



# **Integriertes Klimaschutzkonzept**

für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine  
Kommunen

bearbeitet durch die Transferstelle Bingen in der ITB gGmbH  
in Zusammenarbeit mit der Sweco GmbH, Koblenz

Bericht Juni 2016



**Herausgeber / Auftraggeber:**

Kreis Mayen-Koblenz  
Projektleiter Klimaschutzkonzept  
Dr. Rüdiger Kape  
Bahnhofstraße 9  
56068 Koblenz  
Tel.: 0261 / 108-420  
E-Mail: ruediger.kape@kvmyk.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)  
Emil-Schüller-Straße 8  
56068 Koblenz  
Ansprechpartner: Marion Gutberlet  
Tel.: 0261 30439 – 18  
E-Mail: marion.gutberlet@sweco-gmbh.de

**Projektleitung:**

Michael Münch, Markus Bastek (stellv.)

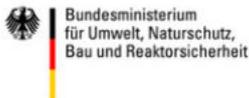
**Bearbeitung:**

Kerstin Kriebs, Joachim Comtesse

Marion Gutberlet, Britta Pott

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Das Integrierte Klimaschutzkonzept für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen wird im Rahmen der BMUB-Klimaschutzinitiative gemäß der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen vom 17. Oktober 2012 erstellt. Mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit wird das Integrierte Klimaschutzkonzept unter den Förderkennzeichen 03KS5958-A und 03KS5958-B gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>8</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>20</b>
<b>0 Zusammenfassung und Fazit.....</b>	<b>22</b>
<b>1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes .....</b>	<b>33</b>
<b>2 Projektrahmen und Ausgangssituation.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1 Aufgabenstellung</b>	34
2.2 Arbeitsmethodik	34
2.3 Kurzbeschreibung des Landkreises Mayen-Koblenz und beteiligte Verbandsgemeinden und Städte	37
2.4 Bisherige Entwicklungen im Landkreis	41
<b>3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2014.....</b>	<b>46</b>
3.1 Methodik	46
3.2 Datengrundlage und Datenquellen	47
3.3 Energie und CO <sub>2</sub> e-Gesamtbilanz Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	49
3.3.1 Stromerzeugung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen	54
3.4 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Kreiseigene Liegenschaften, Kommunaler Fuhrpark und Abfallentsorgung	56
3.4.1 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz der kreiseigenen Liegenschaften	57
3.4.2 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz kreiseigener Fuhrpark	63
3.4.3 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Abfallentsorgung	63
3.5 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanzen der Städte und Verbandsgemeinden	65
3.5.1 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Stadt Andernach	65
3.5.2 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Stadt Bendorf	71
3.5.3 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Stadt Mayen	76
3.5.4 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Maifeld	82
3.5.5 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Mendig	87
3.5.6 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Pellenz	92
3.5.7 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel	97
3.5.8 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Vallendar	102
3.5.9 Gesamt-Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Vordereifel	107
3.6 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte der Städte und Verbandsgemeinden	113
3.6.1 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Andernach	117
3.6.2 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Bendorf	120
3.6.3 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Mayen	122
3.6.4 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld	125
3.6.5 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig	128

3.6.6 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz	131
3.6.7 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel	133
3.6.8 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar	137
3.6.9 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel	140
3.7 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Kommunale Einrichtungen der Städte und Verbandsgemeinden	143
3.7.1 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Kommunale Einrichtungen der Stadt Andernach	143
3.7.2 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen der Stadt Mayen	152
3.7.3 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Maifeld	160
3.7.4 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Mendig	169
3.7.5 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Pellenz	176
3.7.6 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Rhein-Mosel	183
3.7.7 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Vallendar	189
3.7.8 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Vordereifel	195
3.8 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie der Städte und Verbandsgemeinden	202
3.8.1 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Andernach	203
3.8.2 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Bendorf	205
3.8.3 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Mayen	207
3.8.4 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Maifeld	211
3.8.5 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Mendig	214
3.8.6 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Pellenz	217
3.8.7 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Rhein-Mosel	220
3.8.8 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Vallendar	223
3.8.9 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Vordereifel	226

3.9	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Verkehr Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen	229
3.9.1	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Stadt Andernach	230
3.9.2	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Stadt Bendorf	232
3.9.3	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Stadt Mayen	234
3.9.4	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Maifeld	236
3.9.5	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Mendig	238
3.9.6	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Pellenz	240
3.9.7	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Rhein-Mosel	242
3.9.8	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Vallendar	244
3.9.9	Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Vordereifel	246
3.10	Stromerzeugung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen	255
3.11	Energiekosten	258
<b>4</b>	<b>Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und –effizienz .....</b>	<b>259</b>
4.1	Einsparpotenziale und Szenarien Private Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	259
4.1.1	Einsparpotenziale Wärme in Privaten Haushalten Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	259
4.1.2	Szenarien Wärme Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	263
4.1.3	Einsparpotenziale Strom Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	265
4.1.4	Szenarien Strom Privathaushalte Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	266
4.2	Einsparpotenziale kreiseigene und kommunale Liegenschaften	268
4.2.1	Einsparpotenziale Wärme kreiseigene und kommunale Liegenschaften	268
4.2.2	Szenarien Wärme kreiseigene und kommunale Liegenschaften	270
4.2.3	Einsparpotenziale Strom kreiseigene und kommunale Liegenschaften	272
4.2.4	Szenarien Strom kreiseigene und kommunale Liegenschaften	274
4.3	Einsparpotenziale Strom Straßenbeleuchtung	276
4.3.1	Bestand	277
4.3.2	Methodik Ermittlung Einsparpotenzial	279
4.3.3	Umlagefähigkeit	281
4.4	Einsparpotenziale Abwasserbehandlung	282
4.5	Einsparpotenziale und Szenarien Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie	286
4.5.1	Einsparpotenziale und Szenarien Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie im Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen	287
4.5.2	Einsparpotenziale und Szenarien Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie im Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen	289
4.6	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	291
4.7	Verkehr und Mobilität	292
4.7.1	Handlungsansätze zur klimafreundlichen Mobilität im Landkreis Mayen-Koblenz	292
4.7.2	Szenarien	293
4.7.3	Lokale Handlungspotenziale	295
<b>5</b>	<b>Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien .....</b>	<b>297</b>

5.1	Windenergie	297
5.1.1	Bestandsanalyse Windenergie im Untersuchungsgebiet	297
5.1.2	Potenzialanalyse Windenergie im Untersuchungsgebiet	297
5.2	Potenziale Solarenergie	299
5.2.1	Bestandsanalyse Solarthermie im Untersuchungsgebiet	299
5.2.2	Potenzialanalyse Solarthermie	299
5.2.3	Szenario Solarthermie	300
5.2.4	Bestandsanalyse Photovoltaik	301
5.2.5	Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen	301
5.2.6	Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen	302
5.2.7	Szenario Photovoltaik	306
5.3	Potenziale Biomasse im Untersuchungsgebiet	308
5.3.1	Bestandsanalyse energetische Biomassenutzung im Untersuchungsgebiet	309
5.3.2	Potenzialanalyse Feste Biomasse	309
5.3.3	Flüssige Biomassepotenziale	311
5.3.4	Gasförmige Biomassepotenziale	311
5.3.5	Zusammenfassung Potenzialanalyse Biomasse	312
5.3.6	Ausbauszenario Biomasse	312
5.4	Potenziale Geothermie	313
5.4.1	Tiefengeothermie	314
5.4.2	Oberflächennahe Geothermie	316
5.4.3	Potenziale der oberflächennahen Geothermie	323
5.4.4	Ausbauszenario Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen	326
5.5	Wasserkraftpotenziale	327
5.5.1	Bestandsanalyse Wasserkraft	327
5.5.2	Potenziale der Wasserkraft	329
5.5.3	Ausbauszenario Wasserkraft	339
<b>6</b>	<b>Akteursbeteiligung.....</b>	<b>340</b>
6.1	Akteursanalyse	340
6.2	Partizipative Konzepterstellung	341
6.2.1	Projektgruppe	341
6.2.2	Auftakt- und Abschlussveranstaltung	342
6.2.3	Akteursworkshops	342
6.2.4	Expertengespräche	344
<b>7</b>	<b>Maßnahmenkatalog .....</b>	<b>345</b>
7.1	Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung	346
7.2	Auswertung Maßnahmenkatalog	350
7.2.1	Gewichtung der Maßnahmen	356
<b>8</b>	<b>Konzept Controlling .....</b>	<b>366</b>
8.1	Organisatorische Verankerung des Prozesses	366
8.1.1	Klimaschutzmanagement	366
8.1.2	Ämterübergreifender Arbeitskreis „Klimaschutz“	367

8.1.3	Konzeptbegleitender Workshop „Wie können wir den Klimaschutz nachhaltig in der Kreisverwaltung Mayen-Koblenz verankern?“	367
8.2	Dokumentation	367
8.3	Energiemonitoring der Liegenschaften	368
8.4	Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz	373
8.5	Indikatoren zur Wirksamkeitskontrolle von Maßnahmen	373
<b>9</b>	<b>Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit.....</b>	<b>376</b>
9.1	Logo, Slogan und Dachmarke Klimaschutz	377
9.2	Arten der Öffentlichkeitsarbeit	377
9.2.1	Externe und interne Öffentlichkeitsarbeit	377
9.2.2	Maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen	378
9.3	Medienarten	378
9.3.1	Digitale Medien	378
9.3.2	Herkömmliche Medien	379
9.4	Öffentlichkeitsarbeit für bestimmte Handlungsfelder	380
<b>10</b>	<b>Umsetzung der Ergebnisse .....</b>	<b>382</b>
10.1	Zielsetzung	382
10.2	Umsetzung der Ergebnisse	385
<b>11</b>	<b>Lokale Wertschöpfung .....</b>	<b>387</b>
11.1	Datengrundlage / Methodik	387
11.2	Ergebnisse	388
<b>12</b>	<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>391</b>
<b>13</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>412</b>

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Landkreis Mayen-Koblenz (Quelle: <a href="http://www.openstreetmap.org/">http://www.openstreetmap.org/</a> ) .....	38
Abbildung 3-1 Bilanzierungsprinzipien; Quelle: (Difu, 2011).....	47
Abbildung 3-2 Gesamtenergiebilanz nach Sektoren für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen, Jahr 2014.....	49
Abbildung 3-3 CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz nach Sektoren für den Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen, Jahr 2014 .....	50
Abbildung 3-4 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen, Jahr 2014.....	52
Abbildung 3-5 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträger im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen, Jahr 2014 .....	53
Abbildung 3-6 Energiebilanz kreiseigene Handlungsfelder Landkreis Mayen-Koblenz, Jahr 2014 .....	56
Abbildung 3-7 CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz kreiseigene Handlungsfelder Landkreis Mayen-Koblenz, Jahr 2014 .....	57
Abbildung 3-8 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Kreiseigene Liegenschaften, Jahr 2014 .....	59
Abbildung 3-9 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträger kreiseigene Liegenschaften, Jahr 2014 .....	60
Abbildung 3-10 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kreiseigenen Liegenschaften, Jahr 2014 .....	61
Abbildung 3-11 Auswertung Stromverbrauch der kreiseigene Liegenschaften, Jahr 2014 .....	62
Abbildung 3-12 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Andernach, Jahr 2014 .....	66
Abbildung 3-13 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Stadt Andernach, Jahr 2014.....	67
Abbildung 3-14 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Andernach, Jahr 2014.....	69
Abbildung 3-15 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Stadt Andernach, Jahr 2014.....	70
Abbildung 3-16 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Bendorf, Jahr 2014.....	71
Abbildung 3-17 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Stadt Bendorf, Jahr 2014 .....	72
Abbildung 3-18 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Bendorf, Jahr 2014.....	74
Abbildung 3-19 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Stadt Bendorf, Jahr 2014 .....	75
Abbildung 3-20 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Mayen, Jahr 2014 .....	76
Abbildung 3-21 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Stadt Mayen, Jahr 2014.....	77
Abbildung 3-22 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Mayen, Jahr 2014.....	80
Abbildung 3-23 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Stadt Mayen, Jahr 2014 .....	81
Abbildung 3-24 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014 .....	82
Abbildung 3-25 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014.....	83
Abbildung 3-26 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014.....	85
Abbildung 3-27 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014 .....	86
Abbildung 3-28 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014 .....	87
Abbildung 3-29 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014.....	88
Abbildung 3-30 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014.....	90

Abbildung 3-31 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014.....	91
Abbildung 3-32 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014.....	92
Abbildung 3-33 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014 .....	93
Abbildung 3-34 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Pellenz , Jahr 2014.....	95
Abbildung 3-35 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014 .....	96
Abbildung 3-36 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014 .....	97
Abbildung 3-37 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014.....	98
Abbildung 3-38 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Rhein-Mosel , Jahr 2014 .....	100
Abbildung 3-39 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014.	101
Abbildung 3-40 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014 .....	102
Abbildung 3-41 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014.....	103
Abbildung 3-42 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014...	105
Abbildung 3-43 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014.....	106
Abbildung 3-44 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014 .....	108
Abbildung 3-45 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014.....	109
Abbildung 3-46 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vordereifel , Jahr 2014	111
Abbildung 3-47 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014...	112
Abbildung 3-48 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Private Haushalte in den Städten und Verbandsgemeinden des Landkreises Mayen-Koblenz, Jahr 2014 .....	115
Abbildung 3-49 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträger Private Haushalte in den Städten und Verbandsgemeinden des Landkreises Mayen-Koblenz, Jahr 2014 .....	116
Abbildung 3-50 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Andernach, Jahr 2014 .....	118
Abbildung 3-51 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Andernach, Jahr 2014 .....	119
Abbildung 3-52 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Private Haushalte Stadt Bendorf, Jahr 2014 .....	121
Abbildung 3-53 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Bendorf, Jahr 2014 .....	122
Abbildung 3-54 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Privaten Haushalte Stadt Mayen, Jahr 2014 .....	123
Abbildung 3-55 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Mayen, Jahr 2014 .....	124
Abbildung 3-56 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014 .....	126
Abbildung 3-57 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014 .....	127
Abbildung 3-58 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014 .....	129
Abbildung 3-59 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014 .....	130

Abbildung 3-60 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014.....	132
Abbildung 3-61 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014.....	133
Abbildung 3-62 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014 .....	135
Abbildung 3-63 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014 .....	136
Abbildung 3-64 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014 .....	138
Abbildung 3-65 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014 .....	139
Abbildung 3-66 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014 .....	141
Abbildung 3-67 Verteilung CO <sub>2</sub> e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014 .....	142
Abbildung 3-68 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach .....	144
Abbildung 3-69 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträgern Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach	145
Abbildung 3-70 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Stadt Andernach.....	146
Abbildung 3-71 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten, Schulen und Turnhallen Stadt Andernach.....	147
Abbildung 3-72 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach.....	148
Abbildung 3-73 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach (Ausschnitt) .....	148
Abbildung 3-74 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten, Schulen und Turnhallen Stadt Andernach.....	149
Abbildung 3-75 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach.....	150
Abbildung 3-76 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach (Ausschnitt) .....	151
Abbildung 3-77 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen ....	153
Abbildung 3-78 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen .....	154
Abbildung 3-79 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Stadt Mayen.....	154
Abbildung 3-80 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten Stadt Mayen .....	155
Abbildung 3-81 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen.....	156
Abbildung 3-82 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen (Ausschnitt) .....	157
Abbildung 3-83 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten, Stadt Mayen .....	157

Abbildung 3-84 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen.....	158
Abbildung 3-85 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen (Ausschnitt) .....	159
Abbildung 3-86 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Maifeld.....	161
Abbildung 3-87 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Maifeld .....	162
Abbildung 3-88 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Verbandsgemeinde Maifeld .	162
Abbildung 3-89 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten VG Maifeld .....	163
Abbildung 3-90 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld .....	164
Abbildung 3-91 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld (Ausschnitt I).....	164
Abbildung 3-92 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld (Ausschnitt II) .....	165
Abbildung 3-93 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten VG Maifeld .....	166
Abbildung 3-94 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld .....	167
Abbildung 3-95 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld (Ausschnitt).....	168
Abbildung 3-96 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Mendig .....	170
Abbildung 3-97 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Mendig.....	171
Abbildung 3-98 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Verbandsgemeinde Mendig .	171
Abbildung 3-99 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten VG Mendig .....	172
Abbildung 3-100 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Mendig.....	173
Abbildung 3-101 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten VG Mendig.....	174
Abbildung 3-102 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Mendig .....	175
Abbildung 3-103 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Mendig (Ausschnitt).....	175
Abbildung 3-104 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Pellenz.....	177
Abbildung 3-105 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Pellenz .....	178
Abbildung 3-106 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Verbandsgemeinde Pellenz	178
Abbildung 3-107 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Allgemeinbildende Schulen VG Pellenz.....	179
Abbildung 3-108 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Pellenz .....	180
Abbildung 3-109 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung allgemeinbildende Schulen VG Pellenz.....	181

Abbildung 3-110 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Pellenz.....	182
Abbildung 3-111 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Pellenz (Ausschnitt).....	182
Abbildung 3-112 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel .....	184
Abbildung 3-113 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel	185
Abbildung 3-114 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche VG Rhein-Mosel .....	185
Abbildung 3-115 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel.....	186
Abbildung 3-116 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel.....	187
Abbildung 3-117 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung kommunale Liegenschaften VG Rhein-Mosel.....	188
Abbildung 3-118 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel .....	188
Abbildung 3-119 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vallendar..	190
Abbildung 3-120 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vallendar ....	191
Abbildung 3-121 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Schulen und Kindertagesstätten VG Vallendar .....	192
Abbildung 3-122 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vallendar.....	192
Abbildung 3-123 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung kommunale Liegenschaften VG Vallendar.....	193
Abbildung 3-124 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vallendar .....	194
Abbildung 3-125 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel	196
Abbildung 3-126 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel..	197
Abbildung 3-127 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche VG Vordereifel .....	197
Abbildung 3-128 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten VG Vordereifel .....	198
Abbildung 3-129 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel (Ausschnitt), aus Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinden Brohltal und Vordereifel .....	199
Abbildung 3-130 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten VG Vordereifel .....	200
Abbildung 3-131 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel (Ausschnitt), aus Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinden Brohltal und Vordereifel.....	201
Abbildung 3-132 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Andernach .....	204
Abbildung 3-133 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Andernach .....	205
Abbildung 3-134 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Bendorf .....	206
Abbildung 3-135 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Bendorf.....	207
Abbildung 3-136 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Mayen .....	209

Abbildung 3-137 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Bendorf.....	210
Abbildung 3-138 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Maifeld .	212
Abbildung 3-139 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Maifeld ...	213
Abbildung 3-140 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Mendig .	215
Abbildung 3-141 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Mendig ...	216
Abbildung 3-142 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Pellenz .	218
Abbildung 3-143 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Pellenz....	219
Abbildung 3-144 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Rhein-Mosel .....	221
Abbildung 3-145 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Rhein-Mosel .....	222
Abbildung 3-146 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vallendar .....	224
Abbildung 3-147 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vallendar	225
Abbildung 3-148 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vordereifel .....	227
Abbildung 3-149 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vordereifel .....	228
Abbildung 3-150 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Andernach.....	231
Abbildung 3-151 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Andernach .....	231
Abbildung 3-152 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Bendorf.....	233
Abbildung 3-153 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Bendorf .....	233
Abbildung 3-154 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Mayen.....	235
Abbildung 3-155 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Mayen .....	235
Abbildung 3-156 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Maifeld.....	237
Abbildung 3-157 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Maifeld .....	237
Abbildung 3-158 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Mendig.....	239
Abbildung 3-159 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Mendig .....	239
Abbildung 3-160 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Pellenz .....	241
Abbildung 3-161 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Pellenz.....	241
Abbildung 3-162 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Rhein-Mosel.....	243
Abbildung 3-163 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Rhein-Mosel .....	243
Abbildung 3-164 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vallendar.....	245
Abbildung 3-165 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vallendar .....	245
Abbildung 3-166 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vordereifel.....	247
Abbildung 3-167 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vordereifel .....	247
Abbildung 3-168 Energiekosten der drei Hauptenergieträger im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (ohne Berücksichtigung der VG Weißenthurm) .....	258
Abbildung 4-1 Technisches Einsparpotenzial Wärme Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißenthurm) .....	262
Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme nach Baualtersklassen Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißenthurm).....	263
Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte Landkreis Mayen- Koblenz und Kommunen .....	264

Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen .....	267
Abbildung 4-5 Endenergieeinsparpotenzial aller Liegenschaften im Untersuchungsgebiet (ohne VG Weißenthurm).....	269
Abbildung 4-6 Endenergieeinsparpotenzial der kreiseigenen Liegenschaften .....	270
Abbildung 4-7 Entwicklung Wärmeverbrauch der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz .....	271
Abbildung 4-8 Entwicklung Wärmeverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz.....	272
Abbildung 4-9 Endenergieeinsparpotenzial Strom der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften (ohne VG Weißenthurm) .....	273
Abbildung 4-10 Endenergieeinsparpotenzial Strom der kreiseigenen Liegenschaften.....	274
Abbildung 4-11 Entwicklung Stromverbrauch der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz.....	275
Abbildung 4-12 Entwicklung Stromverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz.....	275
Abbildung 4-13 Leuchtmittelverteilung in den Städten und Gemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne Daten der VG Weißenthurm).....	278
Abbildung 4-14 Leuchtmittelverteilung in den Städten und Gemeinden nach Alter im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne Daten der VG Weißenthurm) .....	279
Abbildung 4-15 Variantenvergleich Austausch Straßenbeleuchtung Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (ohne VG Weißenthurm) .....	280
Abbildung 4-16 Typische Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs von Kläranlagen (Kremer, Schmidt, 2012).....	283
Abbildung 4-17 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI Sektor für Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm) .....	287
Abbildung 4-18 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und –kälteversorgung in GHDI im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm). .....	289
Abbildung 4-19 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom GHDI-Sektor für Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm) .....	290
Abbildung 4-20 Entwicklung Stromverbrauch allgemeine Anwendungen in GHDI im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm).....	291
Abbildung 4-21 Prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs des PKW-Verkehrs (inkl. VG Weißenthurm).....	294
Abbildung 4-22 Prognostizierte Entwicklung der CO <sub>2</sub> e-Emissionen des PKW-Verkehrs (inkl. VG Weißenthurm) .....	295
Abbildung 5-1 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 1.....	303
Abbildung 5-2 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 2 .....	304
Abbildung 5-3 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 3 .....	304
Abbildung 5-4 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 4 .....	305
Abbildung 5-5 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten .....	313
Abbildung 5-6 Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland .....	315
Abbildung 5-7 Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage .....	317
Abbildung 5-8 Erdwärmesonde .....	318

Abbildung 5-9 Erdwärmenutzung mittels Grundwasser.....	319
Abbildung 5-10 Schema Kompressionswärmepumpe.....	320
Abbildung 5-11 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senkentemperatur.....	321
Abbildung 5-12 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie .....	323
Abbildung 5-13 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden im LK Mayen-Koblenz .....	324
Abbildung 5-14 Eignung der Böden im LK Mayen-Koblenz .....	324
Abbildung 5-15 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden im LK Mayen-Koblenz Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a) .....	325
Abbildung 5-16 Grundwasserflurabstand im LK Mayen-Koblenz Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a) .....	325
Abbildung 5-17 Grundwasserergiebigkeit im LK Mayen-Koblenz .....	326
Abbildung 5-18 Gewässer im Landkreis Mayen-Koblenz (verändert nach (MULEWF, 2015))...	328
Abbildung 5-19 Wasserstand Wernerseck, Nette (Landesamt für Umwelt, 2016) .....	331
Abbildung 5-20 Wasserstand Nettegut, Nette (Landesamt für Umwelt, 2016) .....	332
Abbildung 5-21 Wasserstand Elztal, Elzbach (Landesamt für Umwelt, 2016) .....	332
Abbildung 5-22 Wasserstand Saynbach (Landesamt für Umwelt, 2016).....	333
Abbildung 5-23 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 582,4 Rhens 2.....	334
Abbildung 5-24 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 582,4 Rhens 2 .....	334
Abbildung 5-25 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 582,4 Rhens 2.....	335
Abbildung 5-26 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 595,2 Niederwerth.....	335
Abbildung 5-27 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 595,2 Niederwerth .....	336
Abbildung 5-28 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 595,2 Niederwerth.....	336
Abbildung 5-29 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 600,0 Bendorf .....	337
Abbildung 5-30 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 600,0 Bendorf.....	337
Abbildung 5-31 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 600,0 Bendorf .....	338
Abbildung 5-32 Theoretische Leistung Strömungskraftwerk.....	338
Abbildung 6-1 Schwerpunktsetzung bei den Akteursworkshops durch die Projektgruppe (Foto: Sweco GmbH).....	343
Abbildung 7-1 Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen .....	345
Abbildung 7-2 Aufbau Maßnahmensteckbrief .....	347
Abbildung 8-1 Modell des Controlling-Systems – eigene Darstellung.....	369
Abbildung 10-1 Klimaschutzzielszenario Landkreis Mayen-Koblenz (Bezugsjahr 2014).....	383
Abbildung 10-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels .....	384
Abbildung 10-3 CO <sub>2</sub> e-Bilanz 2014 und 2030 nach Sektoren Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen .....	385
Abbildung 11-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt), Daten der VG Weißenthurm berücksichtigt .....	389
Abbildung 11-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt) Daten der VG Weißenthurm berücksichtigt .....	390

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Arbeitspakete des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen .....	35
Tabelle 2-2 Kenndaten des Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen.....	38
Tabelle 2-3 Übersicht erstellter Klimaschutzkonzepte der Verbandsgemeinden und Städte .....	40
Tabelle 2-4 Aktivitäten im Bereich Umwelt / Energie / Klimaschutz im Landkreis Mayen-Koblenz .....	42
Tabelle 3-1 Gesamtenergie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen, 2014 (Werte gerundet) .....	50
Tabelle 3-2 Gesamtenergie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz der stromerzeugenden Anlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen, 2014 (Werte gerundet) .....	55
Tabelle 3-3 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz der kreiseigenen Liegenschaften nach Energieträger, 2014 (Werte gerundet) .....	58
Tabelle 3-4 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Antriebsart kreiseigener Fuhrpark, 2014.....	63
Tabelle 3-5 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Stadt Andernach, 2014 (Werte gerundet).....	68
Tabelle 3-6 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Stadt Bendorf, 2014 (Werte gerundet).....	73
Tabelle 3-7 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Stadt Mayen, 2014 (Werte gerundet).....	78
Tabelle 3-8 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Maifeld, 2014 (Werte gerundet) .....	84
Tabelle 3-9 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Mendig, 2014 (Werte gerundet) .....	89
Tabelle 3-10 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Pellenz, 2014 (Werte gerundet).....	94
Tabelle 3-11 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, 2014 (Werte gerundet) .....	99
Tabelle 3-12 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Vallendar, 2014 (Werte gerundet) .....	104
Tabelle 3-13 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Vordereifel, 2014 (Werte gerundet) .....	110
Tabelle 3-14 Energiebilanz private Haushalte der Städte und Verbandsgemeinden .....	113
Tabelle 3-15 CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz private Haushalte der Städte und Verbandsgemeinden....	114
Tabelle 3-16 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Andernach, Jahr 2014.. .....	117
Tabelle 3-17 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Bendorf, Jahr 2014	120
Tabelle 3-18 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz private Haushalte Stadt Mayen, Jahr 2014..	122
Tabelle 3-19 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014.....	125
Tabelle 3-20 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014.....	128

Tabelle 3-21 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014.....	131
Tabelle 3-22 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014.....	134
Tabelle 3-23 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014 .....	137
Tabelle 3-24 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014 .....	140
Tabelle 3-25 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträgern Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach, 2014 .....	144
Tabelle 3-26 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen, 2014 .....	152
Tabelle 3-27 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Maifeld.....	160
Tabelle 3-28 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Mendig.....	169
Tabelle 3-29 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Pellenz .....	176
Tabelle 3-30 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel.....	183
Tabelle 3-31 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Vallendar.....	189
Tabelle 3-32 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel.....	195
Tabelle 3-33 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Stadt Andernach .....	203
Tabelle 3-34 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Stadt Bendorf .....	205
Tabelle 3-35 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Stadt Mayen .....	208
Tabelle 3-36 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Maifeld (gerundete Werte) .....	211
Tabelle 3-37 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Mendig (gerundete Werte) .....	214
Tabelle 3-38 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Pellenz (gerundete Werte) .....	217
Tabelle 3-39 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Rhein-Mosel (gerundete Werte) .....	220
Tabelle 3-40 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vallendar (gerundete Werte) .....	223
Tabelle 3-41 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vordereifel (gerundete Werte) .....	226
Tabelle 3-42 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Andernach .....	230
Tabelle 3-43 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Bendorf....	232
Tabelle 3-44 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Mayen	234
Tabelle 3-45 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Maifeld ..	236
Tabelle 3-46 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Mendig ..	238
Tabelle 3-47 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Pellenz...	240
Tabelle 3-48 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Rhein-Mosel .	242
Tabelle 3-49 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Vallendar	244

Tabelle 3-50 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Vordereifel ..	246
Tabelle 3-51 Anzahl der Fahrzeuge nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden.....	248
Tabelle 3-52 Energiebilanz nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden ....	249
Tabelle 3-53 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden.....	250
Tabelle 3-54 Anzahl der Fahrzeuge in den Städten und Verbandsgemeinden nach Antriebsart.....	251
Tabelle 3-55 Energiebilanz nach Antriebsarten in den Städten und Verbandsgemeinden .....	253
Tabelle 3-56 CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Antriebsart in den Städten und Verbandsgemeinden .....	254
Tabelle 3-57 Stromerzeugungsanlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen.....	255
Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen von Mustergebäudetypen (Angaben in Jahren) .....	260
Tabelle 4-2 Anteil der nachträglich gedämmten beziehungsweise erneuerten Bauteilflächen (IWU, 2010).....	261
Tabelle 4-3 Wohngebäudestatistik Landkreis Mayen-Koblenz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014) (inkl. Angaben der VG Weißenthurm).....	262
Tabelle 4-4 Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung in Deutschland ..	277
Tabelle 4-5 Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz Straßenbeleuchtung Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen .....	280
Tabelle 4-6 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003) .....	287
Tabelle 5-1 Ausbaupotenzial Solarthermie Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen.....	300
Tabelle 5-2 Ausbau der Solarthermie Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen bis 2030.....	301
Tabelle 5-3 Ausbaupotenzial PV-Dachanlagen Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	302
Tabelle 5-4 Zusammenfassung Potenzial PV-Freiflächenanlagen nach EEG – Autobahnen (inkl. VG Weißenthurm).....	305
Tabelle 5-5 Zusammenfassung Potenzial PV-Freiflächenanlagen nach EEG – Schienenwege (inkl. VG Weißenthurm .....	306
Tabelle 5-6 Ausbau der Photovoltaik (Dach- und Freifläche) Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen bis 2030 .....	307
Tabelle 5-7 Flächenbestand Landkreis Mayen-Koblenz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014) .....	308
Tabelle 5-8 Nutzung der Landwirtschaftsfläche Landkreis Mayen-Koblenz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014) .....	309
Tabelle 5-9 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland.....	310
Tabelle 5-10 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2015)) .....	328
Tabelle 5-11 Ausgewählte Anlagen im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2015)) .....	329
Tabelle 7-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel .....	348
Tabelle 7-2 Erläuterung Maßnahmenbewertung .....	357
Tabelle 7-3 Gesamtübersicht der Maßnahmen und Bewertung.....	357

Tabelle 7-4 Übergreifende Maßnahmen .....	361
Tabelle 7-5 Maßnahmen Sektor Private Haushalte .....	362
Tabelle 7-6 Maßnahmen Sektor Öffentliche Liegenschaften (Kreis & Kommunen).....	363
Tabelle 7-7 Maßnahmen Sektor „GHD und Industrie“ .....	364
Tabelle 7-8 Maßnahmen Sektor „Verkehr/Mobilität“ .....	365
Tabelle 7-9 Maßnahmen Sektor „Erneuerbare Energien und Stromerzeugung“ .....	365
Tabelle 8-1 Prozesse und Abläufe des Controlling-Konzeptes (in Anlehnung an ISO 50001) ..	370
Tabelle 8-2 Maßnahmen und Indikatoren zur Erfolgskontrolle (beispielhaft).....	374

## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVDI	Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur
BRD	Bundesrepublik Deutschland
cbm	Kubikmeter
CNG	Compressed natural gas = komprimiertes Erdgas
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2e</sub>	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (carbon dioxide equivalent, nach ISO 14067-1 Pre-Draft)
DENA	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DIN	Deutsches Institut für Normung
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie
DOS	Duale Oberschule
EA RLP	Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
Endenergie	Energie, die beim Verbraucher ankommt
EOR	EffizienzOffensive Energie Rheinland-Pfalz e. V.
EU	Europäische Union
Fb	Fachbereich
Fm	Festmeter
FNR	Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V.
g	Gramm
GuD	Gas- und Dampf
GHDI	Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie
Index f	Endenergie, DIN V 18599
ha	Hektar
ILEK	Integriertes ländliches Entwicklungskonzept
Index Hi	Heizwert (lat. Interior)
Index Hs	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
kWh <sub>f</sub>	Kilowattstunden Endenergie
kW	Kilowatt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung

LEADER	Liaison entre actions de développement de l'économie rurale, europäisches Förderprogramm für den ländlichen Raum
LPG	Flüssiggas
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MYK	Mayen-Koblenz
MWh	Megawattstunden
MWh <sub>f</sub>	Megawattstunden Endenergie
NABU	Naturschutzbund Deutschland e. V.
NGF	Nettogrundfläche
OG	Ortsgemeinde
Primärenergie	Direkt in den Energiequellen vorhandene Energie
PtJ	Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH
RLP	Rheinland-Pfalz
RM	Regionalmanagement
t	Tonne
TSB	Transferstelle Bingen
TWW	Trinkwarmwasser
UfU	Unabhängiges Institut für Umweltfragen e. V.
THG	Treibhausgase
VG	Verbandsgemeinde
WSchV	Wärmeschutzverordnung

## 0 Zusammenfassung und Fazit

Die Bundesregierung hat mit ihrem Energiekonzept (BMWi, 2010) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente CO<sub>2</sub>e) um 80 - 95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern. Der Landkreis Mayen-Koblenz und seine kreisangehörigen Verbandsgemeinden und Städte unterstützen dieses Ziel und möchten Schritt für Schritt die CO<sub>2</sub>e-Gesamtemissionen im Kreisgebiet senken.

Eine Kooperationsvereinbarung zur Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzepts wurde mit neun der zehn kreisangehörigen Städte und Verbandsgemeinden getroffen. In einem Workshop gegen Ende des Klimaschutzkonzepts wurde die Kooperation für die Umsetzungsphase besprochen und ein Entwurf für eine gemeinsame „Mayen-Koblenzer Erklärung – Klimafreundlicher Landkreis MYK“ erarbeitet.

Im Jahr 2009 hat der Kreistag beschlossen, Mayen-Koblenz zu einem noch umweltfreundlicheren und nachhaltigeren Landkreis zu entwickeln.

Im Jahr 2010 hat der Landkreis Mayen-Koblenz unter breiter Beteiligung der kreisangehörigen Kommunen als auch der Bürger und externen Fachstellen ein Kreisentwicklungskonzept erstellt. Das Kreisentwicklungskonzept zeigt wesentliche Leitlinien für den Landkreis auf und geht in mehreren Teilbereichen auf die Themen Energie, Klima- und Umweltschutz ein (Kreisverwaltung Mayen-Koblenz, Energie- und Klimabericht des Landkreises Mayen-Koblenz, März 2016):

- Leitziel 2 Nachhaltige Entwicklung der Raum- und Siedlungsstruktur – hier insbesondere unter dem Punkt 2.1 Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen
- Leitziel 5 Förderung von Identifikation und regionalen Identität(en)  
5.3 Ausbau „Heimat schmeckt“
- Leitziel 6 Stärkung von Klimaschutz und Energiebewusstsein
  - 6.0 Übergeordnete klimapolitische Zielsetzungen
  - 6.1 Förderung des Klimaschutzes / der Energieeffizienz an kreiseigenen Liegenschaften
  - 6.2 Information / Motivation zur Förderung des Klimaschutzes und der Energieeffizienz
  - 6.3 Förderung der Kreislaufwirtschaft (Stoffstrommanagement), Novellierung des Abfallwirtschaftskonzeptes für den Zeitraum ab 2016
- Leitziel 7 Familienfreundlichkeit / Generationengerechtigkeit – hier insbesondere unter dem Punkt 7.2 Netzwerk Umweltbildung, zukunftsweisende Umweltbildung in der Region

Das vorliegende Integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gefördert. Es wurde von den politischen Gremien und den Verwaltungen des Landkreises, der kooperierenden Städte und Verbandsgemeinden initiiert und in Zusammenarbeit mit der Trans-

ferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen (TSB), einem An-Institut der Technischen Hochschule Bingen, und der Sweco GmbH, Koblenz, entwickelt.

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wird grundsätzlich angestrebt – ein Beschluss hierzu wurde im Kreistag des Landkreises Mayen-Koblenz am 11. Juli 2016 gefasst werden – weiterhin werden die Gremien der Kommunen durch ihre Verwaltungen informiert.

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

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ein ableitbares quantifiziertes Klimaschutzszenario für die klimaschutzrelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Energie und Verkehr für das Kreisgebiet aufgestellt. Das Szenario wurde für die Entwicklung der Emissionen bis zum Jahr 2030 berechnet.

Im Kreisgebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Bilanzjahr 2014 rund 500.800 t/a an CO<sub>2</sub>e-Emissionen (ca. 33 %) eingespart werden.

Die fachliche Erarbeitung umfasste folgende Arbeitspakete:

1. Identifizierung von bisherigen Klimaschutzaktivitäten und relevanten Akteuren von Landkreis, Kommunen sowie weiteren lokalen Experten
2. Erstellung einer Energie- und CO<sub>2</sub>e (Treibhausgas)-Bilanz
3. Ermittlung von Einsparpotenzialen
4. Identifizierung von Potenzialen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie Kraft-Wärme-Kopplung
5. Akteursbeteiligung: Durchführung von Veranstaltungen und Workshops, Treffen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe
6. Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkataloges sowie einer Prioritätenliste
7. Kommunikationsstrategie
8. Definition eines Klimaschutz-Controllings für die Umsetzungsphase

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst.

### **Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz**

- Das Bilanzjahr für die Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz ist das Jahr 2014.
- Der Endenergieverbrauch im Landkreis und seinen Kommunen beträgt im Jahr 2014 rund 6.719.100 MWh<sub>f</sub>/a. Die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen belaufen sich auf rund 1.535.400 t/a.
- Mit ca. 39,1 % hat der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie“ im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von dem Sektor der privaten Haushalte mit rund 30,1 %. Der Verkehrssektor hat einen Anteil von rund 29,5 % am Endenergieverbrauch im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen. Die öffentlichen Einrichtungen (kreiseigene und kom-

munale Einrichtungen) haben einen Anteil von rund 1,2 % am Gesamtendenergieverbrauch im Landkreis Mayen-Koblenz.

- Das nahezu identische Bild ergibt sich bei der Darstellung der energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Sektoren, allerdings mit einer Verschiebung hin zum Stromverbrauch, da für den Strom höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen je verbrauchter kWh<sub>f</sub> angesetzt werden.
- Die Stromerzeugung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen mittels Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung betrug 2014 rund 454.200 MWh<sub>el</sub>/a, was ca. 2/3 des Stromverbrauchs entspricht. Dazu tragen bislang vor allem die Wasserkraftanlagen, die Solaranlagen, die Windenergie sowie Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, insbesondere im Sektor Industrie, bei. Bei der Gesamtenergiebilanz für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen sind der Großteil des Energieverbrauchs und der energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf den Bereich der Wärmeversorgung zurückzuführen. Auf den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen bezogen hat Erdgas mit insgesamt 44 % die größten Anteile am Endenergieverbrauch. Heizöl macht einen Anteil von rund 11 % am Endenergieverbrauch aus. Der Verkehrssektor nimmt den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen ein. Diesel hat einen Anteil von rund 20 % und Benzin von ca. 9 % am Endenergieverbrauch. Strom hat einen Anteil von insgesamt rund 13 %. Erneuerbare Energien haben einen Anteil von insgesamt rund 2 % am Endenergieverbrauch.

### **Energiekosten und Regionale Wertschöpfung**

- Die jährlichen Aufwendungen für die Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen belaufen sich in Summe auf rund 363 Mio. €/a. Dies verdeutlicht, dass enorme Finanzmittel zur Finanzierung von (wirtschaftlich sinnvollen) Klimaschutzmaßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauchs und zur Umstellung der Energieversorgung zur Verfügung stehen können.
- Für die Umsetzung der für das im Rahmen des Klimaschutzkonzepts entwickelten Klimaschutzzielszenarios notwendigen Potenziale müssten nach heutigen Annahmen bis 2030 Investitionen in Höhe von rund 1,2 Mrd. € getätigt werden. Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung liegt bei den gewählten Annahmen bei rund 528 Mio. €.

Daraus kann gefolgert werden, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung im Landkreis Mayen-Koblenz und in den Kommunen zu realisieren ist, die vor allem den Akteuren vor Ort (Landkreis, Städte, Verbandsgemeinden, Ortsgemeinden, Handwerker, Planer, Finanzierer, 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 56 % des Endenergieverbrauchs. Hierdurch ergibt sich ein Schwerpunkt für die Akteursbeteiligung und die Entwicklung von Maßnahmen.

- Die Einsparpotenziale im Bereich der kreiseigenen und 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 des Kreises und der Kommunen. Unter der Annahme, dass alle kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften in Zukunft auf den Standard des aktuellen EnEV-Vergleichskennwertes der EnEV 2014 saniert werden, ergibt sich ein Einsparpotenzial im Bereich der Wärmeversorgung von etwa 38 % (Einsparpotenzial Stromverbrauch: ca. 30 %). Unter der Annahme, dass die Gebäude bis zum Jahr 2050 im Mittel einen spezifischen Energieverbrauch für Raumwärme von 25 kWh<sub>f</sub>/(m<sup>2</sup>a) erreichen sollen, ergibt sich ein weiterreichendes Einsparpotenzial für die kreiseigenen und kommunalen Gebäude im Bereich der Wärmeversorgung von rund 76 % (Einsparpotenzial Stromverbrauch: 44 %).
- Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie sind schwer zu beziffern und wurden im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes lediglich über bundesweite Kennwerte und Entwicklungen abgeschätzt und über branchenspezifische Kennwerte auf die regionale Situation angepasst.

### **Ausbaupotenziale Erneuerbare Energien**

- Ausbaupotenziale liegen vor allem im Bereich der Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie) und Kraft-Wärme-Kopplung und der dezentralen EE-Wärmeversorgung.
- Weiteres Potenzial bietet die Windenergie. Umsetzungsnahe Potenziale im Landkreis Mayen-Koblenz sind jedoch aufgrund verschiedener Rahmenbedingungen derzeit nur schwer abschätzbar. Im Klimaschutzkonzept wurde unter Berücksichtigung von Ausschlusskriterien und Rücksprache mit regionalen Akteuren eine plausible Annahme getroffen, wie hoch der Zubau durch Neuanlagen und Repowering im Untersuchungsgebiet aussehen kann.

### **Darstellung von Szenarien**

- Für alle Sektoren und Handlungsfelder wurde eine mögliche Entwicklung („Szenarien“) sowohl für den Endenergieverbrauch als auch für die Entwicklung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen ausgearbeitet. Für jeden dieser Bereiche wurde mindestens ein Trend und ein ambitionierterer Entwicklungspfad („Klimaschutzszenario“) aufgestellt. Sie werden, soweit diese identifiziert und quantifiziert wurden, den Potenzialen gegenübergestellt.
- Mit Hilfe der Szenarien in den Sektoren Private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen/Industrie sowie Verkehr/Mobilität lässt sich ein quantifizierbares Klimaschutzziel für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen ableiten. Dieses kann Grundlage für einen diesbezüglichen politischen Entscheidungsprozess sein.

### **Akteursbeteiligung**

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

der interkommunalen Kooperation bei der Erstellung des KSK und der Zusammenarbeit zwischen Kreisverwaltung und Kommunalverwaltungen.

- **Projektgruppe:** Zu Beginn des Prozesses wurde eine Projektgruppe initiiert, für die neben der Kreisverwaltung als Auftraggeber und den beiden Auftragnehmern insbesondere Vertreter der kooperierenden Städte und Verbandsgemeinden gewonnen werden konnten. Die Projektgruppe hatte im Wesentlichen die Funktion, das Projekt zu steuern (Diskussion von Zwischenergebnissen, Festlegung von Schwerpunkten) und es in ihren Kommunen zu vertreten und zu bewerben.
- **Abstimmungsgespräche:** Zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern nach Bedarf und themenorientiert.
- **Auftaktveranstaltung:** Zur öffentlichen Auftaktveranstaltung am 14.04.15 in der IGS Pellenz in Plaidt wurden viele Multiplikatoren auch persönlich eingeladen, sodass sich die Veranstaltung mit über 100 Teilnehmern einer großen Aufmerksamkeit erfreuen durfte. Zunächst wurde das Integrierte Klimaschutzkonzept mit seinen Bausteinen vorgestellt, bevor in einer Talkrunde ein Blick auf die bisherigen Erfolge und die Chancen des Klimaschutzes im Landkreis MYK geworfen wurde. In der abschließenden Beteiligungsphase kamen die Interessierten an Stationen ins Gespräch und konnten ihre Ideen einbringen – hier wurden bereits erste Maßnahmen genannt, die nun in das vorliegende Klimaschutzkonzept eingeflossen sind.
- Die Auswahl der Themen für die **Workshops** orientierte sich stark an den Schwerpunkten des Konzepts. Die Workshops wurden von der Transferstelle Bingen und der Sweco GmbH inhaltlich geplant, moderiert und dokumentiert. Des Weiteren erfolgten je nach Themenschwerpunkt Impulsvorträge durch externe Referenten.

Daher wird folgend jeweils kurz auf die Zielgruppe und Themen eingegangen.

- **14.07.2015– Workshop „Klimafreundliche Straßenbeleuchtung“, Stadt Mayen**

Im Workshop stellten Klimaschutzmanager aus anderen Regionen vor, welche Erfahrungen sie bei der Erneuerung ihrer Straßenbeleuchtung gemacht haben und gaben Praxistipps (Klimaschutzmanager Andreas Pfaff der VG Sprendlingen-Gensingen). Ergänzt wurde dies durch den Vortrag von Thorsten Ernst, eines Juristen der Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH. Er informierte, worauf bei den Ausschreibungen zu achten ist. Nahezu alle kommunalen Verwaltungen waren gekommen; das große Interesse (hohe Aktualität und wirtschaftliche Bedeutung für die Kommunen) und das neu aufgelegte Förderprogramm des BMUB waren auch Grund dafür, zu diesem Thema am 25.01.2016 noch einen Vertiefungsworkshop anzubieten.

- **12.08.2015 – Workshop „Klimafreundliche Abwasserbeseitigung“, Kläranlage Nothbachtal, VG Maifeld**

Im Fokus dieses Workshops stand der Erfahrungsaustausch zu Modernisierungsmöglichkeiten von Abwasseranlagen im Hinblick auf eine Verringerung des Stromverbrauchs bei der Abwasserbeseitigung und des Einsatzes klimafreundlicher, regenerativer Energien. Rolf Bleser, Werkleiter des Abwasserwerkes der Verbandsgemeinde Maifeld, gab den Anwesenden einen Überblick über umge-

setzte Modernisierungsmaßnahmen auf der Kläranlage Nothbachtal. Dr. Thomas Siekmann, von der Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner GmbH, stellte Möglichkeiten der Energieeinsparung in der Abwasserbeseitigung im Allgemeinen vor. Michael Münch von der Transferstelle Bingen stellte im Anschluss Beispiele für innovative Energiekonzepte auf Kläranlagen vor.

Im Laufe des Erfahrungsaustauschs wurde deutlich, dass auf allen kommunalen Kläranlagen im Kreisgebiet Umstellungsmaßnahmen angedacht bzw. schon vollzogen wurden. Die Bereitschaft weiterer Umsetzungen für eine klimafreundliche Abwasserbehandlung ist groß.

Nach den Vorträgen und dem fachlichen Austausch erfolgte ein Rundgang über die Kläranlage Nothbachtal.

- **23.11.2015 - Workshop „Klimafreundliche Mobilität“, VG Vallendar**

Ziel des Workshops zur klimafreundlichen Mobilität war es, unter anderem einen Überblick über bereits durchgeführte Projekte im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen zu erhalten. Im Anschluss wurden „best-practice“-Beispiele aus dem Landkreis und anderen Regionen zu den Themenschwerpunkten Elektromobilität, Mobilitätsangebote in Ergänzung zum klassischen ÖPNV, Rad- und Fußverkehr sowie Bewusstseinsbildung und Information durch die Transferstelle Bingen und Sweco GmbH vorgestellt. In der anschließenden Diskussion mit den Experten wurden mögliche Ideen und Maßnahmen, die im Landkreis Mayen-Koblenz und in den Kommunen umgesetzt werden können, identifiziert. Aus den Ergebnissen werden mögliche Handlungsoptionen abgeleitet, die in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes Eingang finden.

- **10.12.2015 – Workshop „Kommunales Energiemanagement“, VG Rhein-Mosel**

Im Fokus dieses Workshops standen die eigenen Liegenschaften des Kreises und seiner Kommunen. Auch wenn die öffentlichen Einrichtungen lediglich einen kleineren Teil der energiebedingten Emissionen in den Kommunen verursachen, so können doch musterhafte Sanierungen als „best-practice-Projekte“ zur Wahrung der öffentlichen Vorbildfunktion sowie zur nachhaltigen Verminderung der Energiekosten umgesetzt werden. Vorgestellt wurden zunächst seitens der TSB die Ergebnisse der Auswertung der Daten der Liegenschaften des Kreises und seiner Kommunen. Von verschiedenen Referenten wurde dann präsentiert: das Energiemanagement des Rhein-Hunsrück-Kreises (Frank-Michael Uhle, Klimaschutzmanager Rhein-Hunsrück-Kreis), das Energiemanagement des Kreises Mayen Koblenz für die Kreisschulen (Dieter Walter, Kreisverwaltung Mayen-Koblenz) und das Pilotprojekt dena-EKM (Einführung eines Energie- und Klimaschutzmanagements) der VG Maifeld (Ralph Hiller, Verbandsgemeinde Maifeld). In der abschließenden Diskussion wurden Handlungsoptionen im Landkreis MYK vertieft, die Eingang in den Maßnahmenkatalog gefunden haben.

