur lokalen (Eigen-)Stromversorgung von Haushalten. Neben der Umwandlung in elektrische Energie erbringen diese Anlagen auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz, da das Aufstauen des Wassers den Abfluss im Unterlauf eines Flusses reguliert. Zudem tragen der Erhalt und die Pflege von Mühlgräben sowie der weiteren Gewässerbereiche mit ihrem Bestand an Pflanzen zum Landschaftsbild und zum Schutz der Artenvielfalt bei.

6.5.1 Bestandsanalyse Wasserkraft

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine Gewässer der 1. Ordnung. Mit der Nister, Kleinen Nister und Schwarzen Nister befinden sich in der VG Bad Marienberg drei Gewässer der 2. Ordnung. Darüber hinaus gibt es im Verbandsgemeindegebiet noch zahlreiche Gewässer der dritten Ordnung. Die Gewässer sind für die Wasserwirtschaft von erheblicher Bedeutung. In der nachstehenden Tabelle sind die Gewässer der 2. Ordnung in der VG Bad Marienberg dargestellt.

Tabelle 6-9 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2019))

Gewässername	Länge* (*geschätzt im VG-Gebiet)	Gewässerordnung
Nister	ca. 16 km	2. Ordnung
Kleine Nister	ca. 4 km	2. Ordnung
Schwarze Nister	ca. 6 km	2. Ordnung



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

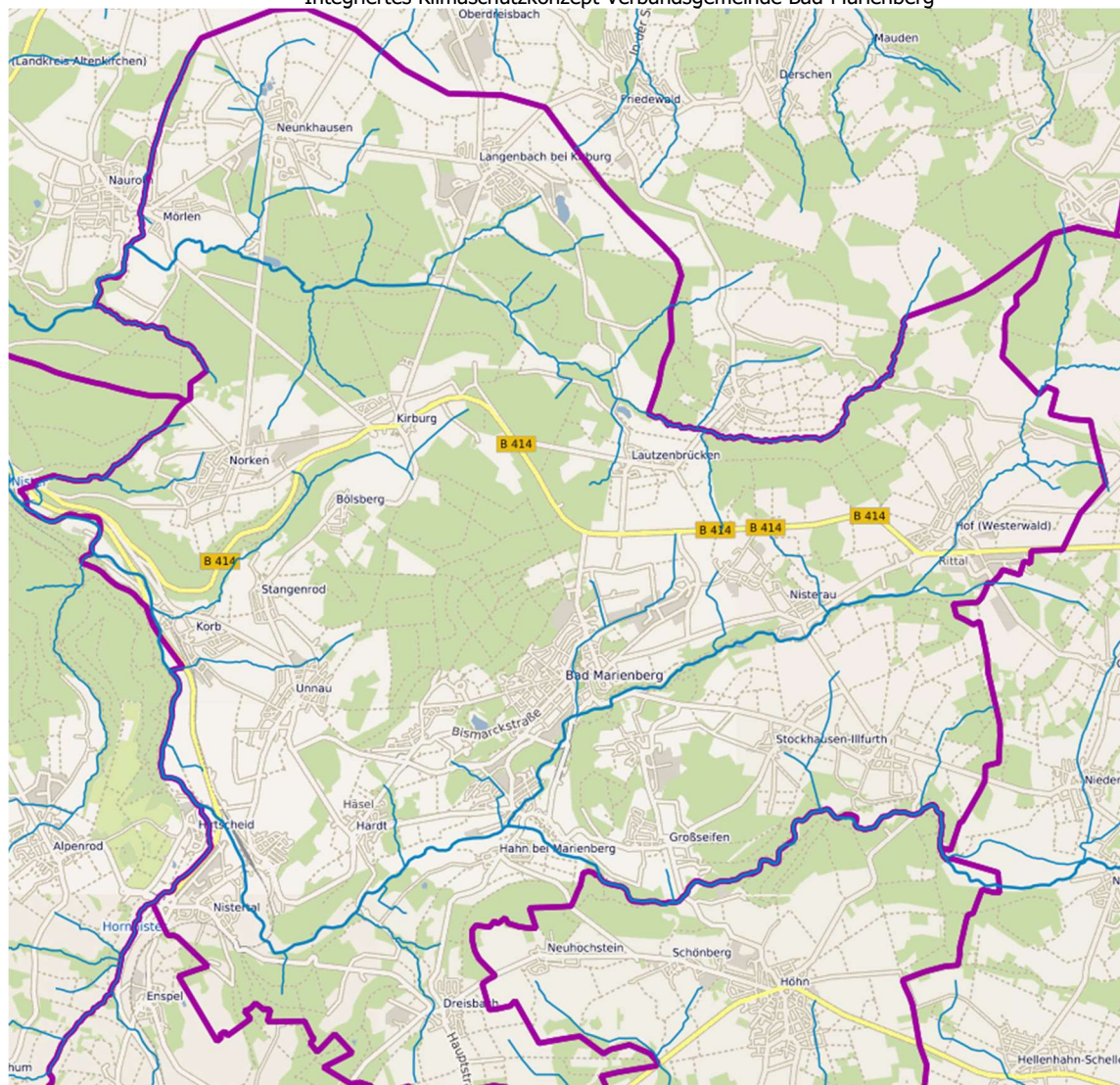


Abbildung 6-13 Gewässer in der VG Bad Marienberg (verändert nach (MULEWF, 2019))

Im Untersuchungsgebiet existieren drei Wasserkraftanlagen zur Nutzung der Wasserkraft. Diese befinden sich an der Nister und der Schwarzen Nister (LUWG, Querbauwerkeinformationssystem Rheinland-Pfalz, 2018).

Tabelle 6-10 Wasserkraftanlagen im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2019))

Anlage (OG)	Gewässer	Nutzung
Büdingen Mühle, Talmühle (Hirtscheid, Nistertal)	Nister	in Betrieb
WKA Fahrt Gerechtsame (Hahn bei Bad Marienberg)	Schwarze Nister	in Betrieb
WKA aus EEG 2012 (Bad Marienberg)	Schwarze Nister	in Betrieb



Es bestehen zudem Querbauwerke (z. B. Durchlass/Verrohrung, Abstürze, Rampe/Gleite), die jedoch überwiegend nicht der Energiegewinnung dienen.

6.5.2 Potenziale Wasserkraft

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

Potenziale in der Modernisierung bestehender Anlagen im Hinblick auf einen deutlich spürbaren Einfluss auf die Stromerzeugung werden 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 Gewässern 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 Erneuerbare-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.

Das nicht zur Trinkwasserversorgung genutzte, überlaufende Wasser aus dem Stollen „Alexandria“ fließt über einen rund 5 m hohen Absturz in die Schwarze Nister. Hier besteht ein Wasserkraftpotenzial von rund 11 kW, das bislang ungenutzt ist. Das in Kapitel 4.2.1 erwähnte, jedoch nicht genehmigte, Fördervorhaben sah hier den Bau einer Wasserkraftanlage vor (Wasserkraftschnecke oder Pumpe als Turbine).



6.5.3 Ausbauszenario Wasserkraft

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

6.6 Kraft-Wärme-Kopplung

In der Verbandsgemeinde Bad Marienberg sind derzeit Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken entsprechend der Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) mit einer elektrischen Gesamtleistung von rund 240 kW_{el} und einer Wärmeleistung von rund 560 kW_{th} installiert.

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 vergangenen Jahren ein stetiger Ausbau an KWK-Anlagen. Entwickelt sich der Zubau der Anlagen im selben Trend weiter, so würden bis zum Jahr 2030 in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg schätzungsweise 0,6 MW_{el} (elektrische Leistung) und ca. 1,05 MW_{th} (Wärmeleistung) installiert sein.



7 Akteursbeteiligung zur Maßnahmenentwicklung

Ein wesentlicher Baustein im kommunalen Klimaschutzprozess ist die Einbindung relevanter Akteure, die Akteursbeteiligung. Mittels frühzeitiger Einbindung soll sichergestellt werden, dass einerseits das vor Ort vorhandene Wissen in den Prozess einfließen und andererseits bereits frühzeitig auf etwaige Bedenken reagiert werden kann. So wird beizeiten der Grundstein für die Entwicklung von realistisch umsetzbaren Maßnahmen gelegt. Die Identifikation mit und Akzeptanz für die entwickelten Ideen beeinflussen in den nächsten Schritten dann den Erfolg der Umsetzung von Maßnahmen.

7.1 Beschreibung der Akteure in der VG Bad Marienberg

Relevante Akteursgruppen im Klimaschutz der VG Bad Marienberg sind z. B.

- Bürgerinnen und Bürger
- Kommunalpolitik und -verwaltung
- Kommunale Unternehmen
- Schulen und Kitas
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie
- Land- und Forstwirtschaft
- Lokale Energieversorger
- Finanzinstitute
- Verbände, Vereine sowie weitere Netzwerke
- Interessenvertretungen wie Kammern und Innungen

Diese Schlüsselakteure und ihre jeweilige Rolle werden im Folgenden genauer beschrieben.

7.2 Partizipative Konzepterstellung

7.2.1 Projektgruppe

Die **Projektgruppe** wurde gegründet, um die Erarbeitung des Konzeptes steuernd zu begleiten. So wurde die Projektgruppe regelmäßig über Zwischenergebnisse informiert und traf auf diesen Grundlagen Entscheidungen hinsichtlich der Schwerpunktsetzung für das Konzept. Die Projektgruppe setzte sich zusammen aus Vertreterinnen und Vertretern des Verbandsgemeinderates bzw. der Parteien, dem Leiter der Verbandsgemeindewerke, dem Verbandsgemeindebürgermeister sowie zweier Mitarbeiter der Verwaltung. Die Planungsbüros waren auf den Projektgruppentreffen ebenfalls mit jeweils einer Person vertreten.

Die Projektgruppe hat sich im Laufe der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes vier Mal getroffen.

Datum	Veranstaltung
13.06.2019	1. Sitzung Projektgruppe
20.08.2019	2. Sitzung Projektgruppe
17.10.2019	3. Sitzung Projektgruppe
28.11.2019	4. Sitzung Projektgruppe



7.2.2 Öffentliche Veranstaltungen

Öffentliche Veranstaltungen fanden zur Information von Bürgerinnen und Bürgern zum Klimaschutzkonzept statt. Im Rahmen der **Auftaktveranstaltung** am 03.09.2019 wurden alle Interessierten über die Ziele und Herangehensweise eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Verbandsgemeinde Bad Marienberg informiert. Dazu wurden persönliche Einladungen verschickt und die Veranstaltung wurde auf der Titelseite des Wäller Blättchens beworben.

So konnte Bürgermeister Heidrich an dem Abend etwa 50 Anwesende in der Stadthalle Bad Marienberg begrüßen. Nachdem einige Zwischenergebnisse aus der Energie- und Treibhausgasbilanz vorgestellt und auch das bisherige Engagement der Verbandsgemeinde Bad Marienberg im Themenfeld Klimaschutz und Energiesparen gewürdigt wurden, berichtete der Klimaschutzmanager aus der benachbarten Verbandsgemeinde Hachenburg von seiner Arbeit gefolgt von einem Energieberater der unabhängigen Verbraucherberatung, der die Angebote für private Haushalte vorstellte. Danach hatten die Anwesenden die Möglichkeit, eigene Ideen und Ansätze für künftige Klimaschutzmaßnahmen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg zu formulieren.

Die Westerwälder Zeitung berichtete in einem halbseitigen Artikel über die Veranstaltung.

Im Rahmen einer **öffentlichen Abschlussveranstaltung**, die am 28.01.2020 im großen Sitzungssaal der Verbandsgemeinde stattfand, wurden die Ergebnisse des Konzeptes der Öffentlichkeit vorgestellt. Auch zu dieser Veranstaltung erfolgte neben persönlichen Einladungen die allgemeine Einladung über die Pressestelle. Etwa 50 Personen sind der Einladung gefolgt. In einem kurzen Blitzlicht konnte unter den Teilnehmenden Schulleitungen und Lehrkräfte, Kita-Leitungen und -Mitarbeiterinnen, Ortsbürgermeister und Unternehmer sowie am Klimaschutz Interessierte ausgemacht werden.

Herr Heidrich begrüßte zunächst die Anwesenden und schildert die einzelnen Etappen, deren Anfänge auf das Frühjahr 2018 zu datieren sind, bis zur Abschlussveranstaltung des integrierten Klimaschutzkonzeptes.

Es folgte die Präsentation von Bausteinen, Methodik und den zentralen Ergebnissen des Konzeptes. Bis zur Abschlussveranstaltung wurden in sechs Handlungsfeldern 33 Maßnahmen erarbeitet, die in wenigen Sätzen vorgestellt wurden. Anschließend berichteten zwei Referenten von ihren Erfahrungen in ganz unterschiedlichen Maßnahmen in der Elektromobilität aus der kommunalen Praxis.

7.2.3 Workshops

Die Projektgruppe sprach sich bereits frühzeitig für die Schwerpunkte aus, die im Rahmen von Workshops bearbeitet werden sollten.

- Am **26.09.2019** fand ein Fachworkshop für Vertreterinnen und Vertreter von **Bildungseinrichtungen** in der Verbandsgemeinde statt. Ziel dieses Workshops war es,



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

zum einen in Erfahrung zu bringen, inwiefern die Felder Klimaschutz und Energiesparen bereits heute eine Rolle spielen und wo Ansätze für Maßnahmen im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes ausgemacht werden können.