- **25.01.2016 – Workshop „Vertiefung Straßenbeleuchtung“, Kreisverwaltung Mayen-Koblenz, Koblenz**

Nach der Vorstellung des neu aufgelegten Förderprogramms des BMUB gaben verschiedene Referenten Antworten auf die Fragen „Wie anpacken?“, „Wie finan-

zieren?“ und „Wie regeln?“: Gut 40 Teilnehmer erfuhren aus Sicht des Klimaschutzmanagers des Landkreises Bad Kreuznach Simon Haas, des Ortsbürgermeisters Volker Hannappel der Ortsgemeinde Dreikirchen und Thorsten Ernst von der Energieagentur Rheinland-Pfalz, wie sie den Umbau ihrer Straßenbeleuchtung angehen können, wie die Finanzierung - auch abseits von Förderprogrammen - wirtschaftlich gelingt und welche rechtlichen Fallstricke zu beachten sind.

- **25.02.2016 – Workshop „Energetische Dorfsanierung“, Kreisverwaltung Mayen-Koblenz, Koblenz**

Im Fokus dieses Workshops standen Projekte und Visionen für eine klimagerechte dörfliche Entwicklung. Vorgestellt wurden sog. Quartierskonzepte, die die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert und das in RLP aufgelegte Projekt „Smart villages“. Wieder konnten Referenten gewonnen werden, die Beispielprojekte vorstellten, wie zum Beispiel das Projekt Cochem-Zeller Energiedorf durch Dirk Barbye (Geschäftsführer unser-klima-cochem-zell e.V., Fachbereich Kreisentwicklung und Klimaschutz LK Cochem-Zell), das auf der Grundlage von Quartierskonzepten entwickelt wird. Weitere Praxisbeispiele im Bereich der Dorfentwicklung wurden von Philipp Hachenberg und Sebastian von Bredow (Stadt-Land-plus, Büro für Städtebau und Umweltplanung, Boppard) vorgestellt. Auch die bisherigen und geplanten Aktivitäten des Bau- und EnergieNetzwerks (BEN) Mittelrhein e.V. wurden von Ulrike Marx vorgestellt.

- **07.04.2016, Workshop „Maßnahmen“, Stadt Mendig**

Mit Vertretern des Kreises und aller Kommunen wurden die von TSB und Sweco entwickelten Maßnahmen diskutiert. Nach einer ausführlichen Erläuterung und der eingehenden Besprechung stand am Schluss auch die Empfehlung der Runde für Prioritäten auf der Agenda. Wesentliches Ergebnis ist, dass die Umsetzung der Maßnahmen nur mit einem personell gut ausgestatteten Klimaschutzmanagement gelingen kann – dies wurde aus Sicht der Teilnehmer vorausgesetzt. Die im Workshop priorisierten Maßnahmen wurden später ergänzt durch Empfehlungen von TSB und Sweco (s. u. Maßnahmen).

- **03.05.2016 – Workshop „Ziele, Leitbilder und Umsetzung“, Kreisverwaltung Mayen-Koblenz, Koblenz**

Im Rahmen dieses Workshops wurde mit dem Kreisvorstand, den Fraktionsvorsitzenden des Kreistags, den Bürgermeisterinnen der Städte und Verbandsgemeinden sowie den Ansprechpartnern „Integriertes Klimaschutzkonzept“ der Städte und Verbandsgemeinden (Projektgruppe) eine Strategie für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts entwickelt. Dazu gehörten zunächst eine Kurzvorstellung der Ergebnisse und eine gutachterliche Abschätzung, in welchem Umfang eine CO<sub>2</sub>-Minderung realistisch möglich ist. Diskutiert wurde auch, dass ein Klimaschutzmanagement erforderlich ist, um die Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts umzusetzen. Im Wortlaut wurde dann die „Mayen-Koblenzer Erklärung – Klimafreundlicher Landkreis MYK“ abgestimmt, die dem Kreistag, der Kreisspitze sowie den Oberbürgermeisterinnen und Bürgermeisterinnen der Verbandsgemeinden und Städte zur Unterzeichnung vorgeschlagen werden soll.

- **Expertengespräche mit unterschiedlichen Institutionen**
  - 17.09.2015: Gespräch mit der EVM  
In einer kleinen Runde informierte die EVM über laufende und geplante Projekte, die zum Klimaschutzkonzept passen. Themen waren u.a. die Novellierung des KWKG (Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes), der machbare und wirtschaftlich sinnvolle Einsatz von Batteriespeichern, das Klein-Anlagen-Contracting, der Vertrieb von Photovoltaik-Batterie-Komplettsystemen, Erfahrungen mit PV-Freiflächenanlagen, die Elektromobilität, die Gebäudesanierung in privaten Haushalten sowie das Energiecontrolling von Gebäuden. Die Ergebnisse des Gesprächs sind in die Entwicklung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts eingeflossen.
  - 05.04.2016: Gespräch mit dem Abfallzweckverband Rhein-Mosel-Eifel (AZV)  
Im Rahmen dieser Gesprächsrunde informierten der Abfallzweckverband und die Kreisverwaltung über laufende und geplante Projekte, die im Rahmen des Klimaschutzkonzepts Eingang finden. Themen waren u. a. die Umstellung des Abfallwirtschaftssystems des Landkreises Mayen-Koblenz und damit verbundene Änderungen bei der Abfuhr, Entsorgung und Verwertung, die Berücksichtigung des Themas „Kreislaufwirtschaft“ im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts (u.a. Energie- und Emissionsbilanz) sowie die Kraft-Wärme-Kopplung, flexibler Betrieb technischer Anlagen und Regelenergievermarktung. Die Ergebnisse des Gesprächs fanden Eingang in die Entwicklung des Klimaschutzkonzepts.
- **Präsentationen in politischen Gremien**
  - 24.11.2015: Zwischenbericht im Ausschuss für Umwelt, Klima und Verkehr (UKVA)
  - 07.06.2016: Bericht im Ausschuss für Umwelt, Klima und Verkehr (UKVA)
  - 16.06.2016: Bericht im Kreisausschuss (KA)
  - 11.07.2016: Bericht im Kreistag (KT)
- **Abschlussveranstaltung mit Bürgerbeteiligung:** Im Herbst 2016 werden die Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts des Landkreises MYK und seiner Kommunen der Öffentlichkeit vorgestellt. Es ist geplant, in dieser Veranstaltung bereits Partner für die Umsetzung der Maßnahmen zu gewinnen, denn das Klimaschutzmanagement wird zahlreiche Mitstreiter vor Ort brauchen, um die Maßnahmen erfolgreich umsetzen zu können.

## Maßnahmenkatalog

Im Rahmen von Workshops wurden gemeinsam mit Akteursgruppen und Einzelakteuren Projektideen gesammelt. Weitere Handlungsoptionen ergaben sich aus Erkenntnissen der Konzeptentwicklung sowie aus verschiedenen Expertengesprächen. In Abstimmung mit der Kreisverwaltung und den Vertretern aus den Städten und Kommunen im Rahmen der Projektgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert und priorisiert, die Eingang in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes finden sollen. Die Maßnahmen wurden in einzelnen Steckbriefen dokumentiert, nach Sektoren (Übergreifende Maßnahmen, Private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie Verkehr/Mobilität) und Handlungsfelder

(Kreis, Kommune, Kreis & Kommune, Netzwerke) gegliedert. Soweit im Einzelfall machbar, 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 CO<sub>2</sub>e-Emissionen
- Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen
- Zeitraum für die Durchführung (kurz-, mittel- oder langfristige Maßnahme; Dauer; Kontinuität)
- Akteure, Verantwortliche und Zielgruppe
- Priorität der Maßnahme, Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren

Die Maßnahmen wurden in einem Punkteraster nach gewichteten Kriterien (u. a. Klimaschutzrelevanz, Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit, Umsetzungsgeschwindigkeit und Akteursbeteiligung) verglichen, mit dem Ergebnis einer Prioritätenliste als Umsetzungsempfehlung für die einzelnen Akteure und Zielgruppen.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden insgesamt 48 Maßnahmen in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern entwickelt. Für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wurden insbesondere nachstehende Maßnahmen als prioritär identifiziert:

- Einrichtung von 2 Stellen für das Klimaschutzmanagement im Landkreis Mayen-Koblenz und den Kommunen
- Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanzen
- Beratung von Kommunen zu Förderprogrammen
- Ausbau und Stärkung der Informationen über Einsparmöglichkeiten und Förderprogramme für Private Haushalte
- Optimierung und Verstetigung des Kommunalen Energiemanagements und des Controllings der kreiseigenen Liegenschaften
- Verankerung und Verstetigung des Kommunalen Energiemanagements und des Controllings in den Kommunalverwaltungen
- Kommunale Gebäude und Anlagen energetisch sanieren
- Bestehende Netzwerke fördern – Bürgerschaftliches Engagement stärken
- Stärkere Berücksichtigung des Klimaschutzes in der Bauleitplanung
- Regionale Produkte stärken
- Aus- bzw. Aufbau der (Dorf-)Nahwärme – Entwicklung von Quartierskonzepten
- Auflegen eines kreiseigenen kommunalen Förderprogramms „Energetische Sanierung“
- Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz
- Klimafreundliche Mobilität in den Kommunalverwaltungen fördern
- Klimaschutzteilkonzepte – Klimafreundliche Gewerbegebiete
- Errichtung von Mobilitätsstrukturen zur gezielten Verknüpfung von Angeboten (Intermodalität)
- Weiterer Ausbau der Solarenergienutzung auf kommunalen Liegenschaften

### **Kommunikationsstrategie**

Die Kommunikationsstrategie dient in der Phase der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes dazu, die Inhalte des Konzeptes in die breite Öffentlichkeit zu transportieren sowie eine vielfältige aktive Beteiligung aller Akteure zu erzielen. Die Umsetzung von Maßnahmen ist vor allem dann erfolversprechend, 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.

### **Konzept für das Klimaschutz-Controlling**

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-/CO<sub>2</sub>e-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:**

Im Kreisgebiet wurden und werden bereits von verschiedenen Akteuren viele gute Projekte für den Klimaschutz vorangetrieben. Mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept liegt nun eine Daten- und Ideenbasis für weitere systematische Umsetzungen vor.

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

- Private Haushalte: Der Bereich der privaten Haushalte verursacht absolut hohe Emissionen. 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 CO<sub>2</sub>e-Emissionen angeht. Hier stehen insbesondere Maßnahmen im Vordergrund, die dazu beitragen, den Bürger für mehr Klimaschutz im Alltag zu sensibilisieren, bestehende Informationsdefizite und Hemmnisse in punkto energetische Sanierung weiter abzufedern und durch niederschwellige und praktikable sowie finanzielle Anreize abzubauen. Hierzu kann bspw. ein kreiseigenes kommunales Förderprogramm zur „Energetischen Sanierung“ als Ergänzungs- bzw. zusätzliches Angebot zu bestehenden Bundes-/Landes-Förderprogrammen aufgelegt werden. Hierfür sollten Materialien und Plattformen angeboten werden.
- Umsetzungsmöglichkeiten effektiver Maßnahmen bestehen auch für den Kreis und die Kommunen, um Reduzierungen von Emissionen zu erreichen. Ansatzpunkte sind bei den kommunalen Gebäuden zu finden: Kommunales Energiemanagement und Teilkonzepte für Liegenschaften.
- Mobilität: Hier liegen hohe absolute Emissionen vor. Im Bereich des Verkehrs sind die Einflussmöglichkeiten begrenzt. Lokale Handlungspotenziale im Landkreis und insbesondere in den Kommunen liegen in der Schaffung einer attraktiven Rad- und Fußverkehrs-

infrastruktur für den Alltags- und Freizeitverkehr, Förderung der Elektromobilität im Radverkehr (zugleich Chance für den Tourismus im ländlichen Mittelgebirgsraum), Verbesserung der Angebote zur Verknüpfung möglichst umweltfreundlicher Verkehrsmittel sowie Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung, wie z. B. Förderung von Fahrgemeinschaften und die Prüfung bzw. Ausweitung von (Elektro-) Car-Sharing in den Kommunen. Durch Herausforderungen wie demografischer Wandel, Klimawandel (Vermeidung & Anpassung), Lärm und Schadstoffe sowie mittel- bis langfristig zu erwartende steigende Energie- und Mobilitätskosten, ergeben sich zunehmende neue Möglichkeiten und Entwicklungen, die sich bereits heute zum Teil abzeichnen, wie z. B. neue Mobilitätstrends (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 EEG2014 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 (Gastgewerbe, Schwimmbäder, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen, produzierendes Gewerbe,...).
- In der Umsetzung sollte zudem besonderes Augenmerk auf die Bewusstseinsbildung allgemein und gerade bei jüngeren Generationen gelegt werden. Beispielhaft seien hier zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation für Private Haushalte, Gewerbe, (Sport-)Vereine, Bildungs- und Sozialeinrichtungen, etc. zur Förderung und Motivation der Umsetzung und Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen genannt.
- Im Hinblick auf die Verstetigung und Verankerung des Themas wird die Schaffung von Stellen für ein Klimaschutzmanagement empfohlen. Die beschriebenen Aufgaben, insbesondere die Aktivierung von Einsparpotenzialen im Wärme- und Strombereich, die Optimierung, Verankerung und Verstetigung des Kommunalen Energiemanagements in kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften, das Controlling umgesetzter Maßnahmen sowie die notwendige intensive Akteursarbeit, sind sehr arbeits- und zeitaufwendig. Durch eine zusätzliche personelle Verstärkung kann das Klimaschutzkonzept des Landkreises Mayen-Koblenz und seiner Kommunen erfolgreich und effektiv umgesetzt werden.

## 1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes

Die Bundesregierung hat mit ihrem Energiekonzept (BMWi, 2010) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente CO<sub>2</sub>e) um 80 - 95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern. Der Landkreis Mayen-Koblenz und seine kreisangehörigen Verbandsgemeinden und Städte unterstützen dieses Ziel und möchten Schritt für Schritt die CO<sub>2</sub>e-Gesamtemissionen im Kreisgebiet senken.

Eine Kooperationsvereinbarung zur Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde mit neun der zehn kreisangehörigen Städte und Verbandsgemeinden getroffen. In einem Workshop gegen Ende des Klimaschutzkonzeptes wurde die Kooperation für die Umsetzungsphase besprochen und ein Entwurf für eine gemeinsame „Mayen-Koblenzer Erklärung – Klimafreundlicher Landkreis MYK“ erarbeitet.

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

Das Bundesland Rheinland-Pfalz hat sich gemäß dem Koalitionsvertrag der Landesregierung von 2011 bis 2016 folgende Ziele gesetzt:

- Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % gegenüber 1990
- Klimaneutralität bis 2050, mindestens aber Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 90 % (bezogen auf 1990)
- Deckung des Stromverbrauches in Rheinland-Pfalz bilanziell zu 100 % aus Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030
- Steigerung der Energieeffizienz und Realisierung deutlicher Energieeinsparungen
- Ausbau der Energieinfrastruktur (insbesondere Kraft-Wärme-Kopplung im industriellen Bereich, Windkraft, Photovoltaik) zur Sicherstellung der jederzeitigen Verfügbarkeit und so dezentral wie möglich
- Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz der energiepolitisch notwendigen Schritte in die Zukunft.

Das vorliegende Klimaschutzkonzept in Verbindung mit dem Beschluss der Umsetzung soll den Akteuren im Kreis und den Kommunen (insbesondere den politischen Gremien und den Verwaltungen) helfen, richtungweisende Entscheidungen zu treffen und Projekte anzugehen, die den bereits angestoßenen Prozess für mehr Klimaschutz, weniger Energieverbrauch, mehr Effizienz, Wertschöpfung und Erneuerbare Energienutzung intensivieren.

## 2 Projektrahmen und Ausgangssituation

### 2.1 Aufgabenstellung

Mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept wird es dem Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen ermöglicht, die bisherigen Ausarbeitungen und Einzelprojekte in ein Gesamtkonzept zu fassen.

Einsparpotenziale in allen klimarelevanten Bereichen, wie die öffentlichen Liegenschaften, die Straßenbeleuchtung, privaten Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungs- und Industriesektor, sollen aufgedeckt und in einem langfristigen umsetzbaren Handlungskonzept zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen und Optimierung hin zu nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen im Landkreis und in den Kommunen entwickelt werden.

Der Landkreis Mayen-Koblenz hat bereits vor einigen Jahren begonnen, systematisch Aktivitäten im Bereich Energie und Klimaschutz voranzubringen. Im Jahr 2009 hat der Kreistag beschlossen, Mayen-Koblenz zu einem noch umweltfreundlicheren und nachhaltigeren Landkreis zu entwickeln.

Im Jahr 2010 hat der Landkreis Mayen-Koblenz unter breiter Beteiligung der kreisangehörigen Kommunen als auch der Bürger und externen Fachstellen ein Kreisentwicklungskonzept erstellt. Das Kreisentwicklungskonzept zeigt wesentliche Leitlinien für den Landkreis auf und geht in mehreren Teilbereichen auf die Themen Energie, Klima- und Umweltschutz ein (Kreisverwaltung Mayen-Koblenz, Energie- und Klimabericht des Landkreises Mayen-Koblenz, März 2016).

Mit dem Prozess zur Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes erhalten der Landkreis und die lokalen Akteure in den Kommunen eine Datengrundlage und ein Umsetzungswerkzeug (Maßnahmenkatalog), um die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten.

### 2.2 Arbeitsmethodik

Basis der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes bildet ein durch den Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen, die TSB und die Sweco GmbH abgestimmtes Anforderungsprofil. Weitere 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 17. Oktober 2012 ergeben, werden ebenfalls berücksichtigt.

Die einzelnen Arbeitspakete der Konzepterarbeitung sind in nachstehender Tabelle dargestellt und werden im Folgenden kurz erklärt. Die entsprechende Methodik wird jeweils in den betreffenden Kapiteln erläutert.

Tabelle 2-1 Arbeitspakete des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen

<b>Konzepterarbeitung</b>
<b>Modul 1: Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz</b>
<b>Modul 2: Potenzialanalyse</b>
<b>Modul 3: Akteursbeteiligung</b>
<b>Modul 4: Maßnahmenkatalog</b>
<b>Modul 5: Controlling-Konzept</b>
<b>Modul 6: Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit</b>
<b>Modul 7: Begleitende Öffentlichkeitsarbeit</b>

### **Energie-/CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung**

Auf Basis der erhobenen Datengrundlage wird zunächst der Endenergieverbrauch im Bilanzjahr 2014 für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen abgeschätzt. Dabei wird der Energieverbrauch jeweils nach Sektoren gegliedert erfasst, d. h. für private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/ Handel/ Dienstleistung und Industrie (GHDI) sowie Verkehr separat, um einen Überblick über den anteiligen Energieverbrauch zu erhalten und darauf basierend Handlungsstrategien entwickeln zu können.

Die jeweils durch die Energieversorgung verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen werden als CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) bilanziert. CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) 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 der Verbandsgemeinden ermittelt.

CO<sub>2</sub>e-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 CO<sub>2</sub>, daher geht es pro Einheit als etwa 40 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in die Berechnung ein.) Weiter werden Verluste bei der Energieverteilung von der Förderung bis zum Endverbraucher berücksichtigt. So sind eine vollständige Bilanzierung der Klimateffekte und ein objektiver Vergleich verschiedener Energieträger möglich.

### **Potenzialanalyse**

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

### **Szenarien**

Grundlage der Szenarienberechnung sind die wirtschaftlichen Ergebnisse aus der Potenzialbetrachtung in Verbindung mit statistischen Werten aus verschiedenen Zielkonzepten auf Bundes- und Landesebene, der Ist-Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>e-Bilanz. In einem Referenz- und Klimaschutzszenario werden unterschiedliche mögliche Entwicklungen auf Landkreisebene hinsichtlich des Energie- und CO<sub>2</sub>e-Verbrauchs und wirtschaftlicher Aspekte wie Investitionen und regionale Wertschöpfung für alle betrachteten Sektoren aufgezeigt.

### **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 des Kreises und der Städte sowie Verbandsgemeinden statt. Die Akteursbeteiligung erfolgt während des gesamten Erstellungsprozesses des Klimaschutzkonzeptes, wodurch eine passgenaue Ausrichtung des Konzeptes 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 8 zu entnehmen.

### **Maßnahmenkatalog**

Aus den Erkenntnissen der Einzelgespräche, Workshops und der Grundlagenermittlung aus Bilanzen und Potenzialanalysen wird ein sogenannter Maßnahmenkatalog erstellt. Darin werden die nächsten Schritte und Maßnahmen in konkreten Maßnahmensteckbriefen beschrieben, die auf den Landkreis und seine Kommunen 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 vorliegt.

### **Controlling**

Die Entwicklung eines Controlling-Konzeptes soll dem Landkreis und den Kommunen in der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes 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.

### **Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit**

In der Umsetzungsphase des Integrierten Klimaschutzkonzeptes 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. Hierbei helfen gezielte Maßnahmen, die Bürgerinnen und Bürger für eigene Klimaschutzmaßnahmen zu gewinnen und ihnen das Handeln der Kommune für den Klimaschutz zu verdeutlichen. Umfangreiche und transparente Information der Bürger, eine 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.

### **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 Konzeptes die Bürgerinnen und Bürger im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen frühzeitig über die Inhalte und Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes im Rahmen einer Auftakt- und

Abschlussveranstaltung informiert. Bürgerinnen und Bürger können Ideen und Impulse den Verantwortlichen für die Erstellung des Konzeptes mitgeben.

### **Umsetzung der Ergebnisse**

Die Umsetzung der Ergebnisse aus dem Klimaschutzkonzept in Form des ausgearbeiteten Maßnahmenkatalogs ist schwerpunktmäßig das Aufgabenfeld des Klimaschutzmanagements in enger Abstimmung mit weiteren Fachbereichen der Verwaltung (erfahrungsgemäß bedarf es eines eigenen „Kümmerers“, also einer Ergänzung des Personals). Die wesentlichen Aufgaben sind u. a.:

- Aufgaben des Projektmanagements (Maßnahmenumsetzung)
- Kommunikation mit allen Projektpartnern, Akteuren und Bürger/innen
- Anlaufstelle für Information zu technischen Fragen für die Verwaltungen und Implementierung Kommunales Energiemanagement
- Aufgaben des Netzwerkmanagements: Vorhandene und neue Netzwerke im Themenfeld Umwelt / Energie / Klima intensivieren bzw. aufbauen
- Maßnahmen und Bilanzen evaluieren (Klimaschutz-Controlling)
- Einwerben von weiteren Fördermitteln

### **2.3 Kurzbeschreibung des Landkreises Mayen-Koblenz und beteiligte Verbandsgemeinden und Städte**

Der Landkreis Mayen-Koblenz liegt in der nördlichen Mitte von Rheinland-Pfalz. Er grenzt im Westen an den Landkreis Vulkaneifel, im Norden an den Landkreis Neuwied und an den Landkreis Ahrweiler, im Osten an den Westerwald- und den Rhein-Lahn-Kreis sowie die kreisfreie Stadt Koblenz und im Süden an den Rhein-Hunsrück-Kreis und an den Landkreis Cochem-Zell. Mayen-Koblenz ist mit rund 210.000 Einwohnern der bevölkerungsreichste Landkreis in Rheinland-Pfalz. Zum Landkreis Mayen-Koblenz zählen insgesamt drei Städte (Andernach, Bendorf, Mayen) und sieben Verbandsgemeinden (Maifeld, Mendig, Pellenz, Rhein-Mosel, Vallendar, Vordereifel, Weißenthurm).

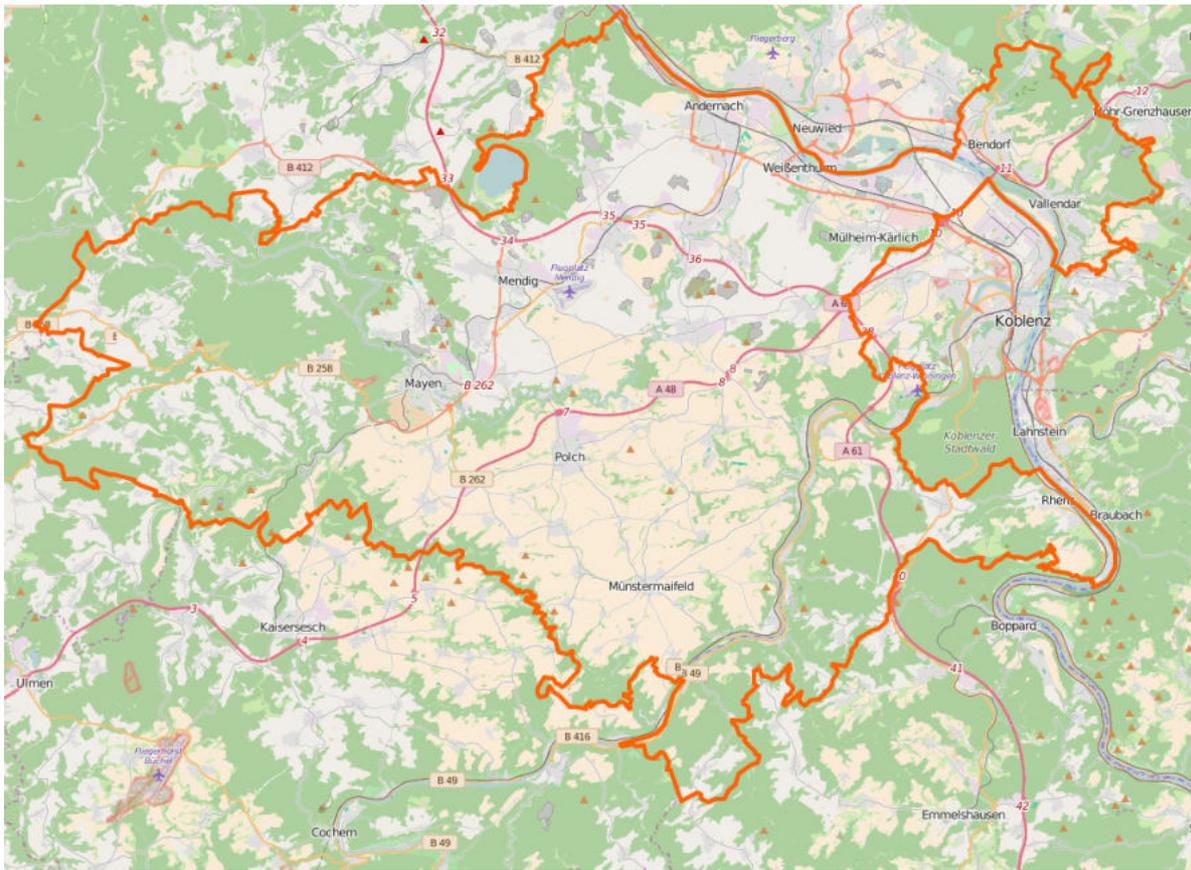


Abbildung 2-1 Landkreis Mayen-Koblenz (Quelle: <http://www.openstreetmap.org/>)

In der nachstehenden Tabelle sind die Kommunen im Landkreis Mayen-Koblenz dargestellt.

Tabelle 2-2 Kenndaten des Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen

Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Infothek im Internet, Stand: 12/2014

	Anzahl Ortsgemeinden	Einwohner am 31.12.2014	Flächen in km <sup>2</sup>	Einwohner je km <sup>2</sup>
Stadt Andernach		29.202	53,24	548,5
Stadt Bendorf		16.636	24,07	691,1
Stadt Mayen		18.626	58,13	320,4
VG Maifeld	18	24.262	161,85	149,9
VG Mendig	5	13.245	53,98	245,3
VG Pellenz	5	16.185	55,27	292,8
VG Rhein-Mosel	18	26.693	164,14	162,6
VG Vallendar	4	15.332	26,34	582,1
VG Vordereifel	27	16.360	167,73	97,5
VG Weißenturm (nicht am Klimaschutz- konzept beteiligt)	7	33.900	52,56	645,2
<b>LK Mayen-Koblenz</b>	<b>84</b>	<b>210.441</b>	<b>817,31</b>	<b>257,5</b>

## Beteiligte Verbandsgemeinden und Städte

Am vorliegenden Integrierten Klimaschutzkonzept für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen haben sich finanziell beteiligt:

- Stadt Bendorf
- Stadt Mayen
- VG Maifeld
- VG Mendig
- VG Pellenz
- VG Rhein-Mosel
- VG Vallendar

Die Stadt Andernach und die Verbandsgemeinde Vordereifel haben bereits eigene Integrierte Klimaschutzkonzepte erstellt. Die in diesen Konzepten erhobenen Daten wurden in aktualisierter Form in das vorliegende Konzept übernommen.

Die Verbandsgemeinde Weißenthurm beabsichtigt ein eigenes Klimaschutzkonzept zu erstellen und hat sich deshalb am vorliegenden Konzept nicht beteiligt, dennoch wurden Daten seitens der Verbandsgemeinde Weißenthurm für kreisweite Auswertungen zur Verfügung gestellt. Im Folgenden beziehen sich alle Aussagen, die in diesem Konzept getätigt werden, sofern nicht explizit anders erwähnt, auf den Landkreis Mayen-Koblenz mit den 9 Verbandsgemeinden und Städten Bendorf, Mayen, Maifeld, Mendig, Pellenz, Rhein-Mosel, Vallendar, Andernach und Vordereifel. Wird die VG Weißenthurm berücksichtigt, wird dies ausdrücklich erwähnt.

In der folgenden Übersicht sind die Klimaschutzkonzepte zusammengefasst, die in den Verbandsgemeinden und Städten des Landkreises Mayen-Koblenz erstellt wurden, sowie die Beschäftigung von Klimaschutzmanagern.

Tabelle 2-3 Übersicht erstellter Klimaschutzkonzepte der Verbandsgemeinden und Städte

Klimaschutzkonzept Klimaschutzteilkonzept				Klimaschutzmanager	
Verbandsgemeinde Stadt	Art des Konzeptes	Fertiggestellt im Jahr	Bzw. Start geplant für	Einstellung seit	Einstellung geplant ab
<b>Stadtverwaltung Andernach</b>	Integriertes Klimaschutzkonzept mit 3 Teilkonzepten: Eigene kommunale Liegenschaften Erneuerbare Energien Integrierte Wärmenutzung	2015			August 2016
<b>Verbandsgemeinde Vallendar</b>	Klimaschutzteilkonzept für die eigenen Liegenschaften der Verbandsgemeinde Vallendar, die Stadt Vallendar, sowie die Ortsgemeinden Niederwerth und Urbar	Dezember 2014		Februar 2016 (bis 31.01.2018) für die Umsetzung des Liegenschaftskonzeptes	
<b>Verbandsgemeinde Vallendar</b>	Klimaschutzteilkonzept zur integrierten Wärmenutzung für die Verbandsgemeinde Vallendar	Juni 2016		nicht förderfähig	

Klimaschutz- konzept Klimaschutz- teilkonzept				Klima- schutzmana- ger	
Verbandsgemeinde Stadt	Art des Konzep- tes	Fertiggestellt im Jahr	Bzw. Start geplant für	Einstellung seit	Einstellung geplant ab
Verbandsgemeinde Vordereifel	Integriertes Klimaschutz- konzept - Inter- kommunales Konzept der Verbandsge- meinden Vorde- reifel und Brohl- tal	2014		Kooperation mit dem Landkreis Mayen- Koblenz be- absichtigt	
Verbandsgemeinde Weißenthurm	Integriertes Klimaschutz- konzept und Klimaschutz- konzept für eigene Liegen- schaften		01.01.2017 (Antrag wur- de beim Pro- jektträger Jülich ge- stellt)		Nach Erstel- lung des Klimaschutz- konzeptes

## 2.4 Bisherige Entwicklungen im Landkreis

Bereits in den vergangenen Jahren wurden im Landkreis zahlreiche Anstrengungen und Aktivitäten zum Klimaschutz und zur Nutzung Erneuerbarer Energien unternommen. In der nachstehenden Tabelle sind bereits durchgeführte bzw. regelmäßig wiederkehrende Aktivitäten aufgelistet. Hierzu zählen u.a.:

Tabelle 2-4 Aktivitäten im Bereich Umwelt / Energie / Klimaschutz im Landkreis Mayen-Koblenz

Thema	Ziele	Maßnahmen
Organisationen, Strukturen		
<p>Bau- &amp; Energie Netzwerk Mittelrhein e.V.</p>	<p>Gemeinnütziger Verein mit dem Ziel, energiesparendes Bauen und Sanieren sowie die Nutzung regenerativer Energien im Landkreis Mayen-Koblenz und der Stadt Koblenz voranzubringen. Ca. 70 Mitglieder aus dem privaten, öffentlichen (mehrere Verbandsgemeinden) oder gesellschaftlichen Bereich. Der Landkreis Mayen-Koblenz ist Gründungsmitglied.</p>	<p>Informations- und Öffentlichkeitsarbeit. Durchführung von Seminaren, Vorträgen, Messen, etc. mehrjähriges Projekt (2011-2014) mit finanzieller Förderung des Landes Rheinland-Pfalz (Finanz- und Wirtschaftsministerium): Modernisierungsoffensive Mittelrhein. Die Modernisierungsoffensive stellt die energetische Sanierung von Gebäuden, insbesondere regionaltypische Gebäude, in den Mittelpunkt.</p>
<p>Umweltnetzwerk Kirche Rhein-Mosel e.V.</p>	<p>Gemeinnütziger Verein mit dem Ziel, den Umweltschutz und insbesondere den Klimaschutz stärker in die Kirchen zu tragen und diese bei der Umsetzung von Maßnahmen zu unterstützen. Kirchen sollen verstärkt eine Multiplikatorenrolle übernehmen. Ca. 50 Mitglieder, vor allem Kirchengemeinden und kirchliche Organisationen. Der Landkreis Mayen-Koblenz ist Gründungsmitglied.</p>	<p>Vortrags- und Informationsveranstaltungen. Durchführung des Projektes „Energie sparen in Kirchengemeinden“ mit Energiechecks in kirchlichen Liegenschaften. Die Energiechecks zeigen bauliche, technische und organisatorische Optionen zur Energieeinsparung auf. Weiterhin wird das Projekt „Optimierungen von Kitaheizungen“ durchgeführt, welches Defizite bei der Heizungssteuerung aufzeigt.</p>
<p>Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel</p>	<p>Arbeitsgemeinschaft zur Förderung der Umweltbildung in der Region.</p>	<p>Durchführung des Projektes „Module zur praktischen Umweltbildung an Grundschulen“ und des Projektes „Natur- und Umwelterlebnisse für Kita-Kinder“. In beiden überaus erfolgreichen Projekten führen externe Referenten Bildungs- bzw. Erlebniseinheiten mit den Kindern durch. Themen rund um Naturschutz, Umweltschutz sowie Energie werden kindgerecht umgesetzt.</p>
<p>Neustrukturierung der Abfallwirtschaft als Kreislaufwirtschaft ab 2016</p>	<p>Übertragung der Aufgaben zur Entsorgung und Verwertung von Rest- und Sperrabfällen und Wertstoffen auf den Abfallzweckverband Rhein-Mosel-Eifel (AZV). Schaffung organisatorischer und personeller Strukturen mit den Zielen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung des Restmülls</li> <li>• Bessere Qualität des Bioabfalls</li> <li>• Wertstoffe wie Bioabfall, Papier und Verpackungen sollen nicht mehr wie bisher im Restmüll landen, damit sie besser verwertet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines modernen Fuhrparks an Abfallfahrzeugen</li> <li>• Errichtung eines neuen Logistikzentrums mit angegliedertem Wertstoffhof (Zentraldeponie Eiterköpfe, Eröffnung Juni 2016)</li> <li>• Aufbau eines flächendeckenden Netzes von Sammelpunkten für Grünabfälle im Kreisgebiet</li> <li>• Übertragung von Aufgaben an den AZV:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sammlung der Abfälle bei den Haushalten im Kreisgebiet</li> <li>○ Betrieb eines Wertstoffhofes</li> <li>○ Recycling und Verwertung von Bioab-</li> </ul> </li> </ul>

	<p>werden können (Kreislaufwirtschaft) Verbesserung des Trennverhaltens, u. a. durch Gebührenanreize</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bessere Erfassung von Grünabfallmengen</li> <li>• Aufbau eines Wertstoffhofes</li> </ul>	<p>fällen, Grünabfällen, Altpapier, Wertstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recycling und Verwertung der Abfälle erfolgt in der Region</li> <li>• Einrichtung eines verursachergerechten Gebührensystems</li> </ul>
Integrierte Umweltberatung Landkreis Mayen-Koblenz	<p>Netzwerk von ehrenamtlichen Akteuren aus den verschiedensten Gruppen (Firmen, Kammern, Verbände, Ingenieur- &amp; Planungsbüros, Behörden, Verwaltungen, Wissenschaft, Bildungseinrichtungen, Einzelpersonen) im Landkreis Mayen-Koblenz seit 1997. Gemeinsames Engagement für eine umweltfreundliche und nachhaltige Entwicklung in der Region.</p>	<p>Bearbeitung und Umsetzung selbstgewählter Themen der Nachhaltigkeit, u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau- und EnergieNetzwerk Mittelrhein e.V. (s.o.)</li> <li>• Umweltnetzwerk Kirche Rhein-Mosel e.V. (s.o.)</li> <li>• „Heimat schmeckt“ e.V. – Näher ist besser</li> <li>• Erhalt von Streuobstwiesen</li> <li>• Pomologie – Vielfalt der Sorten erhalten</li> <li>• ÖKOPROFIT (s. u.)</li> <li>• Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel e.V. (s.o.)</li> </ul>
Projekte		
E-MIL Elektromobilität Mittelgebirgslandschaft Rhein-Mosel	<p>Gemeinsame Initiative der vier benachbarten Landkreise Bernkastel-Wittlich, Cochem-Zell, Mayen-Koblenz und Rhein-Hunsrück zur Förderung der Elektromobilität im ländlichen Raum in den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kommunale Fuhrparks</li> <li>• Fuhrparks soziale Dienste</li> <li>• Pendler</li> <li>• Tourismus</li> <li>• ÖPNV</li> </ul>	<p>Die Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen (TSB) hat im Auftrag der Initiative E-MIL eine wissenschaftliche Studie zur Entwicklung der Elektromobilität in der Mittelgebirgslandschaft an Rhein und Mosel erstellt, die durch das Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung gefördert wurde. Der Abschlussbericht wurde dem Kreisausschuss im Juni 2015 zur Kenntnis vorgelegt. Dieser sprach sich für die Weiterführung des Projektes aus. Für einzelne Themenfelder wird nun die Umsetzung geprüft.</p> <p>U. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau einer E-Mobilitäts-Infrastruktur</li> <li>• Sammelausschreibungen für E-Fahrzeuge</li> <li>• Carsharing im touristischen Bereich</li> </ul>
ÖKOPROFIT	<p>Aufbau eines grundlegenden Umweltmanagementsystems in Unternehmen mit dem Ziel, Kosten zu reduzieren und die Umwelt zu entlasten.</p>	<p>Ein erster Durchgang wurde 2011/2012 in zehn Unternehmen im Landkreis Mayen-Koblenz und der Stadt Koblenz durchgeführt. Zwei fortführende Runden als ÖKOPROFIT Klub wurden bereits durchgeführt. Weitere Einsteigerrunden sollen initiiert werden.</p>
Solarkataster Mayen-Koblenz	<p>Internetbasiertes Kataster, welches alle Dächer im Landkreis Mayen-Koblenz nach der Tauglichkeit für die Solarstrom- bzw. Solarthermienutzung einstuft. Einfache Initialberatung für Hausbesitzer bzgl. der Dach-</p>	<p>Seit Sept. 2012 ist das Solarkataster online. Es gab bisher viele Tausend Besucher auf der Internet-Seite und über 1.000 konkrete Anfragen zu Dachflächen.</p>

	eignung für die Sonnenenergienutzung.	
Umweltpreis	Förderung und Würdigung von besonderem Engagement auf dem Gebiet des Umweltschutzes durch Vergabe eines Umweltpreises. Die Auslobung des Preises erfolgt durch die vom Landkreis errichtete Stiftung für Natur und Umwelt in zweijährigem Turnus.	Auszeichnung beispielhafter und vorbildlicher Projekte, Initiativen und Ideen zur Erhaltung und Förderung von Natur und Umwelt im Landkreis Mayen-Koblenz.
Umwelttag	Ausrichten eines Umwelttages im zweijährigen Turnus. Ziel ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaffung und Vertiefung des Bewusstseins für die vielseitigen Belange der Umwelt im Landkreis und deren Bedeutung für die Bewohner/innen</li> </ul>	Durchführung des Umwelttages mit wechselnden Schwerpunktthemen an wechselnden Standorten im Landkreis in Kooperation mit der jeweiligen Verbandsgemeinde bzw. Stadt.
Kreisliegenschaften, kreiseigener Fuhrpark		
Schulunterhaltung der Kreisschulen	Kontinuierlicher Prozess zur Energieeinsparung und zur Nutzung regenerativer Energien an den Kreisschulen.	73% der Kreisschulen werden mit zertifizierter Fernwärme, Nahwärme oder mit Holz beheizt.
Bürgersolaranlagen auf Schuldächern	Nutzung der kreiseigenen Dachflächen	Auf mehreren kreiseigenen Schulen wurden PV-Anlagen durch Investoren oder als Bürgersolaranlagen errichtet. Gesamtleistung ca. 300 kWp.
Regenerative Energien in den Kreisliegenschaften	Vermehrter Ausbau der regenerativen Energien in den Kreisliegenschaften	Kreistagsbeschluss vom 17.11.2008 zum Vorrang regenerativer Energien bei der Erneuerung von Heizungs- und Warmwasseranlagen in allen kreiseigenen Liegenschaften
Fuhrpark der Kreisverwaltung	Erhöhung der Sparsamkeit der Fahrzeugflotte des Landkreises	Der Landkreis verfügt über sieben sparsame Diesel-Fahrzeuge (Golf Bluemotion) sowie ein Erdgasfahrzeug und ein Hybridfahrzeug.
Organisatorisches		
Klimaverträglichkeitsprüfung in Gremienvorlagen	Berücksichtigung der Klimarelevanz aller Gremienbeschlüsse	Prüfung aller Vorlagen, ob eine liegenschaftsbezogene Investition mit klimarelevanten Auswirkungen vorliegt oder sich die liegenschaftsbezogene Investition mit CO <sub>2</sub> -reduzierenden Maßnahmen verknüpfen lassen kann.
Konzepte		
Biomasse-masterplan	Erhebung von Potentialen und deren Nutzungsmöglichkeiten im Bereich der Biomasse (Fertigstellung Juni 2008); erstellt durch das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)	
Kreisentwick-	Vor dem Hintergrund des demografi-	Aufzeigen wesentlicher Leitlinien für den Land-

lungskonzept	schen Wandels und der zunehmenden Globalisierung wurde im Jahr 2010 in Abstimmung mit den kreisangehörigen Kommunen, den Bürger/innen und externen Fachstellen ein Kreisentwicklungskonzept erstellt und erstmals 2012 vom Kreistag beschlossen. Seither wurde es in 2013 und 2015 überarbeitet und fortgeschrieben. U.a. wurde hierbei das Unterziel 6.0 „Übergeordnete klimapolitische Zielsetzungen“ aufgenommen.	kreis. In mehreren Teilbereichen wird auf die Themen Energie, Klima- und Umweltschutz eingegangen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitziel 2: Nachhaltige Entwicklung der Raum- und Siedlungsstruktur</li> <li>• Leitziel 5: Förderung von Identifikation und regionalen Identität(en)</li> <li>• Leitziel 6: Stärkung von Klimaschutz und Energiebewusstsein <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übergeordnete Klimapolitische Zielsetzungen</li> <li>○ Förderung des Klimaschutzes / der Energieeffizienz an kreiseigenen Liegenschaften</li> <li>○ Information / Motivation zur Förderung des Klimaschutzes und der Energieeffizienz</li> <li>○ Förderung der Kreislaufwirtschaft (Stoffstrommanagement), Novellierung des Abfallwirtschaftskonzeptes für den Zeitraum ab 2016 (s. o.)</li> </ul> </li> <li>• Leitziel 7: Familienfreundlichkeit / Generationengerechtigkeit (zukunftsweisende Umweltbildung, s. auch Netzwerk Umweltbildung)</li> </ul>
Private Investitionen		
Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien im Landkreis	Durch private Investoren wurden umfangreiche Investitionen in regenerative Energien vorgenommen.	Mehrere große PV-Freiflächenanlagen, Windkraftanlagen sowie Biogasanlagen befinden sich im Landkreis Mayen-Koblenz.
Weiteres:		
Deponiegasnutzung durch den Deponiezweckverband		Das Deponiegas der Deponie Eiterköpfe wird über BHKWs verstromt, ein Teil der Abwärme wird am Standort genutzt.

### 3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2014

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Energiebilanz und die durch den Energieverbrauch entstehenden CO<sub>2</sub>-äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO<sub>2</sub>e“) abgeschätzt und dargestellt. Die Darstellung erfolgt auf Landkreisebene und für jede der kooperierenden Kommunen.

#### 3.1 Methodik

Die Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanzen des Landkreises Mayen-Koblenz und seiner Kommunen werden im vorliegenden Konzept für das Basisjahr 2014 erstellt. Aufgrund unterschiedlicher Datenlage bei den Kommunen fließen in die Bilanz auch Verbrauchsdaten der Jahre 2011, 2012 und 2013 ein.

Anhand des Verbrauchs, differenziert nach den einzelnen Energieträgern, wird mit den zugehörigen CO<sub>2</sub>e-Faktoren die Emissionsbilanz aufgestellt.

Für die Handlungsfelder des Landkreises Mayen-Koblenz werden Einzelbilanzen für folgende Bereiche aufgestellt:

- Kreiseigene Liegenschaften
- Kreiseigener Fuhrpark
- Abfallwirtschaft

Für die kooperierenden Kommunen werden für folgende Sektoren Einzelbilanzen erstellt:

- Private Haushalte
- Kommunale Einrichtungen
- Gewerbe/Handel/Dienstleistung & Industrie (GHD + I)
- Verkehr.

Im Anschluss werden die Einzelergebnisse der kreiseigenen Handlungsfelder und der kooperierenden Kommunen zu einer Gesamtbilanz für den Landkreis Mayen-Koblenz zusammengefügt. Zunächst werden der Bilanzraum für die Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz festgelegt und die Art der Bilanzierung für den jeweiligen Sektor definiert. Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlage und Erfassungsmethodik werden in den einzelnen Sektoren verschiedene Bilanzierungsansätze gewählt.

Im vorliegenden Klimaschutzkonzept wurde eine Kombination aus Territorial- und Verursacherbilanz gewählt. In der nachstehenden Abbildung 3-1 werden die Bilanzierungsprinzipien für die Erstellung der kommunalen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz erläutert (Difu, 2011).

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

### **Endenergiebasierte Territorialbilanz**

Bei der **Territorialbilanz** werden der gesamte, innerhalb eines Territoriums anfallende Energieverbrauch sowie die dadurch entstehenden CO<sub>2</sub>e-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 entstehen, 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 verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen werden bilanziert (endenergiebasierte Territorialbilanz). Die von Einwohnern der Städte und Verbandsgemeinden außerhalb der Gemarkungsgrenze verursachten Energieverbräuche und Emissionen (z. B. Flugreisen) werden jedoch nicht in die Betrachtung einbezogen.

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

## **3.2 Datengrundlage und Datenquellen**

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

Abruf von Daten innerhalb der Kreisverwaltung:

Hierzu zählen insbesondere Energieverbrauchsdaten der kreiseigenen Liegenschaften, kreisweite Feuerstättenstatistik, Fahrzeugdaten des kreiseigenen Fuhrparks, Kfz-Zulassungsstatistik des Landkreises

sowie energierelevante Daten der Abfallentsorgung. Die mit der Abfallentsorgung verbundenen Emissionen des Deponiebetriebs Eiterköpfe (AZV Rhein-Mosel-Eifel) werden einwohnerspezifisch für den Landkreis Mayen-Koblenz ermittelt.

Daten der Kommunalverwaltungen:

Die Beschaffung des Großteils an Daten erfolgte innerhalb der kommunalen Verwaltungen. Hierzu zählen u. a. Energieverbrauchsdaten kommunaler Liegenschaften, Konzessionsmengen der leitungsgebundenen Energieträger Erdgas und Strom, Verbrauchsdaten der kommunalen

Infrastruktur (Straßenbeleuchtung, Abwasser, Trinkwasser) bis hin zu Strukturdaten (Flächennutzungspläne, etc.).

Daten von Dritten:

Hierzu zählen u. a. Daten zu Energieabsatz der Energieversorger bzw. Netzbetreiber zur Ermittlung der Verbräuche und Emissionen bzw. Plausibilisierung von lokalen/regionalen Daten, Strukturdaten wie Bevölkerung, Erwerbstätige, Wohngebäude, Flächenverteilung sowie Einsatz von Erneuerbaren Energien (Biomasse, Solarstrom und Solarthermie) und KWK-Anlagen.

Daten zur Straßenbeleuchtung wurden von den Kommunen zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Der Stromverbrauch wurde über Anlagendaten, Schaltzeiten und übliche Kennwerte ermittelt. Bei lückenhafter Datengrundlage wurde der Stromverbrauch über Einwohnerkennwerte ermittelt.

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

Für die Verbandsgemeinde Rhein-Mosel lagen u. a. keine Daten zu Stromabsatzmengen vor, sodass hier auf die Energiesteckbriefe der ehemals getrennten Verbandsgemeinden Rhens und Untermosel, erstellt durch die Gesellschaft für Daten- und Informationsmanagement mbh (STRATA) zurückgegriffen wurde. Für das Verhältnis nach Sektoren wurde auf Werte von Gemeinden vergleichbarer Größenordnung und Struktur zurückgegriffen.

Die Stadt Andernach und die Verbandsgemeinde Vordereifel haben bereits eigene Klimaschutzkonzepte erstellt. Die Bilanzen weichen in Methodik und Bilanzjahren (ältere Bilanzjahre) ab. Für das Klimaschutzkonzept des Landkreises Mayen-Koblenz werden die Bilanzen teilw. angepasst und für das Jahr 2014 dargestellt.

Für die Verbandsgemeinde Weißenthurm wird keine kommunale Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz erstellt. Für die Erstellung der kreisweiten Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz werden jedoch Angaben zu durchgeleiteten Erdgasmengen, Konzessionsmengen zum Stromverbrauch, Wärmepumpenstrom und Verbräuche von Raumspeicherheizungen in der Verbandsgemeinde Weißenthurm berücksichtigt.

Für die Verbandsgemeinde Vallendar wurden Daten aus der Klimaschutzteilkonzepten „Integrierte Wärmenutzung der Verbandsgemeinde Vallendar“ und „Klimaschutzteilkonzept eigene Liegenschaften der VG Vallendar“, Stadt Vallendar und Ortsgemeinden Niederwerth und Urbar, als Berechnungsgrundlage in das Integrierte Klimaschutzkonzept für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen übernommen.

### 3.3 Energie und CO<sub>2</sub>e-Gesamtbilanz Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen ist der Endenergieverbrauch aller Sektoren in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Der gesamte Endenergieverbrauch im Landkreis beträgt rund 6.719.100 MWh<sub>f</sub>/a. In der Summe der drei Städte Andernach, Mayen, und Bendorf und der sieben Verbandsgemeinden Maifeld, Mendig, Pellenz, Vallendar, Rhein-Mosel, Vordereifel und Weißenthurm hat der Sektor „Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI)“ mit rund 39,1 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt vom Sektor Private Haushalte mit 30,1 %, dicht gefolgt vom Verkehrssektor mit rund 29,5 %. Die öffentlichen Einrichtungen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen haben einen Anteil von rund 1,2 % am Endenergieverbrauch.

Im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen werden insbesondere durch Wasserkraftnutzung, Photovoltaikanlagen, Windenergie und Erdgas-KWK-Anlagen insgesamt rund 454.200 MWh<sub>f</sub>/a Strom produziert. Gegenüber Strom, welcher in fossil befeuerten Kraftwerken produziert wird, werden so jährlich 468.400 Tonnen CO<sub>2</sub>e eingespart.

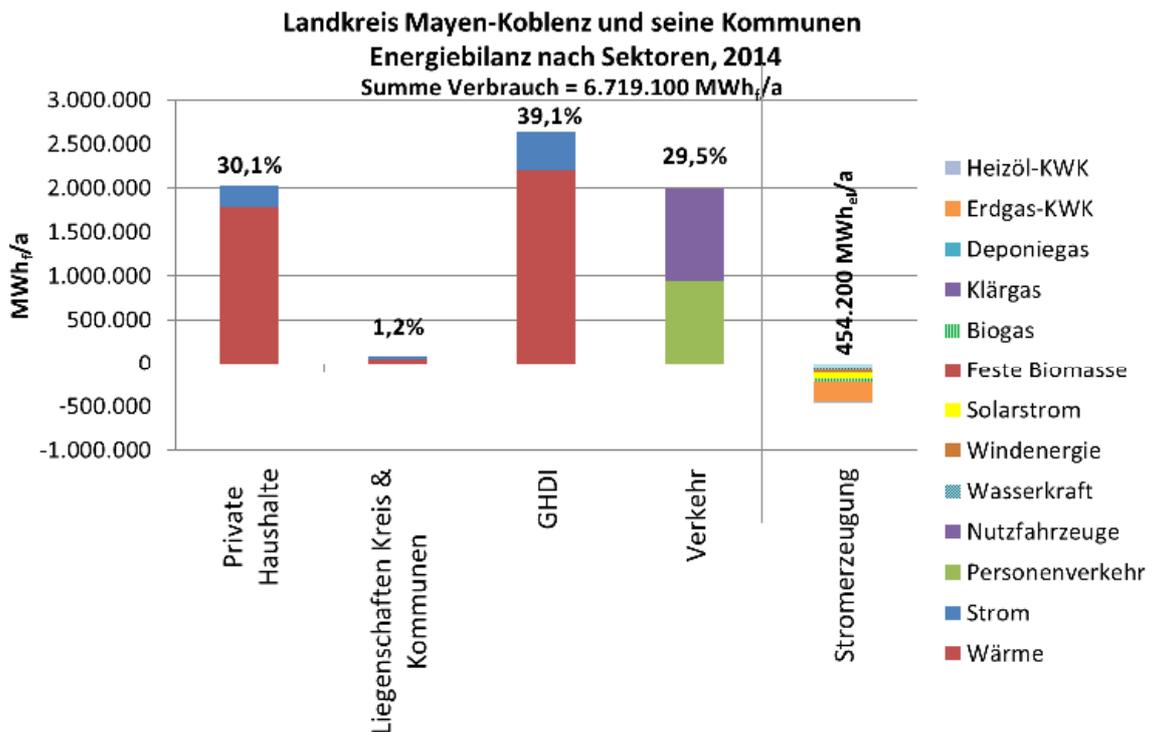


Abbildung 3-2 Gesamtenergiebilanz nach Sektoren für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen<sup>1</sup>, Jahr 2014

Bei Betrachtung der Verteilung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Sektoren (vgl. Abbildung 3-3) ergibt sich eine leichte Verschiebung der Anteile. Hier hat der Verkehrssektor einen Anteil von 37,2 %, gefolgt von den privaten Haushalten mit 31,4 %, dem GHDI-Sektor mit 30,1 % und den öffentlichen Liegenschaften mit einem Anteil von 1,3 % der energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen.

<sup>1</sup> Ausgewählte Daten der VG Weißenthurm in der Bilanz berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.2)

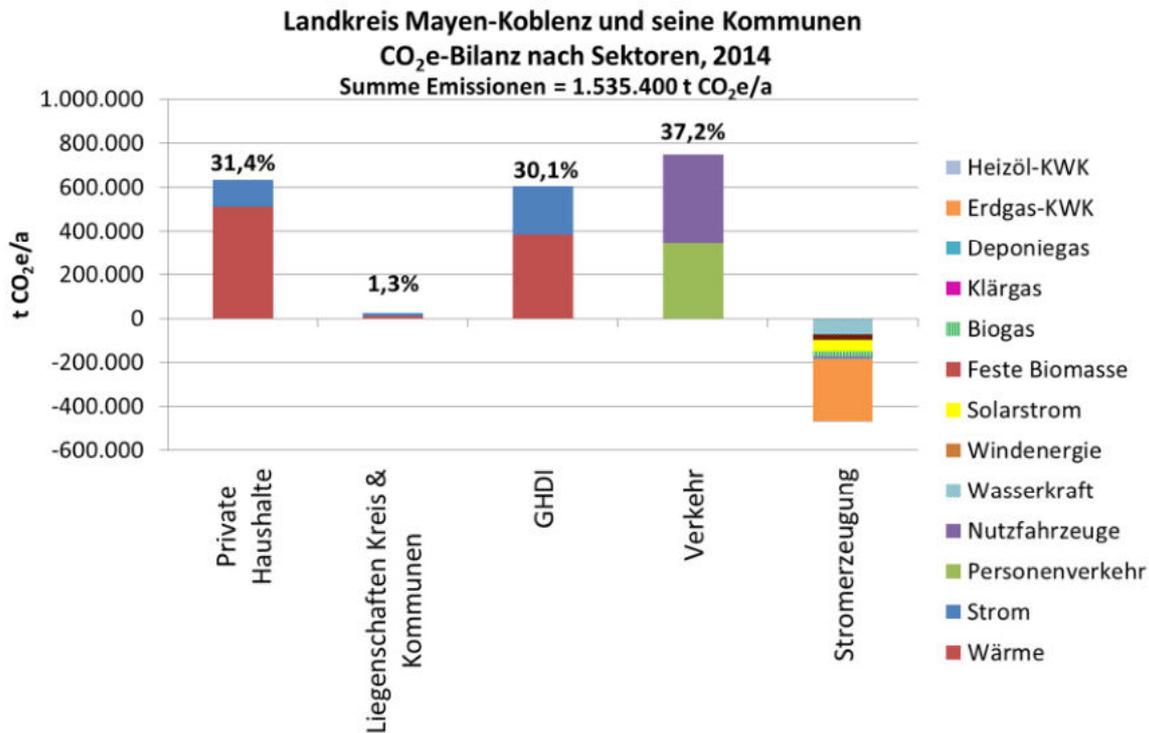


Abbildung 3-3 CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz nach Sektoren für den Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen<sup>2</sup>, Jahr 2014

Tabelle 3-1 Gesamtenergie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen, 2014 (Werte gerundet)<sup>2</sup>

Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen Gesamtenergie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger inkl. KWK & Nah-/Fernwärme, 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh <sub>f</sub> /a]	CO <sub>2</sub> e-Emission [t CO <sub>2</sub> e/a]
Erdgas	2.336.000	431.300
Erdgas-KWK	614.000	153.800
Erdgas-Nah/Fernwärme	700	200
Heizöl	731.100	233.700
Heizöl -KWK	600	200
Heizöl -Nah/Fernwärme	100	30
Flüssiggas	5.800	1.600
Abwärme-Nah/Fernwärme	21.100	0

<sup>2</sup> Ausgewählte Daten der VG Weißenthurm in der Bilanz berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.2)

Energieträger	Endenergie [MWh <sub>f</sub> /a]	CO <sub>2</sub> e-Emission [t CO <sub>2</sub> e/a]
Deponiegas	16.700	0
Klärgas	6.400	0
Klärgas-KWK	3.700	10
Biogas	77.800	0
Pellets	16.200	400
Scheitholz	7.100	100
Solarthermie	4.500	100
Wärmepumpenstrom	11.600	5.800
Umweltwärme	23.300	0
Strom Wärme	82.300	41.300
Strom Trinkwarmwasser	40.100	20.200
Strom Kälte	20.800	10.500
Strom Allgemeine Aufwendungen	711.900	358.100
Benzin	613.100	225.100
Diesel	1.358.200	516.200
CNG/LNG (verdichtetes Erdgas/Flüssigerdgas)	900	300
Benzin/LPG(Autogas)/CNG <sup>3</sup>	14.000	4.500
Elektro/Benzin (Hybridfahrzeuge)	1.100	400
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>6.719.100</b>	<b>2.003.840</b>
Stromerzeugung:		
Wasserkraft	86.200	-74.000
Windenergie	28.900	-24.700
Solarstrom	64.500	-51.600
Biogas	33.900	-25.000
Klärgas	2.700	-2.400
Deponiegas	7.200	-6.200
Erdgas-KWK	230.500	-284.700
Heizöl-KWK	200	-300

<sup>3</sup> CNG: Komprimiertes Erdgas

<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>454.100</b>	<b>-468.900</b>
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission (gerundete Werte)</b>		<b>1.534.900</b>

Weit mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs wird zur Wärmeproduktion aufgewendet. Mehr als ein Viertel des Energieverbrauchs geht auf den Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor zurück.

Der Großteil des Energieverbrauchs im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen ist mit insgesamt rund 44,2 % dem Erdgasverbrauch (inkl. Erdgas-KWK Anlagen) zuzuschreiben, mit einigem Abstand gefolgt vom Dieselverbrauch mit einem Anteil von 20,3 %, Heizöl mit rund 11 %, Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen mit rund 10,7 %, Benzinkraftstoffverbrauch mit 9,2 %, Strom zur Wärme- und Kälteversorgung mit insgesamt 1,5 %, Biogas mit rund 1,2 %, Abwärme aus Nah-/Fernwärme (Fernwärmenetz Stadt Mayen) mit rund 0,3 %. Der Einsatz weiterer regenerativer Energieträger wie holzartige Brennstoffe oder Solarthermie weisen einen Prozentanteil von < 0,2 % am gesamten Endenergieverbrauch im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen aus, und ist unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-4).

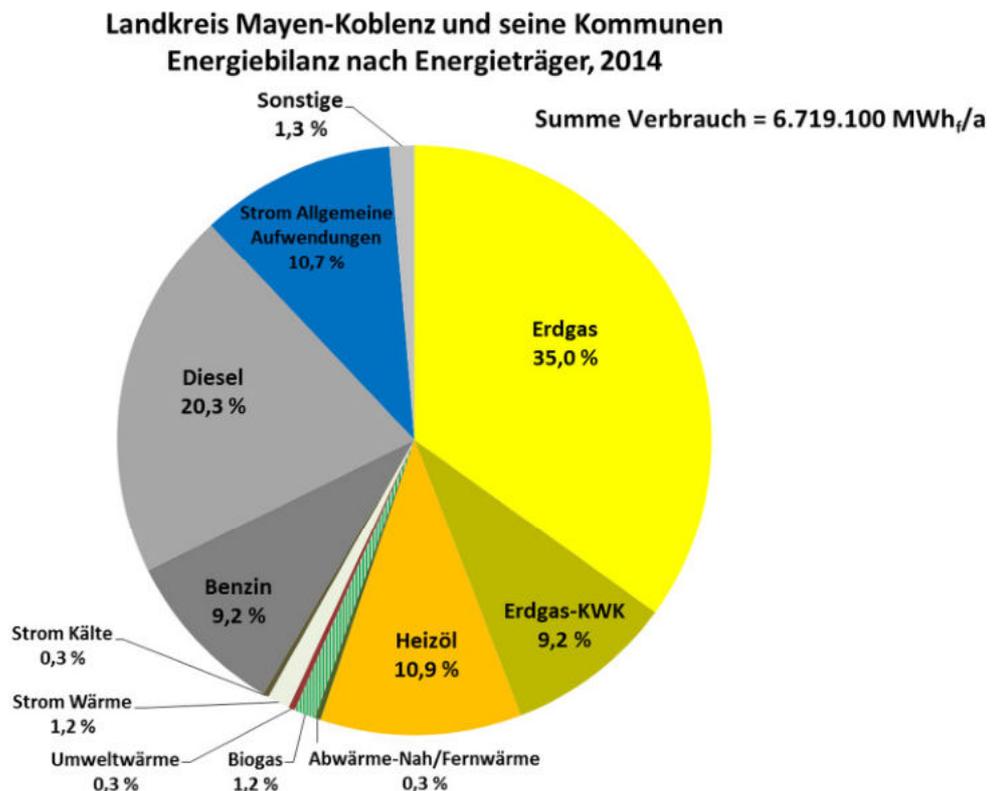


Abbildung 3-4 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen, Jahr 2014<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Ausgewählte Daten der VG Weißenthurm in der Bilanz berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.2)

Analog zum Endenergieverbrauch ist Erdgas auch bei den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen führend. Auf die Erdgasverfeuerung entfallen 29,2 % der CO<sub>2</sub>e-Emissionen (inkl. Erdgas für KWK und Nahwärme). Da die spezifischen Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde bei Erdgas jedoch niedriger sind als etwa bei elektrischem Strom (vgl. Abbildung 3-5), ist der Anteil der durch den Erdgasverbrauch verursachten Emissionen geringer als dessen Anteil am Energieverbrauch. Umgekehrt verhält sich dies für den Stromverbrauch. So haben die durch den Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen einen Anteil von 17,9 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen. Der Dieserverbrauch hat einen Anteil von 25,8 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen, Heizöl 12 %, Benzinverbrauch 11,2 % und auf Strom für Wärme- und Strom für Trinkwarmwasserbereitung fallen insgesamt rund 3,1 %. Für Abwärme Nah-/Fernwärme (Fernwärme aus Gas und Dampf-Kraftwerk Firma Weig in der Stadt Mayen) wurde ein Emissionsfaktor von „Null“ angesetzt. Daher sind in der unteren Abbildung keine Emissionen für Abwärme aus Nah-/Fernwärme enthalten. Die eingesetzten regenerativen Energieträger (holzartige Biomasse, Solarthermie) verursachen aufgrund der geringen spezifischen Emissionen je Kilowattstunde einen verschwindend geringen Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Auch alternative Antriebsvarianten spielen im Landkreis Mayen-Koblenz noch keine nennenswerte Rolle. Einzig Benzin/Erdgas-Hybridlösungen haben einen Anteil von 0,2 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen; Elektro- oder Elektro-Hybridfahrzeuge machen weniger als 0,1 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Landkreis Mayen-Koblenz aus und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-5).

**Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen  
CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

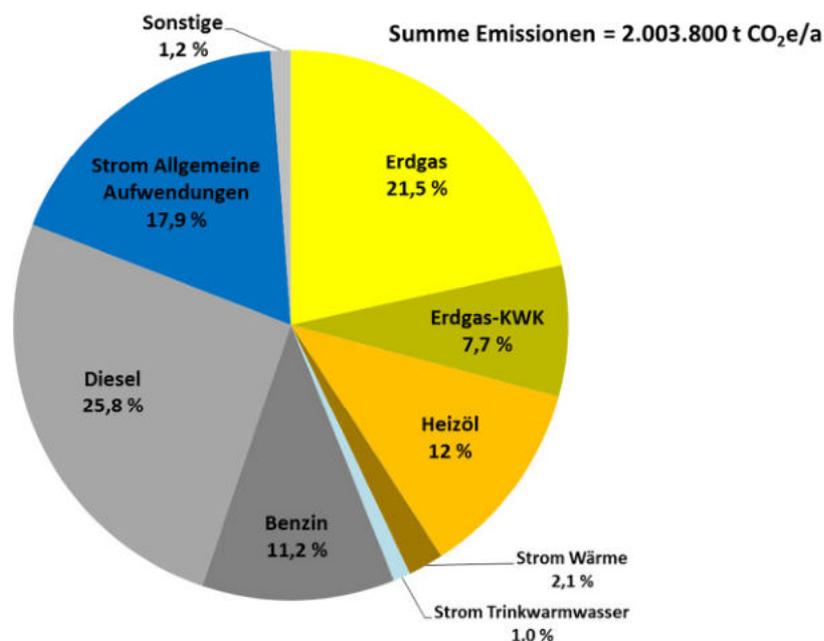


Abbildung 3-5 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträger im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen, Jahr 2014<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Ausgewählte Daten der VG Weißenthurm in der Bilanz berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.2)

### 3.3.1 Stromerzeugung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen

Im gesamten Landkreis Mayen-Koblenz werden zahlreiche Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung und alternativen Energieerzeugung betrieben. Als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind insbesondere mit Erdgas, Klärgas und Deponiegas betriebene BHKW vertreten, deren Daten seitens der BAFA (BAFA, 2014) und der Kommunen bereitgestellt worden sind. Daten zur Stromerzeugung von Windenergie-, Biomasse- und Photovoltaikanlagen, die nach dem EEG vergütet werden, wurden unter anderem über die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS, 2014) bezogen, welche auf der Webseite [www.energymap.info](http://www.energymap.info) eingesehen werden können.

Im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen waren demnach bis zum Jahr 2014 insgesamt 67 BHKW mit einer elektrischen Leistung zwischen 1 und 32.000 kW<sub>el</sub> (GuD-Kraftwerk der Firma Weig inklusive) installiert. Deren Stromproduktion beziffert sich auf ca. 230.700 MWh<sub>el</sub>/a.

Die Wasserkraftnutzung nimmt einen hohen Anteil in der Stromproduktion ein. Die Stromproduktion aus Wasserkraft beziffert sich auf ca. 86.200 MWh<sub>el</sub>/a. Einen großen Anteil hieran hat das Laufwasserkraftwerk in Lehmen an der Mosel.

Zudem gibt es im Landkreis Mayen-Koblenz mehrere größere landwirtschaftlich betriebene Biogasanlagen. Diese tragen mit rund 33.900 MWh<sub>el</sub>/a zur Stromproduktion bei.

Darüber hinaus befinden sich im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen zahlreiche Photovoltaikanlagen. Die Gesamtleistung der bis zum Jahr 2014 installierten Photovoltaikanlagen (Dachflächen- und Freiflächenanlagen) beträgt rund 76.870 kW<sub>p,el</sub>. Die Stromerzeugung der Photovoltaikanlagen auf Dächern und Freiflächen betrug im Jahr 2014 ca. 64.500 MWh<sub>el</sub>/a.

Im Landkreis Mayen-Koblenz werden zudem durch Windenergieanlagen rund 28.900 MWh<sub>el</sub>/a an Strom produziert. Die Windenergieanlagen in Kehrig und Monreal (VG Vordereifel) sind in der Bilanzierung des Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Mayen-Koblenz nicht enthalten, da diese im Jahr 2013 zurückgebaut worden sind. Ein Repowering der Anlagen ist geplant bzw. mittlerweile erfolgt.

Neben den verbauten Erdgas-BHKW werden auch sechs Klärgas-BHKW betrieben. Die Stromproduktion der an den Kläranlagen installierten BHKW beläuft sich auf ca. 2.700 MWh<sub>el</sub>/a.

Auch durch regenerative Stromerzeugung werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen freigesetzt, da in der Vorkette für die Produktion der Anlagenkomponenten sowie für deren Transport Energie aufgewendet werden muss. Bezogen auf die Stromproduktion in Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, sind die durch erneuerbare Stromproduktion und KWK-Stromproduktion entstehenden Emissionen je Kilowattstunde jedoch wesentlich geringer. Demgegenüber werden also CO<sub>2</sub>e-Emissionen eingespart. Die so im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen durch die erneuerbare Stromproduktion sowie durch die in Erd- und Klärgas-BHKW erzeugten Strommengen eingesparten CO<sub>2</sub>e-Emissionen belaufen sich auf insgesamt 468.900 t/a.

Tabelle 3-2 Gesamtenergie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz der stromerzeugenden Anlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen, 2014 (Werte gerundet)

<b>Energieträger</b>	<b>Stromerzeugung in MWh<sub>f</sub>/a</b>	<b>Vermiedene CO<sub>2</sub>e-Emission in t CO<sub>2</sub>e/a</b>
Wasserkraft	86.200	-74.000
Windenergie	28.900	-24.700
Solarenergie	64.500	-51.600
Biogas	33.900	-25.000
Klärgas	2.700	-2.400
Deponiegas	7.200	-6.200
Erdgas-KWK	230.500	-284.700
Heizöl-KWK	200	-300
<b>Summe</b>	<b>454.100</b>	<b>-468.900</b>

### 3.4 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Kreiseigene Liegenschaften, Kommunalen Fuhrpark und Abfallentsorgung

Im Rahmen der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz für die landkreiseigenen Handlungsfelder wurden die Bereiche Kreiseigene Liegenschaften, Kommunalen Fuhrpark sowie der Bereich Abfallentsorgung betrachtet.

Der Endenergieverbrauch in allen kreiseigenen Handlungsfeldern beträgt rund 27.400 MWh<sub>f</sub>/a (vgl. Abbildung 3-6). Durch den Energieverbrauch werden jährlich rund 8.800 t an CO<sub>2</sub>e pro Jahr emittiert, wovon rund 6.700 t an CO<sub>2</sub>e pro Jahr durch die Stromerzeugung kompensiert werden (vgl. Abbildung 3-7).

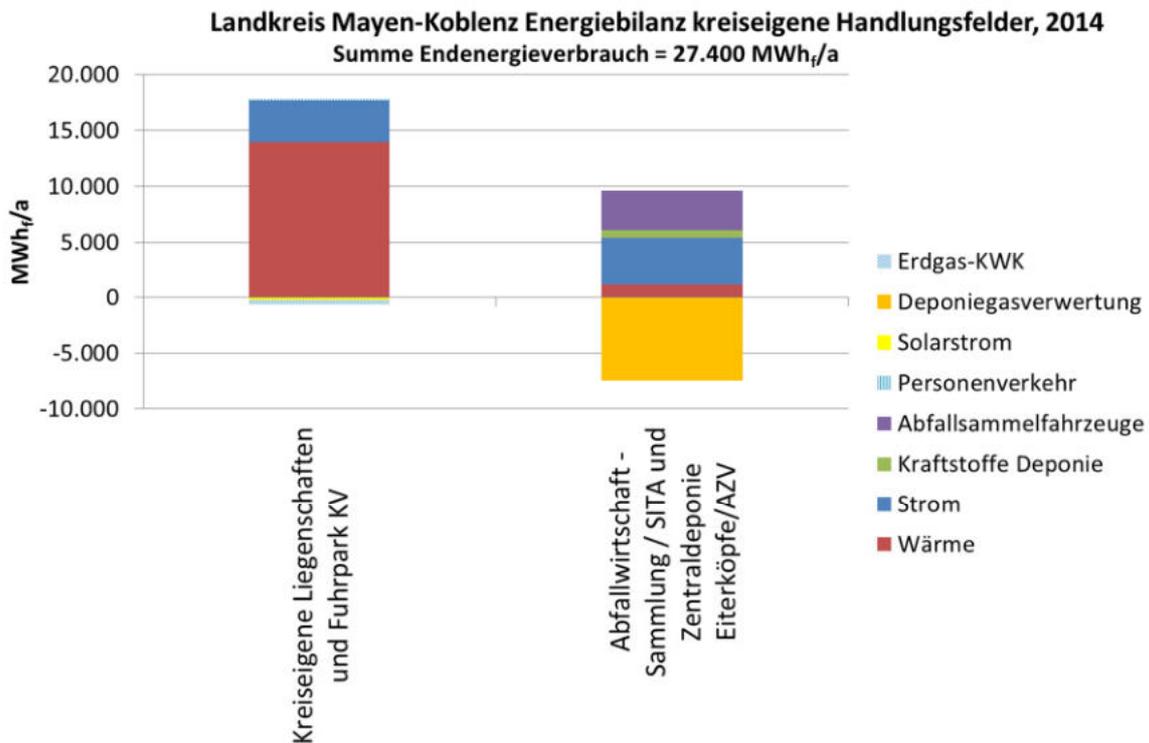


Abbildung 3-6 Energiebilanz kreiseigene Handlungsfelder Landkreis Mayen-Koblenz, Jahr 2014

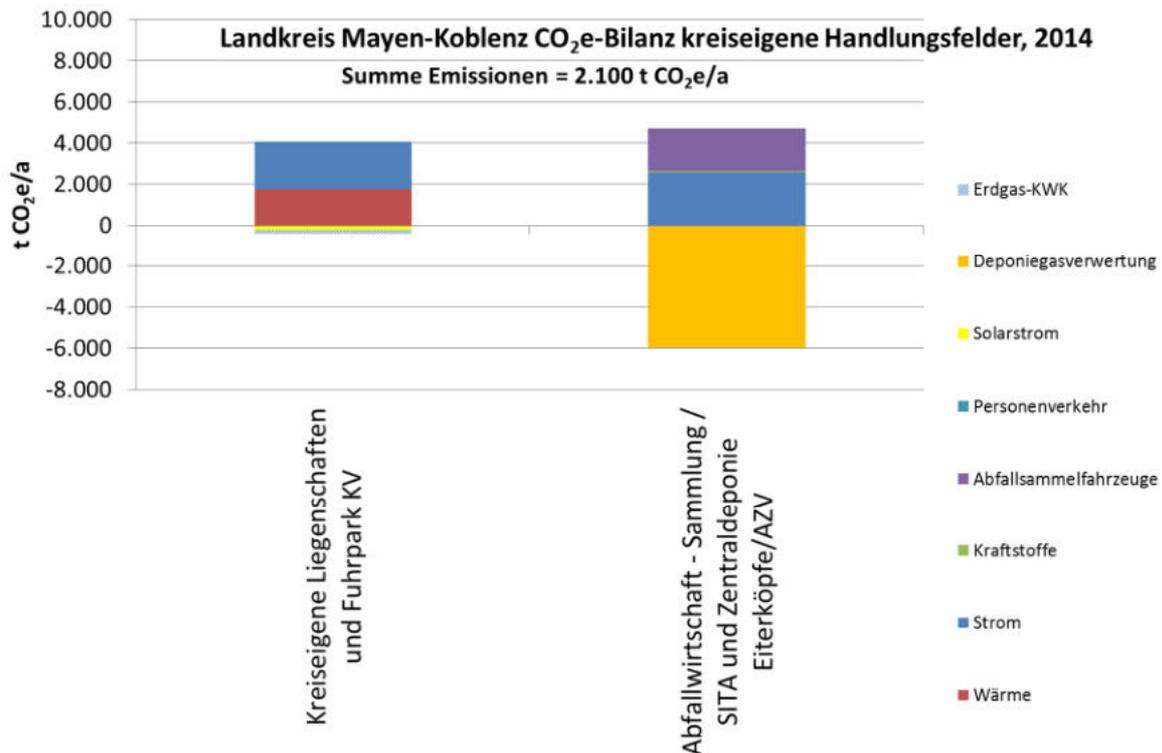


Abbildung 3-7 CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz kreiseigene Handlungsfelder Landkreis Mayen-Koblenz, Jahr 2014

### 3.4.1 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz der kreiseigenen Liegenschaften

Datengrundlage für die Bilanzierung der kreiseigenen Liegenschaften bilden die von der Kreisverwaltung zur Verfügung gestellten Daten zum Energieverbrauch.

Der Endenergieverbrauch im Bereich der kreiseigenen Liegenschaften beträgt insgesamt rund 17.700 MWh<sub>f</sub>/a, davon für die Wärmeversorgung ca. 14.000 MWh<sub>f</sub>/a und für die Aufwendung für Strom rund 3.700 MWh<sub>f</sub>/a. In der nachstehenden Tabelle ist der Endenergieverbrauch nach den verschiedenen Energieträgern dargestellt. Die durch den Endenergieverbrauch verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen in den kreiseigenen Liegenschaften belaufen sich insgesamt auf rund 4.100 t CO<sub>2</sub>e/a.

Durch Photovoltaikanlagen und Erdgas-KWK Anlagen beläuft sich die Stromproduktion auf rund 700 MWh<sub>el</sub>/a. Die dadurch vermiedenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen belaufen sich auf rund 400 t CO<sub>2</sub>e/a.

Tabelle 3-3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz der kreiseigenen Liegenschaften nach Energieträger, 2014 (Werte gerundet)

<b>Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger der kreiseigenen Liegenschaften, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	3.400	600
Erdgas-KWK	1.000	400
Heizöl	2.300	700
Pellets	200	10
Holzhackschnitzel	2.300	50
Holzhackschnitzel-Nah/Fernwärme	1.300	20
Abwärme Nah-/Fernwärme	3.500	0
Strom Allgemeine Aufwendungen	3.700	2.300
<b>Summe Verbrauch/Emissionen</b>	<b>17.700</b>	<b>4.100</b>
<b><i>Stromerzeugung:</i></b>		
Solarstrom	300	-200
Erdgas-KWK	400	-200

Im Bereich der Wärmeversorgung ist der Energieträger Erdgas mit rund 25,2 % einer der Hauptenergieträger. Des Weiteren sind einige Kreisliegenschaften an Nahwärmenetze angeschlossen. So haben Holzackschnitzel inklusive Holzackschnitzel Nah-/Fernwärme einen Anteil von rund 20,9 % am Endenergieverbrauch. Die Wärmeversorgung über Abwärme durch das Fernwärmenetz in der Stadt Mayen hat einen Anteil von rund 19,7 %, Heizöl von ca. 12,5 % und Pellets von 1,2 %. Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen macht ca. 20,3 % am Endenergieverbrauch der kreiseigenen Einrichtungen aus (vgl. Abbildung 3-8).

Landkreis Mayen-Koblenz Kreiseigene Liegenschaften  
Energiebilanz nach Energieträger, 2014

Summe Verbrauch = 17.700 MWh/a

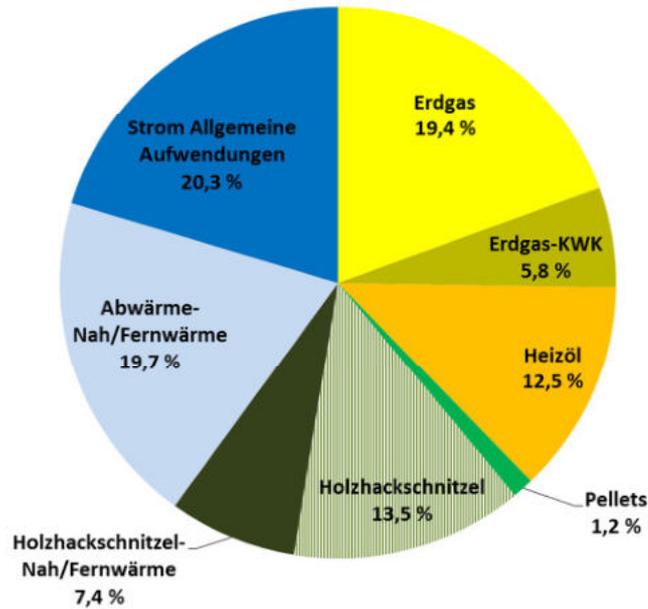


Abbildung 3-8 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Kreiseigene Liegenschaften, Jahr 2014

Im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch hat Strom, bedingt durch den höheren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde, den größten Anteil mit rund 55,3 % an den gesamten CO<sub>2</sub>e-Emissionen der kreiseigenen Liegenschaften. Auf den Erdgasverbrauch (inkl. Erdgas-KWK Anlagen) sind rund 25 % der CO<sub>2</sub>e-Emissionen zurückzuführen, auf Heizöl insgesamt rund 17,6 %. Da die Verfeuerung nachwachsender biogener Brennstoffe wie Holzpellets und Holz hackschnitzeln mit nur geringen CO<sub>2</sub>e-Emissionen einhergeht, ist der Anteil dieser Brennstoffe an den energieverbrauchsbedingten Emissionen verschwindend gering. Während z.B. Holz hackschnitzel einen Anteil von 20,9 % an der Energieversorgung haben, beträgt deren Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen lediglich 1,9 %, bei Pellets liegt der Anteil bei 0,1 %. Für Abwärme Nah-/Fernwärme (Abwärme aus Gas und Dampf-Kraftwerk Firma Weig in der Stadt Mayen) wurde ein Emissionsfaktor von „Null“ angesetzt. Daher sind in der unteren Abbildung keine Emissionen für Abwärme aus Nah-/Fernwärme enthalten (vgl. Abbildung 3-9).

Landkreis Mayen-Koblenz Kreiseigene Liegenschaften  
CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

Summe Emissionen = 4.100 t CO<sub>2</sub>e/a

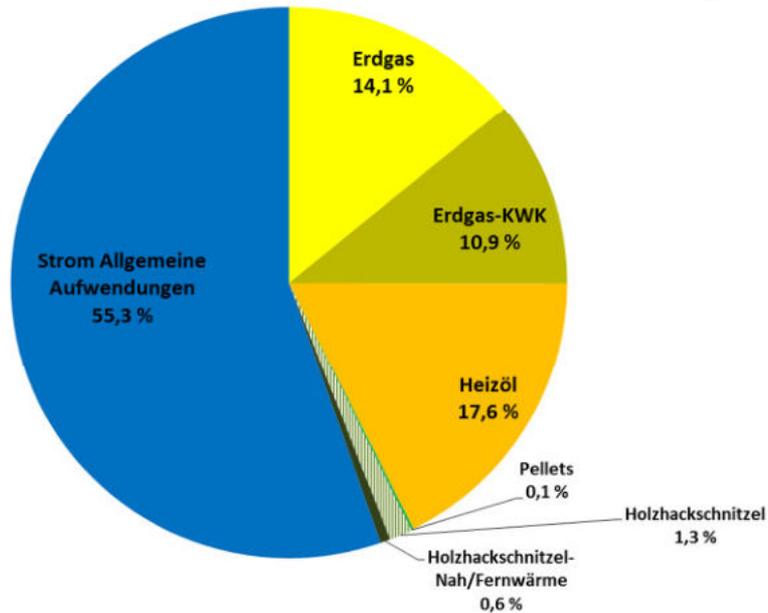


Abbildung 3-9 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträger kreiseigene Liegenschaften, Jahr 2014

In den folgenden beiden Abbildungen werden der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch jeweils für Wärme und Strom der kreiseigenen Liegenschaften dargestellt. Es handelt sich dabei um gemittelte Energieverbrauchswerte der letzten drei Jahre. Die Energieverbräuche zur Wärmeversorgung wurden einer Außentemperaturbereinigung unterzogen. Zur Bewertung sind zwei türkisfarbene Orientierungslinien eingezeichnet. Die senkrechte Linie zeigt den absoluten Verbrauchsmittelwert aller bilanzierten Liegenschaften an, die waagerechte Linie den durchschnittlichen Vergleichskennwert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh<sub>f</sub>/m<sup>2</sup>a für Wärme bzw. 20 kWh<sub>el</sub>/m<sup>2</sup>a für Strom) der vorhandenen Gebäudetypen nach der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009“ (BMVBS, 2009 b). Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

### Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kreiseigenen Liegenschaften in Landkreis Mayen-Koblenz

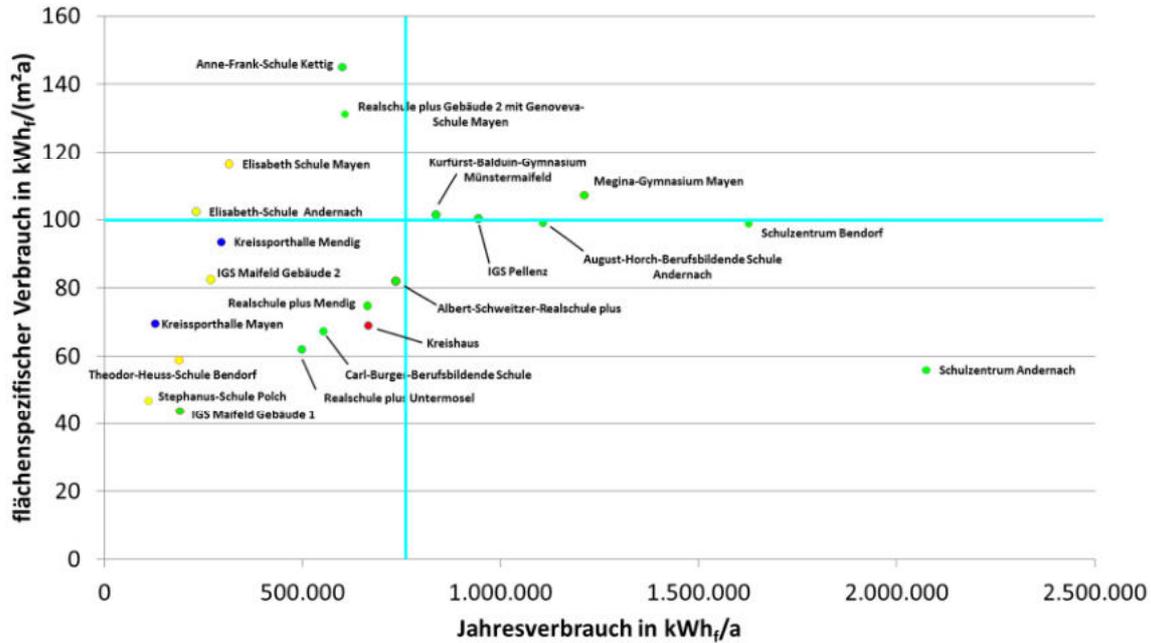


Abbildung 3-10 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kreiseigenen Liegenschaften, Jahr 2014

Anhand der Darstellung wird deutlich, dass einige kreiseigene Gebäude einen leicht über dem Durchschnitt liegenden flächenspezifischen Verbrauch aufweisen („Felder oben“, wie z. B. das Megina Gymnasium in Mayen, das Kurfürst-Balduin Gymnasium in Münstermaifeld oder die IGS Pellenz). Hier sind Einsparpotenziale zu erwarten. Kleinere Einsparungen sind für die Gebäude anzunehmen, die einen niedrigeren absoluten Verbrauch bei einem hohen spezifischen Verbrauch aufweisen. Deswegen sollten vorrangig die Gebäude im „Feld oben rechts“ und im zweiten Schritt die Gebäude im „Feld oben links“ näher untersucht werden.

Im Gegensatz dazu weisen aber die meisten kreiseigenen Liegenschaften niedrige absolute und spezifische Jahresendenergieverbräuche auf, woraus zu schließen ist, dass hier bereits zielführende Modernisierungen umgesetzt wurden.

### Auswertung Stromverbrauch der kreiseigene Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz

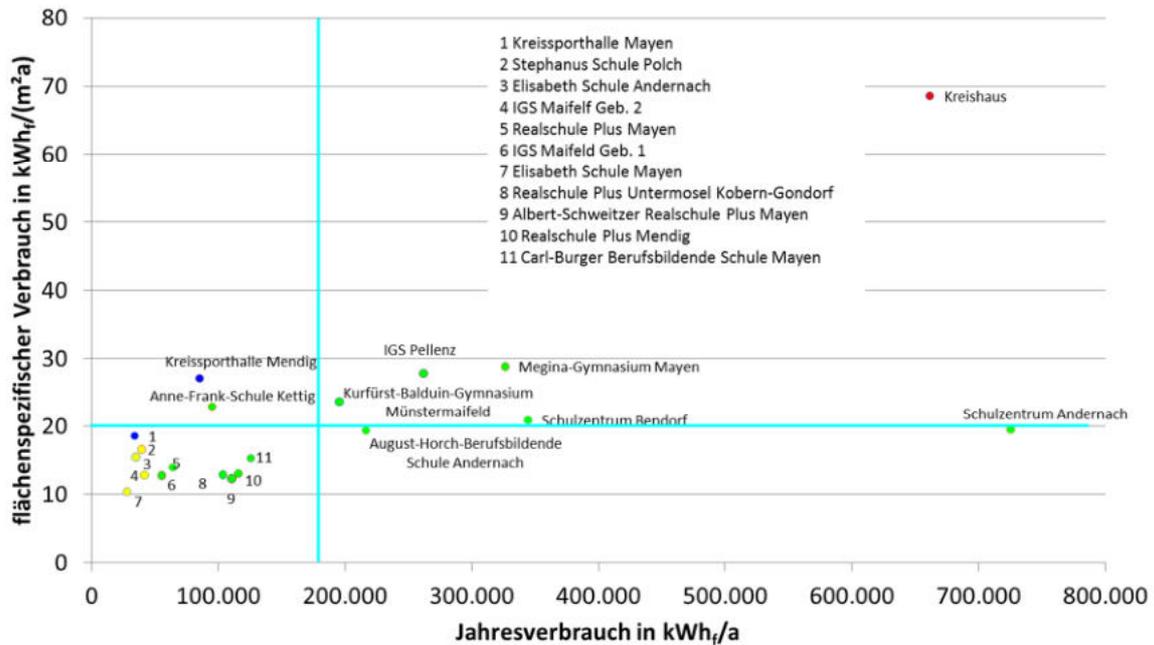


Abbildung 3-11 Auswertung Stromverbrauch der kreiseigene Liegenschaften, Jahr 2014

In der obigen Abbildung ist analog zum Wärmeverbrauch der flächenspezifische Stromverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch für Strom der kreiseigenen Liegenschaften dargestellt. Der dargestellte Energieverbrauch wurde auch hier über die letzten drei verfügbaren Abrechnungsjahre gemittelt.

Wie bereits in der Punkt-Grafik zum Wärmeverbrauch, sind auch in der Punkt-Grafik zum Stromverbrauch türkisfarbene Linien eingezeichnet, die zum einen den absoluten Durchschnittsverbrauch aller bilanzierten Liegenschaften kennzeichnen und zum anderen den durchschnittlichen Vergleichskennwert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs für Strom (20 kWh<sub>e</sub>/(m<sup>2</sup>a)) der vorhandenen Gebäudetypen nach der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009“ (BMVBS, 2009 b) eingetragen.

Hohe absolute und flächenspezifische Stromverbrauchswerte weisen das Kreishaus und auch einige Schulen auf, wie z. B. das Megina Gymnasium Mayen, das Kurfürst-Balduin-Gymnasium Münstermaifeld sowie die IGS Pellenz. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten. Viele Liegenschaften liegen im Quadranten unten links. In diesen Liegenschaften sind nur geringe Einsparpotenziale zu erwarten.

### 3.4.2 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz kreiseigener Fuhrpark

Der Fuhrpark der Kreisverwaltung verfügt insgesamt über zwölf Fahrzeuge; davon neun mit Dieselantrieb und zwei mit Benzinantrieb sowie eines mit Erdgasantrieb.

Der Endenergieverbrauch der Fahrzeugflotte der Kreisverwaltung beläuft sich auf rund 150 MWh<sub>f</sub>/a, der nutzungsbedingte CO<sub>2</sub>e-Ausstoß summiert sich auf ca. 52 t CO<sub>2</sub>e/a.

Tabelle 3-4 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Antriebsart kreiseigener Fuhrpark, 2014

Antriebsart	Anzahl Kfz		Endenergieverbrauch		CO <sub>2</sub> e-Emissionen	
	Stück	%	MWh <sub>f</sub> /a	%	t CO <sub>2</sub> e/a	%
Benzin	2	16,7%	7	5,0%	3	5,1%
Diesel	9	75,0%	130	89,0%	47	90,0%
Erdgas	1	8,3%	9	6,0%	3	4,9%
<b>Summe</b>	<b>12</b>	<b>100,0%</b>	<b>150</b>	<b>100,0%</b>	<b>52</b>	<b>100,0%</b>

### 3.4.3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Abfallentsorgung

Für den Bereich Abfallentsorgung wurden die Verbräuche und Emissionen des Deponiezweckverbandes Eiterköpfe ausgewertet. Hierzu wurde auf Daten des Umweltberichts aus dem Jahr 2014 des Deponiezweckverbandes Eiterköpfe (Abfallzweckverband Rhein-Mosel-Eifel, 2014) zurückgegriffen. Die Verbräuche und Emissionen werden über Einwohnergleichwerte den drei Gebietskörperschaften (neben Landkreis Mayen-Koblenz noch Landkreis Cochem-Zell und Stadt Koblenz) zugeordnet, das heißt auf den Landkreis Mayen-Koblenz entfallen ca. 40 % (Verursacherbilanz). Die Stromerzeugung am Deponiestandort Eiterköpfe wird dem Landkreis Mayen-Koblenz zugeordnet (Territorialbilanz). Weiterhin berücksichtigt wurden Verbräuche und Fahrleistungen der Abfallsammelfahrzeuge der Firma Sita-Wagner. Hierzu wurden uns seitens der Kreisverwaltung Mayen-Koblenz entsprechende Angaben zur Verfügung gestellt.

Nicht berücksichtigt werden konnten in der Bilanzierung Verbräuche und Emissionen zu Abfallsammelfahrzeugen für den Transport des Bioabfalls bis Ende 2015 zur Verwertungsanlage in Quedlinburg, da hierzu keine Daten zur Auswertung zur Verfügung gestellt werden konnten.

In der Bilanzierung nicht berücksichtigt wurden zudem die flüchtigen Treibhausgasemissionen durch nicht gefasste und verwertete Deponiegase auf dem Deponiestandort Eiterköpfe. Diese belaufen sich insgesamt umgerechnet auf rund 2.300 t CO<sub>2</sub>e/a. In Relation zu den bilanzierten Emissionen für den Bereich Abfall (im Klimaschutzkonzept berücksichtigt: Emissionen aus Wärme- und Stromverbrauch, Kraftstoffverbrauch durch Fahrzeuge auf der Deponie Eiterköpfe, Kraftstoffverbrauch der Abfallsammelfahrzeuge ohne Transportwege des Bioabfalls nach Quedlinburg) würde bei Berücksichtigung der flüchtigen Treibhausgasemissionen durch nicht gefasste und verwertete Deponiegase diese einen Anteil von rund 30 % ausmachen. In Relation zu den Gesamtemissionen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen machen die flüchtigen Treibhausgasemissionen durch nicht gefasste und verwertete Deponiegase weniger als 1 % aus.

Durch den Kraftstoffverbrauch des Fuhrparks auf dem Deponiestandort Eiterköpfe sowie der Abfallsammelfahrzeuge (ohne Abfallsammelfahrzeuge für Bioabfallverwertung nach Quedlinburg bis Ende 2015) beträgt der Endenergieverbrauch insgesamt rund 4.170 MWh<sub>f</sub>/a. Die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen belaufen sich auf rund 2.140 t CO<sub>2</sub>e/a.

Rund 7.500 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden jährlich durch die Verwertung des Deponiegases mittels BHKW-Nutzung erzeugt. Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können dadurch rund 6.000 t CO<sub>2</sub>e/a vermieden werden.

### **3.5 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanzen der Städte und Verbandsgemeinden**

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt die Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanzen der Städte und Verbandsgemeinden.

#### **3.5.1 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Stadt Andernach**

Die Stadt Andernach hat bereits ein eigenes Klimaschutzkonzept im Jahr 2012 erstellt. Für die Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz wurden die Daten aus dem Klimaschutzkonzept weitestgehend übernommen und aktualisiert um folgende Angaben:

- Daten zu Erdgasmengen über den Netzbetreiber (Stadtwerke Andernach)
- Statistik zugelassener Fahrzeuge
- Daten des Netzbetreibers zu Erneuerbaren Energien-Anlagen
- Daten über geförderte EE-Anlagen nach dem Marktanreizprogramm (MAP) von der BAFA
- Statistische Kennzahlen des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (zur Bildung von Vergleichskennwerten)

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren in der Stadt Andernach beträgt rund 844.400 MWh<sub>f</sub>/a. Durch diesen Energieverbrauch der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie des Verkehrs werden jährlich CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 266.200 t/a verursacht.

In der Bilanzierung sind die Energieverbräuche und damit verbundene CO<sub>2</sub>e-Emissionen der Firma Rasselstein nicht berücksichtigt.

Rund 13.800 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden in der Stadt Andernach (2012) durch regenerative Energien (Solarstrom, Klärgas) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt. Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der Stadt Andernach hat der Sektor „GHDI“ mit rund 37,6 %. Der Sektor der „Privaten Haushalte“ hat einen Anteil von rund 32,9 %, wobei der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung liegt. Dicht dahinter folgt der Verkehrssektor mit rund 28,1 %. Für die stadt eigenen Liegenschaften liegt der Anteil am Endenergieverbrauch bei rund 1,4 % (vgl. Abbildung 3-12).

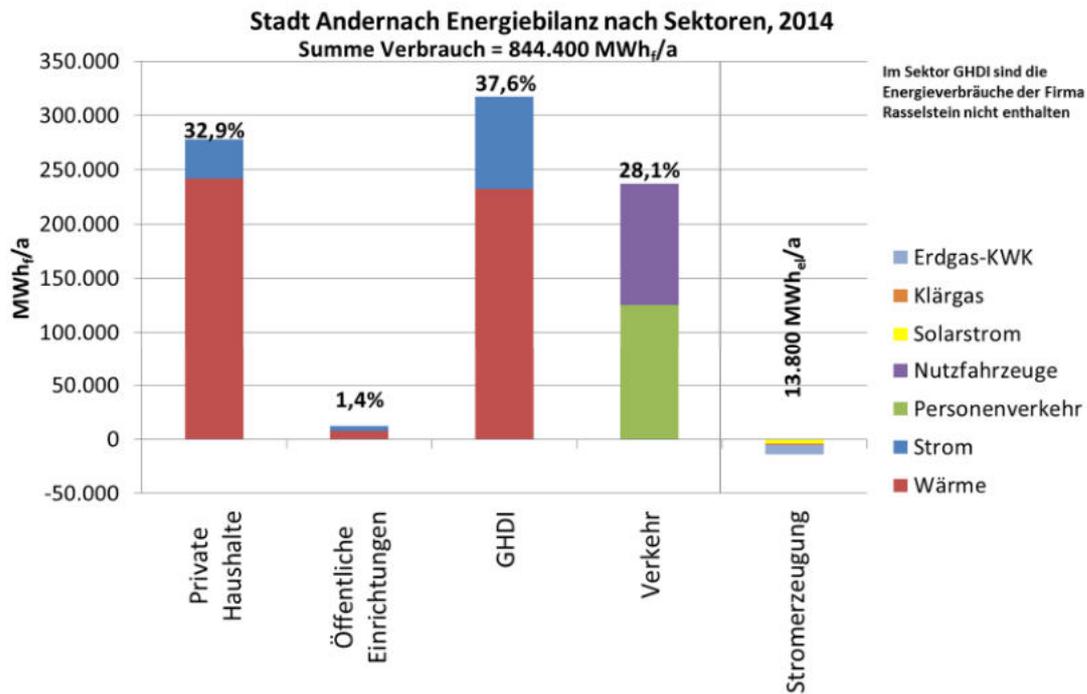


Abbildung 3-12 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Andernach, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier zum einen durch den Stromverbrauch und die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen, als alle anderen in der Bilanz vorkommender Energieträger. Dieser Sachverhalt wird insbesondere im GHDI-Sektor deutlich, wo der Anteil des Stromverbrauchs an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ansteigt und zum anderen im Sektor Verkehr. Der Sektor „GHDI“ weist mit rund 36,5 % den größten Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf (Emissionen der Firma Rasselstein nicht enthalten), gefolgt von Verkehrssektor mit rund 33,2 %, Private Haushalte 29,0 % und Öffentliche Einrichtungen 1,3 %. Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können durch die Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 14.900 t CO<sub>2</sub>e/a vermieden werden (vgl. Abbildung 3-13).