- Die **Ortsgemeinden und die Stadt Bad Marienberg** haben eine bedeutende Rolle für die Initiierung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Aus diesem Grund wurden zwei Veranstaltungen für die politischen Vertretungen der Ortsgemeinden und der Stadt geplant und durchgeführt. Im ersten Teil, der am **17.10.2019** stattfand, wurden alle Themen vorgestellt, die im Handlungsfeld einer Ortsgemeinde bzw. der Stadt liegen. Die Themen, die sich in der anschließenden Diskussion als interessant für die Anwesenden erwiesen, wurden in einem zweiten Workshop am **14.11.2019** intensiviert und vertieft.

7.2.4 Expertengespräche

Im Rahmen der Konzepterstellung fanden über die formellen Veranstaltungen hinaus auch drei Expertengespräche statt, um gezielt einzelne Akteure in den Prozess einzubinden. Zu nennen sind hier jeweils ein Gespräch mit Herrn Hombach, Leiter der VG-Werke, Herrn Panthel, Revierleiter Forstrevier Bad Marienberg und Herrn Koch, Geschäftsführer der Marienbad GmbH.

Die wesentlichen Ergebnisse aus den jeweiligen Gesprächen sind den folgenden Kapiteln des Berichts zu entnehmen:

- Gespräch mit Herrn Hombach, Leiter VG-Werke: Kapitel 4.8 und Kapitel 4.9
- Gespräch mit Herrn Panthel, Revierleiter Forstrevier Bad Marienberg: Kapitel 6.3.2
- Gespräch mit Herrn Koch, Geschäftsführer der Marienbad GmbH: Kapitel 4.10

Darüber hinaus wurden aus den Ergebnissen und Ideen Maßnahmen erarbeitet.

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 von Workshops und Projektgruppentreffen wurden Maßnahmen erarbeitet, die für den Klimaschutz in der VG Bad Marienberg mit der Stadt und ihren Ortsgemeinden sinnvoll sind. Weitere Maßnahmenvorschläge kamen 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 VG Bad Marienberg.

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

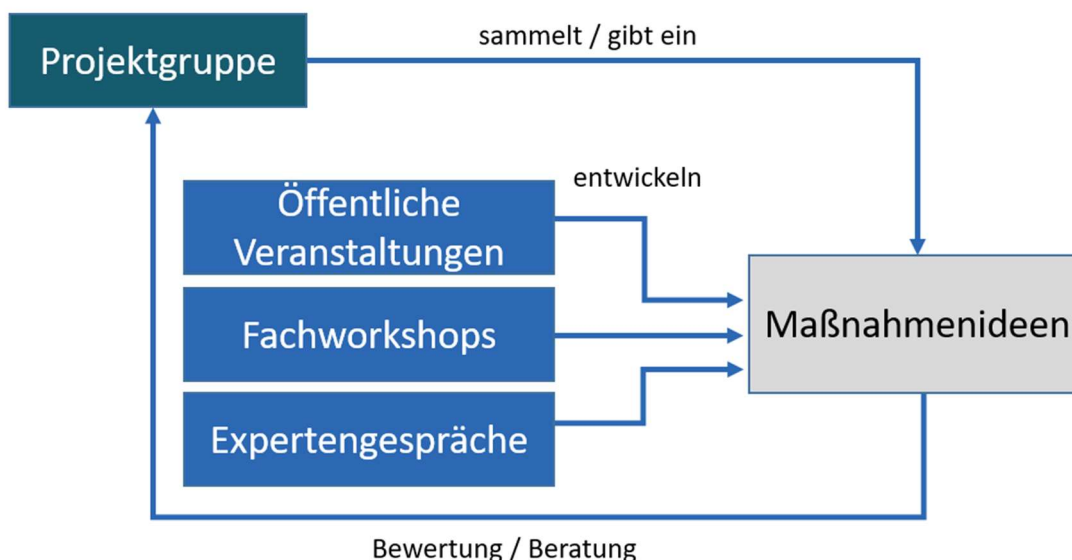


Abbildung 8-1 Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen

In Abstimmung mit der Verwaltung wurden Maßnahmenschwerpunkte in Form prioritär umzusetzender 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 anderen Maßnahmen. 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. Ü1
Klimaschutzkonzept Gemeinde Bad Marienberg	
	
Titel der Maßnahme	
Sektor	
Übergreifende Maßnahmen	
Handlungsfeld	
Umsetzung	
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	



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

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 Merkmale, 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
HH 3	Maßnahme Privathaushalte
ÖFF 5	Maßnahme Öffentliche Einrichtungen
GHDI 4	Maßnahme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie
MOB 6	Maßnahme Mobilität
EE 2	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 Primärwirkung 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 Einsparpotenziale dienen
- die sich teilweise mit der eigentlichen Maßnahme überschneiden oder ergänzen, 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 **CO₂e-Minderungspotenzial**: Einschätzung zum CO₂e-Minderungspotenzial bei Umsetzung der entsprechenden Maßnahme
- die **Wirtschaftlichkeit** der Maßnahme, welche auf einem wirtschaftlichen Vergleich von Kosten und Erlösen 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 (Bürgernähe und Akteursbeteiligung).



8.2 Auswertung Maßnahmenkatalog

Die unter Kapitel 8.2.1 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 Projektgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert und priorisiert, die vorrangig in die Umsetzung gebracht werden sollen. Als Ergebnis ergaben sich 21 prioritäre Maßnahmen, die unten aufgeführt sind. Der umfassende Maßnahmenkatalog mit detaillierten Beschreibungen zu jeder der 21 Maßnahmen kann dem Anhang dieses Berichtes entnommen werden.

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

Übergreifende Maßnahmen

Ü 1: Stelle für Klimaschutzmanagement einrichten

- Die Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes ist durch notwendige Akteursarbeit sehr arbeitsintensiv und kann nicht durch bestehendes Personal gedeckt werden
- Das Klimaschutzmanagement ist zentraler Ansprechpartner in der Verwaltung für eine effiziente und zügige Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept
- Das Klimaschutzmanagement ist 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 2: Klimaschutz in der Verwaltung verankern

- Im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde eine Projektgruppe aus Vertretern der Verwaltung sowie den Fraktionen etabliert. Diese hat steuernde und abstimmende Aufgaben. Die Projektgruppe sollte auch nach Fertigstellung des Konzeptes bestehen bleiben mit dem Ziel:
 - o Begleitung des Gesamtprozesses der Umsetzung
 - o Beratung und konstruktive Unterstützung des zukünftigen Klimaschutzmanagements
 - o Im Rahmen der Projektgruppe können weitere Mitglieder wie bspw. Experten aufgenommen werden. Diese Experten (z. B. Vertreter von Vereinen, Gewerbe, Energieversorger) können permanent oder themenspezifisch hinzugezogen werden.
- Klimaschutz kann nur erfolgreich sein, wenn alle klimarelevanten Bereiche in einer Verwaltung an einem Strang ziehen.



- Organisatorische Strukturen sollen eine Zusammenarbeit im Sinne des Klimaschutzes sicherstellen (Stabstellen Klimaschutz: z.B. Landkreis Passau, Harburg, Oldenburg, Städteregion Aachen)
- Kontinuierliche Motivationsarbeit der Mitarbeiter um eingefahrene Verhaltensmuster zu ändern und Einsparungen dauerhaft zu realisieren: Mitarbeiter der Verwaltungen sollen für umwelt- und energieeffizientes Verhalten durch Kommunikation, Wettbewerbe, Vorbilder, Vorschlagswesen usw. gewonnen werden; 10-20 % Einsparpotenzial durch dauerhafte Mitarbeitermotivation möglich (siehe z. B. Stadt Gladbeck: Preis für regelmäßige Newsletter)
- Veranstaltungen klimafreundlich und nachhaltig durchführen
- Ressourcenverbräuche in der Verwaltung reduzieren

Ü 4: Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzen

- Ziel der Fortschreibung: Lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abbilden zu können
- Ergebnisse / Erfolge im Klimaschutz sollen insbesondere für die kommunalen (politischen) Entscheidungsträger unmittelbar präsent gemacht werden
- Die Ergebnisse der Bilanzierung sind in regelmäßigen Abständen den zuständigen Ausschüssen und dem Gemeindevorstand (jährlich) mitzuteilen.
- Bilanzierungsergebnisse und umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen für jeden verständlich aufbereiten und veröffentlichen
- Jährliche Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz in einem einfachen Verfahren in Abstimmung mit den Kommunen („Grobilanz“) sowie Detaillierte Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanzen alle 3 bis 5 Jahre
- Klimaschutzcontrolling ist eine wesentliche Aufgabe im Klimaschutzmanagement

Ü 5: Klimaschutz in den Planungsprozessen berücksichtigen / verankern

- Aspekte des Klimaschutzes sollten in der Bauleitplanung, vor allem bei Neubaugebieten, verstärkt berücksichtigt werden (effiziente Energienutzung, klimafreundliche Energieversorgung, Verkehrsvermeidung bzw. -lenkung auf den Umweltverbund, etc.); hier sollte für Neubaugebiete insbesondere die Möglichkeit der Energieversorgung durch kalte Nahwärme Berücksichtigung finden
- Ziel ist v. a. die Stärkung der Klimaschutzbelange in der Abwägung
- Effiziente Energienutzung: Grundstückszuschnitte, Vorgabe Dachausrichtung, kompakte Bauweise, Vermeidung von Verschattung
- Berücksichtigung von Klimawandelfolgen wie z. B. extremen Wetterereignissen (Frischluftschneisen, Regenrückhaltung etc.)
- Untersuchungen zur klimafreundlichen Energieversorgung von Neubaugebieten in die Wege leiten und Empfehlungen bei Festlegungen berücksichtigen
- Lebensqualität des öffentlichen Raumes stärken
- Synergie: Kalte Nahwärme



Private Haushalte

HH 1: Aufbau / Ausbau eines Vor-Ort-Energieberatungsangebots für Privathaushalte

- Einrichtung eines neutralen und zielgruppenspezifischen Informations- und Energieberatungsangebotes in Kooperation mit bspw. der Verbraucherzentrale zur Erschließung der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes ermittelten erheblichen wirtschaftlichen Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenziale im privaten Bereich, welches das bestehende Angebot der VG ergänzt
- Durchführung von Informationsabenden, Fachvorträgen, Seminaren usw. für Bauherren und Modernisierer zum Thema Wärmeversorgung und Schonung der Umwelt; mögliche Themen: Heizungsmodernisierung, hydraulischer Abgleich, richtig Dämmen, klimafreundliche Mobilität etc.
- Fördermittelberatung für Bauherren

HH 3: Energetische Quartierssanierung (Konzept- und Umsetzungsbegleitung gefördert durch KfW 432 und MUEEF RLP)

- Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher und sozialer Aspekte auf, welche technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier bestehen und welche konkreten Maßnahmen für eine Umsetzung, insbesondere zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und Infra-struktur zur Wärme- und Stromversorgung entwickelt werden können.
- Quartierskonzepte bieten u.a. die Möglichkeit Energieversorgungskonzepte unter Berücksichtigung von Wärmeverbänden im Bestand mit einer hohen Förderung zu untersuchen und mit den Anwohner*innen zu diskutieren.
- Quartierskonzepte bieten Lösungsansätze für die Bilanzsäule Wärmeverbrauch in Haushalten und greifen damit den Schwerpunkt des Klimaschutzkonzeptes auf Ebene einzelner Siedlungsbereiche oder Gemeinden auf.
- Angrenzende Themen wie z. B. eine klimaschonende Mobilität und die Sicherung einer städtischen bzw. dörflichen Infrastruktur können eingebunden werden.
- Zukunftsfähige Stadt- bzw. Dorf(innen-)entwicklung kann ermöglicht werden.
- Quartierskonzepte bilden eine zentrale strategische Planungshilfe und Entscheidungsgrundlage für eine an Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung. Sie ermöglichen eine zukunftsfähige Stadt- bzw. Dorf(innen)entwicklung vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und leisten somit einen wichtigen Beitrag zur Daseinsvorsorge.
- Durch eine Quartierssanierung verbunden mit Gebäudesanierung und ggf. verbunden mit einer Nahwärmeversorgung (mit KWK und/oder erneuerbaren Energien / Wärmeverbund) kann ein großes CO₂e-Minderungspotenzial direkt erschlossen werden.
- Quartierskonzepte bieten u.a. die Möglichkeit Energieversorgungskonzepte unter Berücksichtigung von Wärmeverbänden im Bestand mit einer hohen Förderung zu untersuchen und mit den Anwohner*innen zu diskutieren.



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

- Quartierskonzepte werden mit einem Zuschuss von bis zu 65% von der KfW unter dem Programm #432 gefördert.
- Zusätzliche Landesförderung von 20 % (Förderrichtlinie Wärmewende im Quartier)
- (Bei finanzschwachen Kommunen: Reduzierung des Eigenanteils auf bis zu 5%)
- Förderfähiges Sanierungsmanagement durch KfW Programm #432

HH 4: Kalte Nahwärme

- Im Rahmen der Planung und Ausweisung von Neubaugebieten in den Ortsgemeinden stellt sich auch die Frage einer klimafreundlichen Energieversorgung der dort entstehenden Wohngebäude
- Das Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) gibt hier den rechtlichen Rahmen vor: es besteht die Pflicht einer anteiligen Nutzung erneuerbarer Energien für den Wärme- und Kälteenergiebedarf; der Mindestanteil hängt hierbei von der Art der erneuerbaren Energie ab.
- Im Rahmen des Verfahrens der Ausweisung können klimafreundliche Alternativen festgelegt oder Anschlüsse an eine zentrale Wärmeversorgung rechtlich umgesetzt werden.
- Aufgrund eines sehr moderaten Heizenergieverbrauchs von Neubauten, rentiert sich eine aufwändige leitungsgebundene Versorgung mit Wärme und Brennstoffen oft nicht; es findet zunehmend keine Erschließung mit Erdgasnetzen mehr statt.
- Auch daher ist die heute am Häufigsten verwendete Technik die Wärmepumpe, in den meisten Fällen wird hier die Außenluft als Wärmequelle genutzt.
- Kalte Nahwärme bietet den Gebäudebesitzer*innen eine alternative hochwertigere Wärmequelle an, die deren Wärmepumpe zur Beheizung und Kühlung des Gebäudes versorgt. Sie erschließt eine gemeinsame, meist geothermische Wärmequelle mit deutlich geringerem Aufwand als bei einer Einzelnutzung für jedes Gebäude. Die Gebäude werden ganzjährig mit einer niedrig temperierten Wärme versorgt, die zum klimafreundlichen Heizen und passiven Kühlen dient.
- Zukunftsfähige Stadt- bzw. Dorfentwicklung kann ermöglicht werden.

Öffentliche Einrichtungen

ÖFF 1: Optimierung und Verstetigung eines kommunalen Energiemanagements und Controlling der Liegenschaften

- Dokumentation zur Energieversorgung der Gebäude (Energiedatenerfassung, Energiedatenauswertung, Berichterstellung, etc.)
- Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Energieeinsparung
- Grundlage für eine strategische Kostensenkung und Verbrauchsoptimierung für Energie und Wasser in den kommunalen Liegenschaften, um systematisch die Energieeffizienz kontinuierlich zu verbessern
- Grundlage für strategische Ziele für Klimaschutz, Energieeinsparung, Flächenentwicklung und bspw. Werterhaltung der Liegenschaften
- Fernzugriff und Nachrüstung von fernauslesbaren Zählern mit EVM klären



- Software gestütztes Energiemanagement
- Planung und Prioritätensetzung für Investitionsmaßnahmen der technischen Anlagen
- Jährliche Erstellung eines Energieberichts für die eigenen Liegenschaften zur Veröffentlichung
- Eigene Liegenschaften sanieren: Darüber hinaus empfiehlt es sich, kontinuierlich die Belange des Klimaschutzes in den Bauunterhaltungsmaßnahmen zu beachten.

ÖFF 2: Kommunales Energiemanagement: Organisationsstrukturen anpassen

- Eine Möglichkeit besteht in der Auswahl eines Energiemanagers als zentraler Ansprechpartner für Energiethemen in der Verwaltung oder in interkommunaler Zusammenarbeit mit Nachbarkommunen, der die Initiierung und Verstetigung der Energiemanagementprozesse koordiniert.
- Festlegung weiterer Zuständigkeitsstellen und Einrichtung verwaltungsinterner Arbeitsgruppen oder zumindest formalisierte Verfahren zur Koordination der Aufgaben zwischen allen Beteiligten
- Der Energiemanager ist Ansprechpartner für die Verwaltung und koordiniert alle potenziell beteiligten Akteure: Betreuer kommunaler Einrichtungen und Anlagen (Bauhof, Hausmeister etc.) und Benutzer kommunaler Einrichtungen und Anlagen (Vereine etc.). Ziele und Aufgaben eines Energiemanagers sollten gemeinschaftlich zwischen den relevanten Akteuren abgestimmt werden.
- Organisationsform bedarf des Rückhalts der kommunalen Entscheidungsträger

ÖFF 3: Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Einrichtungen

- Viele gering investive Maßnahmen können in Summe bereits zu hohen Wärme-/Stromeinsparungen und zu langfristiger Kostenersparnis führen.
- Prüfung sinnvoller Maßnahmen auch in Zusammenarbeit mit Hausmeistern
- Beispiele zu gering-investiven Maßnahmen: Heizungspumpentausch, Zeitschaltuhren für Elektrokleinspeicher und Zirkulationspumpen, Leuchtmittelwechsel, hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage, Überprüfung und Erneuerung von Fensterdichtungen, Überprüfung der Einstellung von Heizungsanlagen sowie Dämmung von Rohrleitungen, Rolladenkästen, Heizkörpernischen

ÖFF 6: Einführung von Energiesparkooperationen zwischen Schulen und Trägern

- Die Gebäudenutzer (Schülerinnen und Schüler, Lehrerkollegium) haben in der Regel keinen Einblick in die Energieverbräuche und wenig Anreiz zu Energieeinsparungen in den von ihnen genutzten Gebäuden.
- Zur Motivation für Energieeinsparungen können die damit erzielten finanziellen Einsparungen zwischen Gebäudenutzer und Träger aufgeteilt werden.



- Gemeinsam mit Schülervertretungen, Energie- & Klima-Scouts sollte die Verwaltung ein Modell für Energiesparkooperationen zwischen Schulen und Schulträgern entwickeln und einführen.
- Geringinvestive Maßnahmen können ein erster Anstoß für Energieeinsparungen sein.

ÖFF 8: Photovoltaiknutzung auf öffentlichen Einrichtungen

- Der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen in Verbindung mit einem anteiligen Eigenverbrauch des erzeugten Solarstroms kann auf kommunalen Gebäuden bei richtiger Dimensionierung sehr wirtschaftlich sein.
- Um vor dem Hintergrund stark degressiver Fördersätze dennoch einen rentablen Betrieb neuer Solarstromanlagen nahezu aller Größenklassen zu ermöglichen, bieten sich insbesondere neue lokale Direktvermarktungsmodelle, wie zum Beispiel Pachtmodelle an, die nicht mehr auf einer hundertprozentigen Finanzierung über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beruhen und bei denen der Eigenstromverbrauch im Fokus steht.
- Entwicklung innovativer Pachtmodelle für Photovoltaik zur Verpachtung von Dachflächen kommunaler Einrichtungen, Wohngebäuden oder für Gewerbeobjekte in Kooperation mit Energieversorgungsunternehmen, Wohnungsbaugesellschaften, Bürgerenergiegenossenschaften

ÖFF 9: Photovoltaiknutzung auf Kläranlagen / Hochbehälter

- Prüfung der Nutzung von Solarstrom zur Eigenversorgung auf kommunalen Standorten der wasserwirtschaftlichen Einrichtungen
- Kläranlagen bieten für den wirtschaftlichen und effizienten Betrieb von Photovoltaik-Anlagen sehr gute Voraussetzungen. Durch eine ganztägig hohe elektrische Grundlast, kann der erzeugte PV-Strom bei richtiger Anlagenauslegung und -planung nahezu vollständig vor Ort genutzt werden.
- Auf dem Klärwerksgelände bieten Dächer von Betriebsgebäuden oder Freiflächen auf dem Betriebsgelände Möglichkeiten zur Modulaufständigung.
- Durch die Nutzung des Solarstroms vor Ort verringert sich der Anteil des aus dem öffentlichen Netz zu beziehenden Stroms. Dadurch können nicht nur CO₂e-Emissionen sondern, abhängig vom Strombezugspreis, auch Kosten gesenkt werden.

ÖFF 13: Nahwärme Schulzentrum Bad Marienberg

- Die Marie-Curie-Realschule Plus, die Grundschule Wolfsteinschule, die Große Sporthalle, die Zweifachsporthalle, die Verbandsgemeindeverwaltung, der städtische Kindergarten und die Stadthalle befinden sich in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander
- die Wärmeversorgung der Gebäude erfolgt derzeit über Gasbrennwertkessel
- Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurde eine Ersteinschätzung bezüglich einer Nahwärmeversorgung getroffen. Eine tiefere Prüfung des Areals auf eine mögliche Nahwärmeversorgung hin (mit KWK und/oder erneuerbaren Energien /



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

Wärmeverbund) ist sinnvoll; hierzu sollten ggf. auch weitere Gebäude in räumlicher Nähe berücksichtigt werden, die sich nicht in Trägerschaft der VG befinden, z.B. die Michael-Ende-Schule in Trägerschaft des Westerwaldkreises.

- Die Verbandsgemeinde kann dazu die Durchführung einer Machbarkeitsstudie anstoßen. Diese wird über das Förderprogramm „Zukunftsfähige Infrastruktur“ (ZEIS) des MUEEF zu 60% gefördert.
- Informationsaustausch mit den Revierleitern der Forstreviere Bad Marienberg und Kirburg. Es besteht die Möglichkeit, die in den heimischen Wäldern anfallenden Holzmen-gen thermisch zu nutzen und so den Anteil an erneuerbaren Energien zur Wärme- (und Stromerzeugung) zu erhöhen.
- Bei Umsetzung Hebung enormer CO₂-Einsparpotenziale möglich sowie direkter Beitrag zum Klimaschutz

ÖFF 14: Optimierung der Energieerzeugung in der Marienbad GmbH

- Das Marienbad wird aktuell durch ein Blockheizkraftwerk und Erdgaskessel mit Wärme versorgt. Das BHKW wird durch einen Contractor betrieben und speist den erzeugten Strom vollständig in das Netz ein, während die Wärme im Marienbad genutzt wird.
- Angesichts der in den letzten Jahren gestiegenen Strompreise und der dadurch erhöhten Strombezugskosten, ist der Einsatz eines BHKWs für eine optimierte Eigenstromversorgung eine energetisch und wirtschaftlich zielführende Maßnahme. Ob hier ein Betrieb im Contracting eine Lösung bieten kann wäre zu prüfen.
- Ein weiterer Schritt zur Verbesserung der Stromeigenversorgung des Schwimmbades ist die Errichtung einer Photovoltaik-Anlage. Aufgrund des für Schwimmbäder typischen hohen Stromverbrauchs und die Überlagerung der Nutzungszeiten mit der Erzeugung ist ein näherungsweise vollständiger Eigenverbrauch des erzeugten Solarstroms zu erwarten. Neben einer sehr guten Wirtschaftlichkeit der Maßnahme ist auch ein deutlicher Beitrag zum Klimaschutz zu erwarten.
- Für eine möglichst effiziente Wärmeversorgung ist die Trennung in Niedertemperatur- und Hochtemperaturverbraucher sinnvoll. Denkbar ist der Einsatz einer Wärmepumpe, die eine lokale regenerative Niedertemperaturquelle erschließt und den vor Ort erzeugten Strom (BHKW und PV) an-teilig nutzt, um Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau bspw. für die Erwärmung des Beckenwassers bereitzustellen. Das BHKW hingegen erzeugt Wärme auf einem hohen Temperaturniveau, welche für statische Heizflächen und Trinkwasser(nach)erwärmung eingesetzt werden kann.
- Betrachtung des aktuellen Energieaudits des Marienbads, um Maßnahmen für eine geeignete Wärmeversorgung für die Zukunft einschätzen zu können.
- Wie in Maßnahme ÖFF 13 besteht auch hier die Möglichkeit die Versorgung durch in der VG anfallende Biomasse (Holz) in Betracht zu ziehen.



Verkehr/Mobilität

MOB 2: Förderung des Rad- und Fußverkehrs

- Identifizierung vordringlicher Maßnahmen bzgl. der Beseitigung von Netzlücken (z. B. Errichtung von Fußwegen, Lückenschlüsse von Radwegen) bspw. bei Erarbeitung von Schulwegplänen
- Schaffung eines attraktiven bedarfsorientierten Rad-/Fußverkehrsnetzes für Alltag und Freizeit
- Schaffung von diebstahlsicheren, überdachten Abstellmöglichkeiten im städtischen Raum und an Verkehrsknotenpunkten

MOB 4: Ausbau der Ladeinfrastruktur vorantreiben

- Mit zunehmender Nutzung von elektrischen Antrieben steigt der Bedarf nach Ladeinfrastruktur
- Aktuell verfügt die VG Bad Marienberg über Standorte in der Stadt Marienberg
- Auffinden von Partnern (z. B. Unternehmen), mit denen der Ausbau bewerkstelligt werden kann
- Regelmäßige Veranstaltung eines e-Mobilitätstages

Erneuerbare Energien und Stromerzeugung

EE 1: Photovoltaik Potenziale auf Dachflächen

- Das ermittelte Ausbaupotenzial (privat, öffentlich) in der Verbandsgemeinde nutzen
- Durchführung einer Infokampagne für Bürger (Informationen zum Bau und zur Wirtschaftlichkeit einer Anlage, Rechen- und Praxisbeispiele)
- Entwicklung von Finanzierungsmodellen für öffentliche, private und gemeinschaftliche Anlagen (z.B. Kindergärten, Schulen, Feuerwehr, Genossenschaften)
- Chancen zur Steigerung des Anteils an Strom aus erneuerbaren Energien, zur Reduzierung der Strombezugskosten, zur finanziellen Beteiligung der Bürger

EE 2: Solarthermie-Potenziale auf Dachflächen

- Erschließung des solarthermischen Potenzials im Bereich der privaten Haushalte (vor allem Warmwasser) und im gewerblichen Bereich (Einzelfall: Prozesswärme)
- Flächenkonkurrenz zu Photovoltaik und Gründächern im Einzelfall bewerten.
- Hierzu Durchführung von zielgruppenspezifischen Informationsveranstaltungen (Vortragsabende, Besichtigungen, Ausstellungen, Solarthermietag, etc.), um insbesondere auf die Nutzungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit der Solarthermie aufmerksam zu machen



- Identifikation und Präsentation von best-practice Beispielen im Bereich der Solarthermie
- Initiierung von Kooperationen mit lokalen/regionalen Handwerk, Installateuren, Herstellern um gezielte Öffentlichkeitsarbeit (Kampagnen, Veranstaltungen, etc.) zu betreiben
- Chance zur Steigerung des Anteils der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Das solarthermische Potenzial ist nicht nur von Ausrichtung und Neigung der Dachfläche abhängig sondern wird zudem stark von der vorhandenen Anlagentechnik beeinflusst. Die solarthermische Unterstützung einer zentralen Warmwasserbereitung kann eine sinnvolle und klimafreundliche Maßnahme sein. Die solarthermische Unterstützung der Heizungsanlage ist demgegenüber etwas komplizierter und von mehr Parametern abhängig. Häufig macht die Unterstützung der Heizungsanlage durch Solarthermie erst in einem Neu- beziehungsweise saniertem Altbau Sinn.