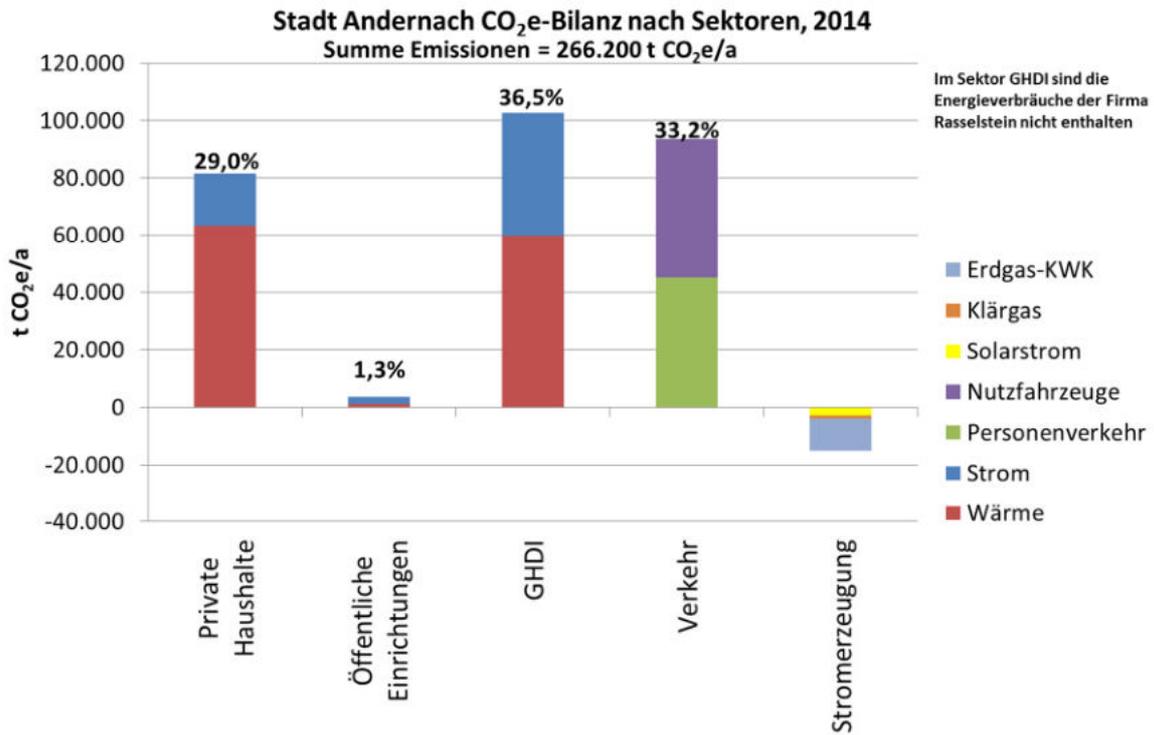


Abbildung 3-13 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Stadt Andernach, Jahr 2014

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Stadt Andernach dargestellt.

Tabelle 3-5 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Stadt Andernach, 2014 (Werte gerundet)

<b>Stadt Andernach Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>			
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>	
Erdgas	394.600	96.000	
Erdgas-KWK	14.900	3.700	
Erdgas-Nah/Fernwärme	700	200	
Heizöl	42.100	13.500	
Heizöl -Nah/Fernwärme	100	30	
LPG-Wärme	10	0	
Klärgas	2.300	0	
Pellets	1.400	30	
Scheitholz	500	10	
Holzhackschnitzel-Nah/Fernwärme	300	10	
Solarthermie	500	10	
Wärmepumpenstrom	1.000	500	
Umweltwärme	2.000	0	
Strom Wärme	11.500	5.800	
Strom Trinkwarmwasser	5.500	2.800	
Strom Kälte	3.600	1.800	
Strom Allgemeine Aufwendungen	126.100	63.300	
Benzin	83.200	30.600	
Diesel	152.300	62.300	
CNG/LNG (verdichtetes Erdgas/Flüssigerdgas)	100	0	
Benzin/LPG (Autogas)/CNG	1.400	400	
Elektro/Benzin	200	100	

<b>Summe Verbrauch</b>	844.300	281.100
<i>Stromerzeugung:</i>		
Solarstrom	3.700	-2.900
Klärgas	1.200	-1.000
Erdgas-KWK	9.000	-11.000
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>13.900</b>	<b>-14.900</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>266.200</b>

Bei Betrachtung des Energieträgermix hat Erdgas mit 48,5 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von Dieselkraftstoff mit 18,0 %. Der Stromverbrauch für allgemeine Anwendungen (ca. 14,9 %) hat den drittgrößten Anteil am Endenergieverbrauch. Heizöl weist einen Anteil von rund 5,0 %, Strom Wärme von 1,4 % auf.

Unter „Sonstige“ sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Wärmepumpen, Trinkwarmwasser, Kälte), Heizöl Nah-/Fernwärme, Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Hybrid, Flüssigerdgas, Autogas) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), Umweltwärme und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-14).

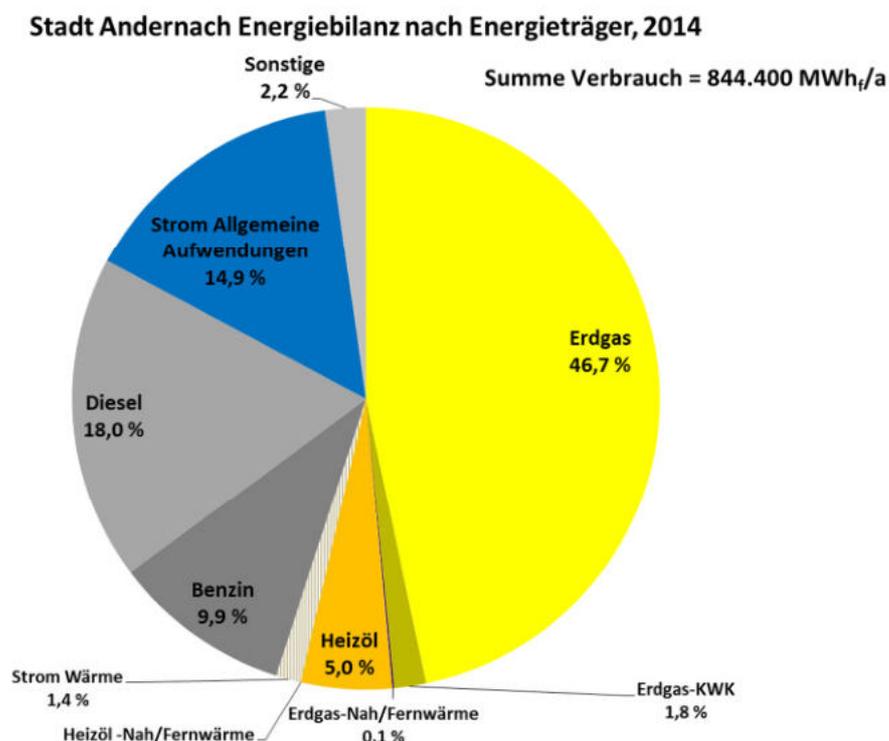


Abbildung 3-14 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Andernach, Jahr 2014

Aufgrund der vergleichsweise hohen spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde Strom verschieben sich die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen vor allem zu Ungunsten von elektrischem Strom. Ähnliches gilt für die

Treibstoffe zum Kraftstoffverbrauch. Dieser Sachverhalt stellt sich in der nachstehenden Abbildung dar. Erdgas hat einen Anteil von rund 35,5 % (inklusive Erdgas-KWK und Erdgas Nah-/Fernwärme). Diesel nimmt einen Anteil von rund 22 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein. Zusammen mit Benzin nimmt der Bereich der Treibstoffe einen Anteil von rund 33 % ein. Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von rund 22,5 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Heizöl hat einen Anteil von 4,8 %, Strom Wärme von 2,1 %. Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Hybrid, Flüssigerdgas, Autogas), Heizöl Nah-/Fernwärme sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), Umweltwärme und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-15).

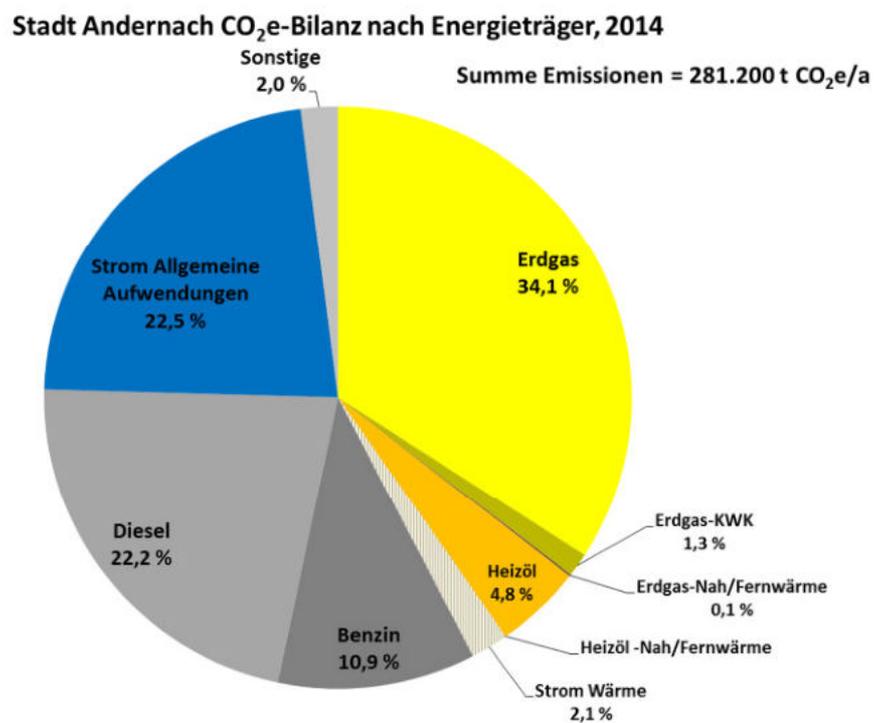


Abbildung 3-15 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Stadt Andernach, Jahr 2014

### 3.5.2 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Stadt Bendorf

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der Stadt Bendorf beträgt rund 339.900 MWh<sub>f</sub>/a. Durch diesen Energieverbrauch der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie des Verkehrs werden jährlich CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 117.800 t/a verursacht.

Rund 1.500 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden in der Stadt Bendorf jährlich durch regenerative Energien (Solarstrom und Wasserkraft) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt (vgl. Abbildung 3-16).

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der Stadt Bendorf hat der Sektor der „Privaten Haushalte“ mit rund 42 %, wobei der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung liegt. Dicht dahinter folgt der Verkehrssektor mit rund 39 %.

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie verbuchen immerhin noch ca. 18 % des Gesamtendenergieverbrauchs für sich. Für die stadteigenen Liegenschaften liegen keine Daten zu den Energieverbräuchen vor, sodass hier mit Werten vergleichbarer Gemeinden gerechnet wurde (Anteil 1,5 %). Für die Straßenbeleuchtung und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung (Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung) konnte auf reelle Verbrauchsdaten zurückgegriffen werden. Diese haben einen Anteil von 0,5 % des Endenergieverbrauchs in der Stadt Bendorf.

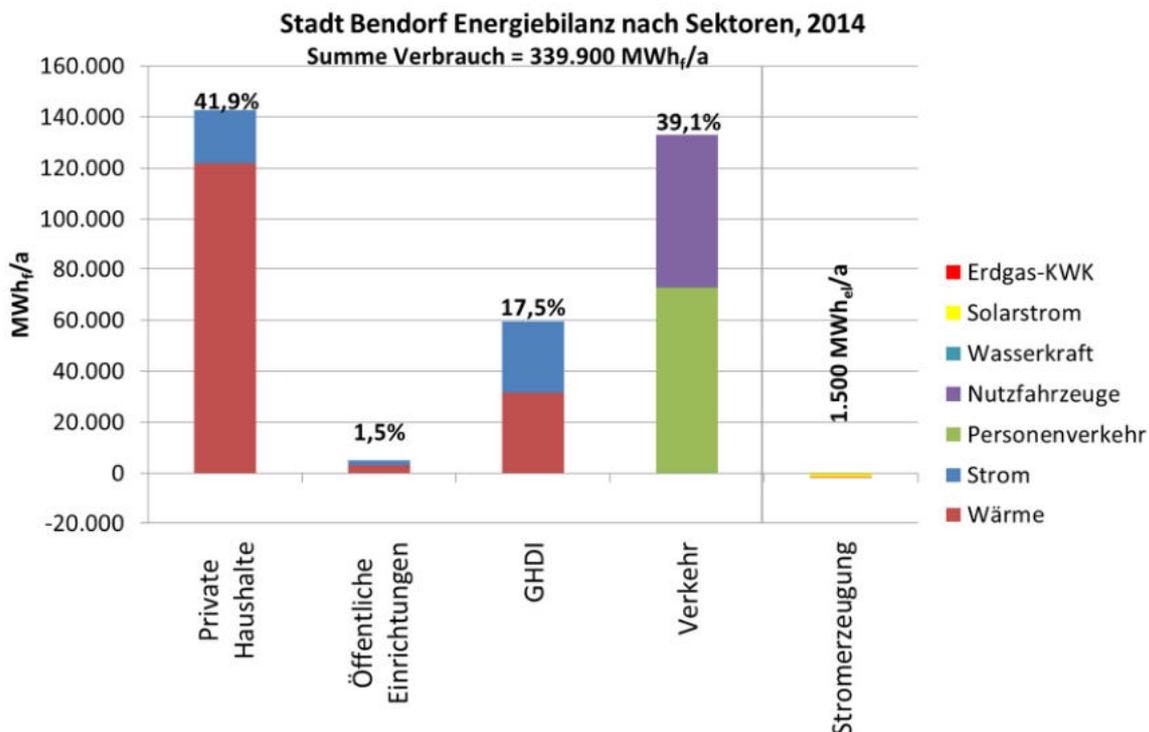


Abbildung 3-16 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Bendorf, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier zum einen durch den Stromverbrauch und die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen als alle anderen in der Bilanz vorkommenden Energieträger. Dieser Sachverhalt wird insbesondere im GHDI-Sektor

deutlich, wo der Anteil des Stromverbrauchs an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ansteigt und zum anderen im Sektor Verkehr. Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können durch die Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien sowie alternativer Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 1.400 t CO<sub>2</sub>e/a vermieden werden (vgl. Abbildung 3-17).

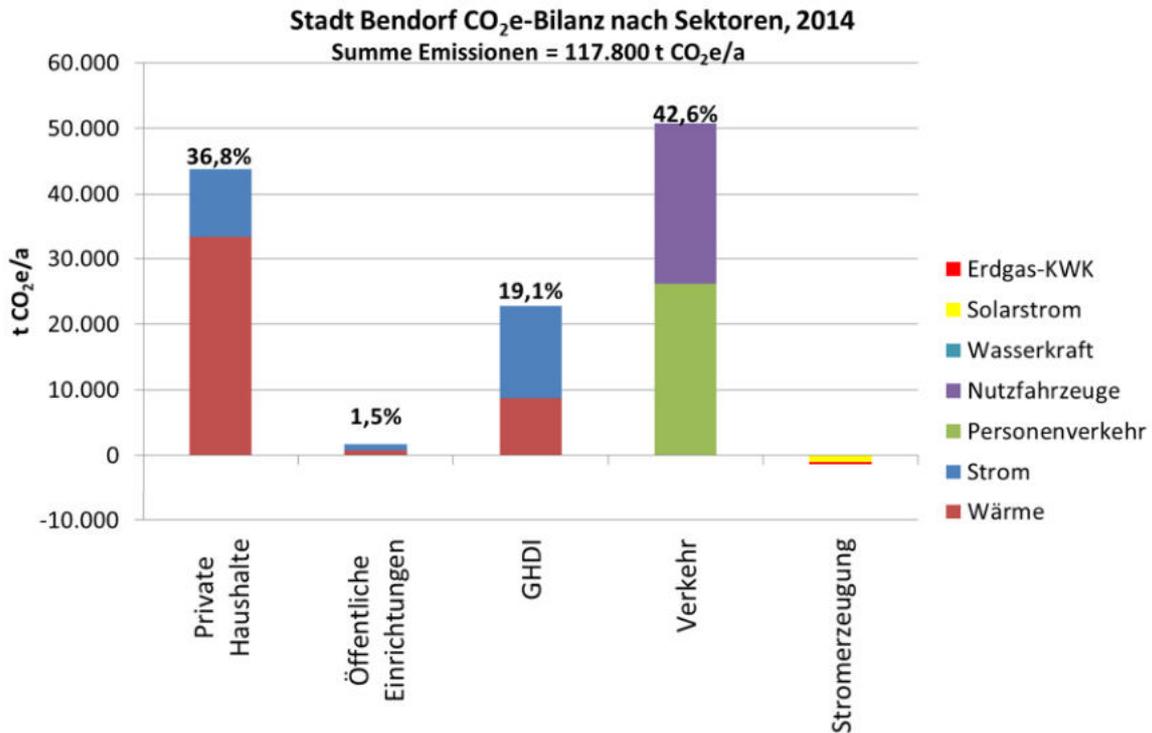


Abbildung 3-17 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Stadt Bendorf, Jahr 2014

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Stadt Bendorf dargestellt.

Tabelle 3-6 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Stadt Bendorf, 2014 (Werte gerundet)

<b>Stadt Bendorf Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	116.300	28.800
Erdgas-KWK	1.000	300
Heizöl	26.000	8.300
Pellets	400	10
Scheitholz	100	0
Solarthermie	200	10
Wärmepumpenstrom	700	300
Umweltwärme	1.400	0
Strom Wärme	5.700	2.900
Strom TWW (Trinkwarmwasser)	3.200	1.600
Strom Kälte	1.500	800
Strom Allgemeine Aufwendungen	50.600	25.400
Benzin	45.300	17.000
Diesel	86.400	33.400
CNG/LNG (verdichtetes Erdgas/Flüssigerdgas)	100	0
Benzin/LPG (Autogas)/CNG	1.200	400
Elektro/Benzin	100	0
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>340.200</b>	<b>119.200</b>
<b><i>Stromerzeugung:</i></b>		
Wasserkraft	100	-100
Solarstrom	1.200	-900
Erdgas-KWK	300	-400
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>1.600</b>	<b>-1.400</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>117.800</b>

Bei Betrachtung des Energieträgermix hat Erdgas mit rund 35 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von Dieselkraftstoff mit ca. 25 %. Gemeinsam mit Benzin und den Treibstoffen „Benzin/LPG/CNG“ sowie „Elektro/Benzin“ und „CNG/LNG“ (Erdgas/Flüssigerdgas) kommt der Kraftstoffverbrauch auf insgesamt 39 % des Endenergieverbrauchs. Heizöl hat einen Anteil von rund 8 %. Der Stromverbrauch für allgemeine Anwendungen (ca. 15 %) hat den drittgrößten Anteil am Endenergieverbrauch. Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Trinkwarmwasser, Kälte), Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Hybrid, Flüssigerdgas, Autogas) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-18).

**Stadt Bendorf Energiebilanz nach Energieträger, 2014**

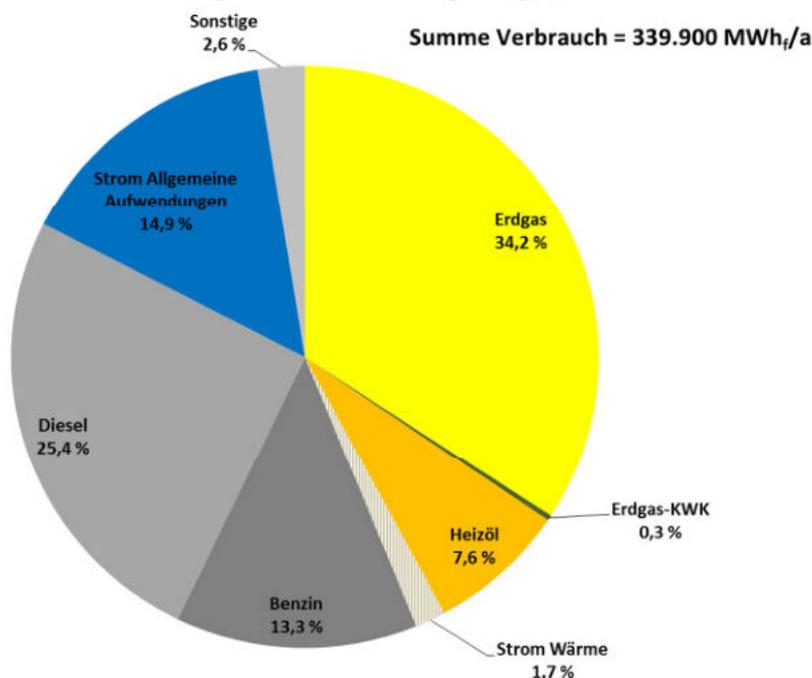


Abbildung 3-18 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Bendorf, Jahr 2014

Aufgrund der vergleichsweise hohen spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde Strom verschieben sich die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen vor allem zu Ungunsten von elektrischem Strom. Ähnliches gilt für die Treibstoffe zum Kraftstoffverbrauch. Dieser Sachverhalt stellt sich in der nachstehenden Abbildung dar. Diesel nimmt einen Anteil von 28 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein. Zusammen mit Benzin nimmt der Bereich der Treibstoffe einen Anteil von rund 42 % ein. Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von rund 21 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Zusammen mit weiteren Anwendungen für Strom (Wärme, Trinkwarmwasser) kommt der Strom auf einen Anteil von rund 25 %. Danach folgen mit abnehmender Reihenfolge die Energieträger zur Wärmeversorgung, Erdgas mit rund 24 % und Heizöl mit 7%.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Hybrid, Flüssigerdgas, Autogas) sowie insbesondere

regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-19).

**Stadt Bendorf CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

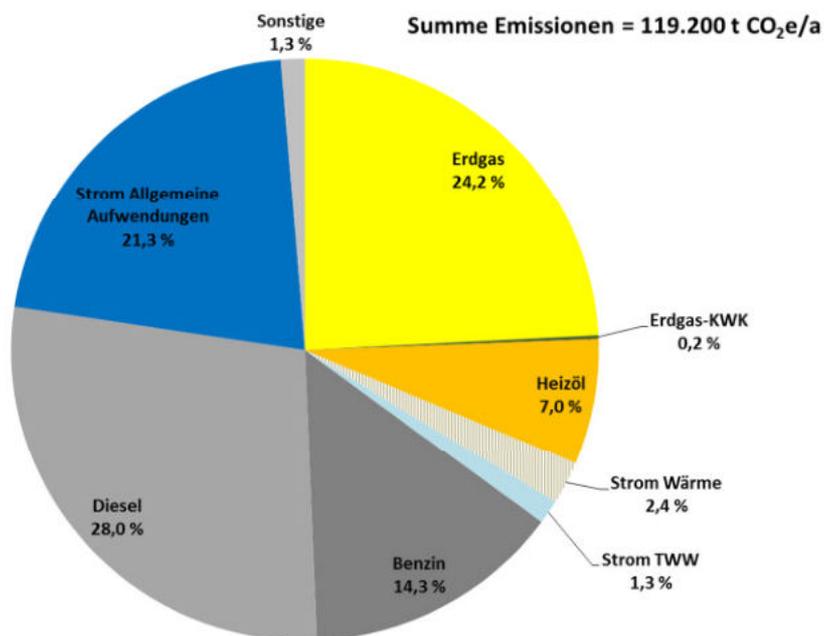


Abbildung 3-19 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Stadt Bendorf, Jahr 2014

### 3.5.3 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Stadt Mayen

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der Stadt Mayen beträgt rund 1.832.000 MWh<sub>f</sub>/a. Durch diesen Energieverbrauch in den Sektoren der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie des Verkehrs werden jährlich CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 92.700 t/a verursacht.

Rund 233.000 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden in der Stadt Mayen jährlich durch regenerative Energien (Solarstrom, Windenergie und Biomasse) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt, wobei der größte Anteil dem Gas- und Dampfturbinenkraftwerk (GuD) der Firma Weig zuzuschreiben ist (vgl. Abbildung 3-20).

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat der Sektor „GHDI“ mit rund 79 %, wobei der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung liegt. Hier nimmt das GuD-Kraftwerk der Firma Weig zur kombinierten Strom- und Dampferzeugung einen großen Anteil (ca. 40 %) ein. Bedingt durch den hohen Anteil des gewerblichen und industriellen Sektors weisen die übrigen Sektoren „Private Haushalte“ und „Verkehr“ jeweils nur einen Anteil von 11 % bzw. 10 % am gesamten Endenergieverbrauch auf. Die kommunalen Einrichtungen weisen nur einen marginalen Anteil von weniger als 1 % am Endenergieverbrauch auf.

Die Einflussmöglichkeiten der Kommune auf die einzelnen Sektoren sind dabei sehr unterschiedlich. Der Gewerbe- und insbesondere der Industriesektor entziehen sich weitgehend dem direkten Einfluss der Kommune. Direkte Einflussmöglichkeiten bestehen insbesondere bei den kommunalen Einrichtungen, im Hinblick auf die Erschließung wirtschaftlicher Einsparpotenziale im Sinne von Energiekosteneinsparungen. Durch spezielle Instrumente kann z.B. der Energieverbrauch, insbesondere der Wärmebereich, von privaten Haushalten beeinflusst werden.

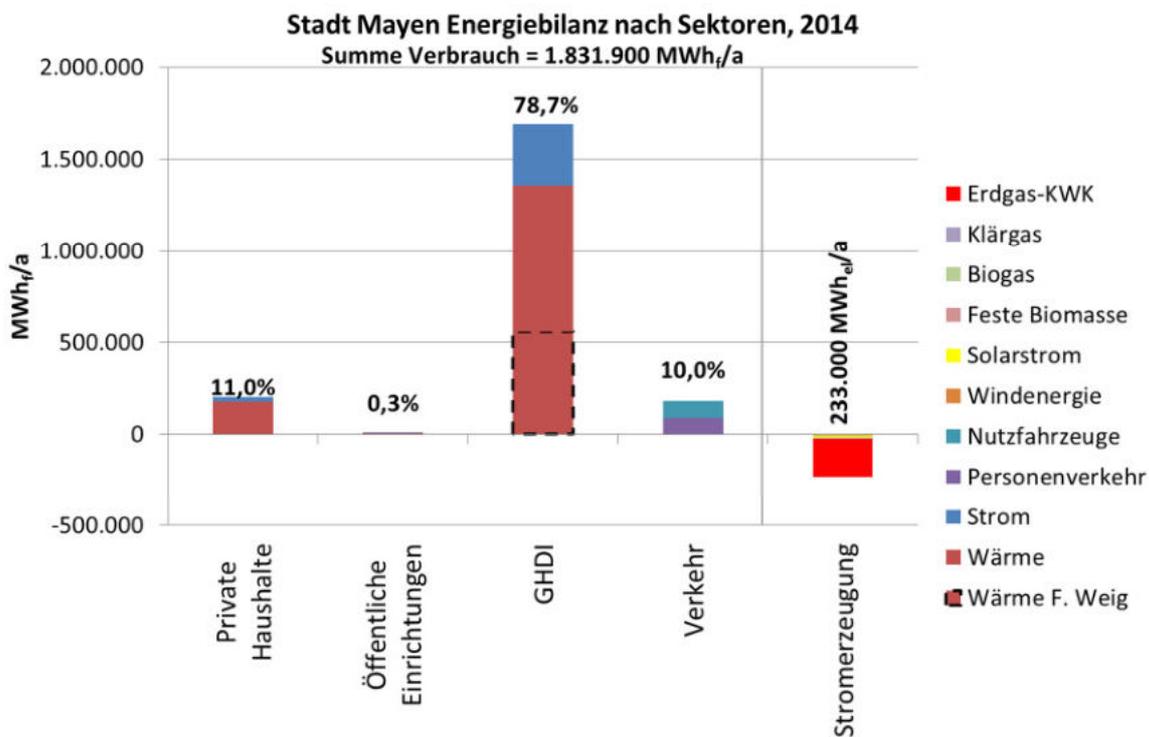


Abbildung 3-20 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Mayen, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier insbesondere durch die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen, als alle anderen in der Bilanz vorkommender Energieträger. Dieser Sachverhalt zeigt sich im Sektor Verkehr, wo der Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch angestiegen ist. Im Vergleich mit der Stromproduktion in konventionellen Kraftwerken können durch die Stromerzeugung aus regenerativen Energien und alternativer Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 270.000 t jährlich an CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Stadtgebiet vermieden werden, wobei ein großer Anteil (ca. 75 %) auf dem GuD-Kraftwerk der Firma Weig entfällt (vgl. Abbildung 3-21).

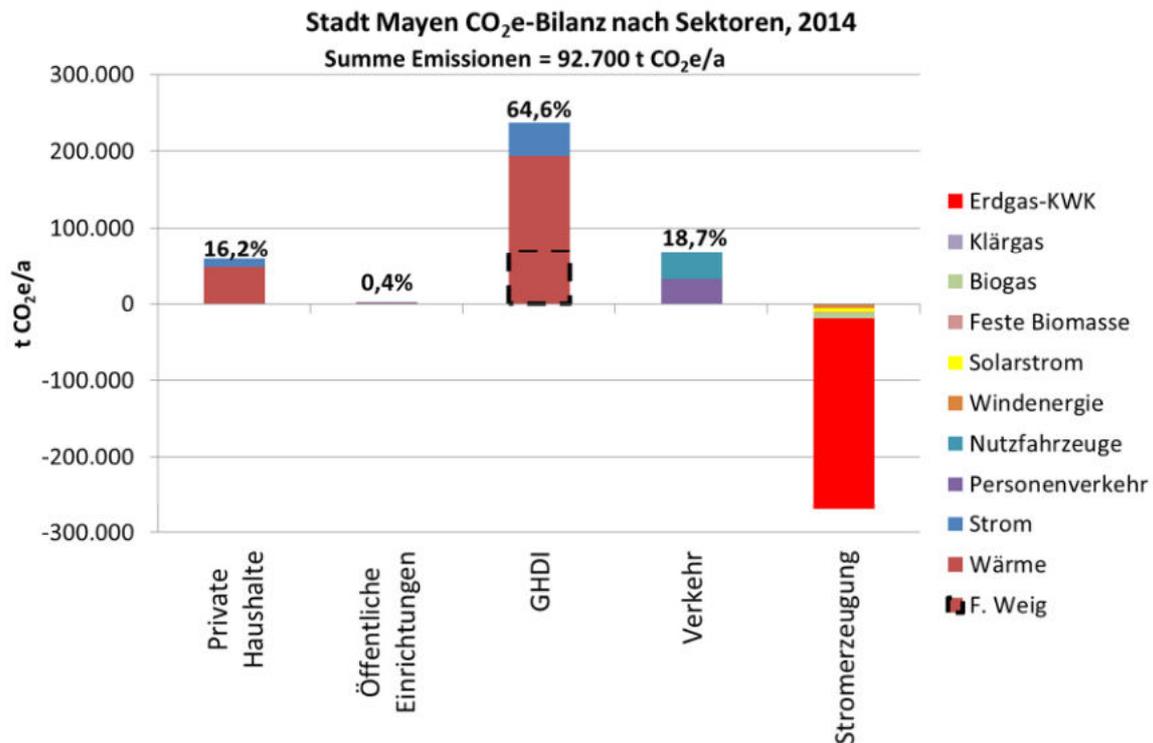


Abbildung 3-21 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Stadt Mayen, Jahr 2014

In der nachstehenden Tabelle 3-7 sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Stadt Mayen dargestellt.

Tabelle 3-7 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Stadt Mayen, 2014 (Werte gerundet)

<b>Stadt Mayen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	874.000	77.600
Erdgas-KWK	563.700	140.900
Heizöl	33.400	10.700
LPG-Wärme	100	20
Klärgas	1.300	0
Klärgas-KWK	1.000	0
Biogas	23.600	0
Pellets	1.100	30
Scheitholz	200	0
Holzhackschnitzel	600	0
Abwärme-Nah/Fernwärme	21.100	0
Solarthermie	300	10
Wärmepumpenstrom	900	400
Umweltwärme	1.800	0
Strom Wärme	9.300	4.700
Strom TWW	3.500	1.800
Strom Kälte	3.700	1.900
Strom Allgemeine Aufwendungen	109.400	54.900
Benzin	52.100	19.400
Diesel	129.800	49.000
CNG/LNG (verdichtetes Erdgas/Flüssigerdgas)	100	100
Benzin/LPG (Autogas)/CNG	800	300
Elektro/Benzin	100	0
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>1.831.900</b>	<b>361.800</b>

<b>Stromerzeugung:</b>		
Windenergie	6.800	-5.800
Solarstrom	7.000	-5.600
Feste Biomasse	200	-100
Biogas	9.700	-7.100
Klärgas	600	-500
Erdgas-KWK	208.500	-250.000
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>232.800</b>	<b>-269.100</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>92.700</b>

Bei Betrachtung des Energiemix hat Erdgas mit rund 48 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Gemeinsam mit Erdgas-KWK, ein Großteil ist dem GuD-Kraftwerk der Firma Weig zur Brennstoffversorgung zuzuschreiben, hat Erdgas einen Anteil von rund 78 % am Endenergieverbrauch und ist mit Abstand der Hauptenergieträger zur Wärmeversorgung. In der Stadt Mayen befindet sich ein Fernwärmenetz. Hierzu wird industrielle Abwärme der Firma Weig genutzt. An die Fernwärmenutzung sind u. a. das Neubaugebiet „Taubenberg“ sowie eine Reihe öffentlicher Einrichtungen wie Schulen, Sporthallen, Krankenhaus, das alte und das neue Rathaus angeschlossen. Bedingt durch den hohen Anteil von Erdgas und Erdgas-KWK weisen die anderen Energieträger in Relation zu den anderen Kommunen vergleichsweise geringere Anteile auf. Strom für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von 6,0 %, Dieselmotorkraftstoff 7,1 %, Benzin 2,8 %, Heizöl 1,8 % und Biogas 1,3 %.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Trinkwarmwasser, Kälte, Wärmepumpenstrom), Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), Umweltwärme und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-22).

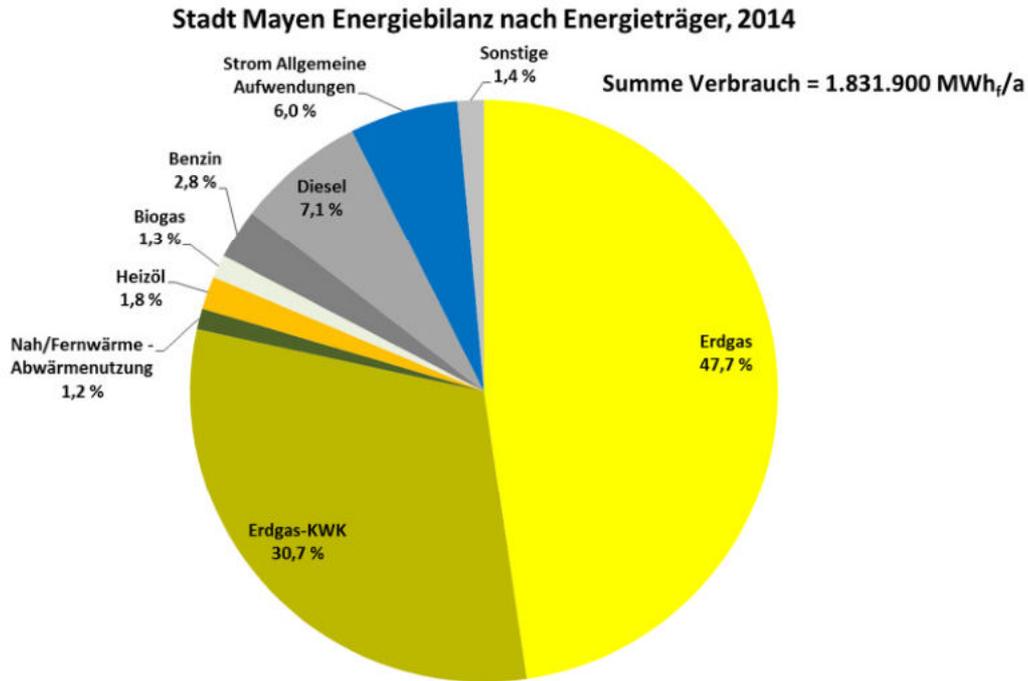


Abbildung 3-22 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Mayen, Jahr 2014

Aufgrund der vergleichsweise hohen spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde Strom verschieben sich die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen vor allem zu Ungunsten von elektrischem Strom. Ähnliches gilt für die Treibstoffe zum Kraftstoffverbrauch. Dieser Sachverhalt stellt sich in der nachstehenden Abbildung dar. Diesel nimmt einen Anteil von 13,5 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein. Zusammen mit Benzin nimmt der Bereich der Treibstoffe einen Anteil von rund 18,9 % ein. Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von rund 15,2 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Die Hauptenergieträger zur Wärmeversorgung sind Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit rund 60,4 %, Heizöl mit 3,0 % sowie Strom für Wärme von rund 1,3 %. Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzchackschnitzel), Umweltwärme und Solarenergie zur Wärmeversorgung. Für Abwärme Nah-/Fernwärme (Fernwärme aus GuD-Kraftwerk Firma Weig in der Stadt Mayen) wurde ein Emissionsfaktor von „Null“ angesetzt. Daher sind in der unteren Abbildung keine Emissionen für Abwärme aus Nah-/Fernwärme enthalten (vgl. Abbildung 3-23).

**Stadt Mayen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

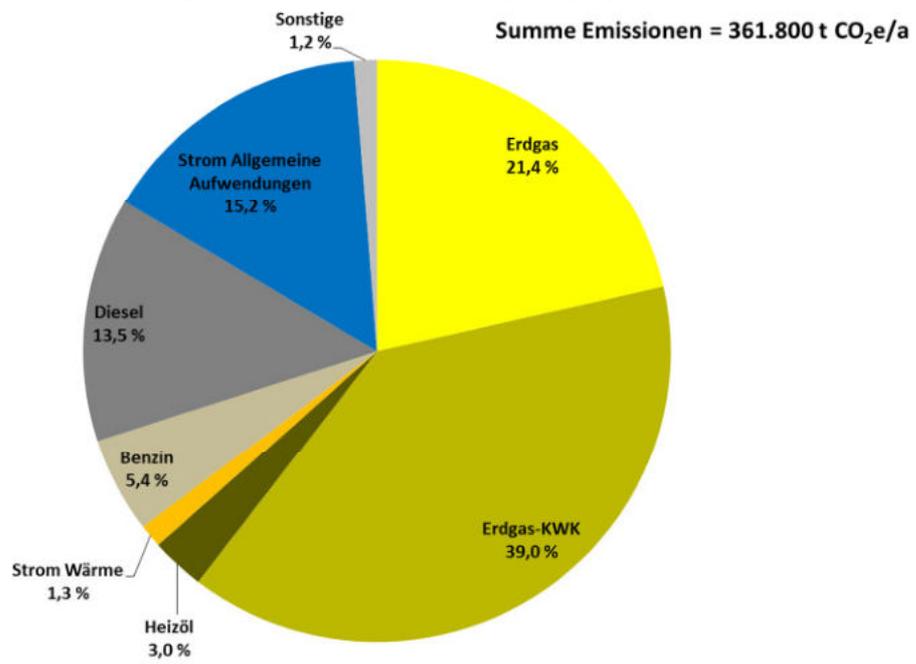


Abbildung 3-23 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Stadt Mayen, Jahr 2014

### 3.5.4 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Maifeld

In der Verbandsgemeinde Maifeld beträgt der Endenergieverbrauch in allen Sektoren (Private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie, Verkehr) rund 641.400 MWh<sub>f</sub>/a. Hierdurch ergeben sich energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen von ca. 173.400 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr. Durch regenerative Energien (Solarstrom, Wasserkraft, Biogas, Windenergie) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung werden jährlich rund 52.600 MWh<sub>el</sub>/a erzeugt, was ca. 66 % des derzeitigen Stromverbrauchs aller Sektoren im Verbandsgemeindegebiet entspricht. Den größten Anteil trägt hierbei die Solarstromproduktion bei. In der Verbandsgemeinde Maifeld steht die größte Solar-Freiflächenanlage im Landkreis Mayen-Koblenz. Neben dem Windpark in der Gemarkung Polch gibt es im Verbandsgemeindegebiet zudem insgesamt drei größere landwirtschaftlich betriebene Biogasanlagen in den Ortsgemeinden Ochtendung bzw. Lonnig.

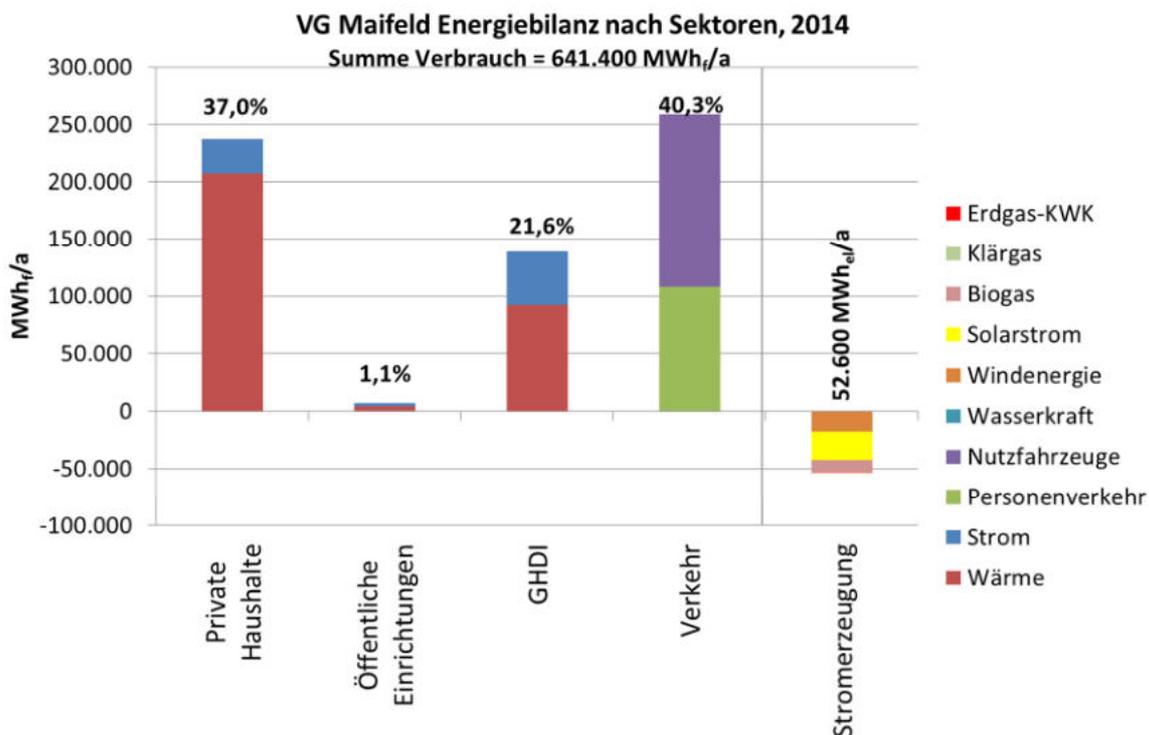


Abbildung 3-24 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch stellt der Bereich des Verkehrs mit rund 40 % dar und hier insbesondere der Anteil der Nutzfahrzeuge. In der Verbandsgemeinde Maifeld sind einige Unternehmen aus der Logistikbranche angesiedelt. So sind zum Beispiel in der Gemeinde Polch die Unternehmen Hellmann Worldwide Logistics und Logwin AG sowie aus der Branche Paketdienste GLS – General Logistik Systems Germany ansässig (CIMA Beratung und Management GmbH, Januar 2010). Den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch stellen mit 37 % die Privaten Haushalte dar. Hier liegt der Schwerpunkt insbesondere auf dem Bereich der Wärmeversorgung. Dem Sektor sind rund Zweidrittel der Wärmeversorgung zuzuordnen. Hier zeigt sich ein erster Schwerpunkt für Klimaschutzmaßnahmen. Der Sektor „GHDI“ weist noch einen Anteil von rund 22 % auf. Die öffentlichen Einrichtungen nehmen mit rund 1 % nur einen marginalen Anteil am Endenergieverbrauch aller Sektoren ein. Trotzdem ist dieser Bereich

wichtig, da die Kommune hier die größten Einflussmöglichkeiten im Hinblick auf die Erschließung von wirtschaftlichen Einsparpotenzialen hat, im Sinne der Energiekosteneinsparung und Vorbildfunktion der Kommune.

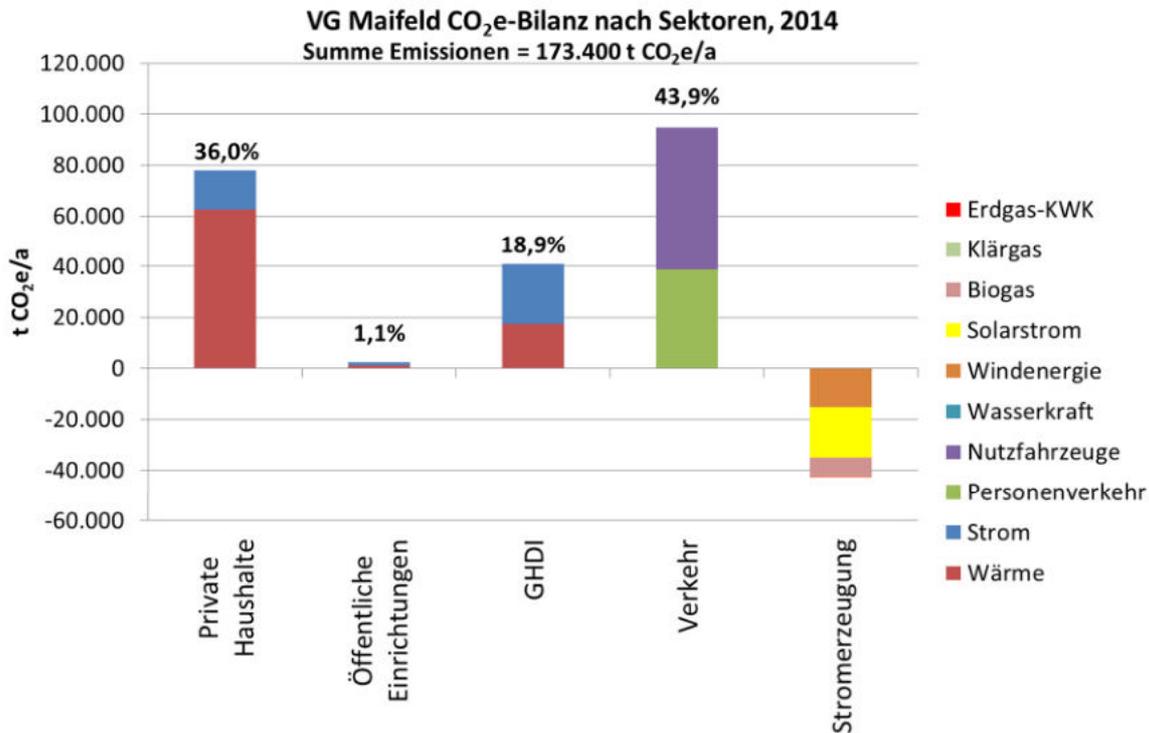


Abbildung 3-25 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier insbesondere durch die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen als alle anderen in der Bilanz vorkommenden Energieträger. Dieser Sachverhalt zeigt sich im Sektor Verkehr, wo der Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch angestiegen ist. Im Vergleich mit der Stromproduktion in konventionellen Kraftwerken können durch die Stromerzeugung aus regenerativen Energien und alternative Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 42.500 t an jährlich an CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet vermieden werden (vgl. Abbildung 3-25).

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Verbandsgemeinde Maifeld dargestellt.

Tabelle 3-8 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Maifeld, 2014  
(Werte gerundet)

<b>VG Maifeld Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	125.200	31.200
Erdgas-KWK	400	100
Heizöl	120.600	38.600
LPG-Wärme	1.000	300
Klärgas	1.200	0
Klärgas-KWK	1.200	0
Biogas	23.300	0
Pellets	2.300	100
Scheitholz	1.500	30
Solarthermie	600	20
Wärmepumpenstrom	2.200	1.100
Umweltwärme	4.400	0
Strom Wärme	13.000	6.500
Strom TWW (Trinkwarmwasser)	4.600	2.300
Strom Kälte	1.600	800
Strom Allgemeine Aufwendungen	79.500	39.900
Benzin	64.600	23.900
Diesel	191.700	70.100
Benzin/LPG/CNG (Autogas, Flüssiger- dgas)	2.400	800
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>641.300</b>	<b>215.800</b>

<b>Stromerzeugung:</b>		
Wasserkraft	100	-100
Windenergie	17.500	-15.000
Solarstrom	24.900	-19.900
Biogas	9.500	-7.000
Klärgas	400	-300
Erdgas-KWK	100	-200
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>52.500</b>	<b>-42.500</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>173.300</b>

Bei Betrachtung des Energiemix hat Diesel mit rund 30 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Gemeinsam mit Benzin kommt der Kraftstoffverbrauch auf insgesamt 40% des Endenergieverbrauchs. Erdgas und Heizöl als Hauptenergieträger der Wärmeversorgung haben einen Anteil von rund 20 % bzw. 19 %. Der Stromverbrauch für allgemeine Anwendungen liegt bei ca. 12 %. Die Aufwendungen für Strom Wärme machen einen Anteil von 2 % aus. Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Trinkwarmwasser, Kälte, Wärmepumpenstrom), Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-26).