EE 4: Solarthermie-Potenziale von Freiflächen prüfen (Nahwärme)

- Ermittlung des solarthermischen Potenzials von Freiflächen zur regenerativen Wärmeversorgung von Quartieren
- Ziel: Netzverluste und Warmwasserbereitung
- Umsetzung: Erster Schritt: konkrete Idee zu Nahwärmeprojekt, Untersuchung im Rahmen einer Machbarkeitsbetrachtung (Förderung über KfW und MUEEF RLP in den Richtlinien für Energetische Stadtanierung und Zukunftsfähige Energieinfrastruktur möglich)

EE 7: Ausbau Windenergie

- Anpassung des Flächennutzungsplans der VG Bad Marienberg an die Vorgaben des Regionalen Raumordnungsplans, der zwei Vorranggebiete für die Windenergie ausweist (der bisherige FNP wurde vor dem heute geltenden RROP (Bereich Wind) der Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald rechtskräftig)
- Dadurch die Möglichkeit schaffen, das vorhandene Windenergiepotenzial zu erschließen
- Chancen:
 - Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in der VG
 - Steigerung der regionalen Wertschöpfung
 - Voranbringen der Energiewende

8.2.1 Gewichtung der Maßnahmen

Neben der Priorisierung der Maßnahmen durch die Projektgruppe, wurde eine weitere Methode der Priorisierung vorgenommen. Alle Maßnahmen wurden dazu in einem Punkteraster nach gewichteten Kriterien (CO₂e-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. Alle Maßnahmen, die in der Projektgruppe eine starke Gewichtung erhielten, finden sich auch unter den durch TSB und Sweco priorisierten Maßnahmen.

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.

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 einrichten	kurzfristig	4.65
ÖFF 9	Photovoltaiknutzung auf Kläranlage / Hochbehälter	kurzfristig	4.55
ÖFF 8	Photovoltaiknutzung auf öffentlichen Einrichtungen	kurzfristig	4.45
Ü 4	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanzen	mittelfristig	4.4
ÖFF 1	Optimierung und Verstetigung eines kommunalen Energiemanagements und Controlling der Liegenschaften	kurz- bis mittelfristig	4.2
Ü 5	Klimaschutz in den Planungsprozessen berücksichtigen	mittelfristig	4.15



Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
	/ verankern		
EE 1	Photovoltaik Potenziale auf Dachflächen erschließen	kurzfristig	4.05
HH 1	Aufbau eines Vor-Ort-Energieberatungsangebots für Privathaushalte	kurzfristig	4.05
EE 7	Ausbau Windenergie	kurzfristig	4.0
HH 3	Energetische Quartierssanierung (KfW 432)	kurzfristig	4.0
ÖFF 12	Nahwärme Schulzentrum Bad Marienberg	Kurz- bis mittelfristig	3.95
ÖFF 13	Optimierung der Energieerzeugung der Marienbad GmbH	Kurz- bis mittelfristig	3.95
EE 2	Solarthermie Potenziale auf Dachflächen erschließen	kurzfristig	3.9
ÖFF 3	Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Einrichtungen	kurzfristig	3.9
Ü 2	Klimaschutz in der Verwaltung verankern	kurzfristig	3.85
ÖFF 2	Kommunales Energiemanagement: Organisationsstrukturen anpassen	kurzfristig	3.85
MOB 4	Ausbau der Ladeinfrastruktur vorantreiben	kurzfristig	3.8
MOB 2	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	kurzfristig	3.8
ÖFF 6	Einrichtung von Energiesparkoperationen zwischen Schulen und Trägern	Kurzfristig	3.8
Ü 6	Klimaschutzleibild / Klimaschutzziel	kurzfristig	3.75
EE 4	Solarthermie-Potenziale von Freiflächen prüfen (Nahwärme)	kurzfristig	3.7
EE 3	Photovoltaik-Potenziale von Freiflächen prüfen	kurzfristig	3.7



Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
ÖFF 11	Straßenbeleuchtung	Kurz- bis mittelfristig	3.7
ÖFF 14	Weiterverfolgung der Effizienzmaßnahmen in der Marienbad GmbH	mittelfristig	3.7
HH 4	Kalte Nahwärme	mittelfristig	3.7
ÖFF 15	Austausch abgängiger Wärmeversorger der Liegenschaften gegen erneuerbare Energieträger	Mittel- bis langfristig	3.65
HH 2	Informationsangebot für CO ₂ -Einsparmöglichkeiten bereitstellen	kurzfristig	3.65
EE 5	Ausbau KWK	kurzfristig	3.6
ÖFF 10	Ergänzung des Förderangebotes der Verbandsgemeinde	mittelfristig	3.55
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben – Information und Motivation	mittelfristig	3.5
MOB 1	Klimafreundliche Mobilität planen	mittelfristig	3.45
MOB 3	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung von ÖPNV-ergänzenden Angeboten	kurz- bis mittelfristig	3.35
Ü 3	Umsetzung „Kommunikationsstrategie zur Einbindung der relevanten Akteure in der VG Bad Marienberg in den Klimaschutzprozess“	kurzfristig	3.35
EE 6	Steigerung der energetischen Nutzung von Biomasse	kurzfristig	3.3
ÖFF 5	Einführung von Schulprojekten zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	3.3
ÖFF 4	Entwicklung und Einführung von externen Bildungsangeboten zum Thema Energie und Klimaschutz für Kindertagesstätten	kurzfristig	3.25
ÖFF 7	Installation von leitungsgebundenen Durchlauftrinkwassersprudlern in den öffentlichen Bildungseinrichtungen	kurzfristig	3.15



Kürzel	Titel	Umsetzungszeitraum	Bewertung
	tungen		

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 einrichten	kurzfristig	4.65
Ü 4	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanzen	mittelfristig	4.4
Ü 5	Klimaschutz in den Planungsprozessen berücksichtigen / verankern	mittelfristig	4.15
Ü 2	Klimaschutz in der Verwaltung verankern	kurzfristig	3.85
Ü 6	Klimaschutzleibild / Klimaschutzziel	kurzfristig	3.75
Ü 3	Umsetzung „Kommunikationsstrategie zur Einbindung der relevanten Akteure in der VG Bad Marienberg in den Klimaschutzprozess“	kurzfristig	3.35

Sektor Private Haushalte

Die privaten Haushalte haben einen sehr bedeutenden Anteil am Endenergieverbrauch in der VG Bad Marienberg. 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 Kommune selbst kann nur beratend und motivierend tätig sein. Die Entscheidungsträger sind die vielen einzelnen Gebäudeeigentümer und -nutzer. 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	Ausbau eines Vor-Ort-Energieberatungsangebots für Privathaushalte	kurzfristig	4.05
HH 3	Energetische Quartierssanierung (KfW 432)	kurzfristig	4.0
HH 4	Kalte Nahwärme	mittelfristig	3.7
HH 2	Informationsangebot für CO ₂ -Einsparmöglichkeiten bereitstellen	kurzfristig	3.65

Sektor Öffentliche Liegenschaften

Am gesamten Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet tragen die kommunalen Gebäude und Anlagen 1,4 % 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 kommunalen 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 9	Photovoltaiknutzung auf Kläranlage / Hochbehälter	kurzfristig	4.55



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

ÖFF 8	Photovoltaiknutzung auf öffentlichen Einrichtungen	kurzfristig	4.45
ÖFF 1	Optimierung und Verstetigung eines kommunalen Energiemanagements und Controlling der Liegenschaften	kurz- bis mittelfristig	4.2
ÖFF 12	Nahwärme Schulzentrum Bad Marienberg	mittelfristig	3.95
ÖFF 13	Optimierung der Energieerzeugung der Marienbad GmbH	Kurz- bis mittelfristig	3.95
ÖFF 3	Gering-investive Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in kommunalen Einrichtungen	kurzfristig	3.9
ÖFF 2	Kommunales Energiemanagement: Organisationsstrukturen anpassen	kurzfristig	3.85
ÖFF 6	Einrichtung von Energiesparkooperationen zwischen Schulen und Trägern	Kurzfristig	3.8
ÖFF 11	Straßenbeleuchtung	Kurz- bis mittelfristig	3.7
ÖFF 14	Weiterverfolgung der Effizienzmaßnahmen in der Marienbad GmbH	mittelfristig	3.7
ÖFF 15	Austausch abgängiger Wärmeversorger der Liegenschaften gegen erneuerbare Energieträger	Mittel- bis langfristig	3.65
ÖFF 10	Ergänzung des Förderangebotes der Verbandsgemeinde	mittelfristig	3.55
ÖFF 5	Einführung von Schulprojekten zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	3.3
ÖFF 4	Entwicklung und Einführung von externen Bildungsangeboten zum Thema Energie und Klimaschutz für Kindertagesstätten	kurzfristig	3.25
ÖFF 7	Installation von leitungsgebundenen Durchlauftrinkwassersprudlern in den öffentlichen Bildungseinrichtungen	kurzfristig	3.15

Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI)

Mit 31,2 % 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 Unternehmen gibt es eine Reihe von Beratungs-Angeboten, die staatlich organisiert und zum Teil finanziert sind und von den verschiedenen Interessensvertretungen (u.a. 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 Bad Marienberg anzubieten um einen Erfahrungs- und Informationsaustausch in Bezug auf Energieeinsparung, Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien zu etablieren und zu stärken.

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	Energieeffizienz in Betrieben – Information und Motivation	mittelfristig	3.5

Sektor Verkehr / Mobilität

Im Bereich Verkehr liegen die Schwerpunkte auf der Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs hin zu klimafreundlichen Fortbewegungsmitteln.

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 2	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	kurzfristig	3.8
MOB 4	Ausbau der Ladeinfrastruktur vorantreiben	kurzfristig	3.8
MOB 1	Klimafreundliche Mobilität planen	mittelfristig	3.45
MOB 3	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung von ÖPNV-	kurz- bis mit-	3.35

**Sektor Verkehr / Mobilität**

Kürzel	Titel	Umsetzungs-Zeitraum	Bewertung
	ergänzenden Angeboten	telfristig	

Sektor Erneuerbare Energien und Stromerzeugung

Ausbaupotenziale zur Erzeugung von Strom und Wärme aus nachhaltigen und erneuerbaren Energiequellen liegen im Untersuchungsgebiet vor allem im Bereich der Windenergie, der Solarenergie (Photovoltaik), der Kraft-Wärme-Kopplung und der dezentralen regenerativen Wärmeversorgung in Form von Biomasse und Solarthermie. Diese Maßnahmen haben ein großes Klimaschutzpotenzial und spielen daher bei der Erreichung von Erfolgen im Klimaschutz 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	Umsetzungs-zeitraum	Bewertung
EE 1	Photovoltaik Potenziale auf Dachflächen erschließen	kurzfristig	4.05
EE 7	Ausbau Windenergie	kurzfristig	4.0
EE 2	Solarthermie Potenziale auf Dachflächen erschließen	kurzfristig	3.9
EE 4	Solarthermie-Potenziale von Freiflächen prüfen (Nahwärme)	kurzfristig	3.7
EE 3	Photovoltaik-Potenziale von Freiflächen prüfen	kurzfristig	3.7
EE 5	Ausbau KWK	kurzfristig	3.6
EE 6	Steigerung der energetischen Nutzung von Biomasse	kurzfristig	3.3



9 Verstetigungsstrategie

Klimaschutz ist eine freiwillige, fachübergreifende kommunale Aufgabe. Daher ist es von großer Bedeutung, dass die Verantwortlichen aus Verwaltung und Politik das Thema aktiv unterstützen, die Ziele kommunizieren und damit vorantreiben.

Den Rahmen für einen effektiven Klimaschutz bilden u. a. die politische Verankerung des Themas sowie eine Festlegung von Zielen und Maßnahmen, sofern solche von der Verbandsgemeinde formuliert werden. Die Voraussetzungen für die Umsetzung der interdisziplinären Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts sind in der VG Bad Marienberg vorhanden und müssen zeitnah organisatorisch zusammengeführt werden. Ein guter Grundstein sind die verschiedenen Akteure, die sich bereits heute mit dem Thema Klimaschutz auseinandersetzen.

Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement für den Klimaschutz in der Verbandsgemeinde sind auch organisatorische Maßnahmen innerhalb der Kommune wichtig.

Hierbei ist die Betrachtung von zeitlichen und personellen Ressourcen von besonderer Bedeutung.

Da gerade finanzielle und personelle Kapazitäten auch in Zukunft nur in begrenztem Maße zur Verfügung stehen, muss auf ihren 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 Klimaschutzmanagements für die VG Bad Marienberg (ggf. interkommunal) unterstützt werden. Die Stelle eines Klimaschutzmanagements würde auch die Akteure im Bereich des Gebäude- und Energiemanagements der Verbandsgemeinde 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 Projektgruppe „Klimaschutz“ in Form eines ämterübergreifenden Arbeitskreises, wird vorgeschlagen.

9.1.1 Klimaschutzmanagement

Eine Initiierung, Evaluation und Nachjustierung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer ausreichenden Bereitstellung von Ressourcen. Für die erfolgreiche Initiierung zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ist das Klimaschutzmanagement von zentraler Bedeutung. Es ist Dreh- und Angelpunkt von verwaltungsinternen und ämterübergreifenden Maßnahmen und Arbeitsgruppen mit den Vertretern aus den Ortsgemeinden sowie bei der Einbindung weiterer Akteure in den



übergeordneten strategischen Klimaschutzprozess der VG Bad Marienberg. 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 Ortsgemeinden

Der VG Bad Marienberg wird empfohlen, einen Klimaschutzmanager in Vollzeit einzustellen, um die vielfältigen Aufgaben, die aus diesem Klimaschutzkonzept resultieren – d. h. Umsetzung der Maßnahmen, Aus- Aufbau sowie Pflege von Netzwerken, Kooperation mit dem Westerwaldkreis und benachbarten Kommunen – optimal bewältigen zu können. Wichtig ist, dass durch eine feste Person der Klimaschutzprozess verstetigt und ihm ein Gesicht gegeben wird. Durch die Bereitstellung separater Personalkapazität wird gewährleistet, dass das Thema Klimaschutz in der VG Bad Marienberg 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 einer Personalstelle für das Klimaschutzmanagement 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.

9.1.2 Fortführung der Projektgruppe „Klimaschutz“

Zur Unterstützung des Klimaschutzmanagements bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ist die Fortführung der Projektgruppe zielführend. Ob es sich dabei um die Projektgruppe handelt, welche bereits an der Erstellung des Konzepts beteiligt war oder sich eine neu strukturierte Projektgruppe konstituiert ist zu überlegen und zu beraten. Die Projektgruppe kann das Klimaschutzmanagement bzw. die Verwaltung bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts fachlich und beratend begleiten. Die Gruppe kann sich aus Vertretern der bereits bestehenden Projekt-



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

gruppe, dem Klimaschutzmanagement, Vertretern der politischen Fraktionen, der Energieversorgungsunternehmen, lokalen und regionalen Interessensgruppen, Ortsgemeinden und weiteren relevanten Experten zusammensetzen. Je nach Themenschwerpunkten der Sitzungen können weitere, auch externe Experten eingebunden werden. Aufgaben der Projektgruppe 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 Projektgruppe in die Verwaltung und Klimaschutzpolitik der VG Bad Marienberg sowie die Motivation und Vernetzung der lokalen und regionalen Akteure in der Verbandsgemeinde und Region mit dem Klimaschutzmanagement.

Die Fortführung der Projektgruppe „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 VG Bad Marienberg 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 integrierten 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 Bewertung der kommunalen Klimaschutzbemühungen 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 VG Bad Marienberg verfolgt dabei folgende zentrale Funktionen und Anforderungen:

- Kontinuierliche Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen
- Gewährleistung einer fortwährenden Datenauswertung (Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz), Darstellung der Änderungen im Vergleich zum Bilanzjahr
- Zeitnahe Prüfung der Erfolge von kommunalen Klimaschutzbemühungen
- 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 bzw. die Anpassung bereits initiiertter Maßnahmen.

10.1 Indikatorensystem zur Wirkungskontrolle für das Maßnahmenprogramm

Für die VG Bad Marienberg wurden Indikatoren entwickelt, welche die spezifischen Maßnahmenempfehlungen des Klimaschutzkonzepts berücksichtigen. Für jede Maßnahme wurde jeweils der Erfolgsmaßstab bzw. das Ziel definiert (im Maßnahmensteckbrief unter ‚Kurzbeschreibung des Projekts‘). 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 Maßnahme sind geeignete Indikatoren ausgewählt worden, mit denen 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 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 einrichten	Stellenausschreibung und -besetzung; Umsetzung des Arbeitsprogramms; Kostensenkung im Haushalt; Wahrnehmbarkeit in der Öffentlichkeit; private Investitionen; Fortschreibung der Bilanz: Annäherung an ein mögliches Klimaschutzziel	Dokumentation durchgeführter Projekte, jährliche Berichterstellung
Ü 4	Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz	THG-Bilanzierung erfolgt regelmäßig; Zahl erfolgreich umgesetzter Klimaschutzmaßnahmen, Höhe der Energie- und CO ₂ -Einsparungen; Erreichung von Klimaschutzzielen	Evaluierung des Erfolgs umgesetzter Klimaschutzmaßnahmen
Private Haushalte			
HH 1	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
HH 3	Energetische Quartierssanierung KfW 432	Auswahl eines oder mehrerer 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 Sanierungen in ausgewählten Quartieren; Zufriedenheit der Bürger kann über Umfragen ermittelt werden; Auswertung der Energieverbräuche
HH 4	Kalte Nahwärme	Festlegungen zur klimafreundlichen Energieversorgung in Bebauungsplänen im Rahmen der Ausweisung von Baugebieten	Festlegungen wurden getroffen; Anzahl etablierter Wärmenetze; Anschlussquoten; Bilanzielle THG-Emissionsminderung



Öffentliche Einrichtungen			
ÖFF 1	Optimierung und Verstärkung Kommunales Energiemanagement und Controlling der Liegenschaften	Optimierung und Verstärkung des KEM ist erfolgt; Endenergieeinsparungen und Kosteneinsparungen sind erfolgt	Dokumentation umgesetzter Maßnahmen aus Energie-Monitoring und Energie-Controlling
ÖFF 6	Einrichtung von Energieparkoperationen zwischen Schulen und Trägern	Einführung Energiesparkoperationen; Anzahl teilnehmende Schulen; Auszahlung der eingesparten Energiekosten	Dokumentation der eingesparten Energiekosten; Dokumentation der reinvestierten Finanzmittel; Anzahl der eingebundenen SchülerInnen und Lehrkräfte
ÖFF 8	Photovoltaiknutzung auf öffentlichen Liegenschaften	Anzahl neu hinzugekommener Anlagen auf öffentlichen Einrichtungen	Dokumentation des Vorgehens; Energiebilanz
Mobilität			
MOB 2	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	Länge des vorhandenen Radverkehrsnetzes bei Einhaltung von Mindestqualitätsstandards; Nutzerzahlen	Erfassung Nutzerzahlen ggf. über Kampagnen wie Stadtradeln ermitteln
MOB 4	Ausbau der Ladeinfrastruktur vorantreiben	Nutzungsfrequenz der E-Tankstellen; Verringerung der CO ₂ e-Emissionen; Anzahl neuer E-Tankstellen im Gebiet	Erfassung der Nutzungsfrequenz durch Abfrage bei Stromlieferant/Eigentümer der E-Tankstelle; Fortschreibung des Ausbaus öffentlicher und halböffentlicher E-Tankstellen im VG-Gebiet
Erneuerbare Energien & Stromerzeugung			
EE 1	Photovoltaik Potenziale auf Dachflächen	Anteil erneuerbaren Stroms durch Photovoltaik; Kapazität neu errichteter Photovoltaikanlagen	Meilensteine der Projektbearbeitung werden eingehalten; Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen bzw. Kampagne; Anzahl neuerrichteter PV-Anlagen
EE 2	Solarthermie-Potenziale auf Dachflächen	Zielgruppenspezifische Informationsveranstaltungen wurden durchgeführt; Kooperationen mit zu beteiligten Akteuren wurden initiiert;	Meilensteine der Projektbearbeitung werden eingehalten; Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen; Zahl der Teilnehmer; Zahl errichteter Solarthermieranlagen durch Umfrage oder anhand von Zahlen der BAFA identifizieren
EE 7	Ausbau Windenergie	Bestätigung des Entwurfs des Flächennutzungsplans; Umsetzung des Flächennutzungsplans	Anzahl errichteter Windenergieanlagen; Energiebilanz



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 verschiedener 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).

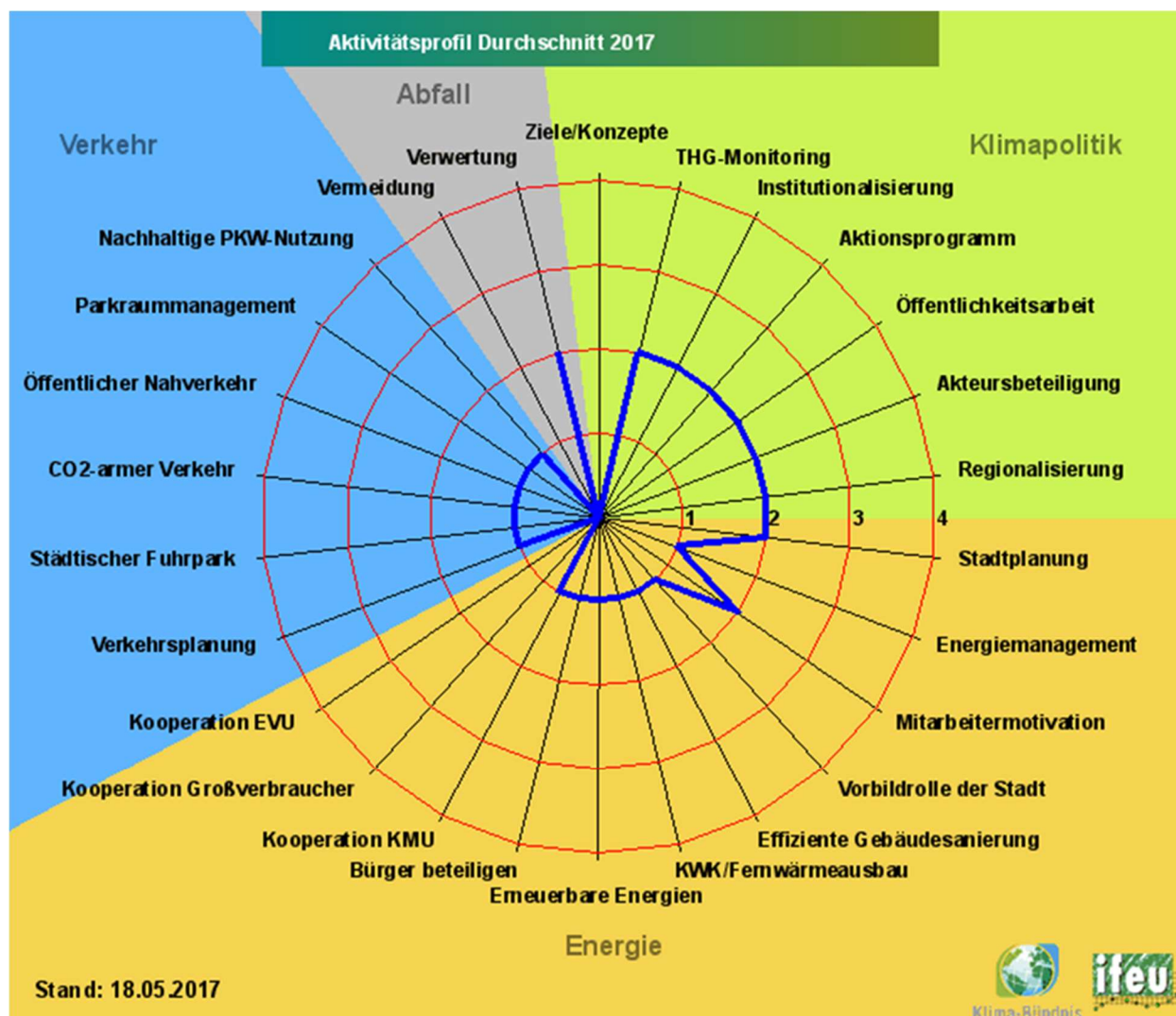


Abbildung 10-1: Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen
Quelle: (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017)

10.2 Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz

Ein wesentlicher Baustein zur Überprüfung der erreichten Klimaschutzenerfolge ist die Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz. Die Fortschreibung dient der Überprüfung, inwieweit die Klimaschutzeffekte erzielt werden konnten. 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 Wirkungen 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 VG Bad Marienberg. 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 Effekte mit der Unterstützung Externer (Detailierungsgrad 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.



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

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 Effekte. Damit soll zum einen die Akzeptanz des Klimaschutzkonzepts und einzelner Maßnahmen weiter gefördert und zum anderen das Thema weiter im öffentlichen Bewusstsein gehalten werden.



11 Kommunikationsstrategie

Schon die Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde auf eine breite Basis einbezogener Akteure gestellt, um bereits frühzeitig auch einen Grundstein für eine später erfolgreiche Umsetzung zu legen, die nicht nur in der Verantwortung der Verbandsgemeinde Bad Marienberg liegt.

Ähnlich verhält es sich mit der Kommunikationsstrategie. Sie baut darauf auf, dass Klimaschutz als Gemeinschaftsaufgabe aller Akteure begriffen wird, es nicht allein ein Thema der Verbandsgemeinde ist. Die CO₂-Bilanz hat deutlich gemacht, dass die Treibhausgasemissionen nur zu einem geringen Anteil auf die öffentlichen Einrichtungen zurückzuführen sind. Umso mehr muss es das Ziel sein, weitere Adressaten dauerhaft in den Prozess des Klimaschutzes mit einzubinden. Hier setzt die Kommunikationsstrategie an.

Die Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure mit dem gemeinsamen Ziel des Klimaschutzes in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg soll im Zuge der Umsetzung des vorliegenden Konzeptes weiter ausgebaut und intensiviert werden. Dieses Kapitel zeigt Wege und Ansätze auf, wie die Aktivierung, Beteiligung und Motivation von Personengruppen erreicht werden kann. Dabei kommen verschiedenen Arten und Intensitäten der Einbindung zum Tragen. Sie reichen vom bloßen (zielgruppenspezifischen) Informieren bis hin zur Einberufung von Arbeitsgruppen, die sich gezielt mit Frage- und Aufgabenstellungen auseinandersetzen.