**VG Maifeld Energiebilanz nach Energieträger, 2014**

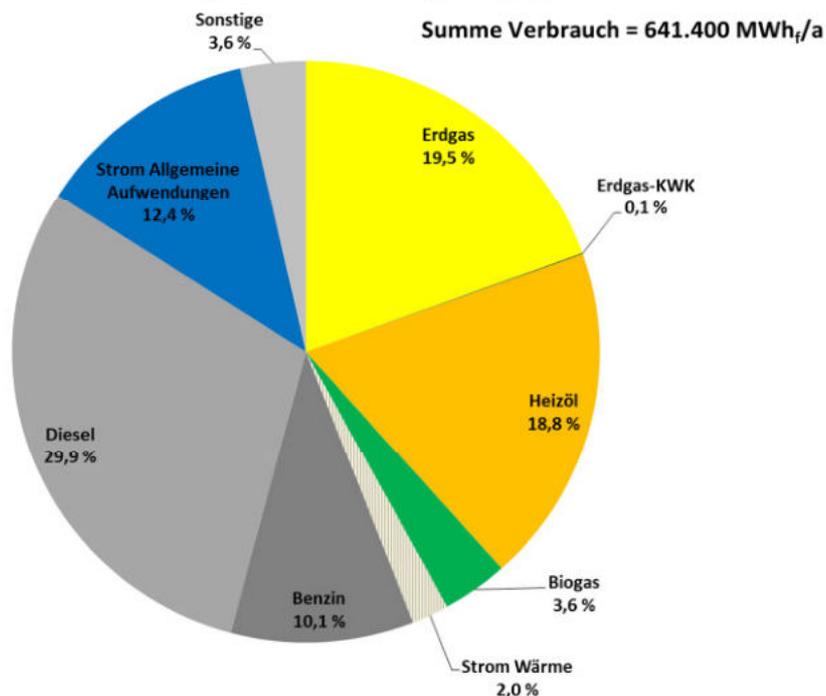


Abbildung 3-26 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014

Aufgrund der vergleichsweise hohen spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde Strom verschieben sich die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen vor allem zu Ungunsten von elektrischem Strom. Ähnliches gilt für die Treibstoffe zum Kraftstoffverbrauch. Dieser Sachverhalt stellt sich in der nachstehenden Abbildung dar. Diesel nimmt einen Anteil von rund 33 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein. Zusammen mit Benzin nimmt der Bereich der Treibstoffe einen Anteil von rund 44 % ein. Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von rund 19 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Zusammen mit weiteren Anwendungen für Strom (Wärme, Trinkwarmwasser) kommt der Strom auf einen Anteil von rund 23 %. Die Hauptenergieträger zur Wärmeversorgung nehmen mit Heizöl (ca. 18 %) und Erdgas (ca. 14 %) insgesamt einen Anteil von rund 32 % an den Gesamt CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-27).

**VG Maifeld CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

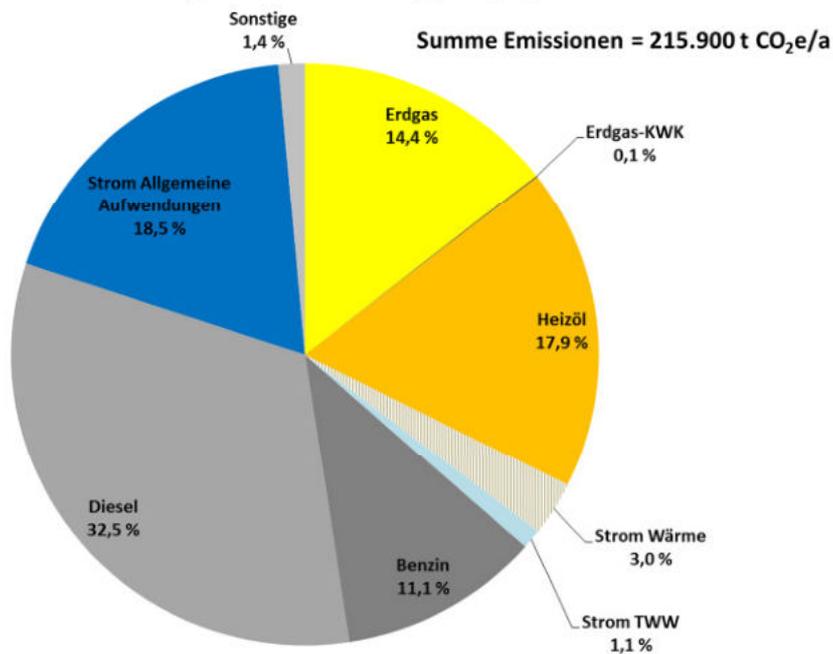


Abbildung 3-27 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014

### 3.5.5 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Mendig

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der Verbandsgemeinde Mendig beträgt rund 382.900 MWh<sub>f</sub>/a. Durch diesen Energieverbrauch in den Sektoren der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie den Verkehr werden jährlich CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 112.100 t/a verursacht.

Rund 12.500 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden in der Verbandsgemeinde Mendig jährlich durch regenerative Energien (Solarstrom, Windenergie und Biomasse) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt. Dies entspricht rund 17 % des derzeitigen Stromverbrauchs aller Sektoren in der Verbandsgemeinde Mendig (vgl. Abbildung 3-28).

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der Verbandsgemeinde Mendig hat der Sektor der Privaten Haushalte mit rund 39 %, wobei der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung liegt. Den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch weist der Verkehrssektor (ca. 32 %), gefolgt vom Sektor GHDI mit rund 27 % auf. In der Verbandsgemeinde Mendig sind teils energieintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des Baugewerbes angesiedelt. Die öffentlichen Einrichtungen haben mit rund 2 % nur einen marginalen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch. Hier ergibt sich für die Kommune jedoch der größte Handlungsspielraum im Hinblick auf die Erschließung wirtschaftlicher Einsparpotenziale im Sinne von Energiekosteneinsparungen aber auch Wahrnehmung der Vorbildfunktion der Kommune.

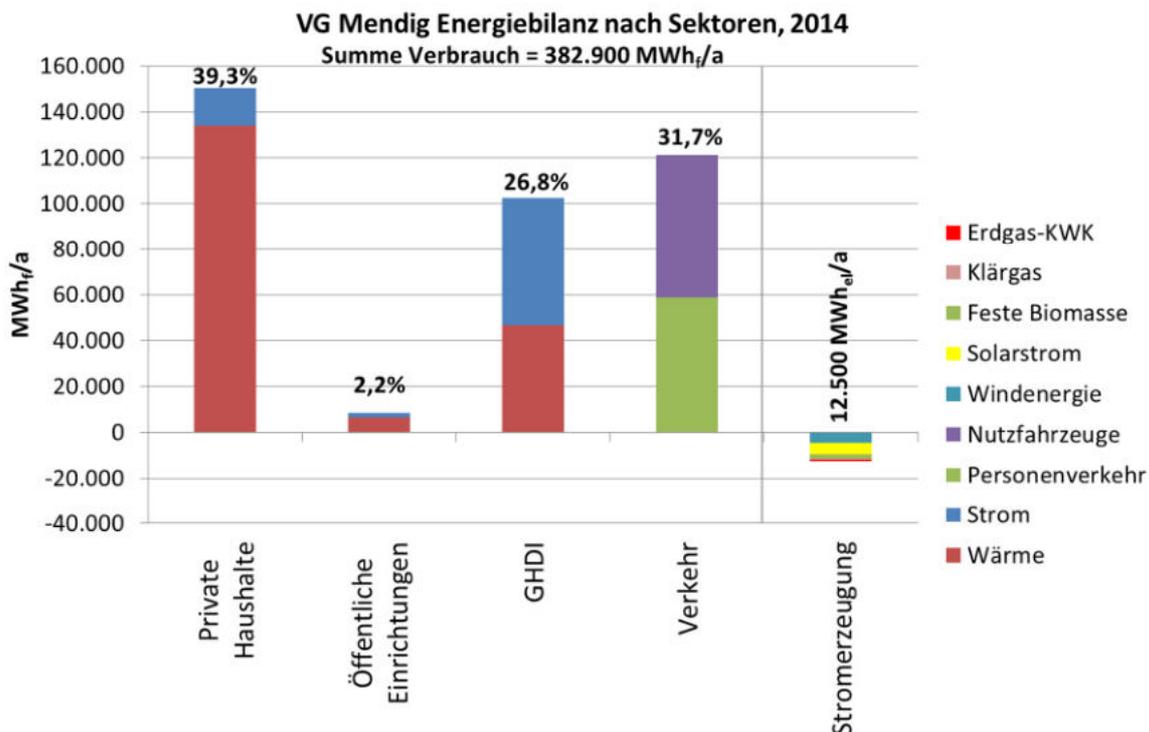


Abbildung 3-28 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier insbesondere durch die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen als alle anderen in der Bilanz vorkommenden Energieträger. Der Anteil des Verkehrssektors an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen beträgt rund 34 %. Glei-

cher Sachverhalt gilt für den elektrischen Strom. So verschieben sich im gewerblichen Sektor die Verhältnisse zu Ungunsten des elektrischen Stroms. Im Vergleich mit der Stromproduktion in konventionellen Kraftwerken können durch die Stromerzeugung aus regenerativen Energien und alternative Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 10.600 t jährlich an CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet vermieden werden (vgl. Abbildung 3-29).

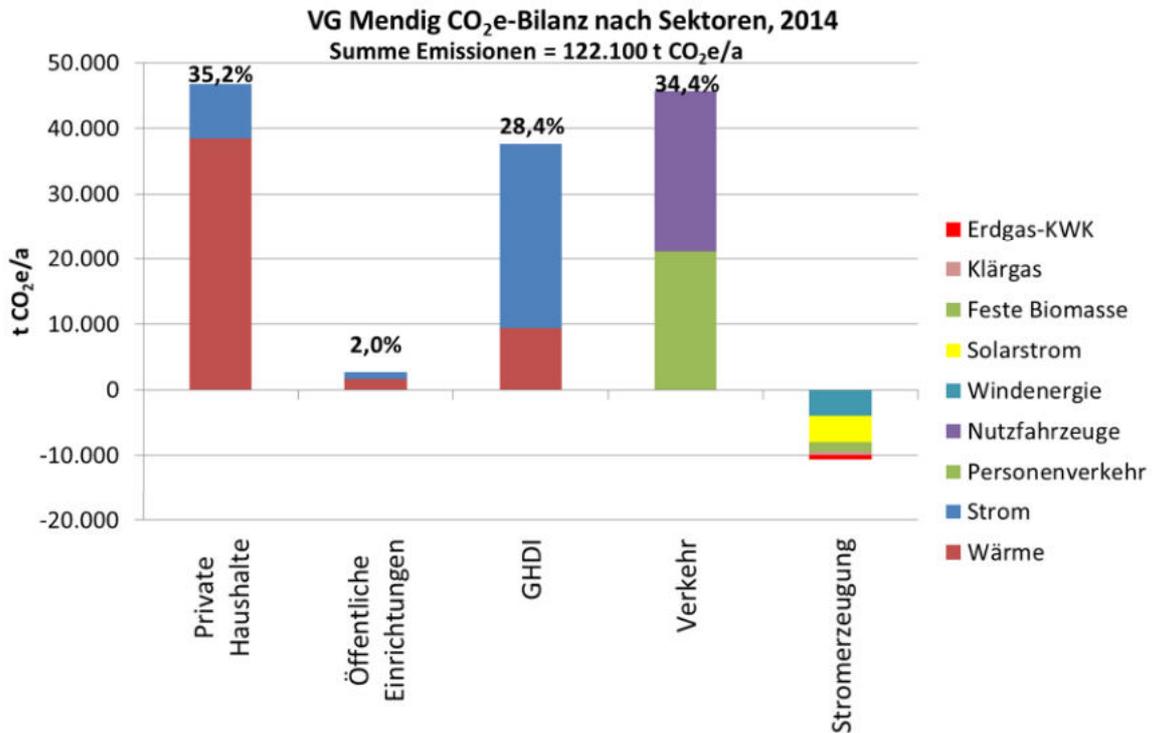


Abbildung 3-29 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Verbandsgemeinde Mendig dargestellt.

Tabelle 3-9 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Mendig, 2014  
(Werte gerundet)

<b>VG Mendig Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	91.800	22.400
Erdgas-KWK	2.100	500
Heizöl	71.600	22.900
Flüssiggas	4.600	1.300
Klärgas	1.500	0
Klärgas-KWK	1.500	0
Pellets	1.500	40
Scheitholz	400	10
Holzhackschnitzel	6.200	0
Solarthermie	500	20
Wärmepumpenstrom	100	100
Umweltwärme	200	0
Strom Wärme	1.200	600
Strom TWW (Trinkwarmwasser)	2.500	1.300
Strom Kälte	900	500
Strom Allgemeine Aufwendungen	74.700	37.500
Benzin	35.700	13.100
Diesel	84.400	32.200
Benzin/LPG/CNG (Autogas, Flüssiger- dgas)	1.200	400
Elektro/Benzin	100	0
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>382.700</b>	<b>132.900</b>

<b>Stromerzeugung:</b>		
Windenergie	4.600	-3.900
Solarstrom	5.000	-4.000
Feste Biomasse	1.900	-1.600
Klärgas	500	-400
Erdgas-KWK	600	-700
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>12.600</b>	<b>-10.600</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>122.300</b>

Mit rund 24 % Anteil am Endenergieverbrauch ist Erdgas der bedeutendste Energieträger, gefolgt von Dieseltreibstoff mit 22 %. Zusammen mit Benzin weisen die Treibstoffe einen Anteil von rund 31 % auf. Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen nimmt einen Anteil von rund 20 % am Endenergieverbrauch in der Verbandsgemeinde Mendig ein. Heizöl ist der zweitwichtigste Energieträger in der Wärmeversorgung und weist einen Anteil von rund 19 % auf. Flüssiggas hat einen Anteil von 1,2 % an der Wärmeversorgung.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Wärme, Trinkwarmwasser, Kälte, Wärmepumpenstrom), Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas, Hybrid) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-30).

**VG Mendig Energiebilanz nach Energieträger, 2014**

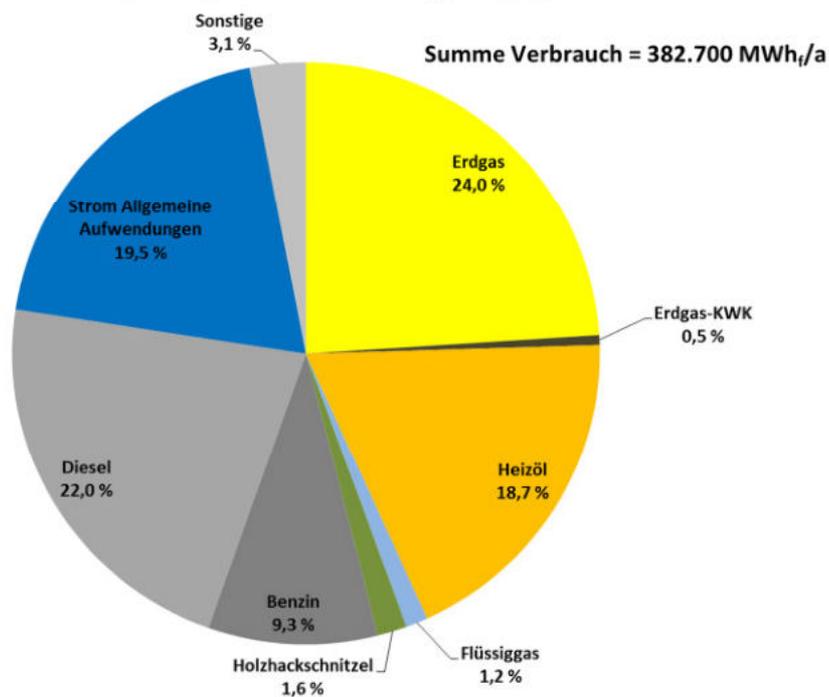


Abbildung 3-30 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014

Bei den Anteilen der Energieträger an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen verschieben sich die Verhältnisse zu Ungunsten von elektrischem Strom, bedingt durch die vergleichsweise hohen spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde Strom. Dieser Sachverhalt stellt sich in nachstehender Abbildung dar. Strom hat mit rund 28 % den größten Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen aller Energieträger, gefolgt von dem Treibstoff Diesel (ca. 24 %) zur Kraftstoffversorgung. Erdgas und Heizöl als Hauptenergieträger der Wärmeversorgung weisen einen Anteil von jeweils rund 17 % an den energieverbrauchsbedingten Emissionen auf. Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Hybrid), weitere Anwendungen von Strom (Wärme, Trinkwarmwasser, Kälte) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-31).

**VG Mendig CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

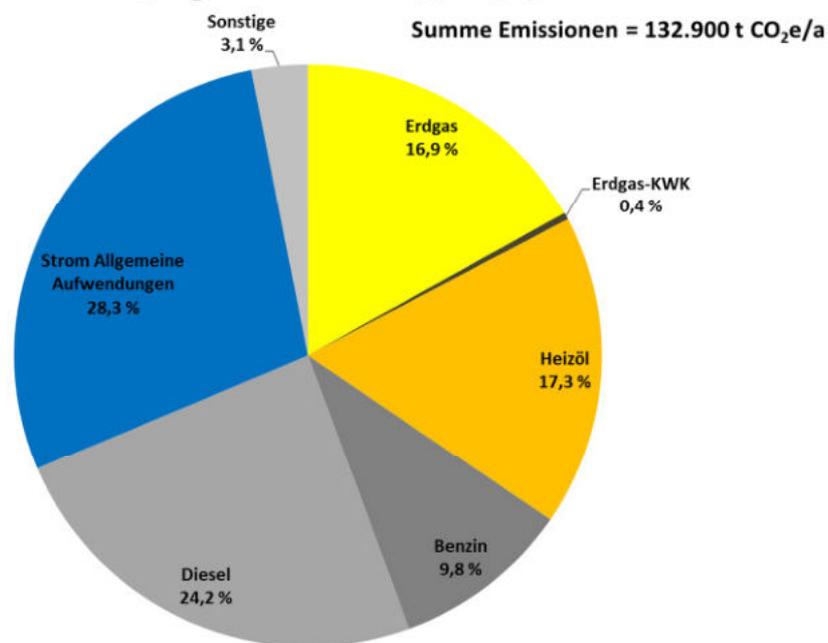


Abbildung 3-31 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014

### 3.5.6 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Pellenz

In der Verbandsgemeinde Pellenz beträgt der Endenergieverbrauch aller betrachteten klimarelevanten Sektoren (Private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie, Verkehr) rund 569.800 MWh<sub>f</sub>/a. Hierdurch ergeben sich energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen von ca. 179.300 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr. Durch regenerative Energien (Solarstrom und Biogas) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung werden jährlich rund 13.600 MWh<sub>el</sub>/a erzeugt. Dies entspricht ca. 19% des derzeitigen Stromverbrauchs aller Sektoren im Verbandsgemeindegebiet. Den größten Anteil trägt hierbei die Stromerzeugung aus Biogasmotoren bei. In der Verbandsgemeinde Pellenz gibt es einen größeren landwirtschaftlichen Betrieb (Hickmann GmbH) der mehrere BHKW's betreibt.

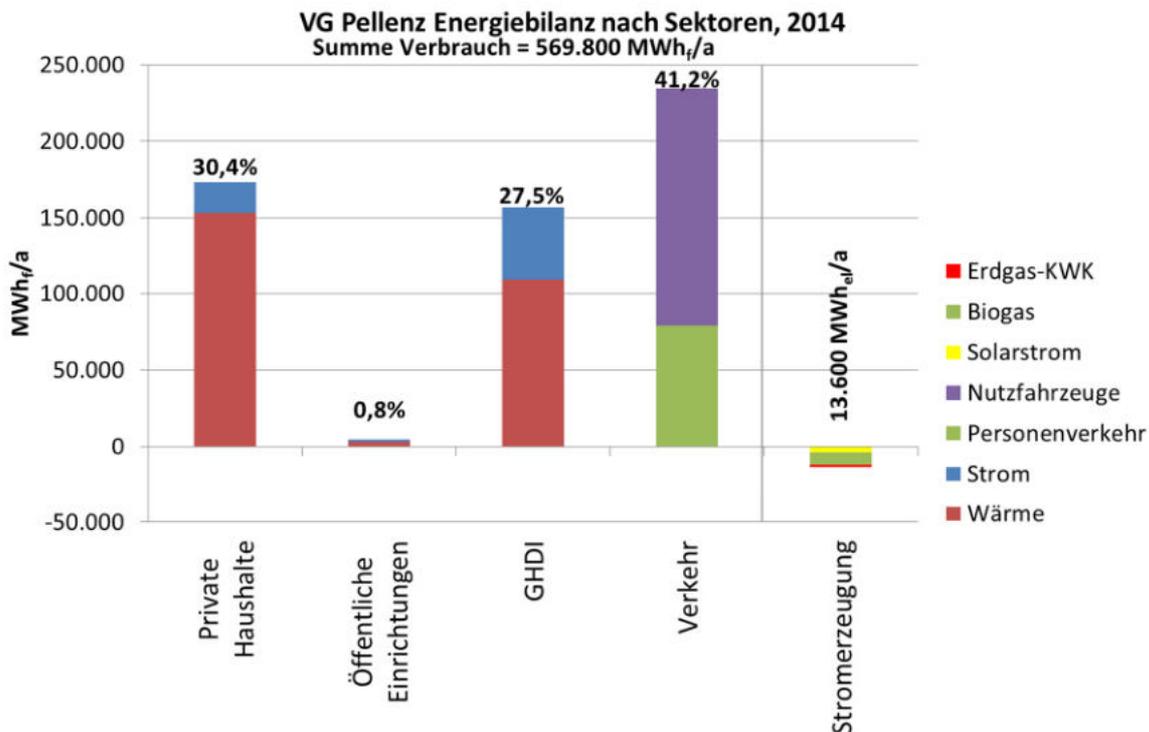


Abbildung 3-32 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch stellt der Bereich des Verkehrs mit rund 41 % dar. Ähnlich wie in der Verbandsgemeinde Maifeld liegt der Schwerpunkt in diesem Sektor auf dem Nutzverkehr. Bedingt durch eine verkehrlich gute Anbindung der Verbandsgemeinde Pellenz an das überörtliche Straßennetz bietet sich in der Region ein Standortvorteil für Unternehmen im Bereich Transport und Logistik. Den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch stellen mit rund 30 % die Privaten Haushalte dar. Hier liegt der Schwerpunkt insbesondere auf dem Bereich der Wärmeversorgung. Diese macht allein rund 88 % des Endenergieverbrauchs dieses Sektors aus. Der Sektor „GHDI“ weist ebenfalls einen hohen Anteil von rund 28 % auf. In der Verbandsgemeinde Pellenz sind u.a. einige energieintensive Branchen wie Baustoffe und Metalle angesiedelt.

Die öffentlichen Einrichtungen nehmen mit weniger als 1 % nur einen marginalen Anteil am Endenergieverbrauch aller Sektoren ein. Trotz des vermeintlich geringen Anteils hat die Kom-

mune hier die größten Einflussmöglichkeiten zur Erschließung von wirtschaftlichen Einsparpotenzialen zur Energiekosteneinsparung in ihren eigenen Handlungsfeldern (vgl. Abbildung 3-32).

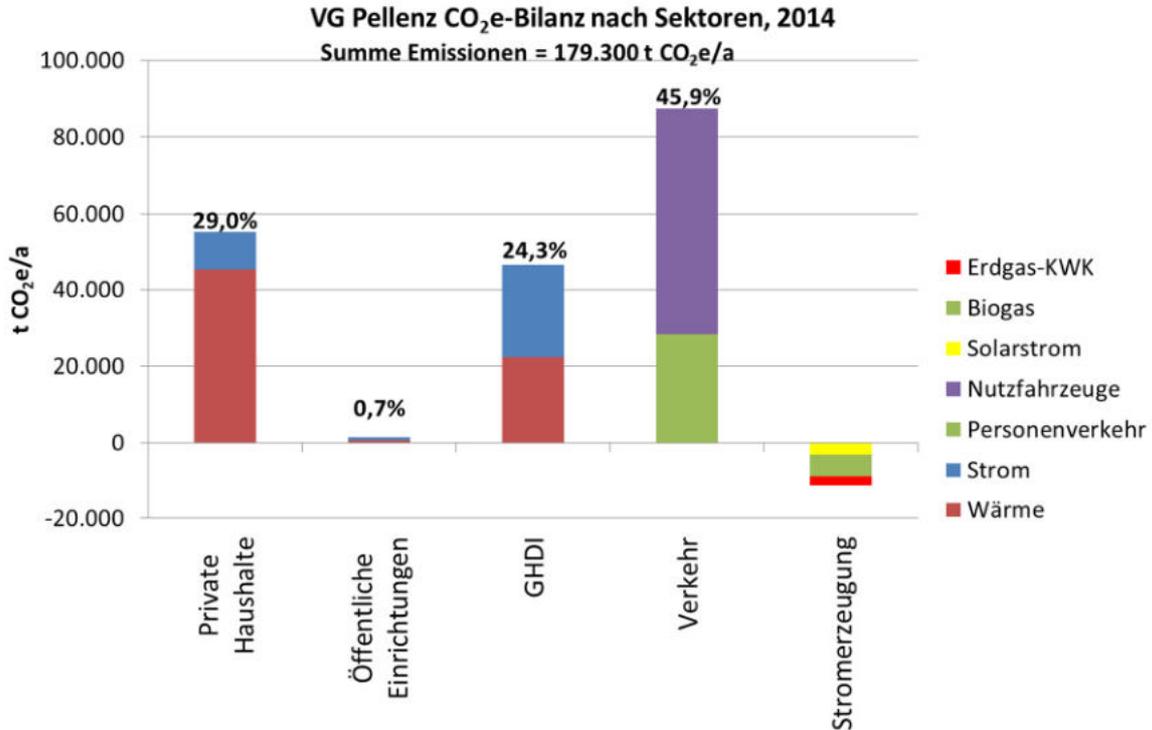


Abbildung 3-33 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz ergeben sich insbesondere durch eine Verlagerung der Anteile zu Ungunsten des Sektors Verkehr. Der Anteil des Verkehrs an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist mit rund 46 % etwas größer im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch. Im Bereich des Gewerbes ist der prozentuale Anteil des Stroms an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen, bedingt durch spezifisch höhere Emissionskennwerte, gestiegen. Durch die Stromerzeugung aus regenerativen Energien und alternativer Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen können rund 11.200 t jährlich an CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet im Vergleich zur Stromproduktion aus fossil befeuerten Kraftwerken vermieden werden (vgl. Abbildung 3-33).

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Verbandsgemeinde Pellenz dargestellt.

Tabelle 3-10 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Pellenz, 2014  
(Werte gerundet)

<b>VG Pellenz Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	145.800	35.100
Erdgas-KWK	5.300	1.400
Heizöl	78.700	25.200
Biogas	18.800	0
Pellets	1.400	30
Scheitholz	100	0
Holzhackschnitzel	500	10
Solarthermie	400	10
Wärmepumpenstrom	900	400
Umweltwärme	1.800	0
Strom Wärme	7.000	3.500
Strom TWW (Trinkwarmwasser)	3.100	1.600
Strom Kälte	1.500	700
Strom Allgemeine Aufwendungen	69.900	35.100
Benzin	51.000	18.600
Diesel	182.600	68.400
Benzin/LPG/CNG (Autogas, Flüssiger- dgas)	1.000	300
Elektro/Benzin	200	100
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>570.000</b>	<b>190.500</b>
<b><i>Stromerzeugung:</i></b>		
Solarstrom	3.900	-3.100
Biogas	7.700	-5.600
Erdgas-KWK	2.000	-2.500
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>13.600</b>	<b>-11.200</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>179.300</b>

Bei der Aufteilung der Energieträger hat Diesel mit rund 32 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Gemeinsam mit Benzin kommt der Kraftstoffverbrauch auf insgesamt 41% des Endenergieverbrauchs. Dies deckt sich mit dem hohen Anteil des Verkehrssektors am Endenergieverbrauch in der Verbandsgemeinde Pellenz. Erdgas hat den zweitgrößten Anteil mit rund 26 %, gefolgt vom Energieträger Heizöl mit rund 14 %. Strom für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von rund 12 %. Die Wärmeherzeugung durch nachgeschaltete Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bei Biogasanlagen macht einen Anteil von rund 3 % am Endenergieverbrauch aus. Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Trinkwarmwasser, Kälte, Wärmepumpenstrom), Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas, Hybride) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-34).

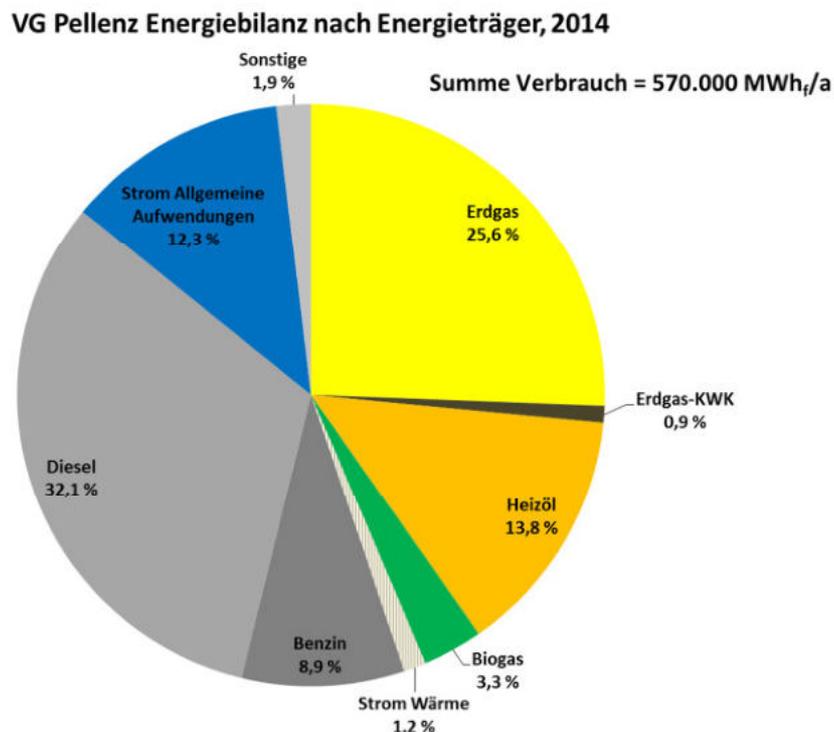


Abbildung 3-34 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Pellenz , Jahr 2014

Im Vergleich zur anteiligen Darstellung der Energieträger am Endenergieverbrauch verschieben sich die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen insbesondere zu Ungunsten von elektrischem Strom (ca. 18 %) und Dieseltreibstoff (ca. 36 %), aufgrund vergleichsweise hoher spezifischer CO<sub>2</sub>e-Emissionen der jeweiligen Energieträger je verbrauchter kWh. Die Hauptenergieträger zur Wärmeversorgung nehmen mit Erdgas einen Anteil von rund 18 % und Heizöl (ca. 13 %) an den Gesamt-CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas), weitere Anwendungen für Strom (Wärme, Trinkwarmwasser, Kälte), Wärmepumpenstrom sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Holzhackschnitzel und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-35).

**VG Pellenz CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

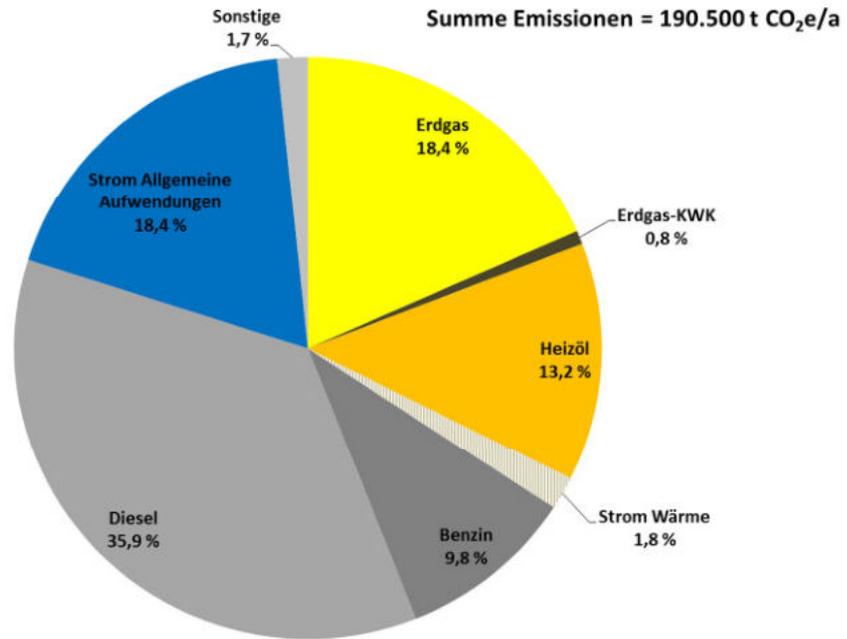


Abbildung 3-35 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014

### 3.5.7 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

In der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel beträgt der Endenergieverbrauch in allen Sektoren (Private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie, Verkehr) 512.900 MWh<sub>f</sub>/a. Hierdurch ergeben sich energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen von 87.700 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr. Durch regenerative Energien (Solarstrom, Wasserkraft) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung werden jährlich rund 94.000 MWh<sub>e</sub>/a erzeugt. Den größten Anteil trägt hierbei die Wasserkraft (Laufwasserkraftwerk Lehmen an der Mosel) bei. Neben der Wasserkraft ist es vor allem die Solarenergie, die zur regenerativen Stromproduktion beiträgt.

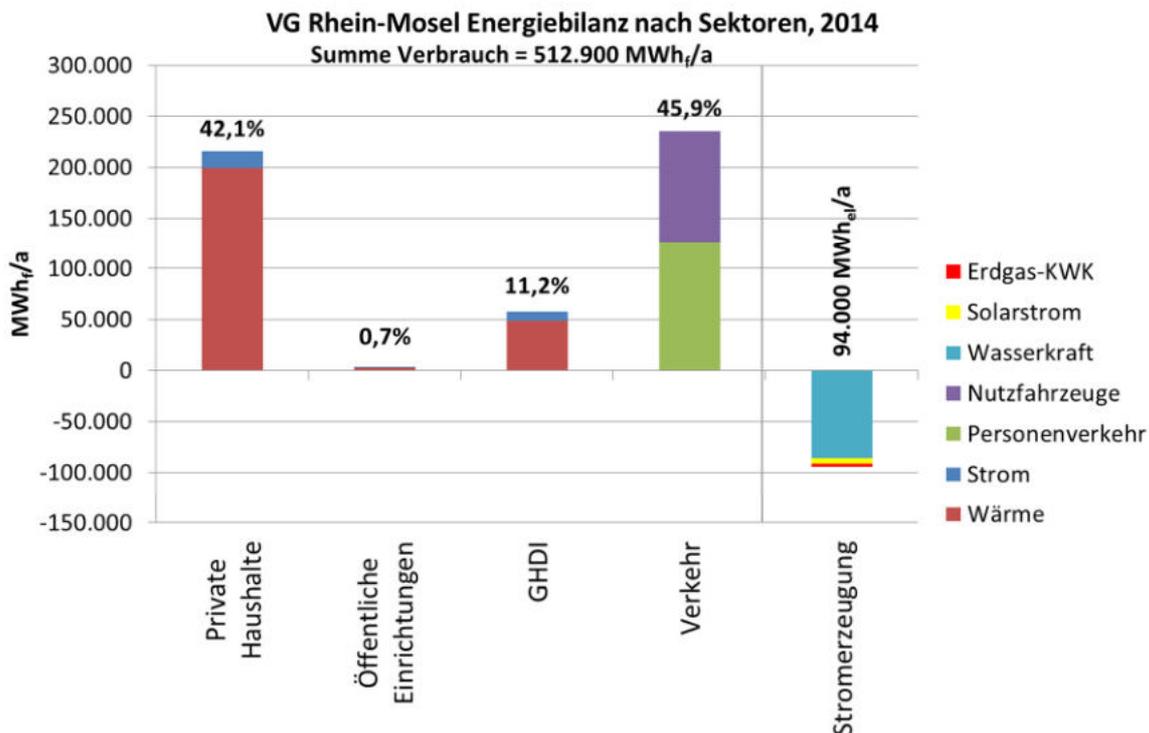


Abbildung 3-36 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch stellt der Bereich des Verkehrs mit rund 46 % dar. Die VG Rhein-Mosel ist eine Flächengemeinde und überwiegend ländlich geprägt. Demnach hat die Mobilität eine große Bedeutung. Den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch stellen mit rund 42 % die Privaten Haushalte dar. Hier liegt der Schwerpunkt insbesondere auf dem Bereich der Wärmeversorgung. Hier zeigt sich ein erster Schwerpunkt für Klimaschutzmaßnahmen. Der Sektor „GHDI“ weist einen Anteil von rund 11 % auf. Die öffentlichen Einrichtungen nehmen mit rund 1 % nur einen marginalen Anteil am Endenergieverbrauch aller Sektoren ein. Dennoch ist gerade dieser Bereich wichtig, da hier die Einflussmöglichkeiten der Kommunen im Hinblick auf die Erschließung wirtschaftlicher Einsparpotenziale (z. B. Liegenschaften, Abwasser, Straßenbeleuchtung) im Sinne von Energiekosteneinsparungen am größten sind (vgl. Abbildung 3-36).

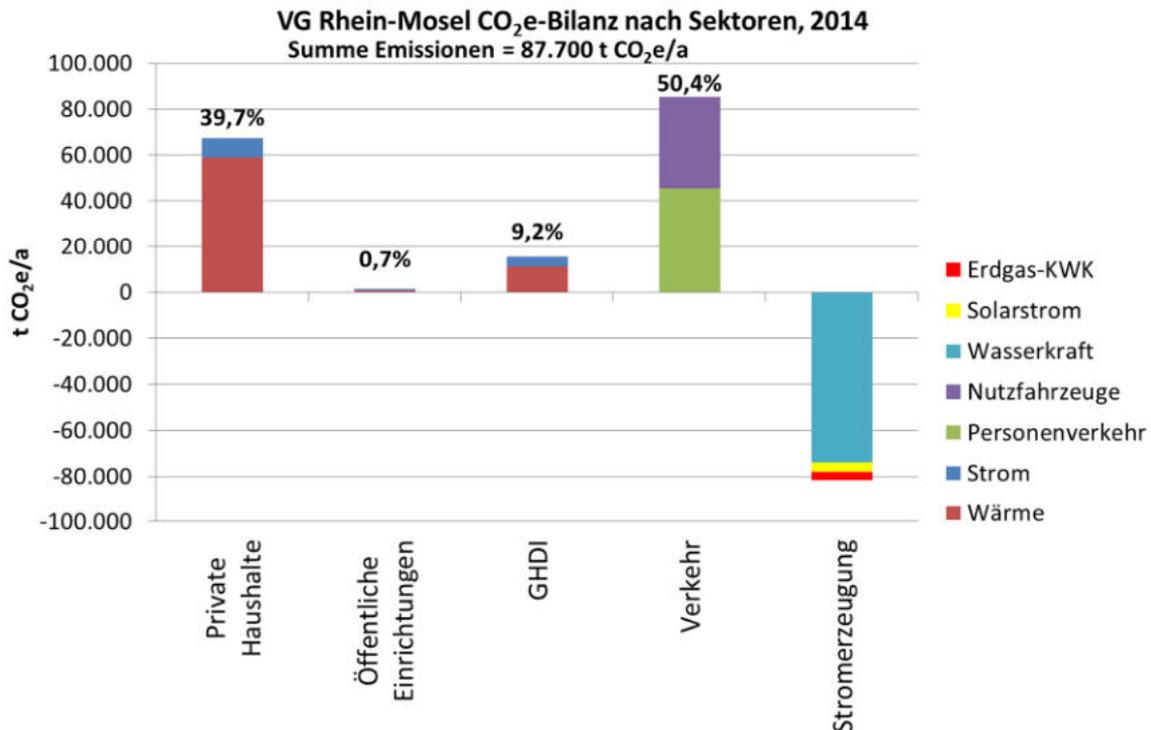


Abbildung 3-37 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier insbesondere durch die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen, als alle anderen in der Bilanz vorkommenden Energieträger. Dieser Sachverhalt zeigt sich im Sektor Verkehr, wo der Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch mit ca. 50 % etwas gestiegen ist. Im Vergleich mit der Stromproduktion in konventionellen Kraftwerken können durch die Stromerzeugung aus regenerativen Energien und alternativer Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 81.600 t jährlich an CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet vermieden werden (vgl. Abbildung 3-37).

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel dargestellt.

Tabelle 3-11 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, 2014 (Werte gerundet)

<b>VG Rhein-Mosel Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	103.400	23.800
Erdgas-KWK	8.400	2.100
Heizöl	126.600	40.500
Pellets	2.600	100
Scheitholz	1.000	20
Solarthermie	700	20
Strom Wärme	1.600	800
Strom TWW (Trinkwarmwasser)	5.100	2.600
Strom Kälte	1.500	800
Strom Allgemeine Aufwendungen	26.600	13.400
Benzin	83.300	30.200
Diesel	149.800	54.400
CNG/LNG (verdichtetes Erdgas/Flüssigerdgas)	100	0
Benzin/LPG/CNG (Autogas, Flüssigerdgas)	1.900	600
Elektro/Benzin	200	100
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>512.800</b>	<b>169.400</b>
<b><i>Stromerzeugung:</i></b>		
Wasserkraft	86.000	-73.900
Solarstrom	5.000	-4.000
Erdgas-KWK	3.000	-3.700
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>94.000</b>	<b>-81.600</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>87.700</b>

Bei Betrachtung des Energiemix der Energieträger hat der Treibstoff Diesel zum Kraftstoffverbrauch mit ca. 29 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Gemeinsam mit Benzin kommt der Kraftstoffverbrauch auf insgesamt ca. 45% des Endenergieverbrauchs. Heizöl hat den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch mit rund 25 %. Im südlichen Teil der Ver-

bandsgemeinde ist in vier Ortsgemeinden (Burgen, Hatzenport, Macken und Nörtershausen) kein Erdgasnetz vorhanden. Erdgas als zweiter Energieträger zur Wärmeversorgung hat einen Anteil von rund 20 %.

Der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch mit rund 5 % ist relativ gering. Für die VG Rhein-Mosel lagen zum Zeitpunkt der Bilanzierung keine Daten zu Stromabsatzmengen vor, sodass hier auf die Energiesteckbriefe der ehemals getrennten Verbandsgemeinden Rhens und Untermosel, erstellt durch die Gesellschaft für Daten- und Informationsmanagement mbh (STRATA), zurückgegriffen wurde. Für das Verhältnis nach Sektoren wurde auf Werte von Gemeinden vergleichbarer Größenordnung und Struktur zurückgegriffen.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Wärme, Trinkwarmwasser, Kälte, Wärmepumpenstrom), Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas, Hybrid) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-38).

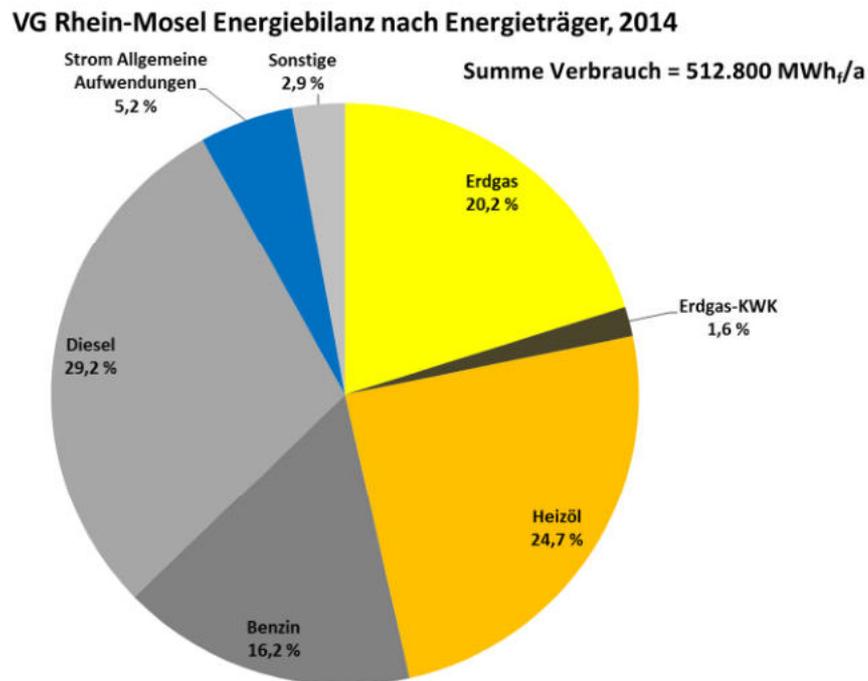


Abbildung 3-38 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Rhein-Mosel , Jahr 2014

Im Vergleich zur anteiligen Darstellung der Energieträger am Endenergieverbrauch verschieben sich die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen insbesondere zu Ungunsten von elektrischem Strom (ca. 8%) und Dieseltreibstoff (ca. 32 %), aufgrund vergleichsweise hoher spezifischer CO<sub>2</sub>e-Emissionen der jeweiligen Energieträger je verbrauchter kWh. Die Hauptenergieträger zur Wärmeversorgung nehmen mit Heizöl einen Anteil von rund 24% und Erdgas (14 %) an den Gesamt CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas), weitere Anwendungen für

Strom (Wärme, Trinkwarmwasser, Kälte), Wärmepumpenstrom sowie insbesondere regenerative Energieträger (Pellets, Scheitholz) und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-39).

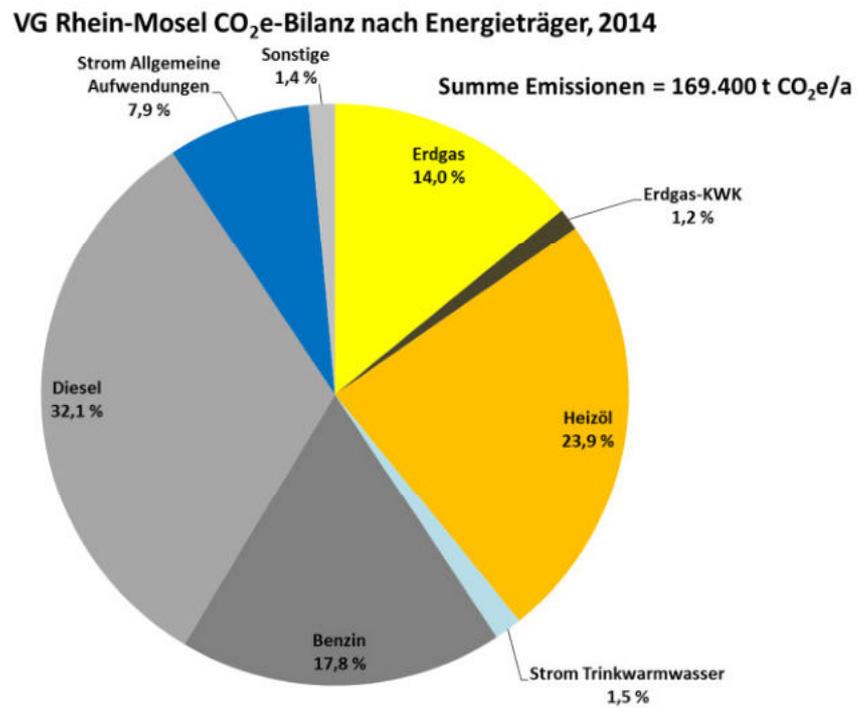


Abbildung 3-39 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014

### 3.5.8 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Vallendar

Bei der Ermittlung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz für die Verbandsgemeinde Vallendar wurde auch auf Daten der beiden Klimaschutzteilkonzepte „Integrierte Wärmenutzung“ und „Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften“ zurückgegriffen.

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der Verbandsgemeinde Vallendar beträgt 281.000 MWh<sub>f</sub>/a. Durch diesen Energieverbrauch der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie dem Verkehr werden jährlich CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 94.500 t/a verursacht.

Rund 1.800 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden in der Verbandsgemeinde Vallendar jährlich durch regenerative Energien (Solarstrom) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt. Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der Verbandsgemeinde Vallendar hat der Sektor der Privaten Haushalte mit 50,8 %, wobei der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung liegt. Dahinter folgt der Verkehrssektor mit 31,9 %.

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie verbuchen einen Anteil von ca. 15,8 % des Gesamtendenergieverbrauchs für sich. Die kommunalen Liegenschaften haben einen geringen Anteil von 1,5 % am Energieverbrauch. In diesem Sektor sind jedoch die Einflussmöglichkeiten der Kommune zur Erschließung wirtschaftlicher Einsparpotenziale, im Sinne von Energiekosteneinsparungen, am größten (vgl. Abbildung 3-40).

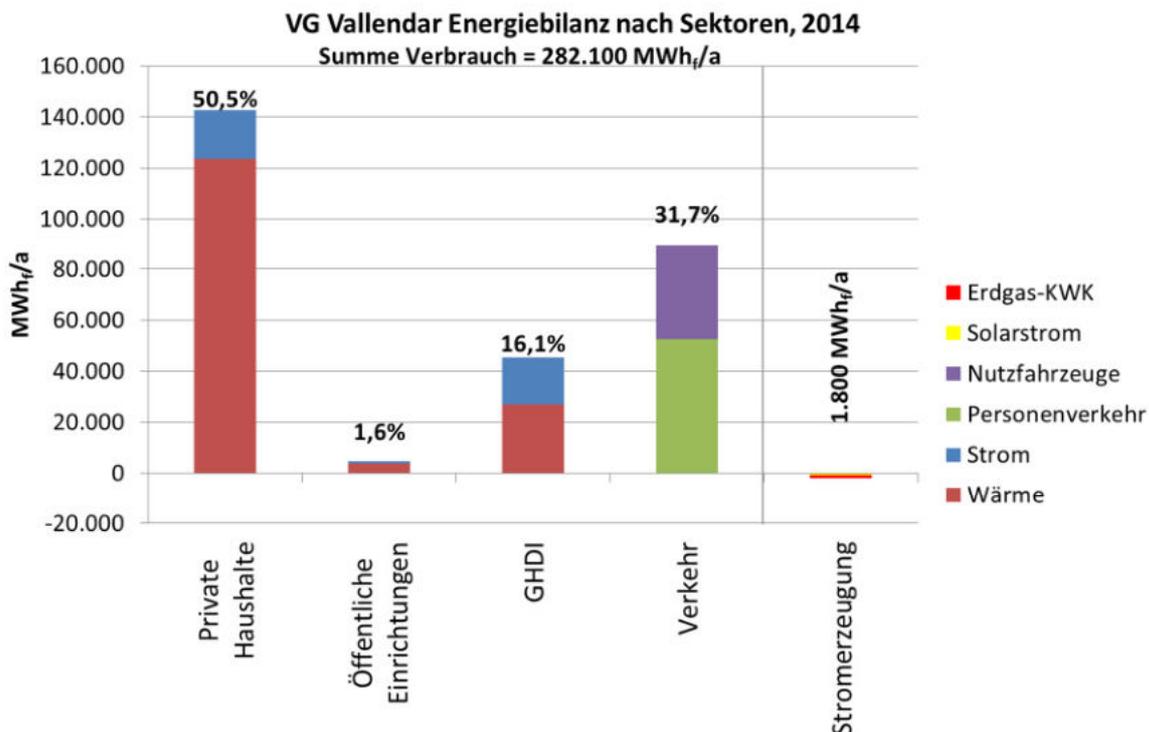


Abbildung 3-40 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier zum einen durch den Stromverbrauch und die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen, als alle anderen in der Bilanz vorkommenden Energieträger. Dieser Sachverhalt wird in nachstehender Abbildung

deutlich, wo der Verkehr mit 36,3 % einen nun höheren Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweist im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch. Im gewerblichen Bereich verschieben sich die Anteile hin zum Strom (15,9 %). Die privaten Haushalte nehmen mit 46,4 % den zweitgrößten Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein. Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können durch die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 1.900 t CO<sub>2</sub>e/a vermieden werden (vgl. Abbildung 3-41).