Die Öffentlichkeitsarbeit soll Möglichkeiten und Wege für (mehr) Engagement im Klimaschutz aufzeigen und dabei ohne erhobenen Zeigefinger und Schreckensszenarien auskommen. Das Aufzeigen von Chancen und Möglichkeiten eines aktiven klimabewussten Verhaltens sollte im Mittelpunkt stehen. Bereits existierende und auf Zielgruppen zugeschnittene Publikationen und Aktionen können ebenso zum Einsatz kommen wie eigens für die Verbandsgemeinde entwickelte Ansätze. Im Folgenden werden unterschiedliche Instrumente und Werkzeuge von Öffentlichkeitsarbeit vorgestellt.

Den Einstieg in die Öffentlichkeitsarbeit können Informationen über das eigene Engagement der Verbandsgemeinde machen. Die Kommune selber hat zwar keinen großen Anteil an den Emissionen, aber ihr kommt in hohem Maße eine Vorbildfunktion für die Bürgerinnen und Bürger, die Unternehmen, Vereine und sonstigen ansässigen Gruppierungen zu. Informationen zum eigenen Klimaschutzengagement können aus den verschiedenen Fachbereichen und den Eigenbetrieben bereitgestellt werden.

11.1 Dachmarke „Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg“

Jegliche Kommunikation zum Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg sollte unter einer Dachmarke geschehen, um so die Wiedererkennung zu erhöhen und eine größere Akzeptanz seitens der Adressaten zu erreichen. Eine Dachmarke sollte aus einem Logo und einem Slogan bestehen.

Beispiele aus anderen Kommunen in Rheinland-Pfalz:



www.frankenthal.de



www.stromberg-klimaschutz.de



www.sprendlingen-gensingen.de

Bereits hier können weitere Akteure mit in die Klimaschutzaktivitäten eingebunden werden, indem ein Slogan im Rahmen eines Wettbewerbs entwickelt und beispielsweise von einer Jury ausgewählt wird.

11.2 Kommunikation nach innen und nach außen

Grundsätzlich kann unterschieden werden zwischen einer nach innen gerichteten und einer nach außen gerichteten Kommunikation. Eine **nach innen gerichtete 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 Konzeptes aber nur einige wenige Fachabteilungen beteiligt waren. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollten gleichermaßen über die Inhalte des Konzeptes, die Fortschritte seiner Umsetzung, aktuelle Themen und Ergebnisse informiert werden, denn somit wird auch der Grundstein für eine glaubwürdige Außendarstellung der verwaltungsinternen Aktivitäten und für die Identifikation mit dem Thema gegeben. 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. Die nach innen gerichtete Kommunikation ist eine wesentliche flankierende Maßnahme zur Verankerung des Klimaschutzes in der Verwaltung der VG Bad Marienberg.

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, Sensibilisierung und Motivation eine entscheidende Rolle für die Ansprache.

11.3 Kommunikationsmittel

Es gibt unterschiedliche Kommunikationsmittel, um bestimmte Zielgruppen und Ziele zu erreichen. Hierbei kann es sich beispielsweise um (klassische) Printmedien, Digitale Medien, Veranstaltungen, Hörfunkbeiträge oder Fernsehen handeln.

Am Rande der Auftaktveranstaltung sowie des Workshops für die Bildungseinrichtungen in der Verbandsgemeinde wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltungen gefragt, woher sie aktuelle Informationen zur Verbandsgemeinde beziehen. Neben den persönlichen Gesprächen spielen vor allem die Printmedien eine große Rolle, nachrangig auch das Internet. Soziale Medien scheinen zumindest zurzeit noch nicht von allzu großer Bedeutung zu sein.



Die Verbandsgemeinde beteiligt sich am Projekt „Digitale Dörfer“ des Innenministeriums Rheinland-Pfalz und hat in dem Zusammenhang eine Heimat-App gestartet, die auch die Themen Klimaschutz und Energiesparen aufgreifen wird. Diese Chance sollte ergriffen werden, um auch über diese Kanäle für das Thema zu sensibilisieren und Informationen bereitzustellen.

11.3.1 (Digitale) Medien

Das wichtigste Instrument für eine tagesaktuelle Kommunikation ist der **Internetauftritt** der Stadt Bad Marienberg für das Themenfeld Klimaschutz. Hier können neben Fachinformationen Hinweise auf Veranstaltungen sowie aktuelle Aktivitäten und Aktionen gegeben werden. Die Internetseite bzw. der Auftritt in den sozialen Medien sollte fortlaufend gepflegt werden und über die Startseite der Verbandsgemeinde gut auffindbar sein. Die Verknüpfung der einzelnen Medien ist für die Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit entscheidend. Dies gilt nicht nur für die digitalen Medien, sondern auch in Verbindung mit Veranstaltungen oder auch Beiträgen auf Plattformen, im Radio oder TV.

Auf der Internetseite oder auf social media Kanälen wird das eigene Engagement der Stadt abgebildet. Dies umfasst beispielsweise den Beschluss zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes, die Erarbeitung des eigentlichen Konzeptes 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
- Kommunale Energieberichte
- Informationen zu klimafreundlicher Mobilität
- Ökostrom-Angebote
- Beratungsangebote für Privathaushalte (z. B. Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz)
- Veranstaltungshinweise (auch externer Anbieter)
- Artikelserie mit Fachinformationen zu unterschiedlichsten Themen.

Ein **digitaler Newsletter** kann die tagesaktuellen Informationen an Interessierte übermitteln. Kampagnen oder Aktionen können zudem von **TV- und/oder Radio-Spots** und -Beiträgen begleitet werden.

11.3.2 Gedruckte Informationen

Die Abfrage nach den aktuellen Kommunikationskanälen im Rahmen der Beteiligung bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes hat eine deutliche Präferenz für Printmedien ergeben. Diese sollte sich auch die Verbandsgemeinde neben der Bedienung elektronischer Medien zu Nutzen machen. Grundsätzlich können alle o. g. Inhalte auch als gedruckte Version aufgelegt werden.



Allgemeine Informationen zu den Inhalten des Klimaschutzkonzeptes von Bad Marienberg können in einem **Flyer** dargestellt werden. Auf punktuelle Informationen (z.B. Aktionen, Aktivitäten, Veranstaltungen) kann mithilfe **gedruckter Einleger** hingewiesen werden.

Broschüren haben einen größeren Umfang als Flyer und können ganze Themenkomplexe vermitteln. Flyer und Broschüren liegen vielfach bereits vor und können direkt zum Einsatz kommen. Als Beispiel seien hier die Publikationen und Faltblätter von „Klima sucht Schutz“ genannt.⁴

Presseinformationen zu Veranstaltungen und Aktivitäten sowie **Artikelserien** mit Fachinformationen finden in der lokalen Presse und/oder dem Mitteilungsblatt der Verbandsgemeinde 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** (z. B. Mobilitätsberatung, Energieberatung, Energiewochen) sein.

Die Verbandsgemeinde Bad Marienberg hat gerade in diesem Format eine gute Möglichkeit, ihr eigenes Engagement in Sachen Klima- und Ressourcenschutz im Rahmen von Veranstaltungen zum Ausdruck zu bringen. Die Möglichkeiten und Ansätze sind vielfältig und können – gut kommuniziert – die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bzw. Besucherinnen und Besucher entsprechend sensibilisieren.

Abschließend ist festzuhalten, dass vor allem der sogenannte Medienmix eine besondere Rolle spielt, da nur hierdurch eine umfassende Erreichbarkeit der Zielgruppe und des Ziels gewährleistet werden kann.

11.4 Allgemeine Information versus zielgerichtete Kampagnen

Unabhängig von den Inhalten und Kanälen sollte jegliche Kommunikation mit Klimaschutzbezug grundsätzlich im Corporate Design und unter der Dachmarke stattfinden und damit den größtmöglichen Wiedererkennungseffekt erzielen. Dazu gehört auch ein einprägsames, verständliches Logo.

Allgemeine Informationen bringen das Thema Klimaschutz und Energieeinsparung immer wieder an die Öffentlichkeit und erzeugen dort eine ständige Präsenz für das Themenfeld. Sie

⁴ Vgl. Klima sucht Schutz, www.klima-sucht-schutz.de/service/multimedia-center/broschueren-und-faltblaetter/ (zuletzt aufgerufen 14.11.2019)



bedarf nicht zwingend eines Anlasses. Sie kann über Fachbeiträge, Klimaschutztipps oder ähnliches erfolgen.

Eine **maßnahmenbegleitende Kommunikation** unterstützt die Umsetzung von Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes, indem sie aktuelle Aktivitäten und Aktionen aufgreift und die Öffentlichkeit darüber in Kenntnis setzt. Dies kann im Falle des Auftaktes für die Umsetzung des Konzeptes die Berichterstattung über den Beschluss zur Umsetzung durch den Gemeinderat sein bis hin zu einer öffentlichen Veranstaltung, im Rahmen derer sich die Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde über die Inhalte des Klimaschutzkonzeptes informieren können. „Tue Gutes und rede darüber“ 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

In diesem Kapitel werden Ideen und Ansätze für eine Öffentlichkeitsarbeit in den verschiedenen Handlungsfeldern des integrierten Klimaschutzkonzeptes aufgezeigt. Es werden dabei auch Ideen aufgegriffen, die in den unterschiedlichen Beteiligungsveranstaltungen formuliert wurden.

11.5.1 Übergreifende Maßnahmen

Bereits im Rahmen der Auftaktveranstaltung wurde der Bedarf nach besserer Information für die Bürgerinnen und Bürger geäußert. Diesem kann die Verbandsgemeinde nachkommen, indem zum Auftakt der Umsetzung des Konzeptes Klimaschutz- und Umwelttipps zusammengestellt und kommuniziert werden. Dabei können die verschiedenen Kommunikationskanäle zum Einsatz kommen.

Eine Möglichkeit ist, einen Wettbewerb, beispielsweise für den Slogan einer Dachmarke, auszurufen, um dadurch Privatpersonen, Vereine, Verbände, lose Zusammenschlüsse von Akteuren und an dem Thema Interessierte zu aktivieren und zu motivieren.

Auch bundesweit werden immer wieder Wettbewerbe für unterschiedliche Zielgruppen ausgerufen. Der Workshop für Bildungseinrichtungen wies beispielsweise auf den Schulwettbewerb „Energiespar-Meister“ von co2-online hin, der seit über 10 Jahren jährlich ausgerufen wird.⁵ Die Schulen können gezielt auf diesen Wettbewerb hingewiesen und zur Bewerbung ermuntert werden. Gegebenenfalls kann ihnen eine Unterstützung angeboten werden.

⁵ Vgl. www.energiesparmeister.de



11.5.2 Öffentliche Einrichtungen

Öffentliche Einrichtungen tragen zwar nur einen Bruchteil zur CO₂-Emission in der Verbandsgemeinde bei, aber gerade ihre Rolle als Multiplikator sollte nicht unterschätzt werden. Diese Multiplikatorfunktion füllen neben den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern natürlich auch die Nutzer von öffentlichen Einrichtungen aus, die die Erfahrungen und Kenntnisse ebenfalls in die privaten Haushalte transportieren.

Es sind gerade die Bildungseinrichtungen, die prädestiniert sind für die Arbeit im Themenfeld Klimaschutz und Klimawandel, zumal dieser Themenkomplex in einen direkten Praxisbezug zum Lehrauftrag gestaltet werden kann. Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen, die je nach Art der Einrichtung und der Zielgruppe Anwendung finden können. Beispiele sind:

- Etablieren von Energiesparmodellen an Schulen und in Kindergärten: Engagement für Energieeinsparung wird belohnt und im besten Fall monetär aufgeteilt zwischen Träger und Nutzer der Einrichtung (weitere Informationen z. B. unter www.fifty-fifty.eu).
- Projekttag und -wochen bzw. Einbindung des Themenkomplexes in den Schulunterricht (z. B. „Klimaschutz im Klassenzimmer“⁶).
- Aufruf zur Beteiligung an bestehenden Aktionswochen, wie z. B. an den „Zu Fuß zur Schule und zum Kindergarten“-Tagen⁷ und ggf. Ausweitung des damit verbundenen Bundeswettbewerbs um eine regionale Komponente.
- Auch die Energieagentur bietet bildungspädagogische Aktionen an.⁸

11.5.3 Private Haushalte

Den Analyse-Kapiteln ist zu entnehmen, dass die Privathaushalte einer der größten Wärmeverbraucher und hier auch die höchsten Einsparpotenziale auszumachen sind. Im Bereich der Privathaushalte unterstützt die Verbandsgemeinde Bad Marienberg schon heute zielgerichtet mit dem Programm „Sanierung lohnt sich“.

Ein möglicher Ansatz für Öffentlichkeitsarbeit in diesem Sektor liegt in der Gestaltung und Durchführung von Aktivitäten in Kooperation mit der Energieberatung der Verbraucherzentrale (z. B. Energieberatung im Quartier).



Auch die Möglichkeit einer Fördermittelberatung für Privathaushalte sollte geprüft werden. Die Fördermittellandschaft ist vielfältig und unterliegt einem permanenten Wandel. Mit Hilfe einer Fördermittelberatung für Privathaushalte können sektorübergreifend Energieeinsparpotenziale gehoben werden, wenn Ansätze für eine Finanzierung von Maßnahmen ausgemacht werden können.