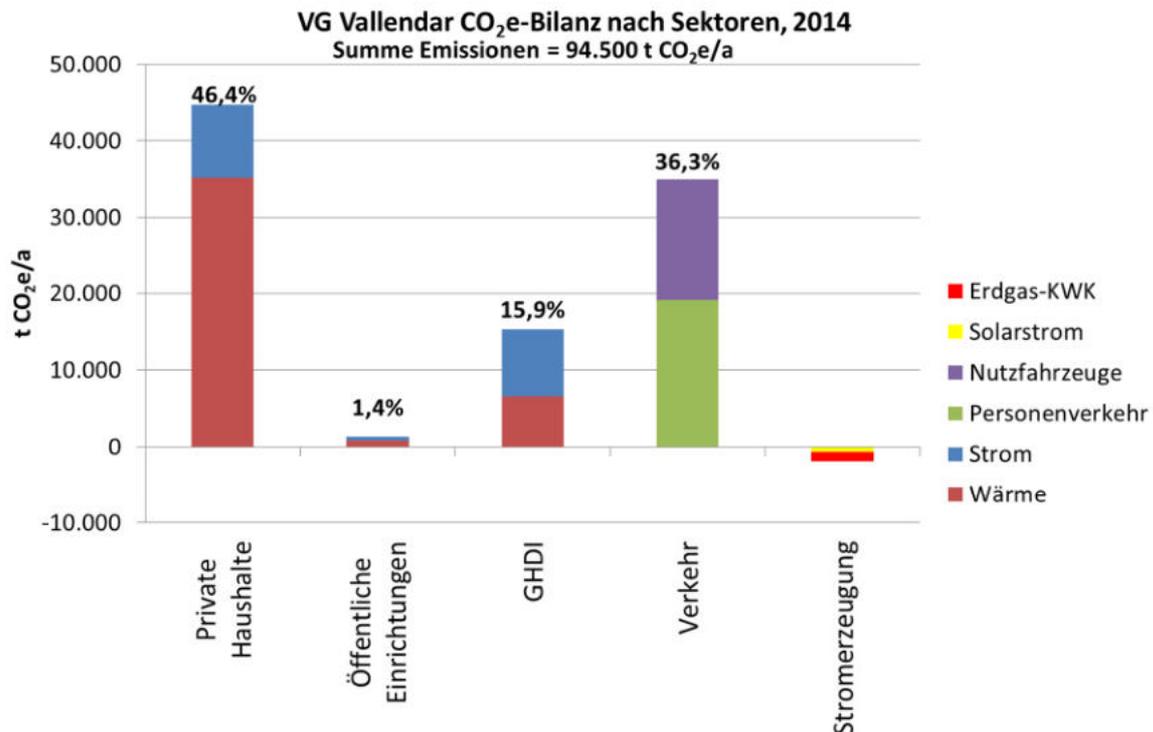


Abbildung 3-41 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Verbandsgemeinde Vallendar dargestellt.

Tabelle 3-12 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Vallendar, 2014 (Werte gerundet)

<b>VG Vallendar Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>			
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>	
Erdgas	110.800	27.000	
Erdgas-KWK	2.800	700	
Heizöl	22.100	7.100	
Pellets	1.100	30	
Scheitholz	200	0	
Holzhackschnitzel	10	0	
Solarthermie	300	10	
Wärmepumpenstrom	600	300	
Umweltwärme	1.200	0	
Strom Wärme	11.100	5.600	
Strom TWW	2.900	1.500	
Strom Kälte	900	400	
Strom Allgemeine Aufwendungen	37.500	18.800	
Benzin	46.900	17.100	
Diesel	41.500	17.500	
CNG/LNG	200	100	
Benzin/LPG/CNG	800	300	
Elektro/Benzin	100	0	
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>281.000</b>	<b>96.400</b>	
<b><i>Stromerzeugung:</i></b>			
Solarstrom	800	-700	
Erdgas-KWK	1.000	-1.200	
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>1.800</b>	<b>-1.900</b>	
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>94.500</b>	

Bei Betrachtung des Energiemix hat der Energieträger hat Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) den größten Anteil mit 40,5 % am Endenergieverbrauch. Benzin und Dieselkraftstoffe nehmen zusammen einen Anteil von 31,5 % am Endenergieverbrauch ein.

Der Anteil für Strom für allgemeine Aufwendungen beläuft sich auf 13,3 %, Heizöl 7,9 %, Strom Wärme 3,9 % und Strom für Trinkwarmwasseranwendungen auf 1,0 %.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen weitere Anwendungen für Strom (Kälte, Wärmepumpen), Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas, Hybrid) sowie insbesondere regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), Umweltwärme und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-42).

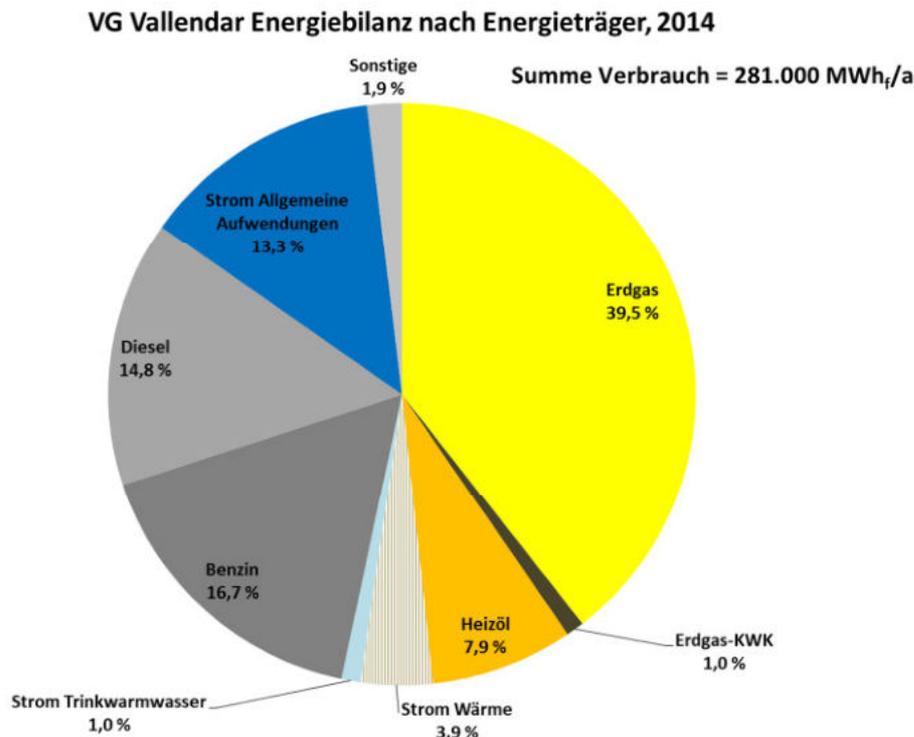


Abbildung 3-42 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014

Im Vergleich zur anteiligen Darstellung der Energieträger am Endenergieverbrauch verschieben sich die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen insbesondere zu Ungunsten von elektrischem Strom (ca. 19,5 %), Dieseltreibstoff (ca. 18,2 %), Benzin (17,8 %), aufgrund vergleichsweise hoher spezifischer CO<sub>2</sub>e-Emissionen der jeweiligen Energieträger je verbrauchter kWh Endenergie. Die Hauptenergieträger zur Wärmeversorgung nehmen mit Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) einen Anteil von rund 28,7 % und Heizöl (ca. 7,3 %) an den Gesamt CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein. Strom Wärme kommt auf einen Anteil von 5,8 % und Strom für Trinkwarmwasserbereitung auf 1,5 %.

Unter Sonstige sind Energieträger mit einem Anteil < 1 % zusammengefasst. Hierunter fallen Treibstoffe zur Kraftstoffversorgung (u. a. Flüssigerdgas, Autogas), weitere Anwendungen für Strom (Wärmepumpen, Kälte) sowie insbesondere regenerative Energieträger im Bereich Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), Umweltwärme und Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-43).

**VG Vallendar CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

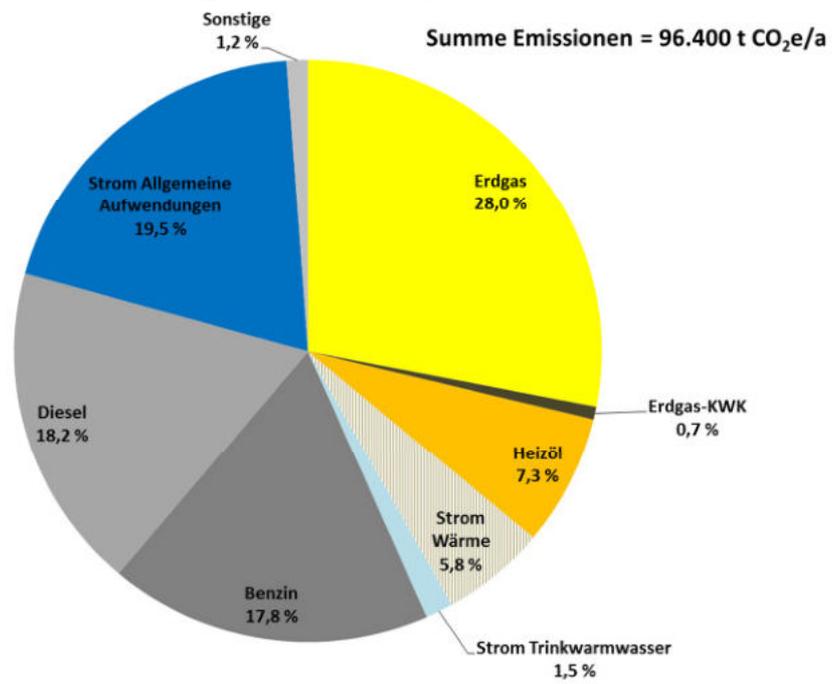


Abbildung 3-43 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014

### 3.5.9 Gesamt-Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinde Vordereifel

Die Verbandsgemeinde Vordereifel hat bereits ein eigenes Klimaschutzkonzept, gemeinsam mit der Verbandsgemeinde Brohlthal im Jahr 2012 erstellt. Für die Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz wurden die Daten aus dem Klimaschutzkonzept weitestgehend übernommen und aktualisiert um folgenden Angaben:

- Daten des Netzbetreibers zu Erneuerbaren Energien-Anlagen und durchgeleiteten Erdgasmengen
- Statistik zugelassener Fahrzeuge
- Daten über geförderte EE-Anlagen nach dem Marktanzreizprogramm (MAP) von der BAFA
- Statistische Kennzahlen des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (zur Bildung von Vergleichskennwerten)

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der Verbandsgemeinde Vordereifel beträgt 368.800 MWh<sub>f</sub>/a. Durch diesen Energieverbrauch der Privaten Haushalte, Öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie den Verkehr werden jährlich CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 115.200 t/a verursacht.

Rund 11.400 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden in der Verbandsgemeinde Vordereifel jährlich durch regenerative Energien (Solarstrom, Biogas) sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt. Die Windenergieanlagen an den Standorten in Kehrig und Monreal sind im Jahr 2013 zurückgebaut worden und daher nicht mehr bilanziell erfasst (vgl. Abbildung 3-44). Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der Verbandsgemeinde Vordereifel hat der Sektor der Privaten Haushalte mit rund 43 %, wobei der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung liegt. Dicht dahinter folgt der Verkehrssektor mit rund 42 %.

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie verbuchen einen Anteil von ca. 13% des Gesamtendenergieverbrauchs für sich. Die kommunalen Liegenschaften haben einen geringen Anteil von 1,5 % am Energieverbrauch. In diesem Sektor sind jedoch die Einflussmöglichkeiten der Kommune zur Erschließung wirtschaftlicher Einsparpotenziale, im Sinne von Energiekosteneinsparungen, am größten (vgl. Abbildung 3-44).

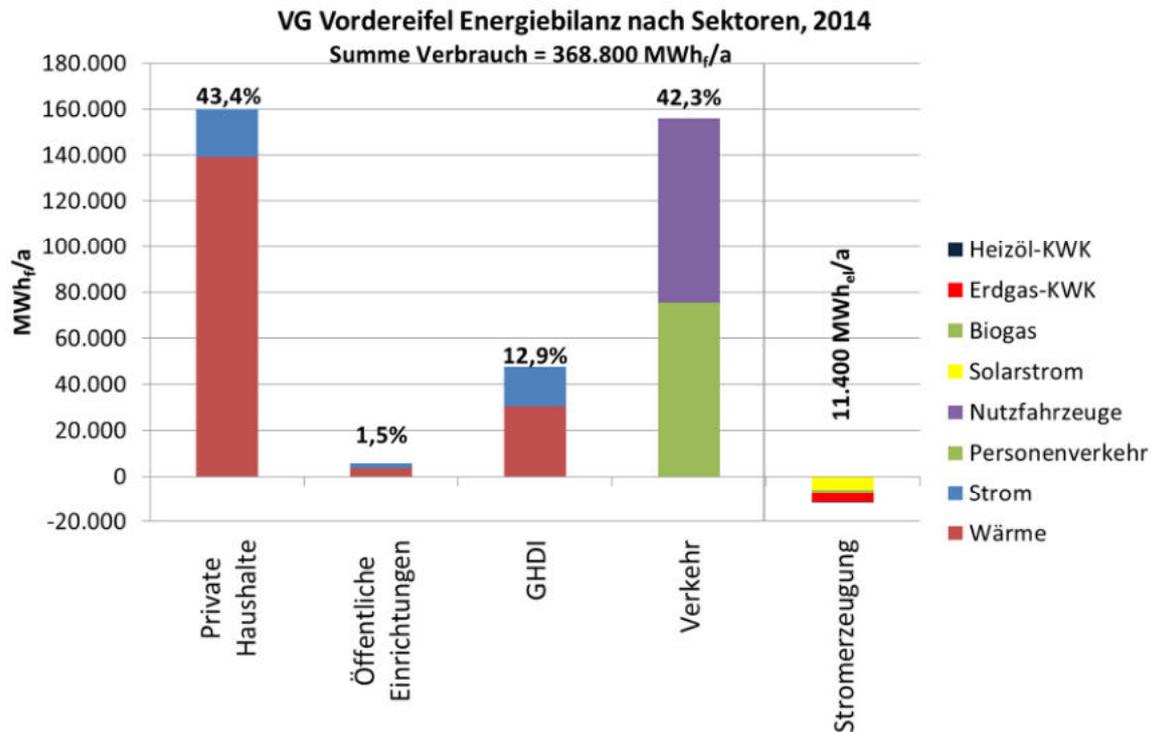


Abbildung 3-44 Energiebilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014

Die nach Sektoren zugeteilten CO<sub>2</sub>e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Energieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier zum einen durch den Stromverbrauch und die Treibstoffe im Verkehr bedingt, da diese je verbrauchter Kilowattstunde höhere spezifische CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufweisen als alle anderen in der Bilanz vorkommender Energieträger. Dieser Sachverhalt wird in nachstehender Abbildung deutlich, wo der Verkehr mit rund 45 % den größten Anteil aller Sektoren an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen hat. Im gewerblichen Bereich verschieben sich die Anteile hin zum Strom. Die privaten Haushalte nehmen mit rund 42 % den zweitgrößten Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein. Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können durch die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien sowie alternativen Energieerzeugung mittels KWK-Anlagen rund 10.800 t CO<sub>2</sub>e/a vermieden werden (vgl. Abbildung 3-45).

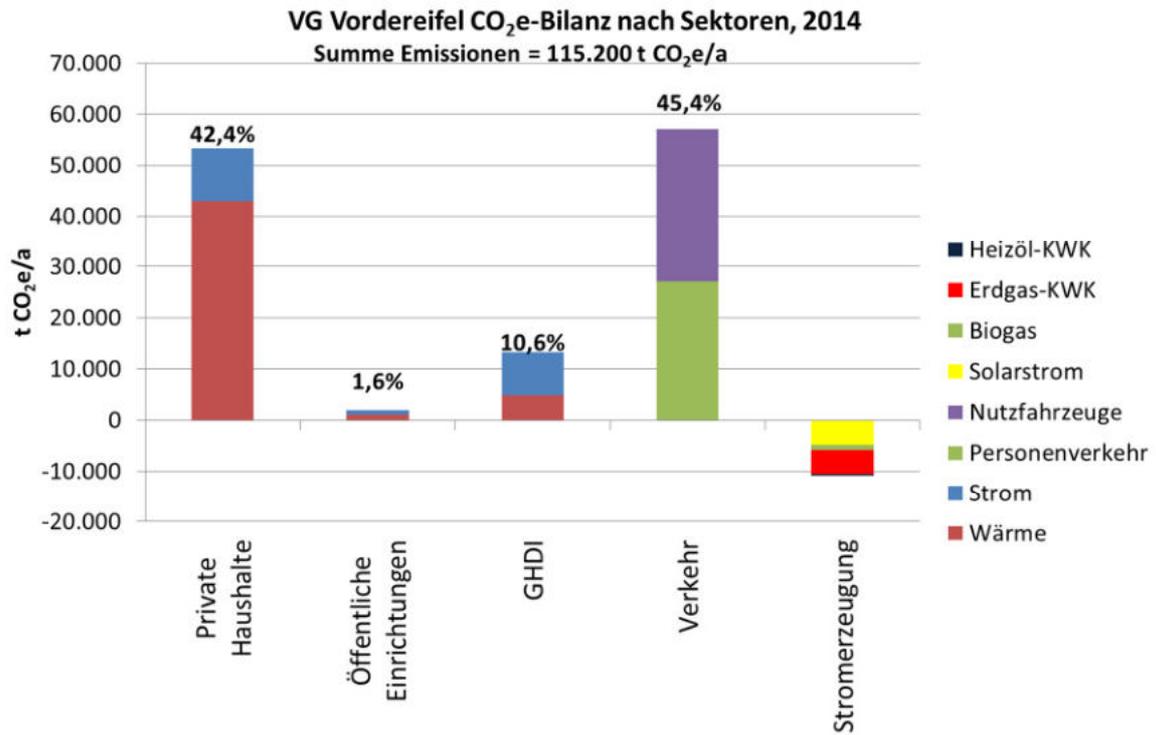


Abbildung 3-45 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Sektoren Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014

In der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen für die einzelnen Energieträger in der Verbandsgemeinde Vordereifel dargestellt.

Tabelle 3-13 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger aller Sektoren Verbandsgemeinde Vordereifel, 2014 (Werte gerundet)

<b>VG Vordereifel Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	25.200	3.700
Erdgas-KWK	10.400	2.600
Heizöl	110.900	35.300
Heizöl -KWK	600	200
LPG-Wärme	200	50
Biogas	3.400	0
Pellets	3.600	100
Scheitholz	2.800	100
Holzhackschnitzel	200	0
Solarthermie	500	20
Wärmepumpenstrom	900	500
Umweltwärme	1.900	0
Strom Wärme	9.200	4.600
Strom Trinkwarmwasser	3.200	1.600
Strom Kälte	400	200
Strom Allgemeine Aufwendungen	39.500	19.900
Benzin	50.200	18.000
Diesel	104.500	38.800
CNG/LNG (verdichtetes Erdgas/Flüssigerdgas)	100	0
Benzin/LPG/CNG (Autogas, Flüssigerdgas)	1.100	300
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>368.800</b>	<b>126.000</b>

<b>Stromerzeugung:</b>		
Solarstrom	6.000	-4.800
Biogas	1.400	-1.000
Erdgas-KWK	3.800	-4.700
Heizöl-KWK	200	-300
<b>Summe Stromerzeugung</b>	<b>11.400</b>	<b>-10.800</b>
<b>Bilanz CO<sub>2</sub>e-Emission</b>		<b>115.200</b>

In der VG Vordereifel ist Heizöl dominierender Energieträger im Bereich der Wärmeversorgung mit rund 30,1 %. Auf Erdgas entfallen rund 10 %, wobei ein Bruchteil davon in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Anwendung findet. Die restlichen Anteile der Wärmeversorgung verteilen sich auf Stromanwendungen (Wärme, Trinkwarmwasser, Kälte), Wärmepumpenstrom sowie erneuerbare Energieträger. Die Anteile liegen jedoch unter 1 %, sodass diese Energieträger unter Sonstige zusammengefasst sind. Strom für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von ca. 11 %.

Insgesamt werden rund 42 % des Energieverbrauchs für den Bereich Verkehr verwendet. Hierbei ist Diesel als Treibstoff mit ca. 28 % dominierender Energieträger, gefolgt von Benzin mit ca. 14 %. Weitere Treibstoffe (Flüssigerdgas, Autogas) machen nur einen marginalen Anteil aus und sind unter Sonstige Energieträger zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-46).

**VG Vordereifel Energiebilanz nach Energieträger, 2014**

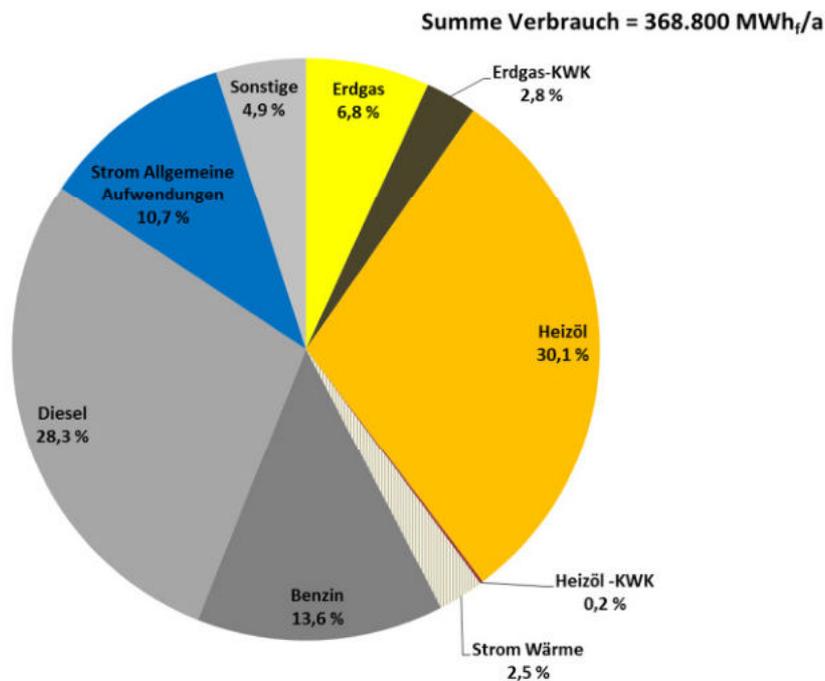


Abbildung 3-46 Energiebilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vordereifel , Jahr 2014

Bei den durch den Energieverbrauch verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen verschiebt sich das Verhältnis der Energieträger aufgrund der unterschiedlich hohen spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde zueinander.

Der Bereich Verkehr ist mit insgesamt rund 45 % größter CO<sub>2</sub>e-Emittent. Etwa 31 % der gesamten Emissionen werden durch den Dieselverbrauch verursacht. Der Benzinverbrauch hat einen Anteil von ca. 14 %. Weniger als 1 % weisen die übrigen Antriebsarten (Flüssigerdgas, Autogas) und sind unter Sonstiges zusammengefasst.

Während die Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Vordereifel zusammen rund 40 % des Endenergieverbrauchs ausmacht, trägt dieser Bereich noch zu ca. 33 % der Emissionen bei. Heizöl ist im Bereich Wärmeversorgung aufgrund des hohen Verbrauchs größter CO<sub>2</sub>e-Emittent mit ca. 28 % an den gesamten Emissionen. Der Verbrauch von Erdgas als Wärmelieferant führt zu ca. 3 % der CO<sub>2</sub>e-Emissionen.

Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen wie Beleuchtung und Haushaltsgeräte hat aufgrund des hohen spezifischen CO<sub>2</sub>e-Kennwertes einen Anteil von ca. 16 % an den Emissionen. Zusammen mit dem Strom für Wärme kommen die Stromaufwendungen auf rund 20 %. Weitere Aufwendungen für Strom (Trinkwarmwasser, Kälte) haben einen Anteil von < 1 % und sind unter Sonstige zusammengefasst. Hierunter fallen auch die verschiedenen erneuerbaren Energieträger im Bereich Biomasse (Scheitholz, Pellets, Holzackschnitzel) sowie die Solarenergie zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 3-47).

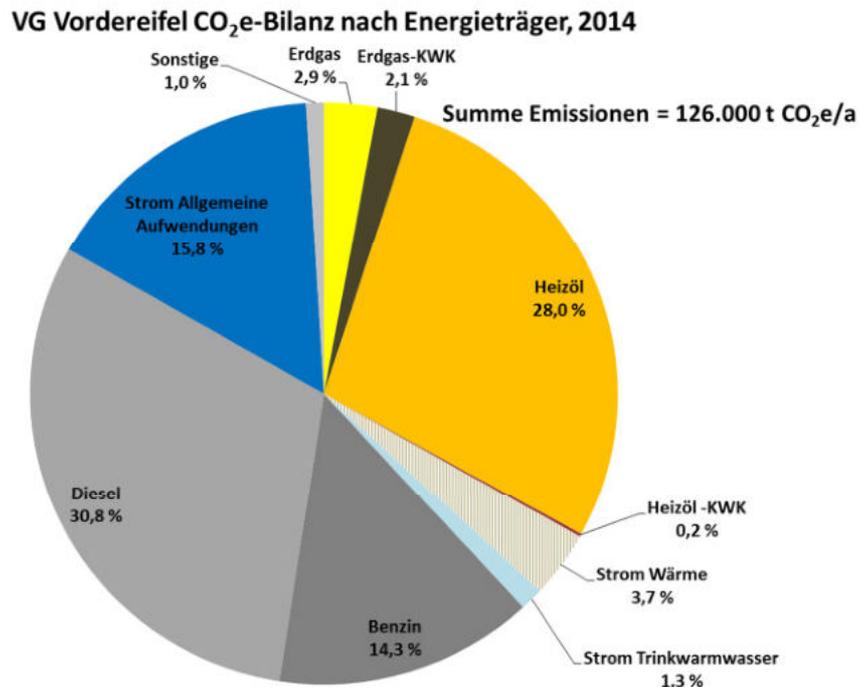


Abbildung 3-47 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014

### **3.6 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte der Städte und Verbandsgemeinden**

Nachfolgend werden die Energiebilanz und die CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz für den Energieverbrauch der Privaten Haushalte in den drei Städten Andernach, Bendorf, Mayen sowie den Verbandsgemeinden Maifeld, Mendig, Pellenz, Rhein-Mosel, Vallendar und Vordereifel aufgestellt. Die Ermittlung des Strom- und Erdgasverbrauchs erfolgte auf Basis der Konzessionsabgaben in Verbindung mit den Verbräuchen in den Sektoren „Öffentliche Einrichtungen“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie“. Mit Hilfe der Konzessionsabgaben war es möglich, den Stromverbrauch in allgemeine Stromaufwendungen, Wärmepumpenstrom, Nachtstromspeicherheizungen und andere Aufwendungen zu unterteilen.

Bei fehlenden oder nicht auswertbaren Daten zu Konzessionsabgaben wurde auf Ergebnisse der Erhebungen der STRATA GmbH „Energiebilanz für die Planungsregion Mittelrhein-Westerwald“, Februar 2013, im Auftrag der Planungsregion Mittelrhein-Westerwald, zurückgegriffen.

Der Heizölverbrauch konnte mit Daten aus der kreisweiten Feuerstättenstatistik abgeschätzt werden. Der Energieverbrauch aus dem Einsatz von Holzpellets und Solarthermie wurde basierend auf Daten der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das Bundesförderprogramm für diese Anlagentechniken abwickelt, berechnet.

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte aller Städte und Verbandsgemeinden summiert sich auf ca. 1,7 Mio. MWh/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von insgesamt 530.000 t/a in allen Kommunen verursacht. Wie sich die Endenergieverbräuche und die energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf die einzelnen Kommunen entfallen, ist in den beiden nachstehenden Tabellen dargestellt. .

Tabelle 3-14 Energiebilanz private Haushalte der Städte und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel	
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergieverbrauch</b>									
	<b>MWh/a</b>									
Erdgas	174.600	89.300	117.100	62.200	57.100	62.900	72.100	84.200	16.400	751.100
Erdgas-KWK	10.600	300	100	200	1.100	/	100	400	/	12.800
Heizöl	41.700	22.600	29.600	120.500	71.200	25.100	119.400	22.400	101.800	459.000
Flüssiggas	/	/	/	100	/	/	/	/	/	100
Holzpellets	1.300	300	800	1.400	1.000	900	1.600	900	3.600	11.800
Scheitholz	500	100	200	600	200	50	600	100	2.800	5.150
Holzhackschnitzel	/	/	/	/	/	/	/	/	200	200
Fernwärme - Abwärme	/	/	19.500	/	/	/	/	/	/	/
Solarthermie	500	200	300	600	500	400	700	300	500	4.000
Wärmepumpenstrom	1.000	700	900	2.200	100	900	/	600	900	7.300
Umweltwärme	2.000	1.400	1.800	4.400	200	1.800	/	1.200	1.800	14.600
Strom Speicherheizung	3.700	3.900	4.400	10.000	10	4.500	/	10.200	8.200	44.910
Strom Trinkwarmwasser	5.500	3.200	3.500	4.600	2.500	3.100	5.100	2.900	3.200	33.600
Strom allg. Aufwendungen	36.200	20.600	23.100	30.100	16.500	20.200	16.500	19.000	20.800	203.000
<b>Summe</b>	<b>277.600</b>	<b>142.600</b>	<b>201.300</b>	<b>236.900</b>	<b>150.400</b>	<b>173.300</b>	<b>216.100</b>	<b>142.200</b>	<b>160.200</b>	<b>1.699.200</b>

Tabelle 3-15 CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz private Haushalte der Städte und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel	
<b>Energieträger</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emissionen</b>									
	<b>t/a</b>									
Erdgas	42.100	22.300	29.200	15.500	14.000	15.700	18.000	21.100	4.100	185.700
Erdgas-KWK	2.600	80	30	60	300	/	30	100	/	3.200
Heizöl	13.300	7.200	9.500	38.600	22.800	25.100	38.200	7.200	32.600	195.400
Flüssiggas	/	/	/	30		/	-	/	/	30
Holzpellets	30	10	20	30	20	20	40	20	90	280
Scheitholz	10	0	0	10	0	0	10	2	60	90
Holz hackschnitzel	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0
Fernwärme - Abwärme	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/
Solarthermie	10	10	10	20	10	10	20	10	20	120
Strom Wärmepumpe	500	300	400	1.100	50	400	/	300	400	3.450
Umweltwärme	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0
Strom Speicherheizung	1.900	1.900	2.200	5.000	10	2.300	/	5.100	4.100	22.510
Strom Trinkwarmwasser	2.800	1.600	1.800	2.300	1.300	1.600	2.600	1.500	1.600	17.100
Strom allg. Anwendungen	18.200	10.400	11.600	15.100	8.300	10.200	8.300	9.500	10.400	102.000
<b>Summe</b>	<b>81.500</b>	<b>43.800</b>	<b>54.800</b>	<b>77.800</b>	<b>46.800</b>	<b>55.300</b>	<b>67.200</b>	<b>44.600</b>	<b>53.400</b>	<b>530.000</b>

Das Erdgasnetz ist insbesondere in den Städten sowie in der Verbandsgemeinde Vallendar besser ausgebaut. Daher ist der Erdgasanteil am Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in den Städten bzw. in der Verbandsgemeinde Vallendar höher. Heizöl spielt insbesondere in den Verbandsgemeinden Vordereifel Maifeld, Mendig, und Rhein-Mosel eine größere Rolle im Sektor der privaten Haushalte. Der Stromverbrauch hat in allen Städten und Verbandsgemeinden einen vergleichbar hohen Anteil am Endenergieverbrauch. Insgesamt spielt die regenerative Energienutzung eine untergeordnete Rolle. Den größten Anteil weist noch die Biomasse in Form des Energieträgers Holzpellets auf. Auffällig ist, dass in der VG Vordereifel der Anteil der Biomasse in Form von Holzpellets und Scheitholz am Endenergieverbrauch der Haushalte vergleichsweise zu den anderen Kommunen relativ hoch ist. Die Solarthermie hat in allen Kommunen insgesamt nur einen sehr marginalen Anteil am Endenergieverbrauch der Privaten Haushalte.

**Endenergieverbrauch nach Energieträger Private Haushalte der Städte und Verbandsgemeinden, Bilanzjahr 2014**

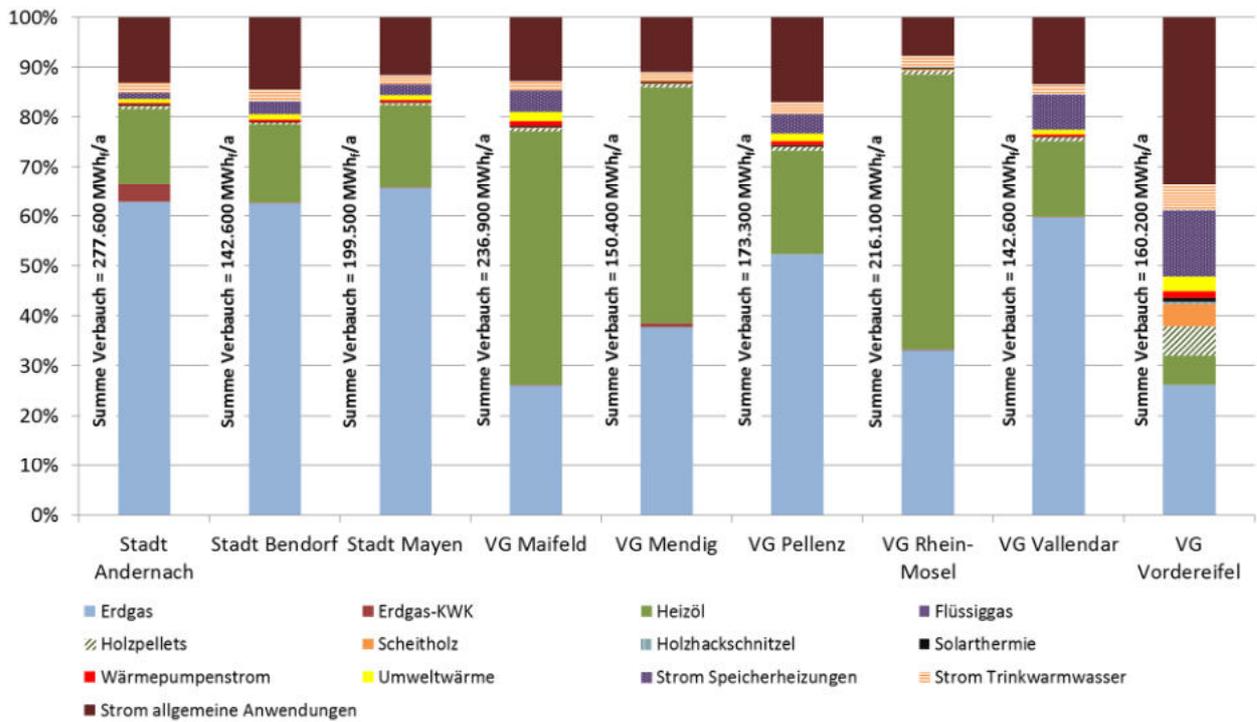


Abbildung 3-48 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Private Haushalte in den Städten und Verbandsgemeinden des Landkreises Mayen-Koblenz, Jahr 2014

Ähnlich zur Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger stellt sich die Verteilung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen am Endenergieverbrauch nach Energieträger dar. Dieser Sachverhalt ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.

**CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträger Private Haushalte der Städte und  
Verbandsgemeinden, Bilanzjahr 2014**

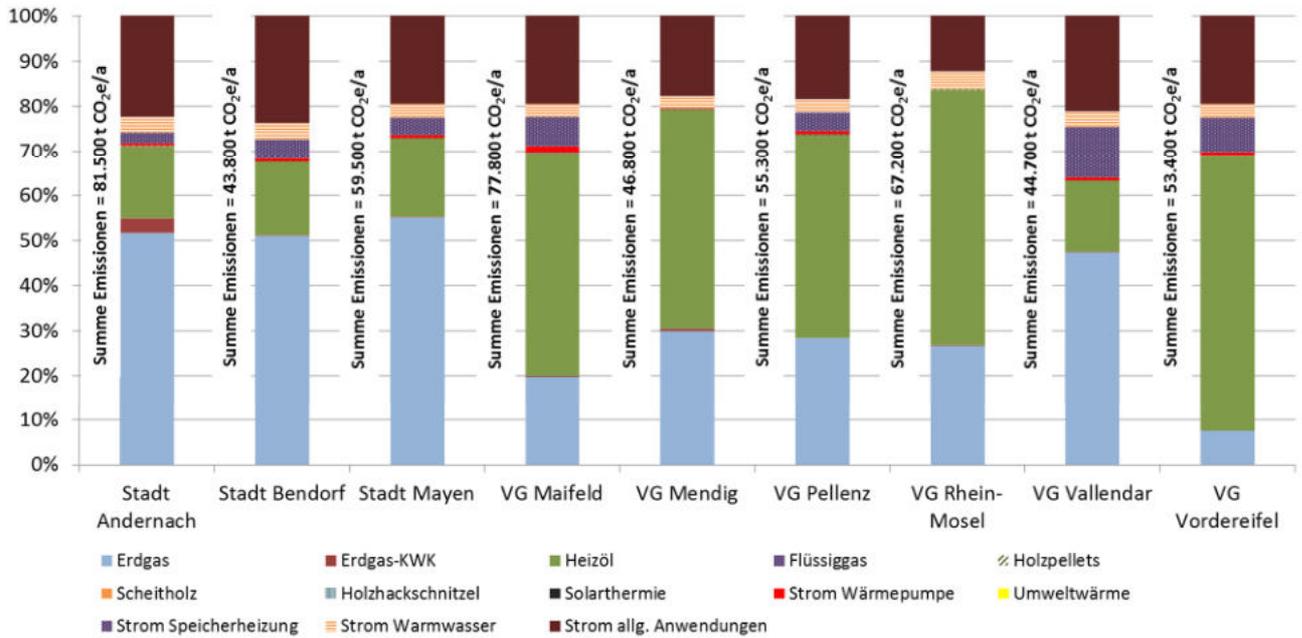


Abbildung 3-49 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträger Private Haushalte in den Städten und Verbandsgemeinden des Landkreises Mayen-Koblenz, Jahr 2014

### 3.6.1 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Andernach

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Stadt Andernach beläuft sich auf insgesamt 277.600 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 81.500 t/a verursacht.

Tabelle 3-16 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Andernach, Jahr 2014

<b>Stadt Andernach Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	174.600	42.100
Erdgas-KWK	10.600	2.600
Heizöl	41.700	13.300
Pellets	1.300	30
Scheitholz	500	10
Solarthermie	500	10
Wärmepumpenstrom	1.000	500
Umweltwärme	2.000	0
Strom Speicherheizungen	3.700	1.900
Strom Trinkwarmwasser	5.500	2.800
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	36.200	18.200
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>277.600</b>	<b>81.500</b>

In den privaten Haushalten dominiert Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt 66,7 % des Endenergieverbrauchs, gefolgt von Heizöl mit 15,0 % und Strom mit insgesamt 13,0 %, Strom Speicherheizungen 1,3 %, und Strom Trinkwarmwasser 2,0 %. Auf die übrigen Energieträger Pellets, Scheitholz sowie Solar- und Umweltwärme und Wärmepumpenstrom entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst sind (vgl. Abbildung 3-50).

### Stadt Andernach Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

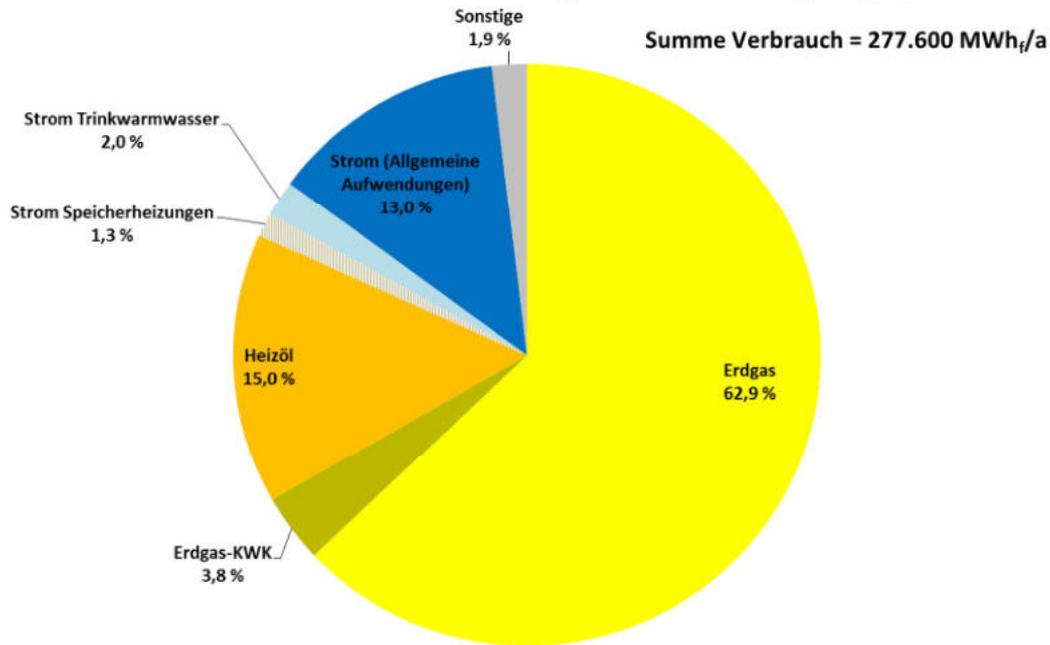


Abbildung 3-50 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Andernach, Jahr 2014

Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. Die für die privaten Haushalte relevanten Emissionsfaktoren sind in der unten stehenden Grafik berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren, die auf (GEMIS, 2013) beruhen, sind dem Anhang zum Klimaschutzkonzept zu entnehmen.

Analog zum hohen Erdgasverbrauch in Andernach hat Erdgas mit 55,0 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Der zweitgrößte Anteil ist mit insgesamt 22,3 % dem Stromverbrauch zuzuschreiben. Die durch die Heizölverbrennung verursachten Emissionen betragen rund 16,4 % der Emissionen der privaten Haushalte. Strom für Trinkwarmwasserbereitung hat einen Anteil von 3,4 %, Strom Speicherheizungen von 2,3 %. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in Andernach verschwindend gering. Sie machen jeweils weit weniger als 1 % aus und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-51).

**Stadt Andernach Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

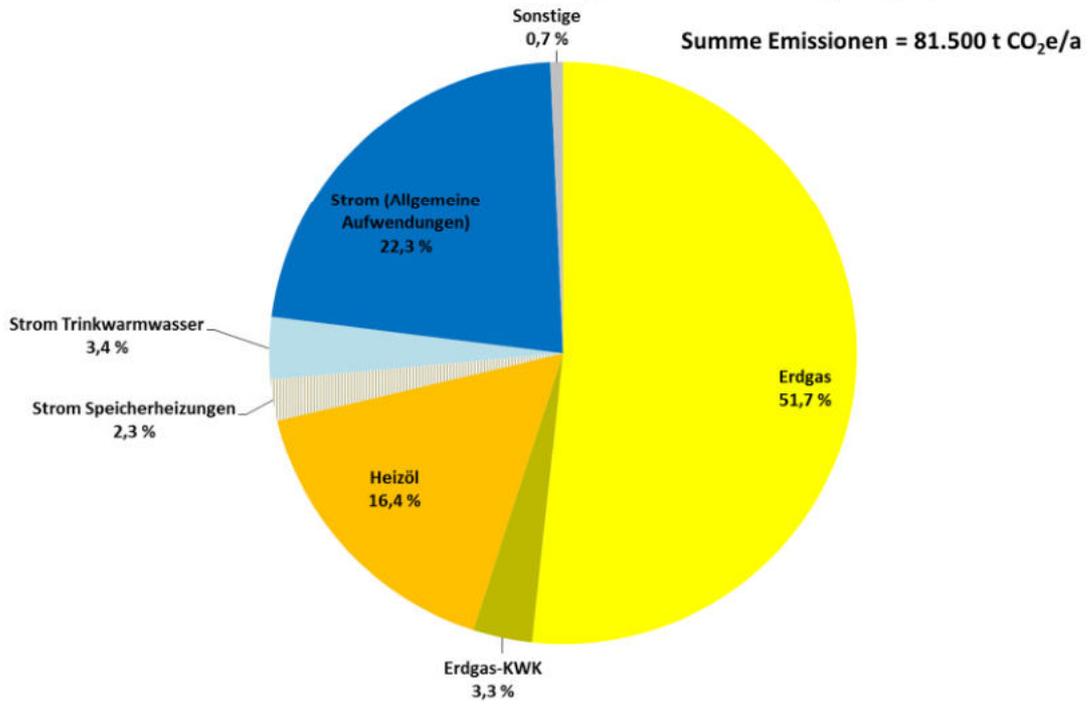


Abbildung 3-51 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Andernach, Jahr 2014

### 3.6.2 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Bendorf

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Stadt Bendorf beläuft sich auf insgesamt 142.600 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 43.800 t/a verursacht.

Tabelle 3-17 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Bendorf, Jahr 2014

<b>Stadt Bendorf Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	89.300	22.300
Erdgas-KWK	300	80
Heizöl	22.600	7.200
Pellets	300	10
Scheitholz	100	0
Solarthermie	200	10
Wärmepumpenstrom	700	300
Umweltwärme	1.400	0
Strom Speicherheizungen	3.900	1.900
Strom Trinkwarmwasser	3.200	1.600
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	20.600	10.400
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>142.600</b>	<b>43.800</b>

In den privaten Haushalten dominiert Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt 62,9 % des Endenergieverbrauchs, gefolgt von Heizöl mit 15,8 % und Strom mit insgesamt 14,5 %, Strom Speicherheizungen mit 2,7 %, und Strom Trinkwarmwasser mit 2,2 %. Auf die übrigen Energieträger Pellets, Scheitholz sowie Solar- und Umweltwärme und Wärmepumpenstrom entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst. (vgl. Abbildung 3-52).

### Stadt Bendorf Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

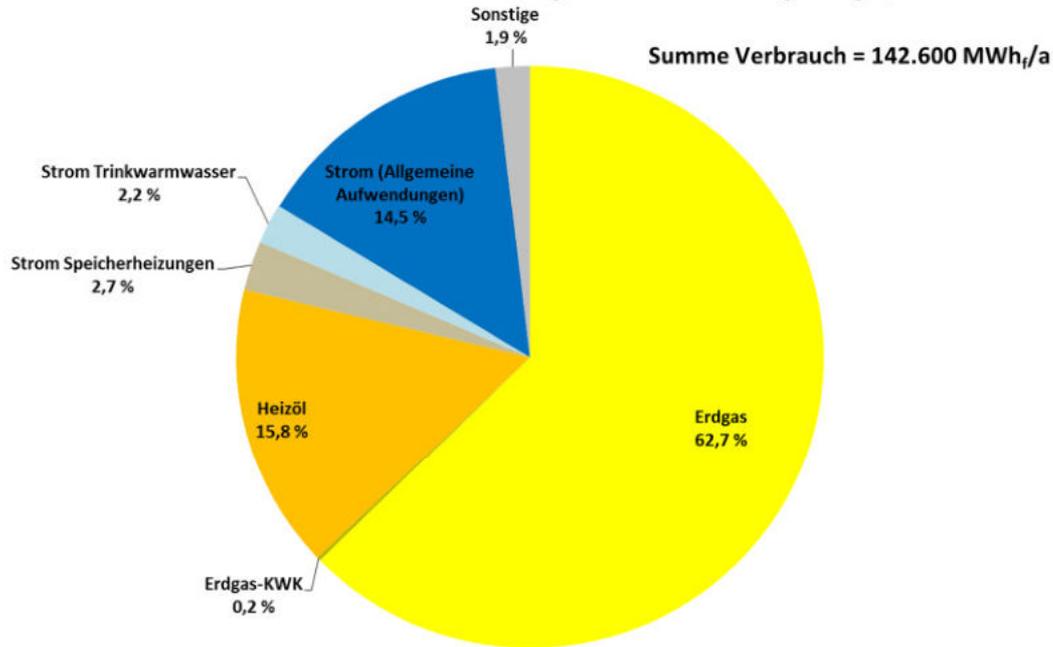


Abbildung 3-52 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Private Haushalte Stadt Bendorf, Jahr 2014

Der Anteil der jeweiligen Energieträger an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Analog zum hohen Anteil von Erdgas am Endenergieverbrauch hat Erdgas mit ca. 51 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. So weist der Strom den zweitgrößten Anteil mit insgesamt rund 23,6 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen aus. Die durch die Heizölverbrennung verursachten Emissionen betragen rund 16,5 % der Emissionen der privaten Haushalte. Auf Strom für weitere Aufwendungen fallen insgesamt rund 8,0 %, davon für Stromspeicherheizungen 4,4 % und Trinkwarmwasserbereitung 3,6 %. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in Bendorf verschwindend gering. Sie machen jeweils weit weniger als 1 % aus und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-53).

Stadt Bendorf Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

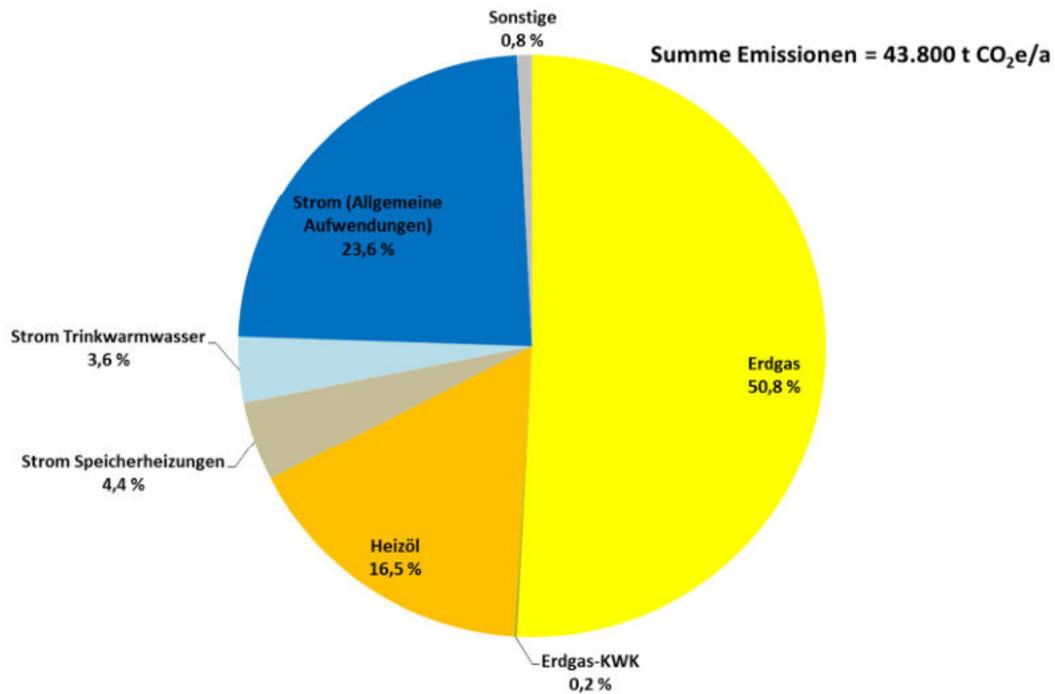


Abbildung 3-53 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Bendorf, Jahr 2014

3.6.3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Stadt Mayen

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Stadt Mayen beläuft sich auf insgesamt 201.300 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 54.800 t/a verursacht.

Tabelle 3-18 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz private Haushalte Stadt Mayen, Jahr 2014

Stadt Mayen Private Haushalte Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh <sub>f</sub> /a]	CO <sub>2</sub> e-Emission [t CO <sub>2</sub> e/a]
Erdgas	117.100	29.200
Erdgas-KWK	100	30
Heizöl	29.600	9.500
Pellets	800	20
Scheitholz	200	0
Abwärme-Nah/Fernwärme	19.500	0
Solarthermie	300	10
Wärmepumpenstrom	900	400
Umweltwärme	1.800	0

Energieträger	Endenergie [MWh <sub>f</sub> /a]	CO <sub>2</sub> e-Emission [t CO <sub>2</sub> e/a]
Strom Speicherheizungen	4.400	2.200
Strom Trinkwarmwasser	3.500	1.800
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	23.100	11.600
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>201.300</b>	<b>54.800</b>

In den privaten Haushalten dominiert Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt 58,3 % des Endenergieverbrauchs, gefolgt von Heizöl mit 14,7 % und Strom mit insgesamt 11,5 %. Des Weiteren sind Einzelkunden im privaten Sektor an das Fernwärmenetz der Stadt Mayen angeschlossen (9,7 % Anteil am Endenergieverbrauch). Strom Speicherheizungen kommt auf 2,2 %, und Strom Trinkwarmwasser auf 1,8 %. Auf die übrigen Energieträger Pellets, Scheitholz sowie Solar- und Umweltwärme und Wärmepumpenstrom entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-54).

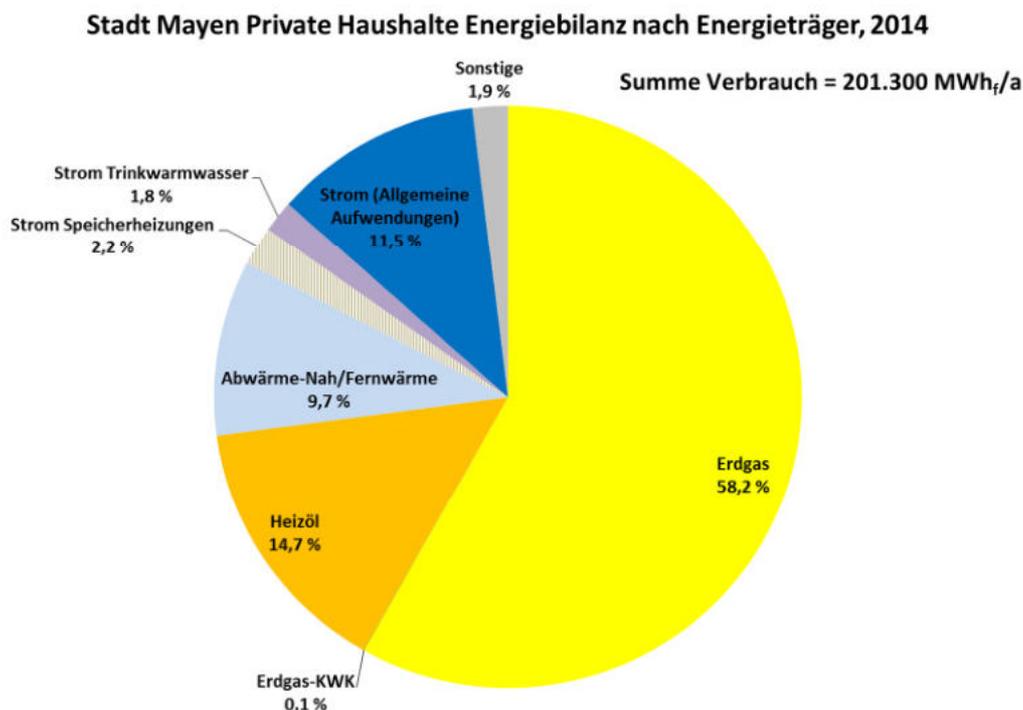


Abbildung 3-54 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger Privaten Haushalte Stadt Mayen, Jahr 2014

Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. Analog zum hohen Erdgasverbrauch in Mayen hat Erdgas mit 53,3 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Der zweitgrößte Anteil entfällt auf den Bereich Strom mit insgesamt rund 21,2 %. Die durch die Heizölverbrennung verursach-

ten Emissionen betragen rund 17,3 % der Emissionen der privaten Haushalte. Strom für Speicherheizungen hat einen Anteil von 4,1 % sowie Strom für Trinkwarmwasserbereitung von 3,3 %. Für Abwärme Nah-/Fernwärme (Fernwärme aus GuD-Kraftwerk Firma Weig in der Stadt Mayen) wurde ein Emissionsfaktor von „Null“ angesetzt. Daher sind in der unteren Abbildung keine Emissionen für Abwärme aus Nah-/Fernwärme enthalten. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen sowie für weitere Stromaufwendungen (Wärmepumpenstrom) ist in der Stadt Mayen gering. Sie machen jeweils weniger als 1 % aus und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-55).

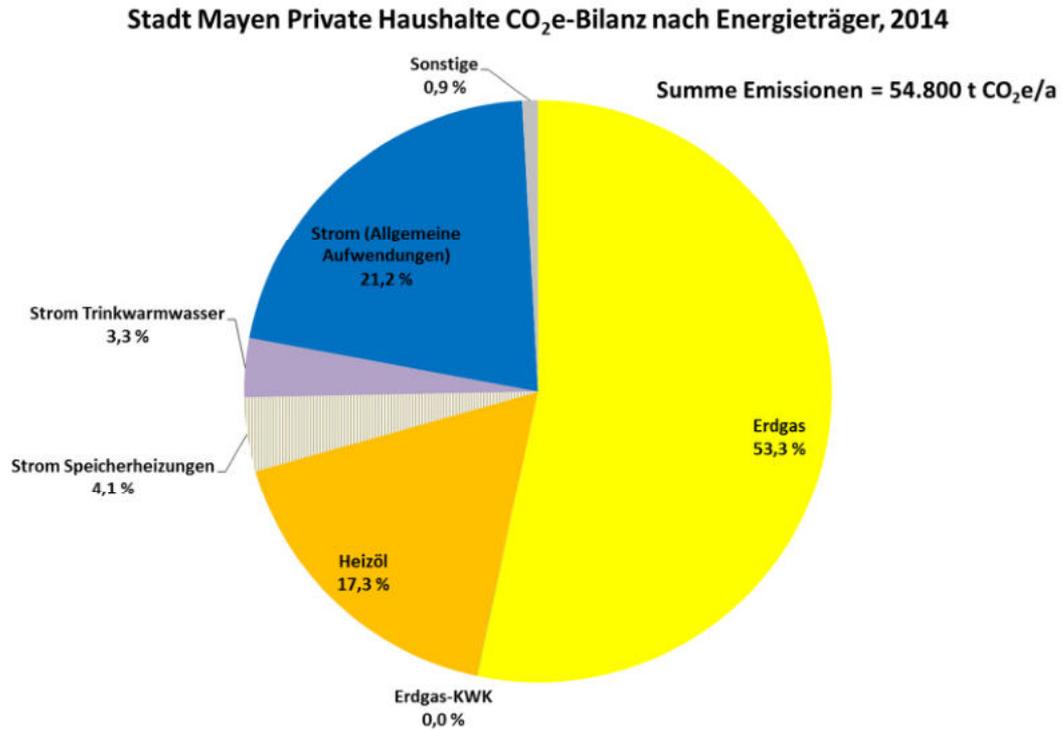


Abbildung 3-55 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Stadt Mayen, Jahr 2014

### 3.6.4 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Maifeld beläuft sich auf insgesamt 236.900 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 77.800 t/a verursacht.

Tabelle 3-19 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014

<b>VG Maifeld Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	62.200	15.500
Erdgas-KWK	200	60
Heizöl	120.500	38.600
LPG-Wärme	100	30
Pellets	1.400	30
Scheitholz	600	10
Solarthermie	600	20
Wärmepumpenstrom	2.200	1.100
Umweltwärme	4.400	0
Strom Speicherheizungen	10.000	5.000
Strom Trinkwarmwasser	4.600	2.300
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	30.100	15.100
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>236.900</b>	<b>77.800</b>

In den privaten Haushalten dominiert Heizöl als Hauptenergieträger im Bereich der Wärmeversorgung mit rund 50,8 %. Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) ist der zweitgrößte Anteil am Endenergieverbrauch mit insgesamt 26,4 % zuzuschreiben, gefolgt von Strom für allgemeine Aufwendungen mit rund 12,7 %. Auf Strom für Speicherheizungen entfallen 4,2 %, Strom Trinkwarmwasser 1,9 % und Umweltwärme 1,8 %. Auf die übrigen Energieträger Flüssiggas, weitere Aufwendungen für Strom (Wärmepumpen), erneuerbare Energieträger aus Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnittel) sowie Solar- und Umweltwärme entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst. (vgl. Abbildung 3-56).

### VG Maifeld Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

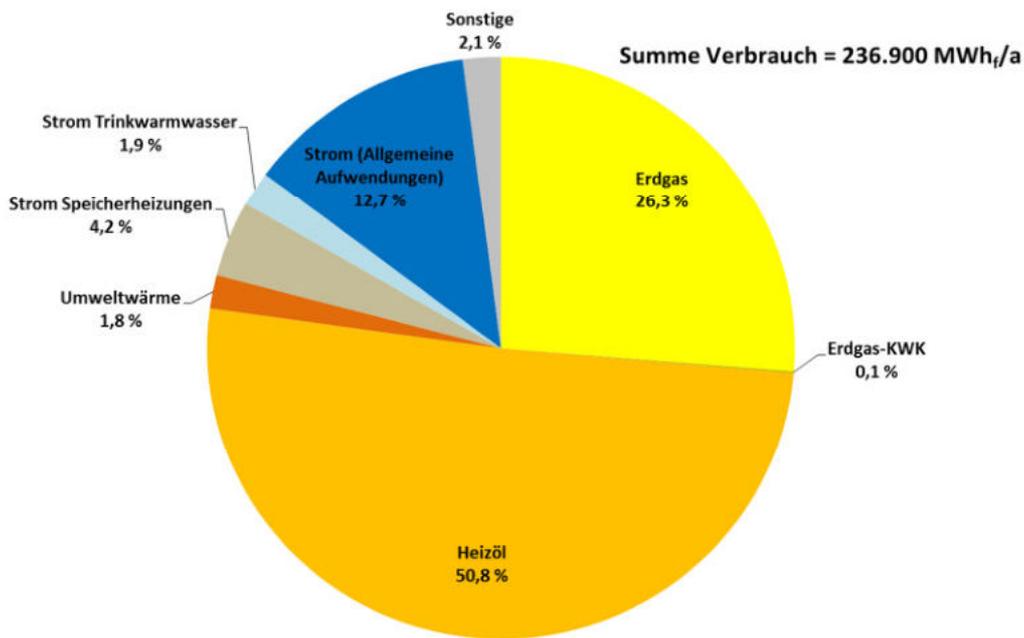


Abbildung 3-56 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014

Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger je Kilowattstunde verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. Dies zeigt sich insbesondere beim Strom. Analog zum hohen Heizölverbrauch in der Verbandsgemeinde Maifeld ist dem Heizöl mit ca. 49,6 % auch der größte Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Private Haushalte zuzuschreiben. Den zweitgrößten Anteil weist Erdgas mit 20,0 % auf, dicht gefolgt von Strom für allgemeine Aufwendungen mit rund 19,5 %. Auf Strom für Speicherheizungen entfallen 6,5 %, Strom Trinkwarmwasser 3,0 %, sowie Wärmepumpenstrom 1,4 %. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Private Haushalte ist in der Verbandsgemeinde Maifeld gering. Sie machen jeweils weniger als 1 % aus und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-57).

VG Maifeld Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

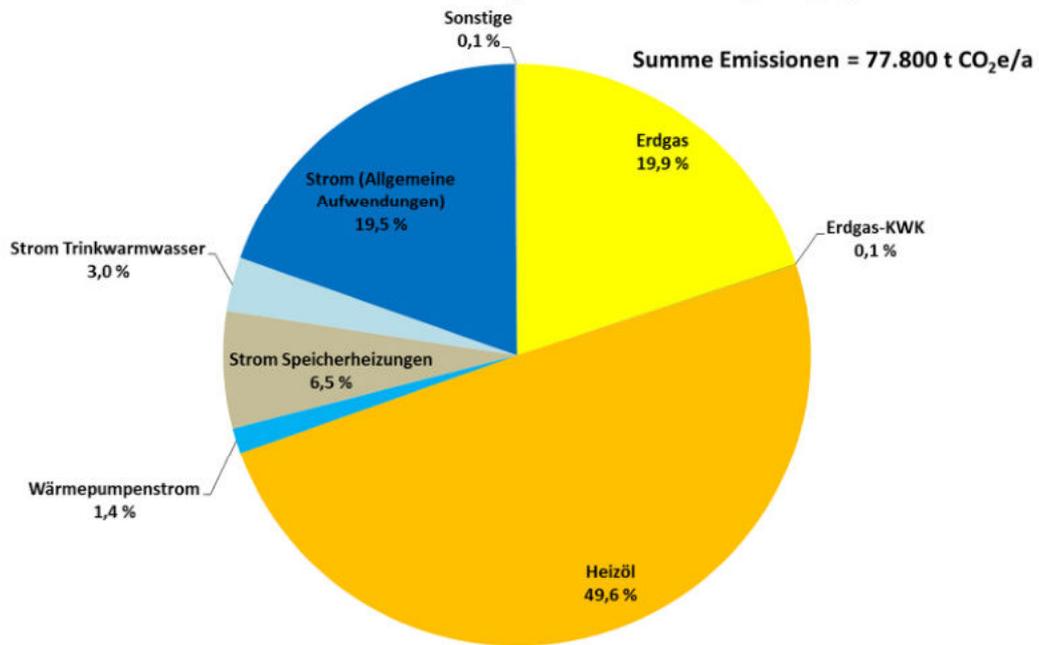


Abbildung 3-57 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Maifeld, Jahr 2014

### 3.6.5 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Mendig beläuft sich auf insgesamt 150.400 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 46.800 t/a verursacht.

Tabelle 3-20 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014

<b>VG Mendig Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	57.100	14.000
Erdgas-KWK	1.100	300
Heizöl	71.200	22.800
Pellets	1.000	20
Scheitholz	200	0
Solarthermie	500	10
Wärmepumpenstrom	100	50
Umweltwärme	200	0
Strom Speicherheizungen	10	10
Strom Trinkwarmwasser	2.500	1.300
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	16.500	8.300
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>150.400</b>	<b>46.800</b>

In den privaten Haushalten ist Heizöl der Hauptenergieträger zur Wärmeversorgung mit rund 47,3 % am Endenergieverbrauch, dahinter Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt 38,7 % des Endenergieverbrauchs. Strom (Allgemeine Aufwendungen) weist einen Anteil von insgesamt 11,0 % auf sowie Strom Trinkwarmwasser von 1,7 %. Auf die übrigen regenerativen Energieträger wie Pellets, Scheitholz sowie Solar- und Umweltwärme und Strom für weitere Anwendungen (Wärmepumpenstrom, Speicherheizungen) entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-58).

### VG Mendig Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

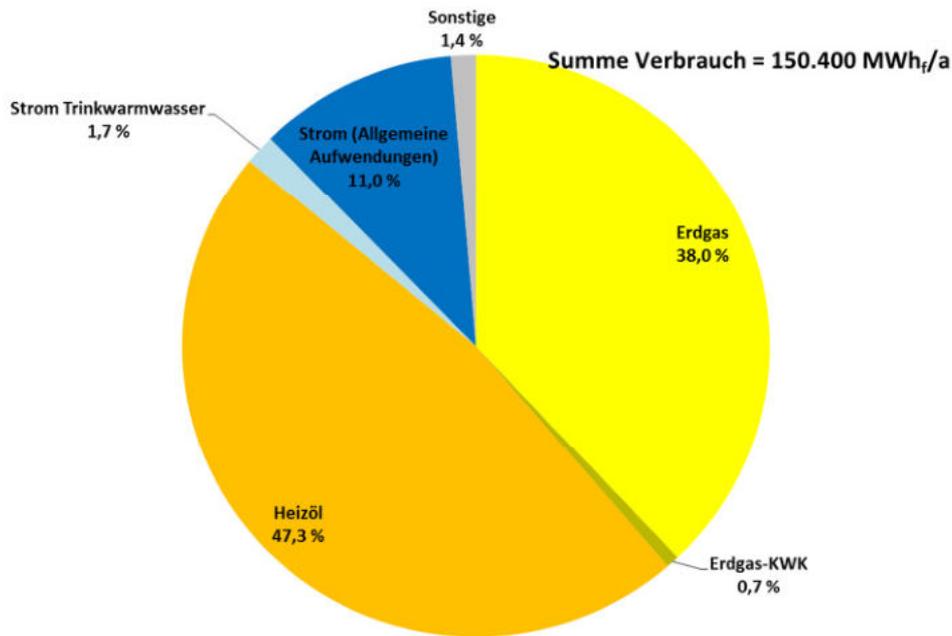


Abbildung 3-58 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014

Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. So weist Strom im Vergleich zum Endenergieverbrauch mit rund 17,7 % einen höheren Anteil an CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf. Analog zum hohen Heizölverbrauch in der Verbandsgemeinde Mendig hat Heizöl mit 48,7 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Der zweitgrößte Anteil im Bereich der Wärmeversorgung ist mit insgesamt 30,6 % dem Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) zuzuschreiben. Strom für Trinkwarmwasserbereitung hat einen Anteil von 2,7 %. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der Verbandsgemeinde Mendig gering. Sie machen jeweils weit weniger als 1 % aus und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-59).

**VG Mendig Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

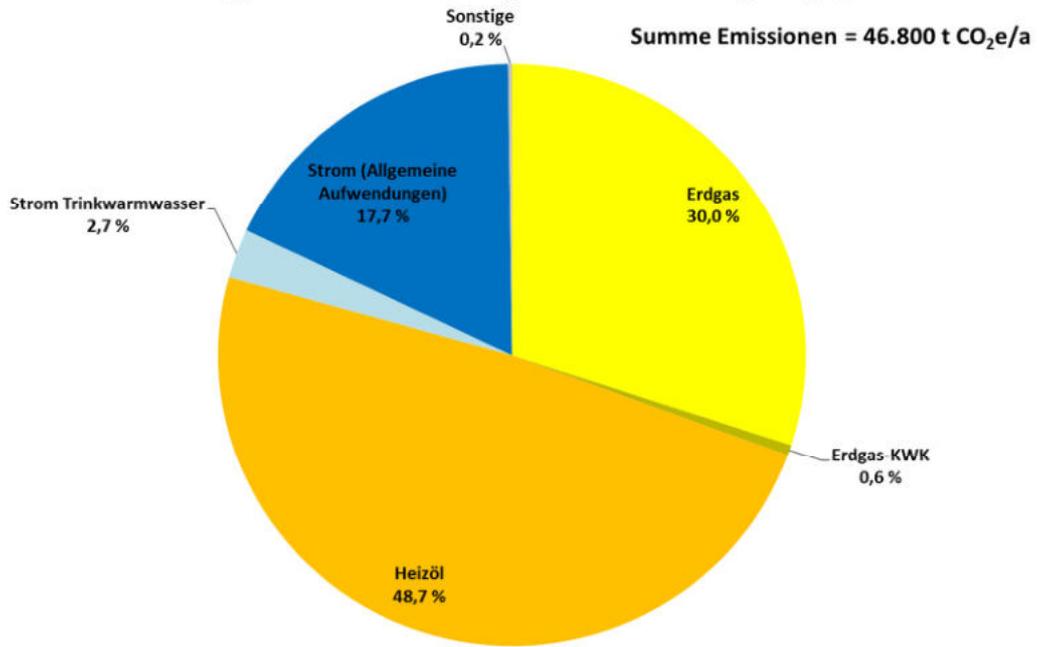


Abbildung 3-59 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Mendig, Jahr 2014

### 3.6.6 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Pellenz beläuft sich auf insgesamt 173.300 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 55.300 t/a verursacht.

Tabelle 3-21 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014

<b>VG Pellenz Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	62.900	15.700
Heizöl	78.500	25.100
Pellets	900	20
Scheitholz	50	0
Solarthermie	400	10
Wärmepumpenstrom	900	400
Umweltwärme	1.800	0
Strom Speicherheizungen	4.500	2.300
Strom Trinkwarmwasser	3.100	1.600
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	20.200	10.200
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>173.300</b>	<b>55.300</b>

In den privaten Haushalten dominiert Heizöl mit 45,3 % des Endenergieverbrauchs, gefolgt von Erdgas mit ca. 36,3 % und Strom mit insgesamt 11,7 %. Auf Strom Speicherheizungen entfallen 2,6 % und auf Strom Trinkwarmwasser 1,8 %. Auf die Umweltwärme entfallen rund 1,0 %. Auf die übrigen Energieträger Pellets, Scheitholz sowie Solarwärme und Wärmepumpenstrom entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-60).

### VG Pellenz Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

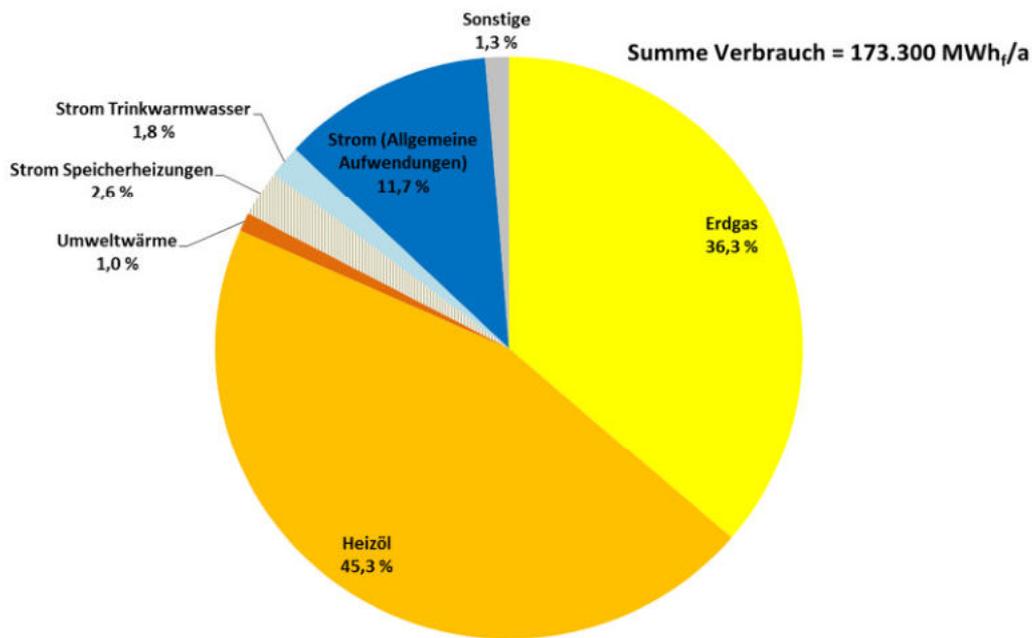


Abbildung 3-60 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014

Der Anteil der jeweiligen Energieträger an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Analog zum hohen Anteil von Heizöl am Endenergieverbrauch hat Heizöl mit ca. 45,4 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Erdgas kommt auf einen Anteil von rund 28,4 %. Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. So weist der Strom im Vergleich zum Endenergieverbrauch nun einen größeren Anteil mit insgesamt rund 18,4 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen aus. Auf Strom für Stromspeicherheizungen entfallen 4,1 % und Trinkwarmwasserbereitung 2,8 %. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der Verbandsgemeinde Pellenz gering. Sie machen jeweils weniger als 1 % aus und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-61).

VG Pellenz Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

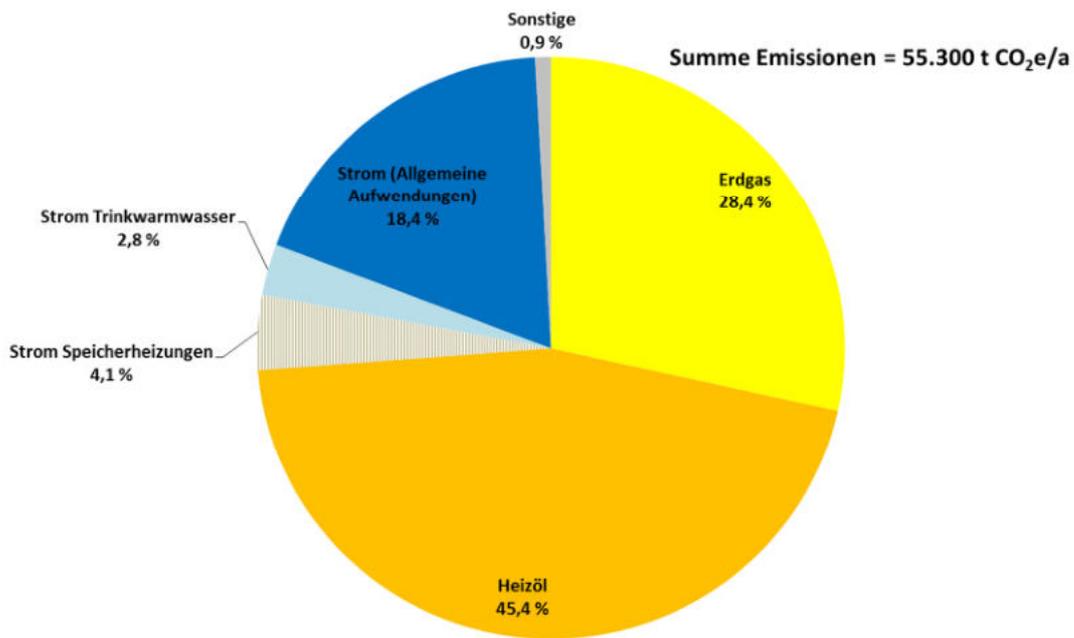


Abbildung 3-61 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Pellenz, Jahr 2014

### 3.6.7 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel beläuft sich auf insgesamt 216.100 MWh/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 67.200 t/a verursacht.

Tabelle 3-22 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014

<b>VG Rhein-Mosel Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	72.100	18.000
Erdgas-KWK	100	30
Heizöl	119.400	38.200
Pellets	1.600	40
Scheitholz	600	10
Solarthermie	700	20
Strom Trinkwarmwasser	5.100	2.600
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	16.500	8.300
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>216.100</b>	<b>67.200</b>

In den privaten Haushalten weist Heizöl mit rund 55,3 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf, gefolgt von Erdgas mit rund 33,4 %. Strom weist einen Anteil von rund 7,6 % auf und Strom für Trinkwarmwasseranwendung rund 2,4 %. Auf die übrigen Energieträger Pellets, Scheitholz sowie Solarwärme entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-62).

VG Rhein-Mosel Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

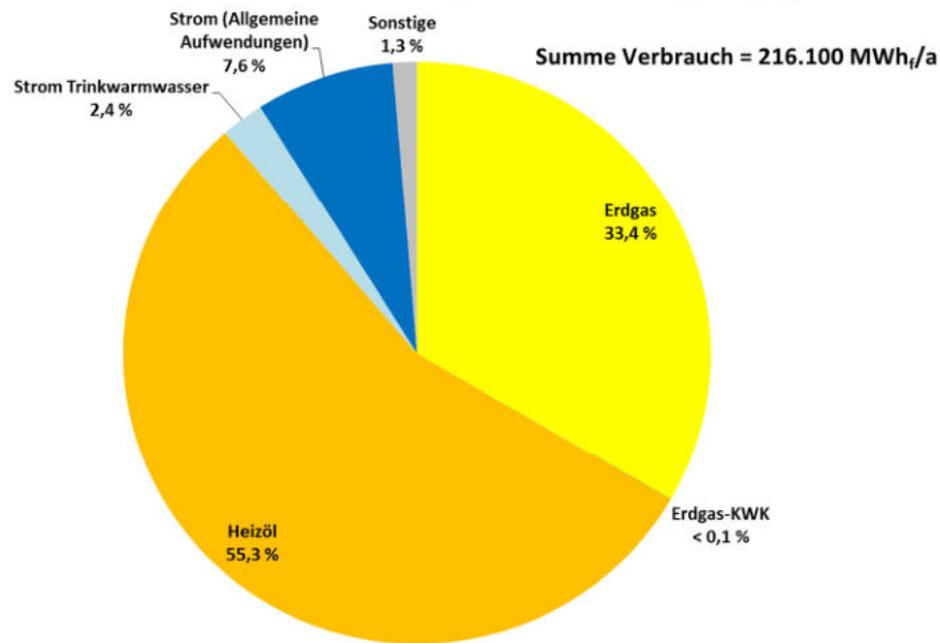


Abbildung 3-62 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014

Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. Analog zur Endenergiebilanz weist Heizöl mit rund 56,9 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf. Erdgas hat einen Anteil von rund 26,8 %. Der drittgrößte Anteil mit rund 12,3 % ist dem Stromverbrauch zuzuschreiben. Auf Strom für Trinkwarmwasserbereitung entfallen 3,8 %. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der VG Rhein-Mosel verschwindend gering. Sie machen jeweils weit weniger als 1 % aus und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-63).

**VG Rhein-Mosel Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

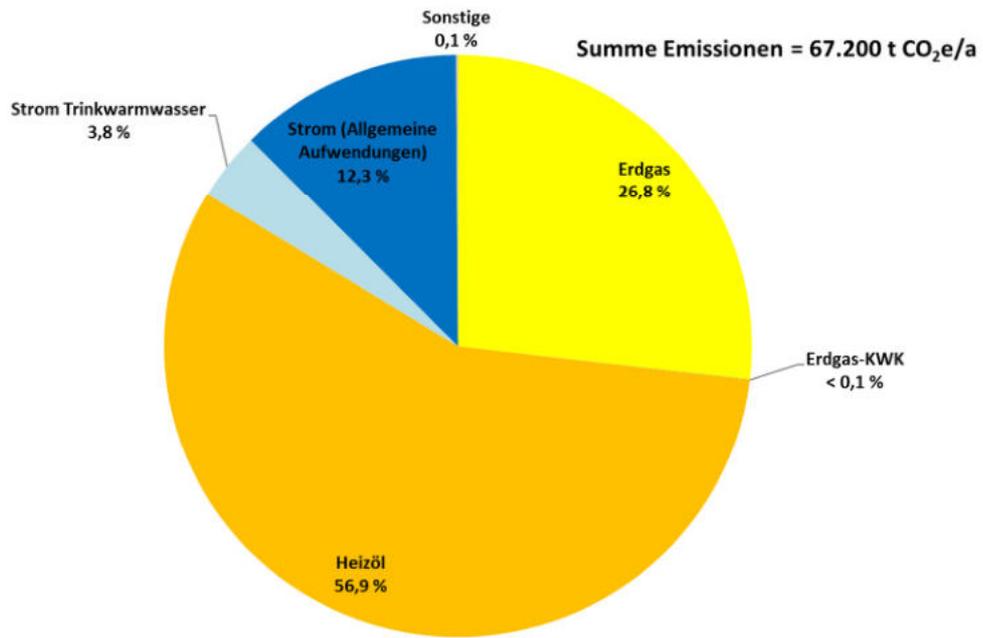


Abbildung 3-63 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Rhein-Mosel, Jahr 2014

### 3.6.8 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Vallendar beläuft sich auf insgesamt 142.200 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 44.600 t/a verursacht.

Die Verbandsgemeinde Vallendar hat bereits ein Klimaschutzteilkonzept „Integrierte Wärmenutzung“ mit dem Schwerpunkt Wärmeversorgung in den verschiedenen Sektoren erstellt.

Tabelle 3-23 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014

<b>VG Vallendar Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	84.200	21.100
Erdgas-KWK	400	100
Heizöl	22.400	7.000
Pellets	900	20
Scheitholz	100	2
Solarthermie	300	10
Wärmepumpenstrom	600	300
Umweltwärme	1.200	0
Strom Speicherheizungen	10.200	5.100
Strom Trinkwarmwasser	2.900	1.500
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	19.000	9.500
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>142.200</b>	<b>44.600</b>

In den privaten Haushalten dominiert Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt 59,5 % des Endenergieverbrauchs, gefolgt von Heizöl mit 15,8 % und Strom mit insgesamt 13,3 %. Auf Strom für Speicherheizungen entfallen 7,2 %, und Strom Trinkwarmwasser 2,0 %. Auf die übrigen Energieträger Pellets, Scheitholz sowie Solar- und Umweltwärme und Wärmepumpenstrom entfallen nur jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter „Sonstige“ zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-64).

VG Vallendar Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

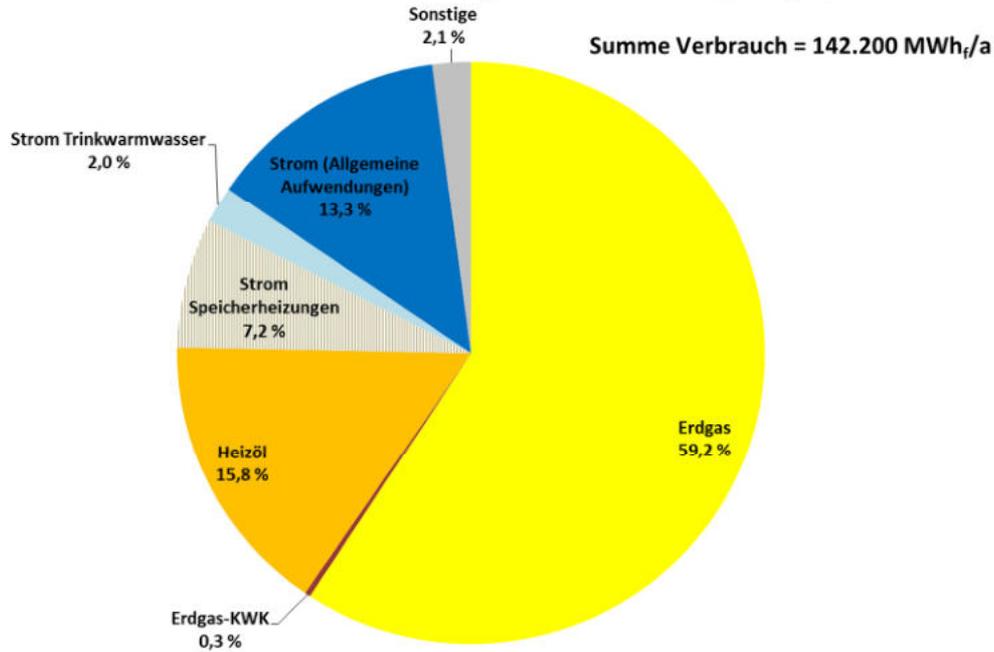


Abbildung 3-64 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014

Der Anteil der jeweiligen Energieträger an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Analog zum hohen Anteil von Erdgas am Endenergieverbrauch hat Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit ca. 47,3 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Bedingt durch die unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. So weist Strom im Vergleich zum Endenergieverbrauch nun den zweitgrößten Anteil mit insgesamt rund 21,3 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen aus. Heizöl kommt auf einen Anteil von rund 16,0 %. Auf Strom für Stromspeicherheizungen entfallen 11,4 % und Trinkwarmwasserbereitung 3,3 %. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der Verbandsgemeinde Vallendar gering. Sie machen jeweils weniger als 1 % aus und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-65).

**VG Vallendar Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

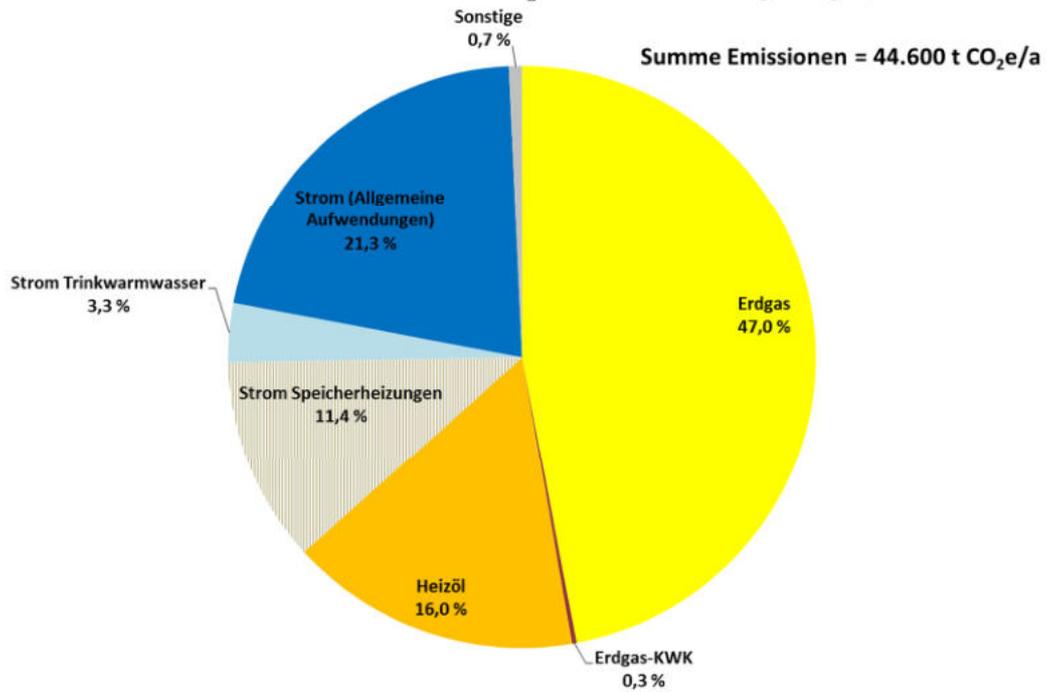


Abbildung 3-65 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vallendar, Jahr 2014

### 3.6.9 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Vordereifel beläuft sich auf insgesamt 160.200 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von 53.400 t/a verursacht (vgl. Abbildung 3-66).

Tabelle 3-24 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014

<b>VG Vordereifel Private Haushalte Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	16.400	4.100
Heizöl	101.800	32.600
Pellets	3.600	90
Scheitholz	2.800	60
Holzhackschnitzel	200	0
Solarthermie	500	20
Wärmepumpenstrom	900	400
Umweltwärme	1.800	0
Strom Speicherheizungen	8.200	4.100
Strom Trinkwarmwasser	3.200	1.600
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	20.800	10.400
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>160.200</b>	<b>53.400</b>

In den privaten Haushalten dominiert Heizöl in der VG Vordereifel mit mehr als der Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs (63,6 %). Dies liegt darin begründet, dass sich das Erdgasnetz in der Verbandsgemeinde auf vier Ortsgemeinden beschränkt. Erdgas stellt mit rund 10 % den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung dar. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen entfallen rund 13 %, Strom Speicherheizungen 5,1 %, Strom Trinkwarmwasser 2,0 %. Auf die regenerativen Energieträger entfallen anteilig für Pellets rund 2,2 %, Scheitholz 1,7 % und Umweltwärme 1,1 % am Endenergieverbrauch. Den übrigen Energieträgern wie Solarwärme, Holzhackschnitzel und Wärmepumpenstrom sind jeweils weniger als 1 % zuzuschreiben und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-66).

### VG Vordereifel Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, 2014

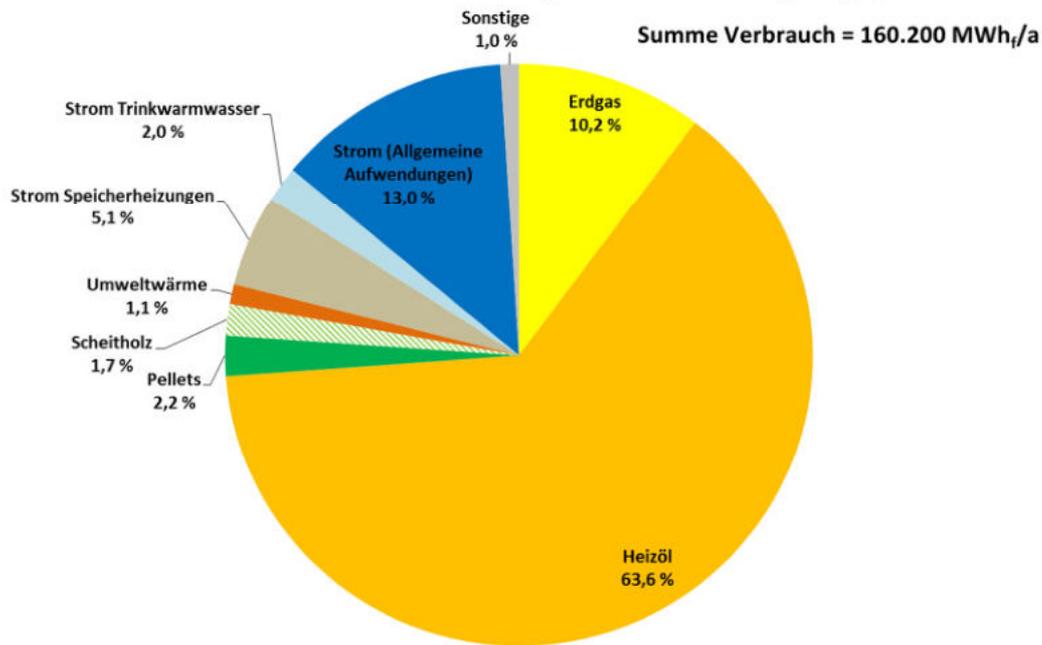


Abbildung 3-66 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014

Analog zum hohen Heizölverbrauch in der VG Vordereifel hat Heizöl mit rund 61,0 % auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Der zweitgrößte Anteil ist mit insgesamt 19,5 % dem Stromverbrauch zuzuschreiben. Erdgas kommt auf einen Anteil von rund 7,7 %. Strom für Speicherheizung und Trinkwarmwasserbereitung kommen auf einen Anteil von 7,7 % bzw. 3,0 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Private Haushalte. Der Anteil der regenerativen Energien an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist in der VG Vordereifel verschwindend gering. Sie machen jeweils weit weniger als 1 % aus und sind unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-67).

**VG Vordereifel Private Haushalte CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

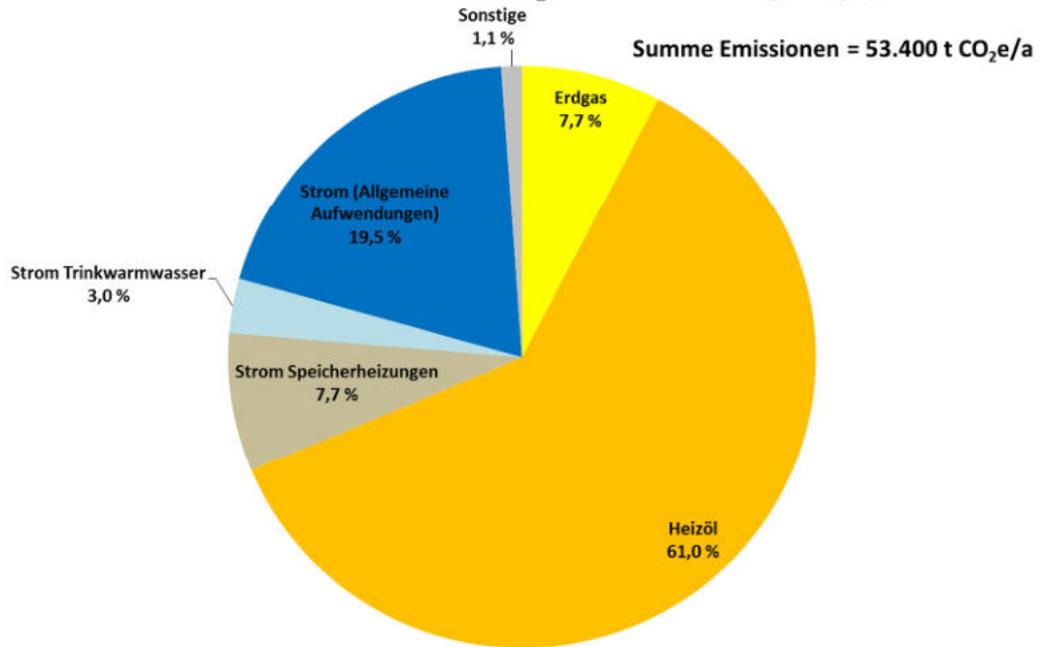


Abbildung 3-67 Verteilung CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Energieträgern Private Haushalte Verbandsgemeinde Vordereifel, Jahr 2014

### **3.7 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Kommunale Einrichtungen der Städte und Verbandsgemeinden**

Bei der Bilanzierung der kommunalen Einrichtungen der Städte und Verbandsgemeinden werden jene Liegenschaften berücksichtigt, die sich in Trägerschaft der Kommunen befinden. Neben Gebäuden zählen hierzu auch kommunale Infrastruktureinrichtungen wie Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung. Die kreiseigenen Liegenschaften sind in der Bilanz der kreiseigenen Handlungsfelder erfasst.

Datengrundlage für die Bilanzierung bilden von den Städten und Verbandsgemeindeverwaltungen zur Verfügung gestellte Daten zum Energieverbrauch.

Für jedes Gebäude werden u.a. die Nettogrundfläche (NGF) und die der Kommune zur Verfügung stehenden Jahresenergieverbräuche für Strom- und Wärmeversorgung der letzten drei Jahre erfasst und daraus flächenspezifische Jahresverbrauchswerte für Strom und Wärme in kWh/m<sup>2</sup>NGF gebildet. Diese Werte lassen sich mit für diese Art der Liegenschaft typischen Verbrauchskennwerten vergleichen, und somit einschätzen, ob der Energieverbrauch sich in einem üblichen Rahmen bewegt oder bedeutend niedriger bzw. höher liegt als zu erwarten wäre. Zur Bewertung des spezifischen Verbrauchs werden die Vergleichskennwerte nach (BMVBS, 2009 b) herangezogen, die auch in Energieverbrauchsausweisen verwendet werden.

Nachstehend sind für die einzelnen Städte und Verbandsgemeinden die Auswertungen zum Wärme- und Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen dargestellt.

Für die Stadt Bendorf lagen keine auswertbaren Daten vor, sodass eine detaillierte Auswertung nicht erfolgen konnte.

#### **3.7.1 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Kommunale Einrichtungen der Stadt Andernach**

Für die Stadt Andernach wurden die Ergebnisse aus dem Klimaschutzkonzept der Stadt Andernach übernommen (Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2015). Die Bilanzierung der kommunalen Liegenschaften im Rahmen des Klimaschutzkonzepts für die Stadt Andernach erfolgte für das Jahr 2012.

Der Endenergieverbrauch der öffentlichen Einrichtungen in Trägerschaft der Stadt Andernach beläuft sich auf insgesamt rund 12.000 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 3.600 t/a verursacht.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträgern für die öffentlichen Einrichtungen der Stadt Andernach ist nachstehend dargestellt.

Tabelle 3-25 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträgern Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach, 2014

**Stadt Andernach Kommunale Einrichtungen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

Energieträger	Endenergie [MWh <sub>f</sub> /a]	CO <sub>2</sub> e-Emission [t CO <sub>2</sub> e/a]
Erdgas	3.400	800
Erdgas-Nah/Fernwärme	700	200
Heizöl	500	100
Heizöl -Nah/Fernwärme	80	30
LPG Wärme	10	0
Klärgas	2.300	0
Pellets	20	0
Holz hackschnitzel-Nah/Fernwärme	300	10
Strom Wärme	40	20
Strom Allgemeine Aufwendungen	900	500
Strom Kommunale Infrastruktur	3.700	1.900
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>12.000</b>	<b>3.600</b>

Stadt Andernach Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger, 2014

Summe Verbrauch = 12.000 MWh<sub>f</sub>/a

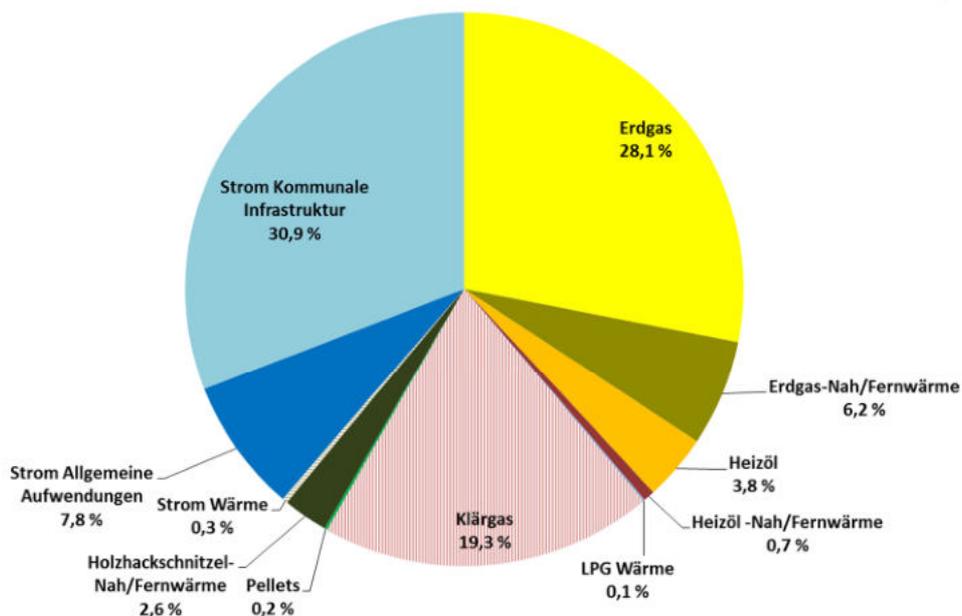


Abbildung 3-68 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach

Der Stromverbrauch für die kommunale Infrastruktur wie Straßenbeleuchtung, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung macht bereits ca. 31 % des Endenergieverbrauchs der öffentlichen Einrichtungen aus. Gemeinsam mit dem Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen in den Gebäuden beläuft sich der Stromverbrauch auf ca. 40 % des Energieverbrauchs der öffentlichen Einrichtungen. Im Bereich der Wärmeversorgung ist Erdgas mit einem Anteil von 28,1 % am Endenergieverbrauch der Hauptenergieträger. Zusammen mit der Nahwärmeversorgung mit Erdgas hat Erdgas einen Anteil von rund 34 %. Heizöl hat zusammen mit dem Anteil für Nah-/Fernwärme einen Gesamtanteil von 4,5 % am Endenergieverbrauch. In Andernach sind diverse öffentliche Liegenschaften an Nahwärmenetze angeschlossen. Neben Erdgas und Heizöl kommen auch Holzhackschnitzel als Energieträger zum Einsatz (Anteil am Endenergieverbrauch 2,6 %) (vgl. Abbildung 3-68).