⁶ Vgl. www.energiesparmeister.de/fileadmin/esm/downloads/ESM17-Leitfaden_web.pdf

⁷ Vgl. www.zu-fuss-zur-schule.de

⁸ Vgl. www.energieagentur.rlp.de/bildung



Eine weitere Möglichkeit zur themenübergreifenden Information und zur Einbindung weiterer Akteure ist die Erstellung und Herausgabe einer Neubürgerbroschüre mit Tipps und Hinweisen zum Thema Mobilität, Energie und Ernährung; persönliche, anbieterneutrale und unverbindliche Beratungsangebote, Informationen zu Veranstaltungen und Aktionen zu speziellen Themen, etc.

11.5.4 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie können in erster Linie und in Kooperation mit den Kammern bzw. branchenspezifischen Verbänden regelmäßige Informationsveranstaltungen durchgeführt werden. Vertreterinnen und Vertreter kleiner und mittlerer Unternehmen können von ihren eigenen Erfahrungen in Sachen Klimaschutz, Energie- und somit Kosteneinsparung berichten und für einen Austausch mit Interessierten zur Verfügung stehen. Neue Kommunikationsformen wie etwa ein Unternehmerfrühstück oder -stammtisch können angeboten und bei Bedarf etabliert werden. Die jeweiligen Themen sollten sich an den Interessen der Unternehmen orientieren.

Darüber hinaus kann auf die Beratungsangebote der Energieagentur Rheinland-Pfalz verwiesen werden, welche sich auch an Unternehmen wenden.

11.5.5 Verkehr und Mobilität

Verkehr und Mobilität bildet im Grunde genommen ein Querschnittsthema, welches sich durch alle anderen Handlungsfelder zieht. Es ist ein komplexes Thema, welches sich zudem häufig nicht im unmittelbaren Einflussbereich einer Verbandsgemeinde befindet. Die im Folgenden dargestellten Ideen für eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit zielen somit eher auf eine Sensibilisierung bei bestimmten Zielgruppen ab.

Öffentliche Einrichtungen: Vertreter aus Politik und Verwaltung sollten regelmäßig mit bestem Beispiel vorangehen und zum Beispiel Kurzstrecken statt mit dem Auto mit einem Fahrrad, mit einem Pedelec oder zu Fuß zurücklegen. Der geplante Ausbau von E-Tankstellen kann mit einer begleitenden Öffentlichkeitsarbeit einhergehen, indem von der Alltagstauglichkeit der Elektromobilität in der Verbandsgemeinde berichtet wird.

Schulen und Kindergärten: Gerade für Bildungseinrichtungen gibt es zahlreiche Kampagnen und Angebote, die aufgegriffen und auch in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg bspw. im Rahmen von Projekttagen und -wochen umgesetzt werden können. Weiterführende Informationen und Anregungen finden sich zum Beispiel bei „Zu Fuß zur Schule und zum Kindergarten“⁹, „Kindermeilen“¹⁰ und „Radschlag“¹¹.

Privathaushalte: Im Zuge der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes könnte eine Musterfamilie aus dem ländlichen Raum gewonnen und medienwirksam bei ihrem Versuch, sich klimafreundlich zu bewegen, begleitet werden. Für diese Aktion können der Familie unterschiedliche Fahr-

⁹ Vgl. <https://www.zu-fuss-zur-schule.de/>

¹⁰ Vgl. <http://www.kindermeilen.de/>

¹¹ Vgl. <http://www.radschlag-info.de/>



zeuge zur Verfügung gestellt werden, die auf ihre Alltagstauglichkeit geprüft werden. Die Ergebnisse dieses Feldversuchs werden in den örtlichen Medien aufbereitet.

11.5.6 Erneuerbare Energien

Die Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie können in dem Handlungsfeld der erneuerbaren Energien angesprochen werden. Dies kann zum Beispiel in Verbindung mit dem Engagement der Verbandsgemeinde Bad Marienberg und den öffentlichen Liegenschaften durchleuchtet und öffentlich bekannt gemacht werden.



12 Regionale Wertschöpfung

Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen werden nicht nur CO₂e-Emissionen in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg 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, Stadt 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.

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 Bad Marienberg berücksichtigen den Ausbau von Solarthermie, Wärmepumpen und Biomassefeuerungsanlagen zur Erzeugung von Wärme. Für die Stromproduktion werden Windenergie, Wasserkraft, Photovoltaik und Erdgas-BHKW berücksichtigt.

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 2016 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 Errichtung) 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, Einkommens-



effekte 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 für die Bereiche Strom und Wärme dargestellt. Für die Erreichung der CO₂e-Einsparung gemäß der vorgeschlagenen Zielszenarien beträgt die Summe der dafür zu tätigen Investitionen rund 226 Mio. €, davon rund 153 Mio. € für den Ausbau der erneuerbaren Energien, ca. 68 Mio. € im Bereich der Wärme- und Stromeinsparung in privaten Haushalten, sowie ca. 5 Mio. € für die Strom- und Wärmeeinsparung in kommunalen Einrichtungen. Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung bis 2030 liegt bei rund 80 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 30 Mio. € die größten Wertschöpfungspotenziale liegen. Im Bereich der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien liegt das Wertschöpfungspotenzial deutlich niedriger, in Summe ca. 11 Mio. €.

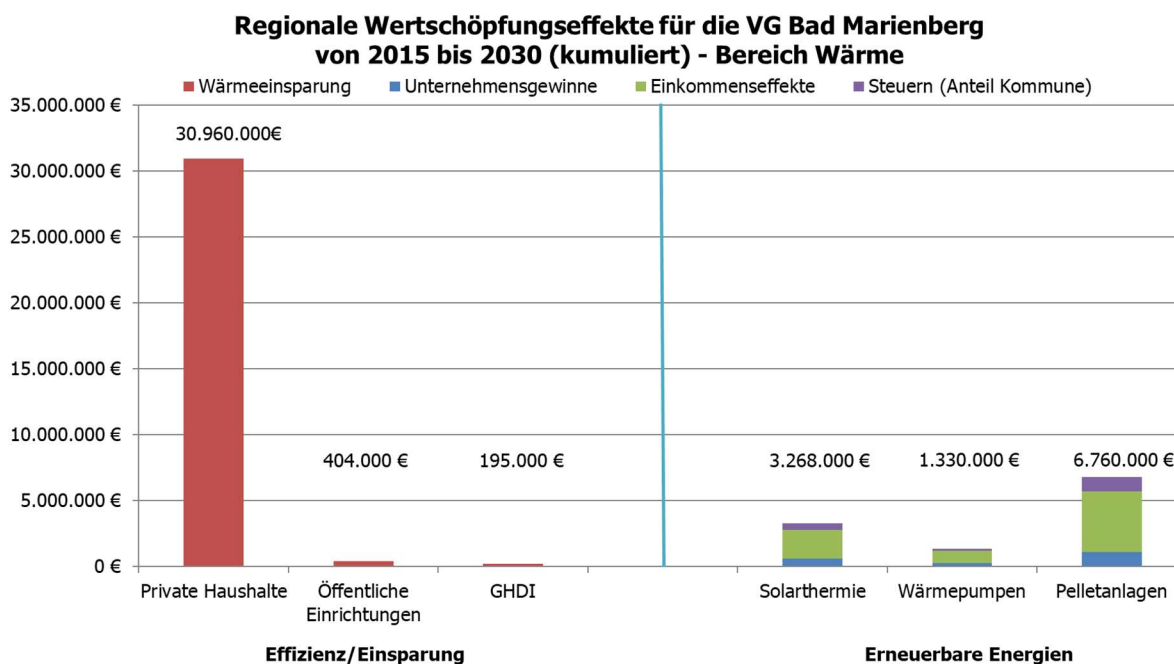


Abbildung 12-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt)



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 17 Mio. € die Windenergie vor der Nutzung von Solarenergie (Dach) mit rund 11,5 Mio. €. Bei der Errichtung und dem Betrieb von Windenergieanlagen können größere Wertschöpfungsanteile (Planung, Errichtung, Komponentenhandel, Betrieb, Wartung) von Akteuren vor Ort generiert werden.

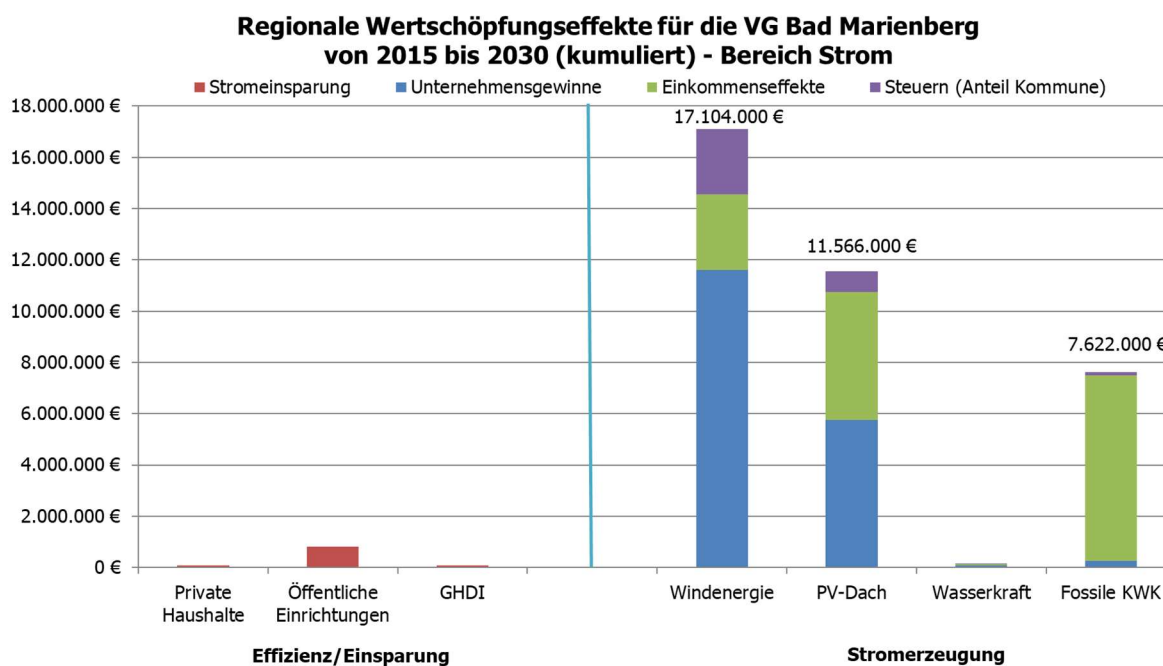


Abbildung 12-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)



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)
- Schwerpunkte des Ausbaus im Bereich der erneuerbaren Energien liegen vor allem bei der Windenergie, der Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie) und der zentralen Wärmeversorgung auf Basis von biogenen Energieträgern sowie Kraft-Wärme-Kopplung

Im Verbandsgemeindegebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Bilanzjahr 2016 rund 85.200 t/a an CO₂e-Emissionen (ca. 54 %) eingespart werden. In der nachstehenden Abbildung ist die mögliche Entwicklung der CO₂e-Emissionen bis zum Jahr 2030 ab dem Jahr 2016 dargestellt.

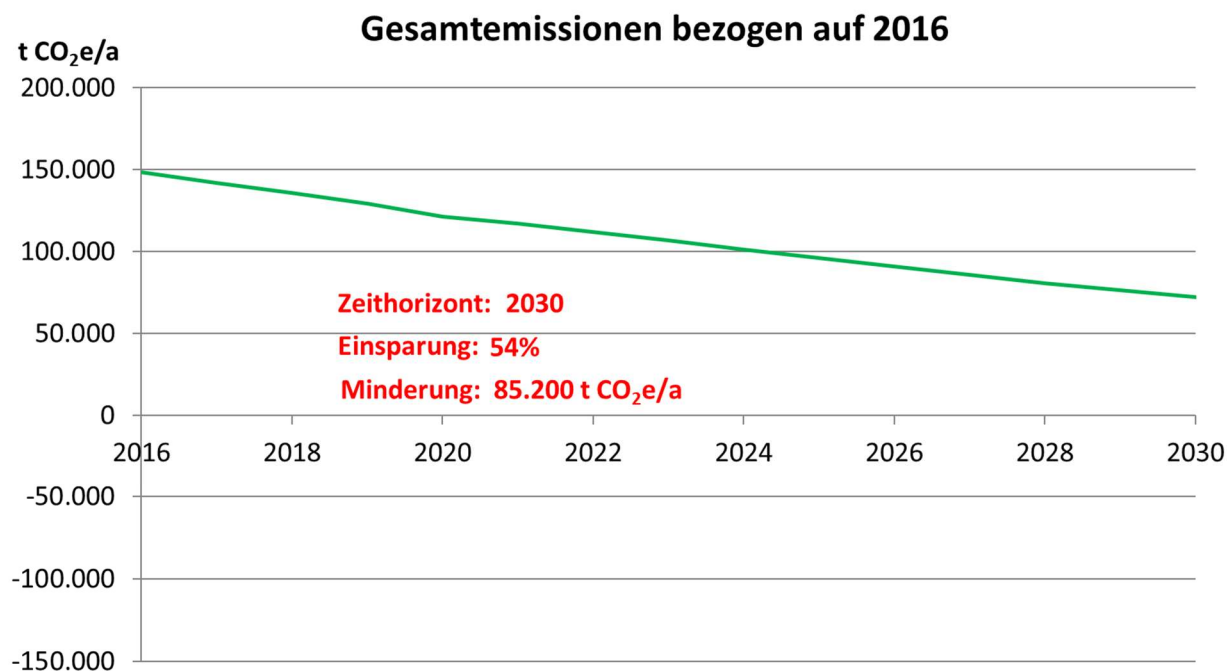


Abbildung 13-1 Vorschlag für Klimaschutzzielszenario Verbandsgemeinde Bad Marienberg



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 Bad Marienberg (Klimaschutzpotenzial: etwa 2.100 t/a CO₂e)
2. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Wärme- und Stromverbrauch und erneuerbare Energien Haushalte in der Verbandsgemeinde Bad Marienberg (Klimaschutzpotenzial: etwa 31.500 t/a CO₂e)
3. Verstärkte Anstrengungen im Bereich der nachhaltigen Mobilität (Klimaschutzpotenzial: etwa 3.400 t/a CO₂e)
4. Energieeffizienzpotenziale und erneuerbare Energien im Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie (Klimaschutzpotenzial: etwa 20.600 t/a CO₂e)
5. Minderungspotenzial durch gesteigerte Stromerzeugung, insb. Windenergie und Photovoltaik (Klimaschutzpotenzial: etwa 27.600 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	Haushalte	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1
<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 <input type="checkbox"/> KS 2	
Öffentliche Einrichtungen	Öffentliche Einrichtungen	Stromerzeugung
<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input checked="" type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input checked="" type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1
GHD+I	GHD+I	Szenarientwicklung CO₂e-Emission
<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	Entwicklung bis: 2030
GHD	GHD	
<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	
Industrie	Industrie	
<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	
Mobilität	Kommunale Infrastruktur	
Personenverkehr	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input 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). Das Ergebnis ist eine Kurve der möglichen zukünftigen Entwicklung der CO₂e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet. Bei der Stromversorgung ergibt sich durch die Stromerzeugung, insbesondere mit Windenergie, Photovoltaik, Biogenen Brennstoffen und Kraft-Wärme-Kopplung bilanziell eine „Emissionsgutschrift“ durch Stromüberschuss. Es wird dazu angenommen, dass der regenerativ 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 Bad Marienberg für das Basisjahr 2016 und das des Zielszenarios 2030 gegenüber. Dabei werden die oben erläuterten Effekte grafisch verdeutlicht.

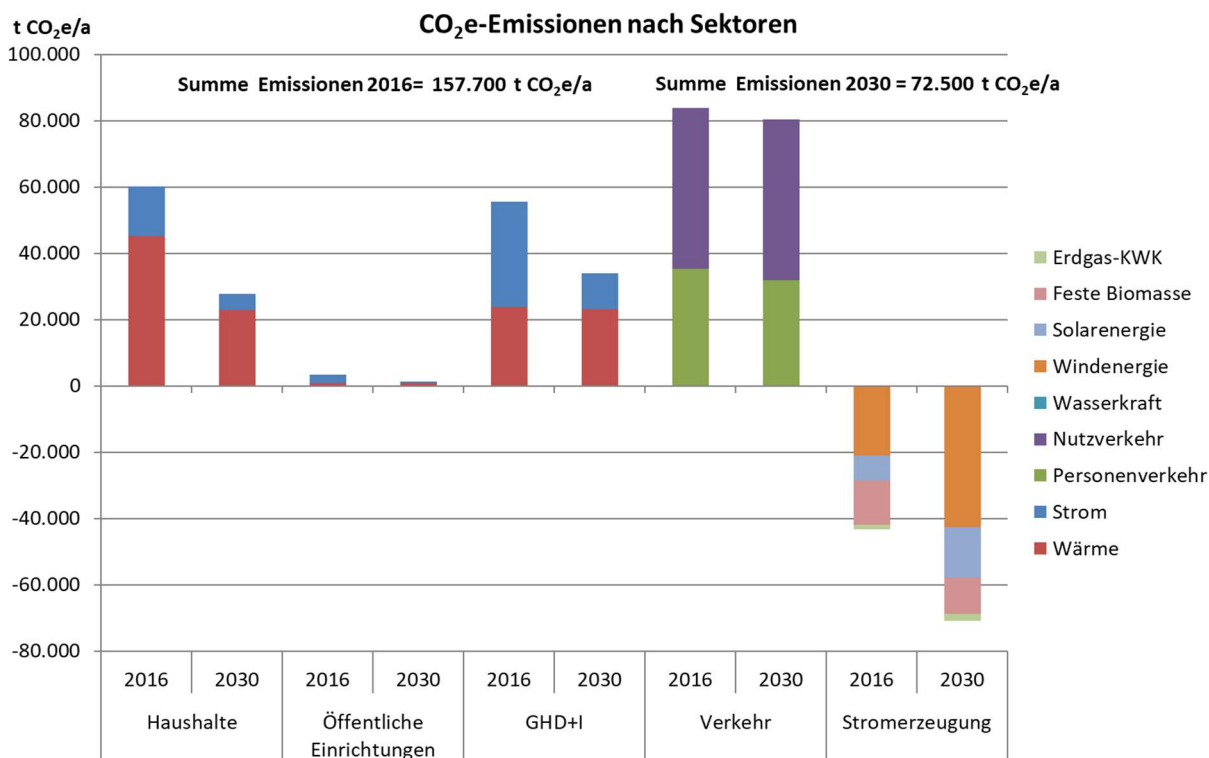


Abbildung 13-3 CO₂e-Bilanz 2016 und 2030 nach Sektoren, Verbandsgemeinde Bad Marienberg



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 Bad Marienberg. 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, Stadt 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 anderen 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, Stadt und Ortsgemeinden zur weiteren Beratung und Beschlussfassung gegeben werden:

- Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts
- Aufbau eines Klimaschutz-Controlling
- Aufbau eines kommunalen Energiemanagements
- Schaffung eines Klimaschutzmanagements mit der Ressource einer Personalstelle 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

5. Fortschreibung des Flächennutzungsplans - Begründung und Umweltbericht. (12 2014).
6. Änderung des Flächennutzungsplanes - punktuelle Fortschreibung - Begründung. (8 2018).
- BAFA. (2014). *Übersicht zur Förderung von Solarkollektoranlagen*.
- BMUB. (2017). *Klimaschutzplan 2050*. Abgerufen am 04. 08 2017 von http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/klima-klimaschutz-download/artikel/klimaschutzplan-2050-1/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=3915
- BMVBS. (30. Juli 2009). *Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung - Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand*.
- BMVBS. (07. April 2015). *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009*. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- BMWi. (2010). *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Berlin.
- BMWi. (28. September 2010). *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 9. Oktober 2012 von <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/energiekonzept-2010,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie/ BMU Bundesministerium für Umwelt, N. u. (2012). *Erster Monitoringbericht "Energie der Zukunft"*. Berlin.
- Bundesnetzagentur. (2018). *Genehmigung des Szenariorahmen für den Netzentwicklungsplan 2030, Version 2019*.
- bwp. (2018). *Absatzstzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland*. Abgerufen am 30. 01 2019 von <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/bwp-marktzahlen-2017-waermepumpen-absatz-waechst-deutlich/>
- BWP. (2019). <https://www.waermepumpe.de/>. Abgerufen am 27. 02 2019 von <https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/siedlungsprojekte-quartiersloesungen/>
- 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%2Fleitstudie20>
- 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.
- EnEV. (2014). *Energieeinsparverordnung 2014 - Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung für Wohngebäude. Anlage 1 Nr. 3*.
- EU. (25. Oktober 2012). *Richtlinie 2012/27/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz*. Brüssel.
- 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. (2011-3). *Bundesverband Geothermie (GTV): Tiefe Erdwärmesonden*. Abgerufen am 09. 05 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/tiefe-erdwaermesonden.html>
- Hamburg Institut . (2016). *Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Solarthermie-Freiflächenanlagen in Baden-Württemberg*. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.
- IFEU. (op). *Kurzinformation Potenziale / Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr)*.
- Ifeu, Klima-Bündnis e.V. (2017). *Benchmark Kommunalen 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
- 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. (2016). Stromspiegel für Deutschland 2016.
- 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 Geologie und Bergbau. (2018). *Landesamt für Geologie und Bergbau Kartenviewer*. Abgerufen am 23. April 2018 von http://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=12
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2018). *Landesamt für Geologie und Bergbau Kartenviewer*. Abgerufen am 23. April 2018 von http://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=12
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2018). *Landesamt für Geologie und Bergbau Kartenviewer*. Abgerufen am 23. April 2018 von http://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=12
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2018). *Landesamt für Geologie und Bergbau Kartenviewer*. Abgerufen am 23. April 2018 von http://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=12
- Landesamt für Umwelt. (23. April 2018). *Querbauwerke-Informationssystem*. Rheinland-Pfalz.
- 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.*
- LUWG. (2018). *Querbauerkeinformationssystem Rheinland-Pfalz.*
- Marx, G. (Oktober 2002). *Straßenbeleuchtung - rechtlich betrachtet.* (S.-u. G. Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) *Städte - und Gemeinderat* (56. Jahrgang).
- Mittelrhein-Westerwald, P. (11. 12 2017). *Regionaler Raumordnungsplan Mittelrhein-Westerwald.* Koblenz.
- motorline. (19. Dez 2015). *VW Golf GTE Plug-in-Hybrid – im Test | 19.12.2015.* Abgerufen am 14. Juli 2016 von <http://www.motorline.cc/autowelt/tests/2015/VW/VW-Golf-GTE-Plug-in-Hybrid-%E2%80%93-im-Test-Fahrverhalten-Verbrauch-&-Preis-201275.html>
- MUEEF. (11 2017). *Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2016.* Abgerufen am 2018
- MUEEF Rheinland-Pfalz. (2019). *GDA Wasser WebGIS Anwendung.* Abgerufen am 14.. Mai 2018 von <http://www.gda-wasser.rlp.de/GDAWasser/client/gisclient/index.html?applicationId=51941>
- MUFV. (Mai 2012). *Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden.* Abgerufen am 14. März 2017 von http://www.geothermie.de/fileadmin/useruploads/Service/Publikationen/RP_Leitfaden_Erdwaerme_2012.pdf
- MULEWF. (2019). *www.mulewf.rlp.de.* Abgerufen am 28. Mai 2019 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz: <http://www.gda-wasser.rlp.de/GDAWasser/client/gisclient/index.html?applicationId=12588&forcePreventCache=14143139175>
- 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 e.V., Fraunhofer ISI. (2015). *Klimaschutzszenario 2050 - 2. Endbericht.* Berlin.
- Öko-Institut, & Fraunhofer. (2015). *Klimaschutzszenario 2050.*
- Öko-Institut, & Fraunhofer. (2015). *Klimaschutzszenario 2050.*
- Öko-Institut, F. I. (2015). *Klimaschutzszenario 2050, 2 Endbericht.* Berlin.
- Paschen, Herbert; Oertel, Dagmar; Grünwald, Reinhard. (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.
- 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. (04/2019). *Kommunaldatenprofil; Wirtschaftliche Tätigkeit, Tourismus Westerwaldkreis (Ww.).* Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2016). *Statistische Berichte. Bevölkerung der Gemeinden am 31. Dezember 2015.*
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2017). *infothek.statistik.de.* Abgerufen am 3. Juli 2017 von <http://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=102&l=2&g=0713708&tp=194559>



Integriertes Klimaschutzkonzept Verbandsgemeinde Bad-Marienberg

- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (31. 12 2018). *Meine Verbandsgemeinde; Verbandsgemeinde Bad Marienberg (Westerwald); Bevölkerung*. Abgerufen am 04. 07 2019 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=103&l=2&g=0714301&tp=2>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (02. 03 2018). *Meine Verbandsgemeinde; Verbandsgemeinde Bad Marienberg (Westerwald); Flächennutzung*. Abgerufen am 04. 07 2019 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=103&l=2&g=0714301&tp=1025>
- Titze, A. (29. Mai 2013). Modernisierung von Straßenbeleuchtungen – Die Beitragspflicht der Anlieger. (E. Rheinland-Pfalz, Hrsg.) Bingen am Rhein.
- VDI. (2012). *Contracting macht Gebäudesanierung kostenneutral*. (V. nachrichten, Herausgeber) Abgerufen am 03. April 2013 von <http://www.ingenieur.de/Branchen/Energiewirtschaft/Contracting-Gebaeudesanierung-kostenneutral>
- 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.*
- Verbandsgemeinde Bad Marienberg. (kein Datum). *Verbandsgemeinde Bad Marienberg; Zahlen, Daten, Fakten*. Abgerufen am 04. 07 2019 von <https://www.bad-marienberg.de/gemeinden-und-buergerservice/verbandsgemeinde/statistiken.html>
- VG Bad Marienberg. (kein Datum). *Broschüre "Ein Zuhause mit Zukunft"*. Abgerufen am 04. 07 2019 von https://www.bad-marienberg.de/fileadmin/daten/dokumente/Sonstiges/broschuere_zuhause_mit_zukunft.pdf
- Waterkotte. (2009). *Waterkotte Fachinformationen .*
- WELT. (12. Nov. 2014). *Aus CO2 und Wasser macht diese Anlage Benzin*. Von <https://www.welt.de/wirtschaft/energie/article134236409/Aus-CO2-und-Wasser-macht-diese-Anlage-Benzin.html> abgerufen
- WHG. (2009). *Wasserhaushaltsgesetz .*
- Witzenhausen-Institut GmbH. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen*. Witzenhausen: Witzenhausen-Institut GmbH, Pöyry Enviroment GmbH.
- WWF-Deutschland et. al. (2014). *Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland, Weichenstellung bis 2050*.
- Zweckverband Regionale Abfallwirtschaft . (Dezember 2014). <https://www.art-trier.de>. Abgerufen am 06. 03 2019 von <https://www.art-trier.de/cms/umweltschutz-1002.html>