Analog zum Endenergieverbrauch ist Strom auch für den bei weitem größten Anteil der CO<sub>2</sub>e-Emissionen der öffentlichen Einrichtungen in Andernach verantwortlich. Aufgrund des vergleichsweise schlechten CO<sub>2</sub>e-Kennwerts in Gramm je verbrauchter Kilowattstunde ist der Anteil von Strom an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen mit insgesamt rund 66 % höher als dessen Anteil am Endenergieverbrauch.

Auf den Erdgasverbrauch sind rund 29 % der CO<sub>2</sub>e-Emissionen zurückzuführen, auf Heizöl insgesamt rund 5 %. Da die Verfeuerung nachwachsender biogener Brennstoffe wie Holzpellets und Holzhackschnitzeln mit nur geringen CO<sub>2</sub>e-Emissionen einhergeht, ist der Anteil dieser Brennstoffe an den energieverbrauchsbedingten Emissionen verschwindend gering und unter Sonstige zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-69).

**Stadt Andernach Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

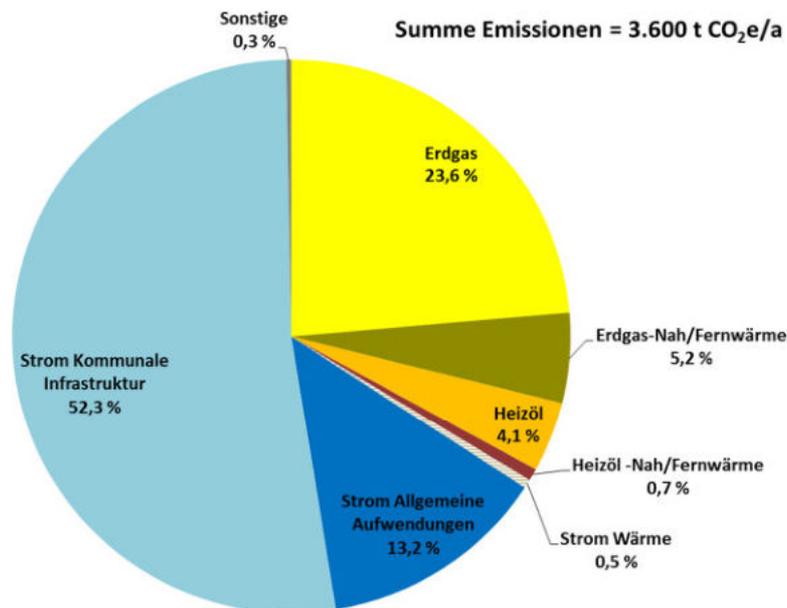


Abbildung 3-69 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträgern Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach

In der nachstehenden Abbildung ist die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen kommunalen Anwendungsbereiche dargestellt.

**Stadt Andernach Kommunale Anwendungsbereiche Energiebilanz, 2014**

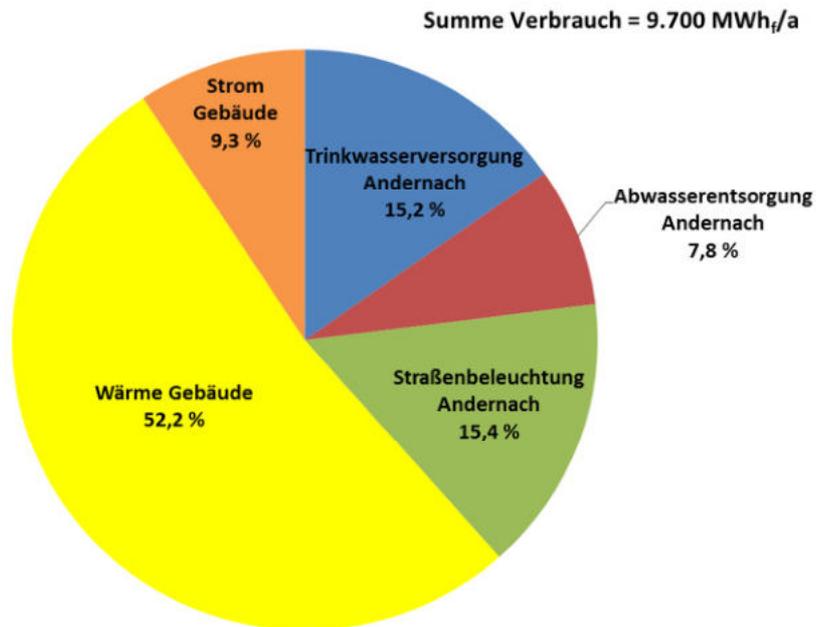


Abbildung 3-70 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Stadt Andernach

Nachfolgend werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu den einzelnen Liegenschaften dargestellt und bewertet.

Als Beispiel sind die Auswertungen zu den Kindertagesstätten, Schulen und Turnhallen im Bereich Wärmeversorgung nachstehend abgebildet. Aus der Grafik geht hervor, dass insbesondere die Kindertagesstätten durchweg oberhalb des für diese Nutzungsart typischen Energieverbrauchskennwerts liegen.

Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme  
Kindertagesstätten, Schulen und Turnhallen

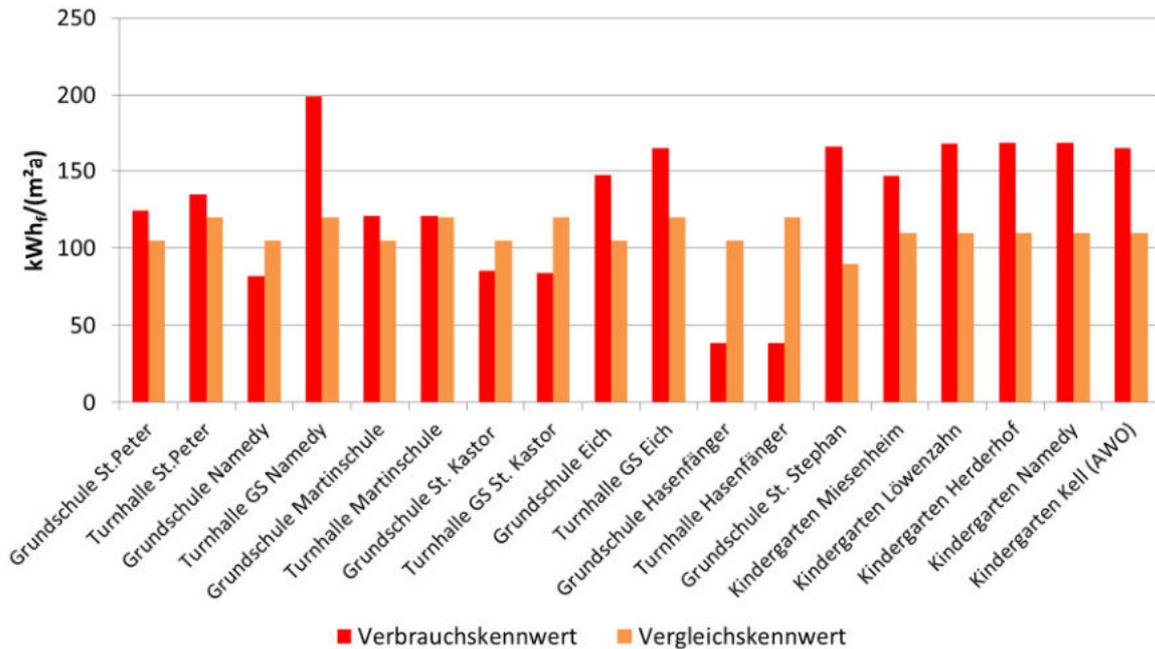


Abbildung 3-71 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten, Schulen und Turnhallen Stadt Andernach

Quelle: Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2015

Aus nachstehenden Abbildungen gehen für jede kommunale Liegenschaft der Stadt Andernach der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung hervor. Auch hierbei wurden die Verbrauchswerte der letzten drei verfügbaren Abrechnungsjahre berücksichtigt und einer Außentemperaturbereinigung unterzogen. Zur Bewertung sind eine türkisfarbene Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (100.000 kWh<sub>i</sub>/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichswert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh<sub>i</sub>/m<sup>2</sup>\*a) der vorhandenen Gebäudetypen nach (BMVBS, 2009 b) eingetragen. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

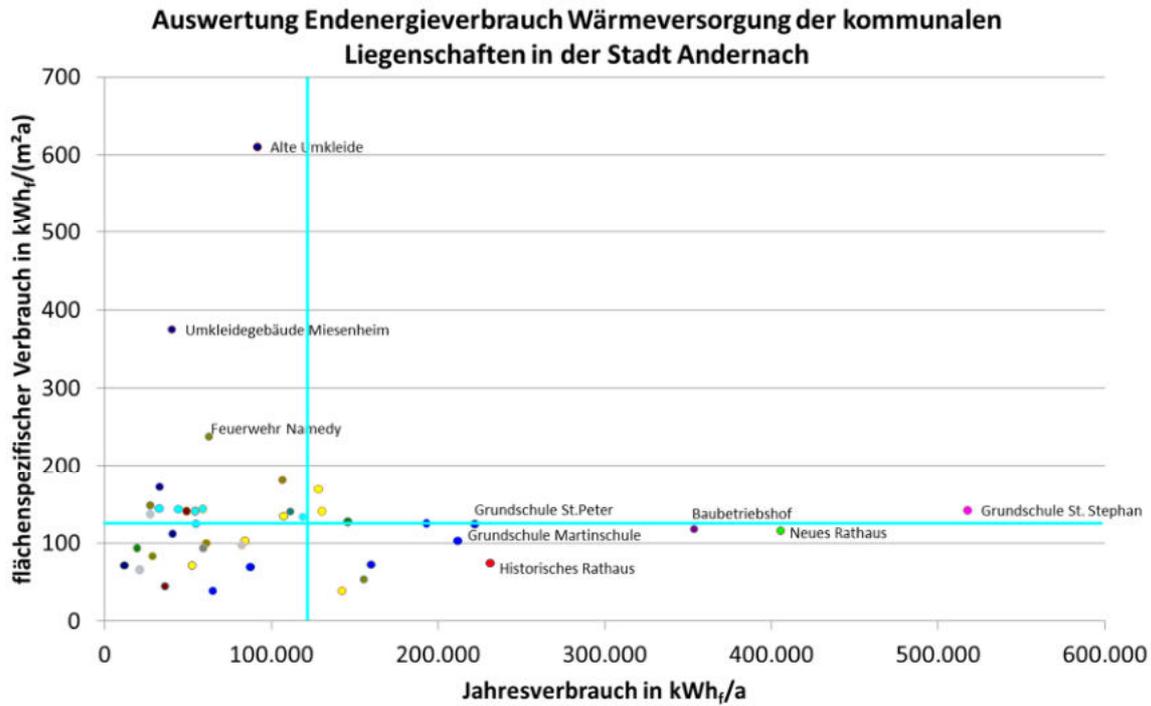


Abbildung 3-72 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach

Quelle: Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2015

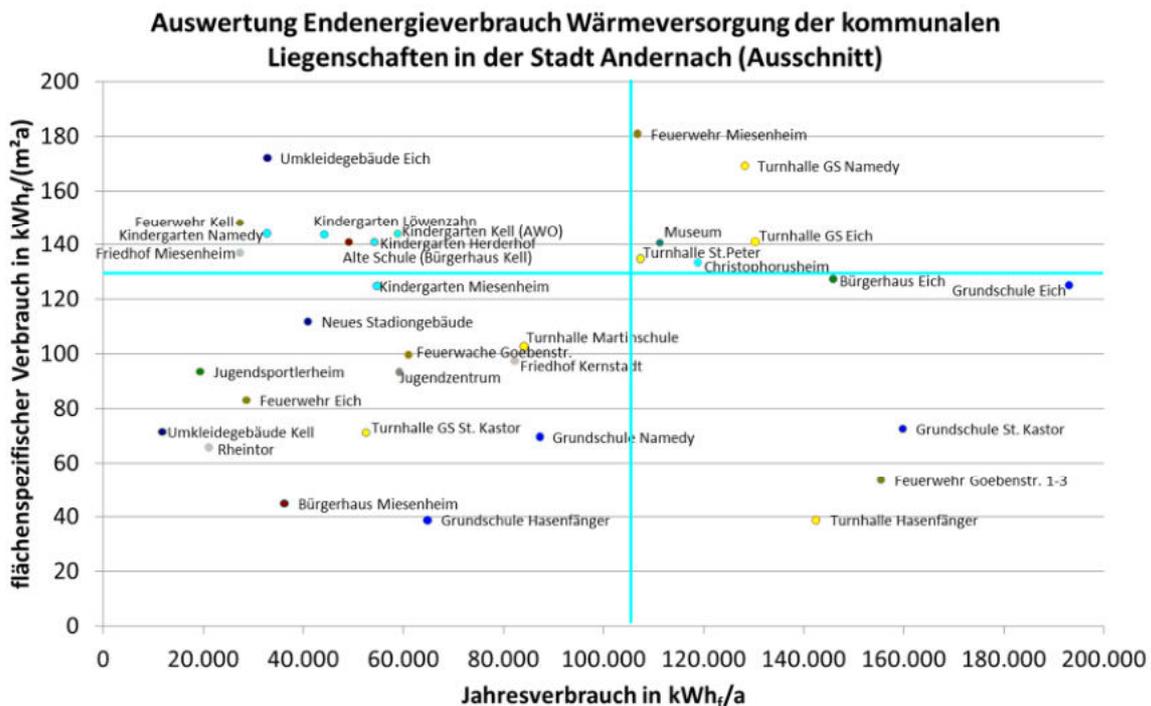


Abbildung 3-73 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach (Ausschnitt)

Quelle: (Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2015)

Aus den obigen Abbildungen geht hervor, dass vor allem Kindergärten und Kindertagesstätten meist einen leicht überdurchschnittlichen spezifischen Heizenergieverbrauch haben. Zudem haben einige Turnhallen sowohl einen leicht erhöhten spezifischen als auch absoluten Heizenergieverbrauch. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die Gebäude ausgewertet. Als Beispiel ist nachfolgend die Auswertung zu den Grundschulen, Kindertagesstätten und Turnhallen abgebildet.

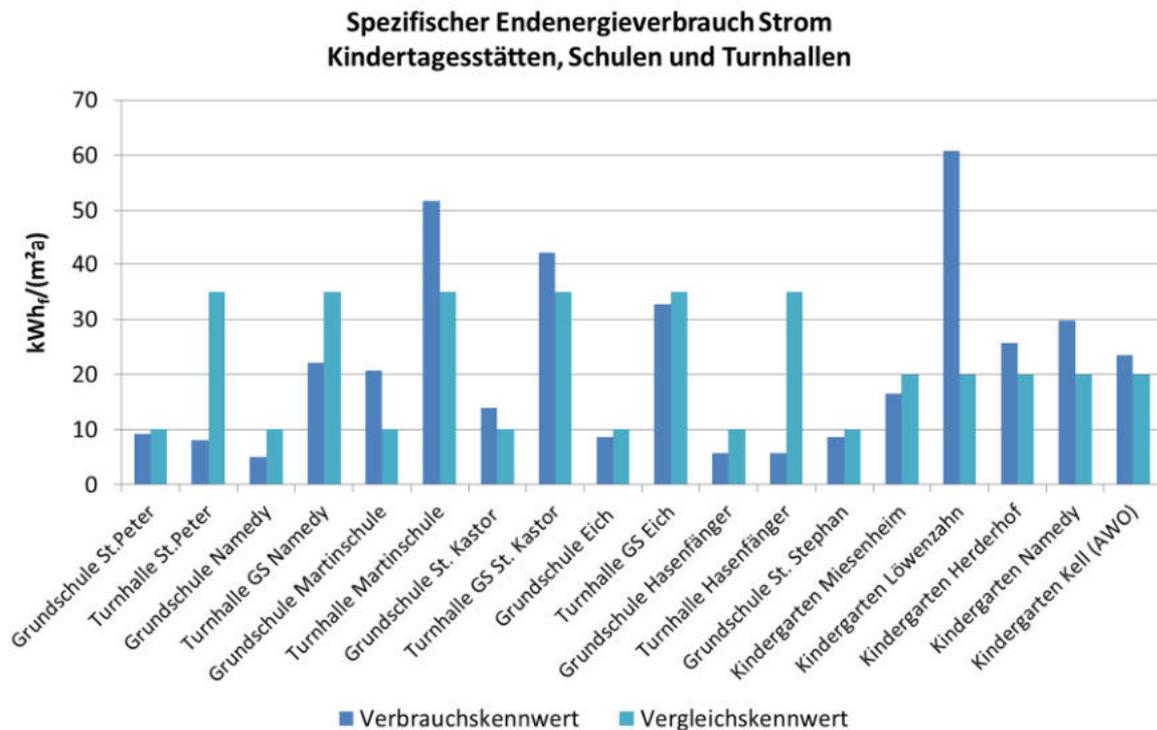


Abbildung 3-74 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten, Schulen und Turnhallen Stadt Andernach

Quelle: Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2015

Aus obiger Grafik geht hervor, dass die Liegenschaften in Bezug auf den für die jeweilige Nutzung typischen Verbrauchskennwert sehr unterschiedlich abschneiden. Auffällig ist der enorm hohe spezifische Stromverbrauch des Kindergartens Löwenzahn und der Turnhalle Martinschule. Bei den Kindergärten und Kindertagesstätten liegt nur der Verbrauch des Kindergartens Miesenheim unter dem spezifischen Verbrauchskennwert.

Dagegen liegen die Stromverbräuche der Turnhallen der Grundschulen Hasenfänger und St. Peter deutlich unter dem nutzungstypischen Verbrauchskennwert.

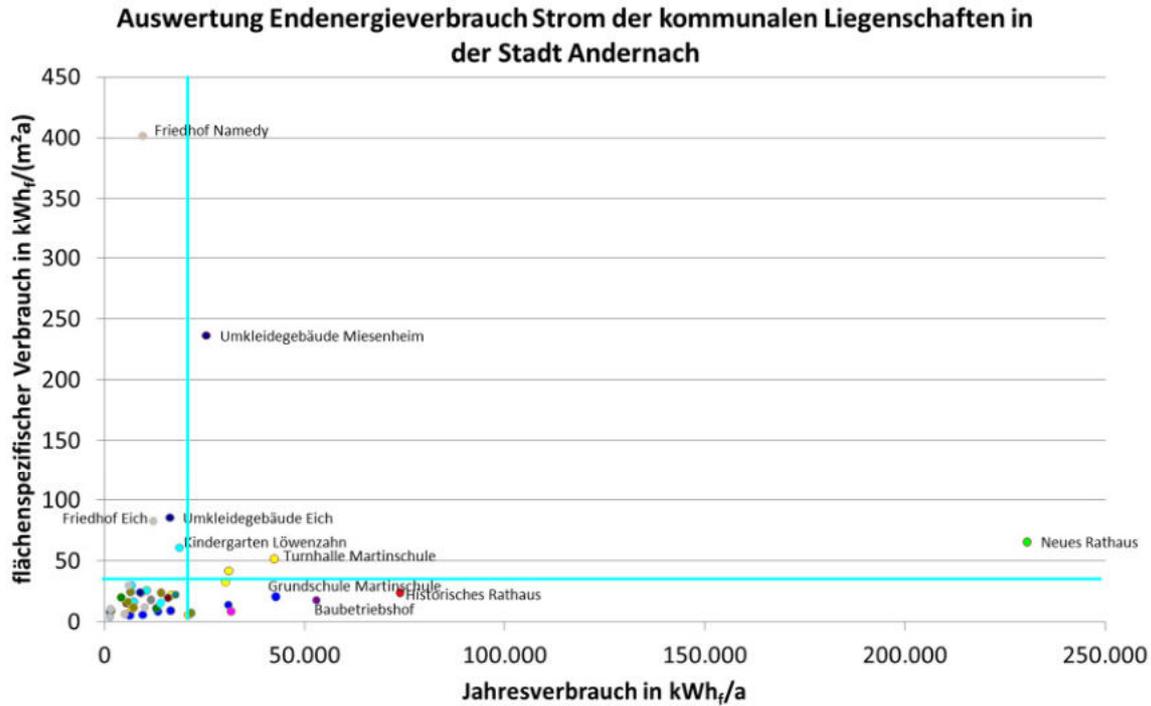


Abbildung 3-75 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach

Quelle: Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2015

Aus obiger Abbildung geht hervor, dass das Neue Rathaus der Stadt Andernach einen hohen absoluten Stromverbrauch, als auch einen erhöhten bezogenen auf die Nettogrundfläche spezifischen Stromverbrauch aufweist. Einen hohen spezifischen Stromverbrauch weist zudem die Umkleide Miesenheim auf. Dieser hohe Wert ist darauf zurückzuführen, dass über den Zähler auch der Stromverbrauch der Flutlichtanlage abgerechnet wird. Auffällig hoch ist der spezifische Stromverbrauch des Friedhofsgebäudes in Namedy mit ca. 400 kWh/(m²\*a), welcher aber insgesamt mit einem absoluten Stromverbrauch von weniger als 10.000 kWh/a keine große Bedeutung hat. In dem Gebäude mit nur 24 m² Nettogrundfläche ist keine Heizung installiert, so dass möglicherweise bei Bedarf über Stromheizungen geheizt wird.

In der nachstehenden Abbildung sind die Ausreißer ausgeblendet, um die Liegenschaften im Bereich mit vergleichsweise geringem spezifischem und absolutem Stromverbrauch besser erkennen zu können.

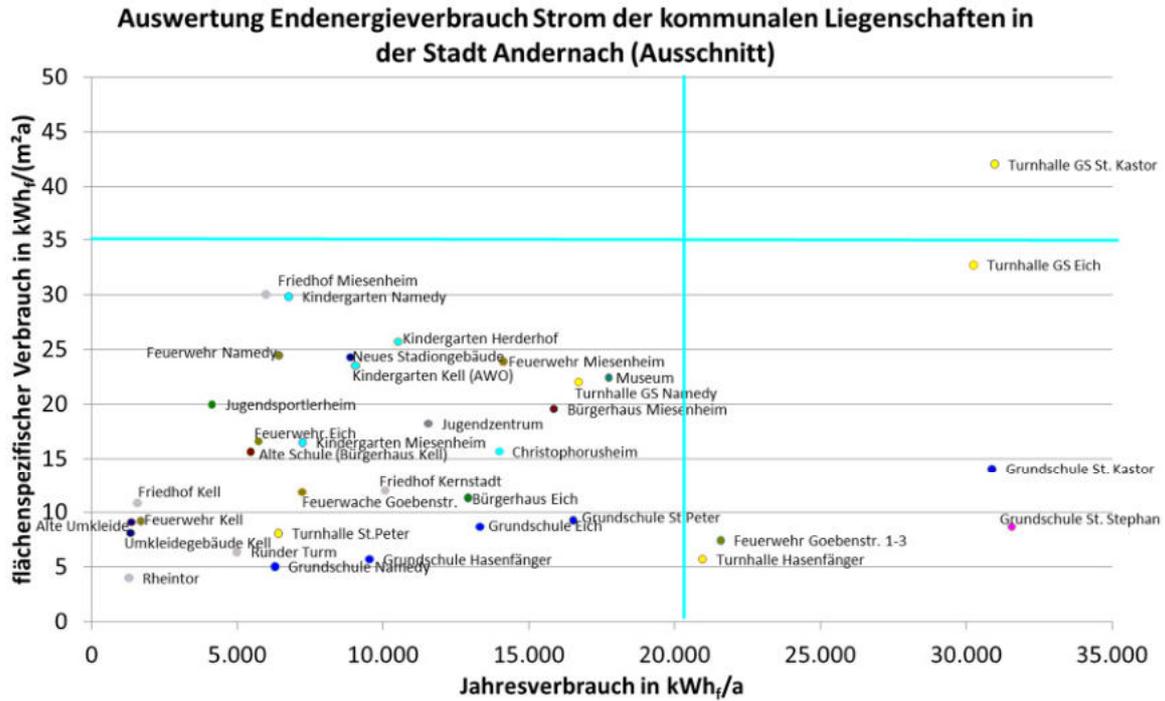


Abbildung 3-76 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Andernach (Ausschnitt)

Quelle: Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2015

Aus der obigen Grafik sind insbesondere die Liegenschaften mit vergleichsweise geringem absolutem und flächenspezifischem Verbrauch dargestellt. Die meisten Kindergärten und Kindertagesstätten liegen zwar mit ihrem spezifischen Stromverbrauch unterhalb des Mittelwerts aller Gebäude dieser Nutzungsarten (türkisfarbene Linie), aber einige (Kindergarten Herderhof, Kindergarten Kell, Kindergarten Namedy) weisen mit über 20 kWh/(m<sup>2</sup>a) einen höheren spezifischen Stromverbrauch auf, als für diese Nutzungsart typisch wäre

Einsparpotenziale im Stromverbrauch in den einzelnen Liegenschaften sind im Einzelfall zu prüfen unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen (Nutzungsart, Energiestandard,...).

### 3.7.2 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen der Stadt Mayen

Datengrundlage für die Bilanzierung der städtischen Einrichtungen in Mayen sind die von der Stadt Mayen gelieferten Daten. Näheres zur Methodik der Bilanzierung ist dem Kapitel „Bilanzen“ zu entnehmen.

Der Endenergieverbrauch der öffentlichen Einrichtungen in Trägerschaft der Stadt Mayen beläuft sich auf insgesamt rund 7.000 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 2.000 t/a verursacht.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger für die öffentlichen Einrichtungen der Stadt Mayen ist nachstehend dargestellt.

Tabelle 3-26 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen, 2014

<b>Stadt Mayen Kommunale Einrichtungen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	1.700	400
Heizöl	200	80
LPG Wärme	60	20
Klärgas	300	0
Nah-/Fernwärme Abwärmenutzung	1.600	0
Wärmepumpenstrom	20	10
Umweltwärme	50	0
Strom Wärme	20	10
Strom Klimakälte	200	80
Strom Allgemeine Aufwendungen	1.600	800
Strom Kommunale Infrastruktur	1.200	600
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>7.000</b>	<b>2.000</b>

Im Bereich der Wärmeversorgung ist der Energieträger Erdgas mit rund 24,8 % einer der Hauptenergieträger. Des Weiteren sind einige kommunale Einrichtungen (u. a. Rathaus, Grundschule, Feuerwehrdepot) an das Fernwärmenetz der Stadt Mayen angeschlossen. Der Anteil an der Wärmeversorgung beläuft sich auf rund 22,6 %. Heizöl mit rund 3,4 % spielt eine untergeordnete Rolle. Der Stromverbrauch im Bereich der kommunalen Infrastruktur (Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung) macht ca. 17,4 % am Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen aus. Zusammen mit dem Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen und weiteren Stromwendungen (Wärme, Klimakälte) beläuft sich der Anteil am Endenergieverbrauch für Strom insgesamt auf rund 43,1 % (vgl. Abbildung 3-77).

Stadt Mayen Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger,  
2014

Summe Verbrauch = 7.000 MWh<sub>t</sub>/a

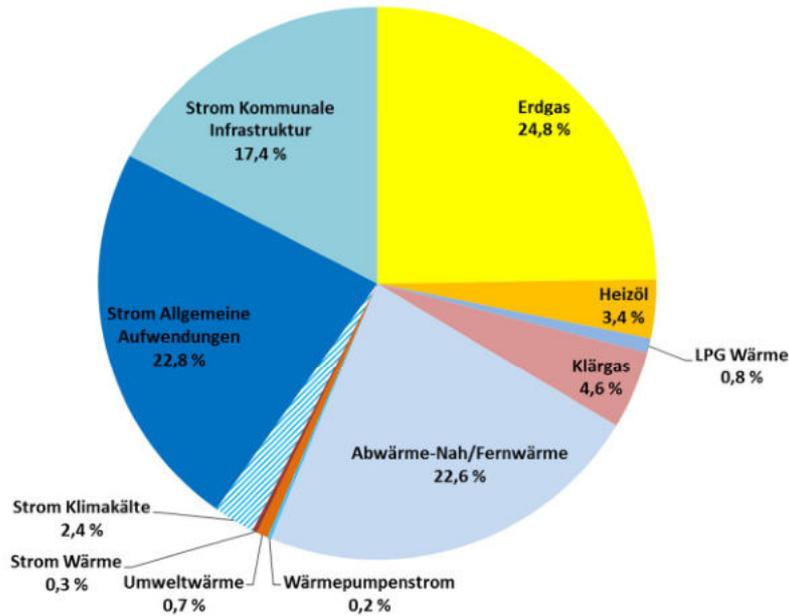


Abbildung 3-77 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen

Aufgrund des vergleichsweise schlechten CO<sub>2</sub>e- Kennwerts in Gramm je verbrauchter Kilowattstunde ist der Anteil von Strom an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen mit insgesamt rund 74,3 % deutlich höher als dessen Anteil am Endenergieverbrauch. Davon entfallen rund 39,2 % auf Strom für allgemeine Aufwendungen, ca. 30,0 % auf Strom für Kommunale Infrastrukturen (Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung), Strom Klimakälte 4,2 %, Strom Wärme 0,5 % und Wärmepumpenstrom 0,4 %.

Im Bereich Wärmeversorgung nimmt Erdgas mit 21,3 % den größten Anteil ein. Heizöl weist einen Anteil von rund 3,8 % auf (vgl. Abbildung 3-78).

### Stadt Mayen Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

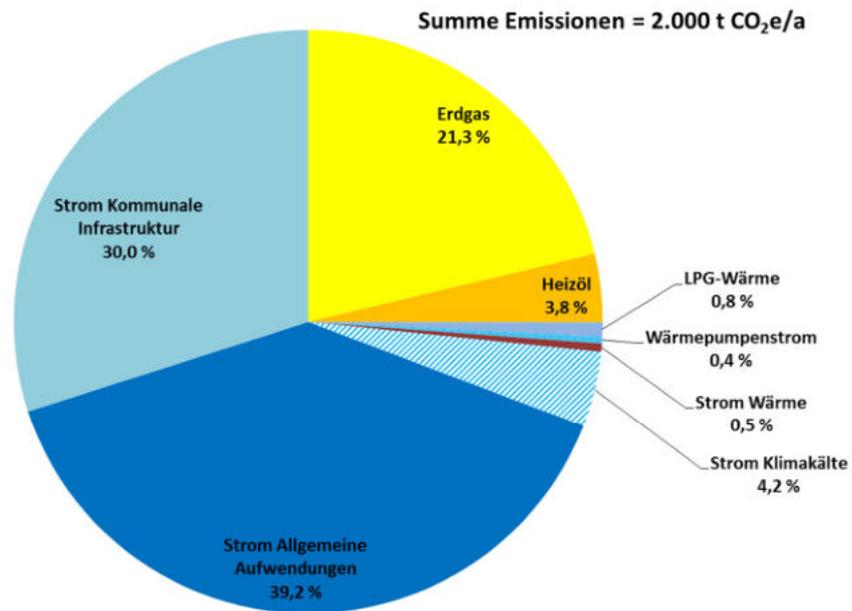


Abbildung 3-78 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen

In der nachstehenden Abbildung ist die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen kommunalen Anwendungsbereiche dargestellt.

Zur Straßenbeleuchtung lagen zum Zeitpunkt der Konzeptbearbeitung keine Daten vor.

### Stadt Mayen Kommunale Anwendungsbereiche Energiebilanz, 2014

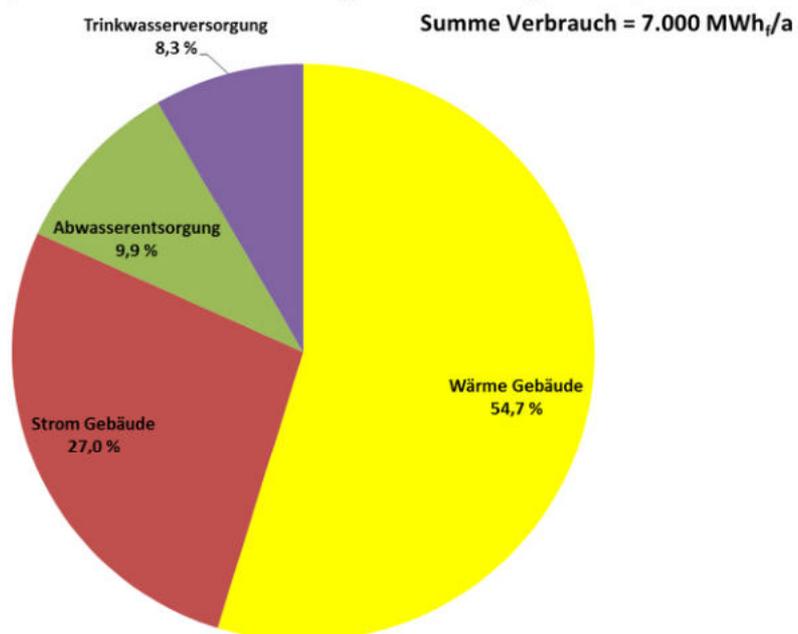


Abbildung 3-79 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Stadt Mayen

Im folgenden Abschnitt werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu den einzelnen Liegenschaften dargestellt und bewertet.

Als Beispiel sind die Auswertungen zu den Kindertagesstätten in der Stadt Mayen im Bereich Wärmeversorgung in der nachstehenden Abbildung abgebildet. Aus der Grafik geht hervor, dass insbesondere die Kindertagesstätten durchweg und teils deutlich unterhalb des für diese Nutzungsart typischen Energieverbrauchskennwerts liegen.

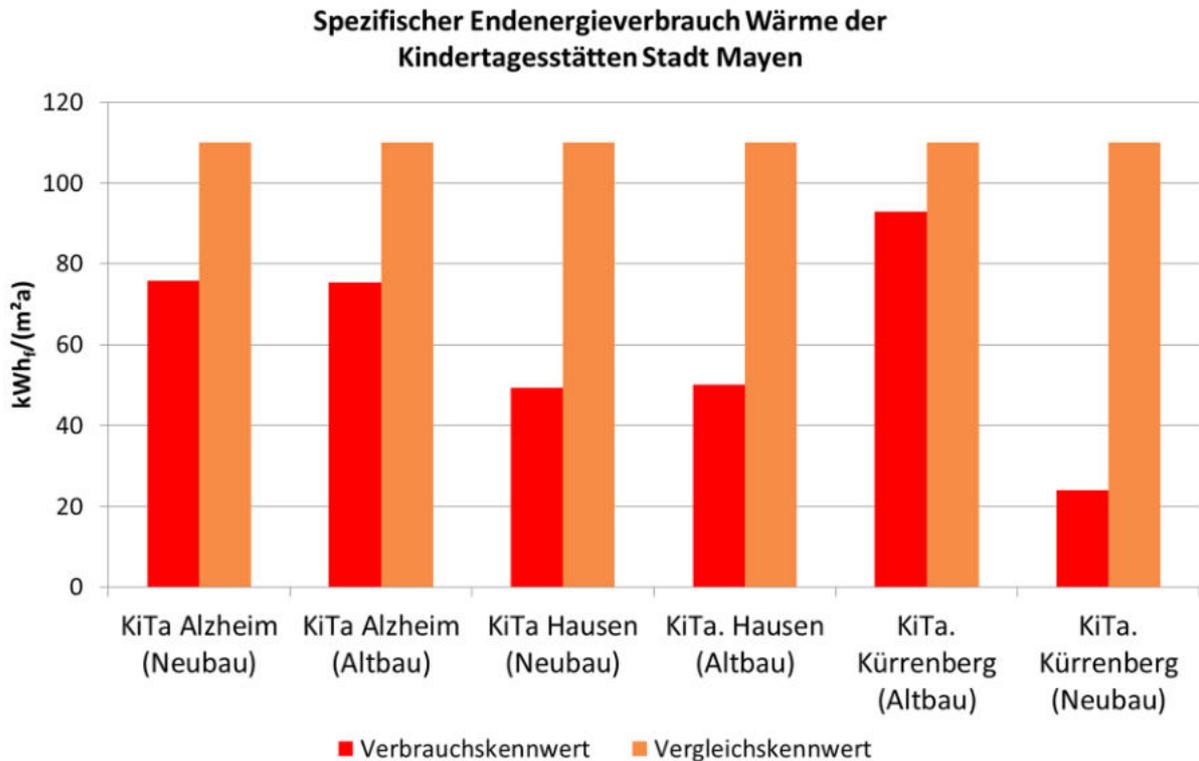


Abbildung 3-80 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten Stadt Mayen

Aus den nachstehenden Abbildungen gehen für die erfassten städtischen Liegenschaften der Stadt Mayen der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung hervor. Auch hierbei wurden die Verbrauchswerte der letzten drei verfügbaren Abrechnungsjahre berücksichtigt und einer Außentemperaturbereinigung unterzogen.

Zur Bewertung sind eine türkisfarbene Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (100.000 kWh<sub>f</sub>/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichswert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh<sub>f</sub>/a) der vorhandenen Gebäudetypen nach (BMVBS, 2009 b) eingetragen. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

Aus den Grafiken geht hervor, dass insbesondere einige Schulen und Kindertagesstätten einen leicht überdurchschnittlichen spezifischen Heizenergieverbrauch als auch absoluten Verbrauch aufweisen. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

Diejenigen Gebäude die im Quadranten rechts oben aufgeführt sind, sollten bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung prioritär berücksichtigt werden. Geringere Einsparpotenziale sind für die Einrichtungen im Quadranten oben links zu erwarten. Der Sportplatz Hausen weist einen hohen flächenspezifischen Verbrauch auf. Dies liegt sehr wahrscheinlich daran, dass hier der Wärmeverbrauch für die Warmwasserversorgung mit erfasst ist. Viele städtische Einrichtungen weisen einen geringen absoluten aber für ihre Nutzungsart höheren flächenspezifischen Verbrauch auf.

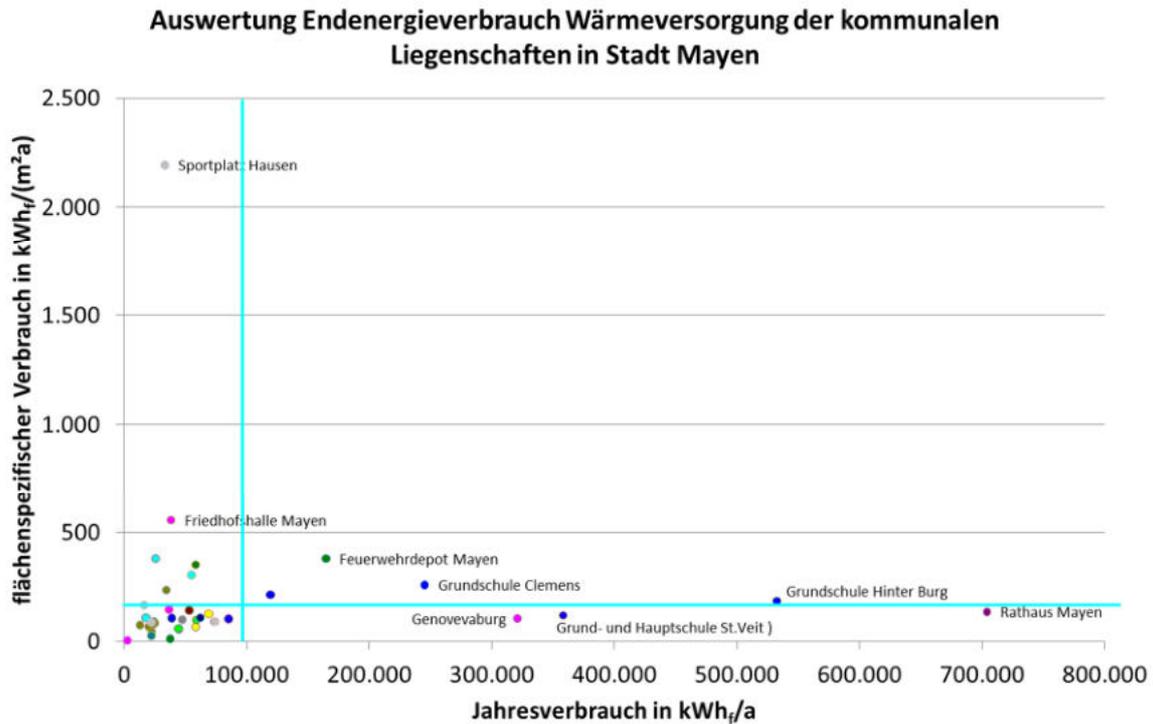


Abbildung 3-81 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen

### Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in Stadt Mayen (Ausschnitt I)

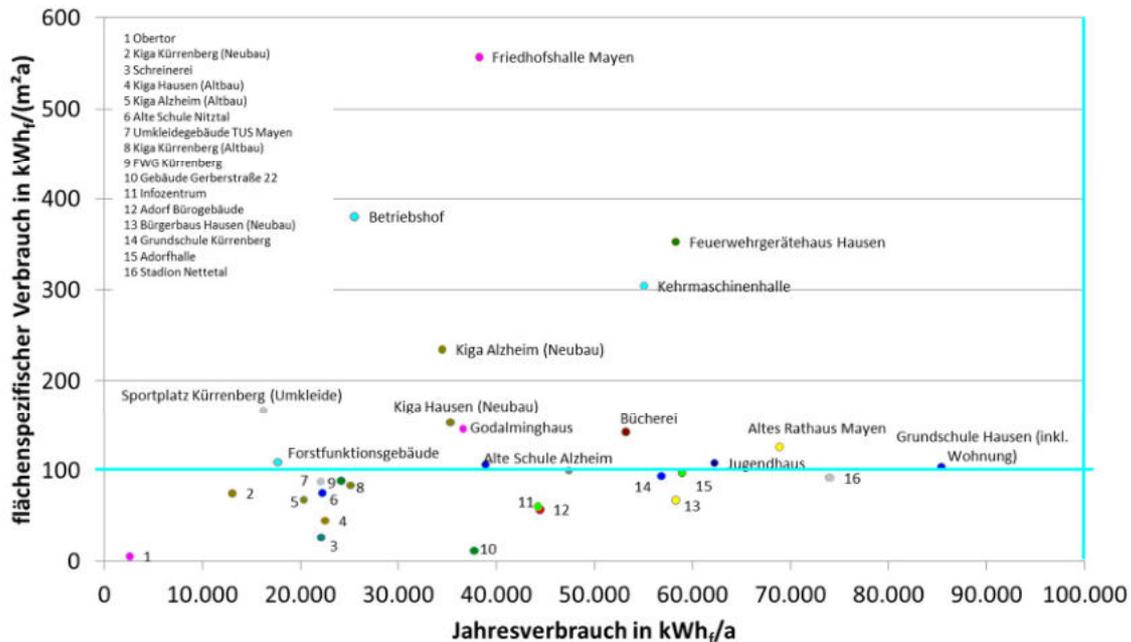


Abbildung 3-82 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen (Ausschnitt)

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die Gebäude ausgewertet. Als Beispiel ist nachfolgend die Auswertung zu den Kindertagesstätten abgebildet. Weitere Auswertungen zum Stromverbrauch sind dem Anhang des Konzeptes zu entnehmen.

### Spezifischer Endenergieverbrauch Strom der Kindertagesstätten Stadt Mayen

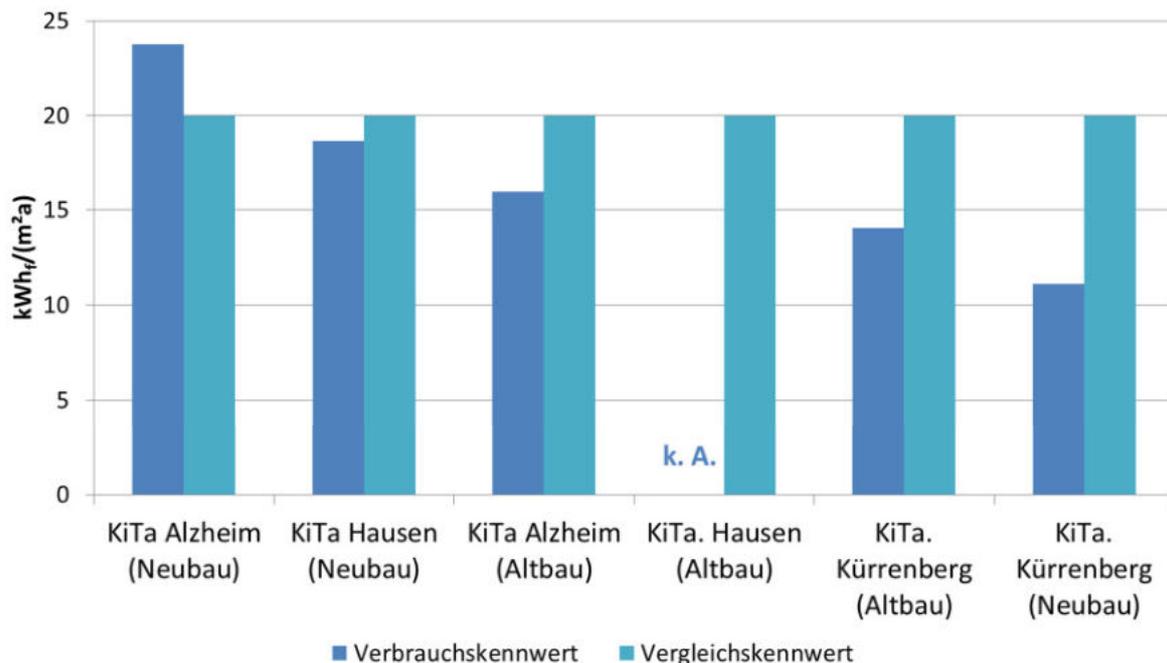


Abbildung 3-83 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten, Stadt Mayen

Aus obiger Grafik geht hervor, dass die Liegenschaften in Bezug auf den, für die jeweilige Nutzung typischen Verbrauchskennwert, sehr gut abschneiden. Auffällig ist der erhöhte spezifische Stromverbrauch der Kindertagesstätte Alzheim (Neubau). Vom Kindergarten in Hausen lagen keine Verbrauchswerte vor.

Aus der nachstehenden Abbildung geht hervor, dass nur wenige kommunale bzw. städtische Einrichtungen erhöhte spezifische Stromverbräuche aufweisen (waagerechte türkisfarbene Linie), als für diese Nutzungsart typisch wäre (Quadrant oben rechts). Viele Liegenschaften weisen einen geringen absoluten Stromverbrauch und geringen spezifischen Stromverbrauch auf (Quadrant unten links). In der nachstehenden Abbildung ist dieser Ausschnitt vergrößert dargestellt.

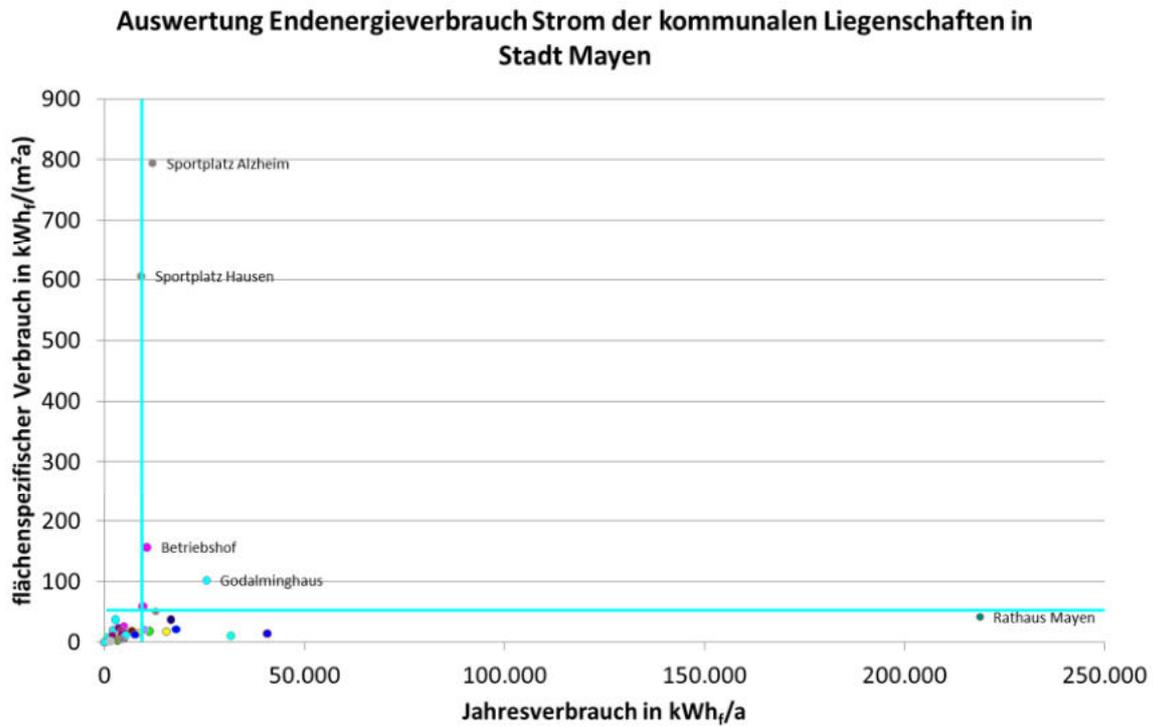


Abbildung 3-84 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen

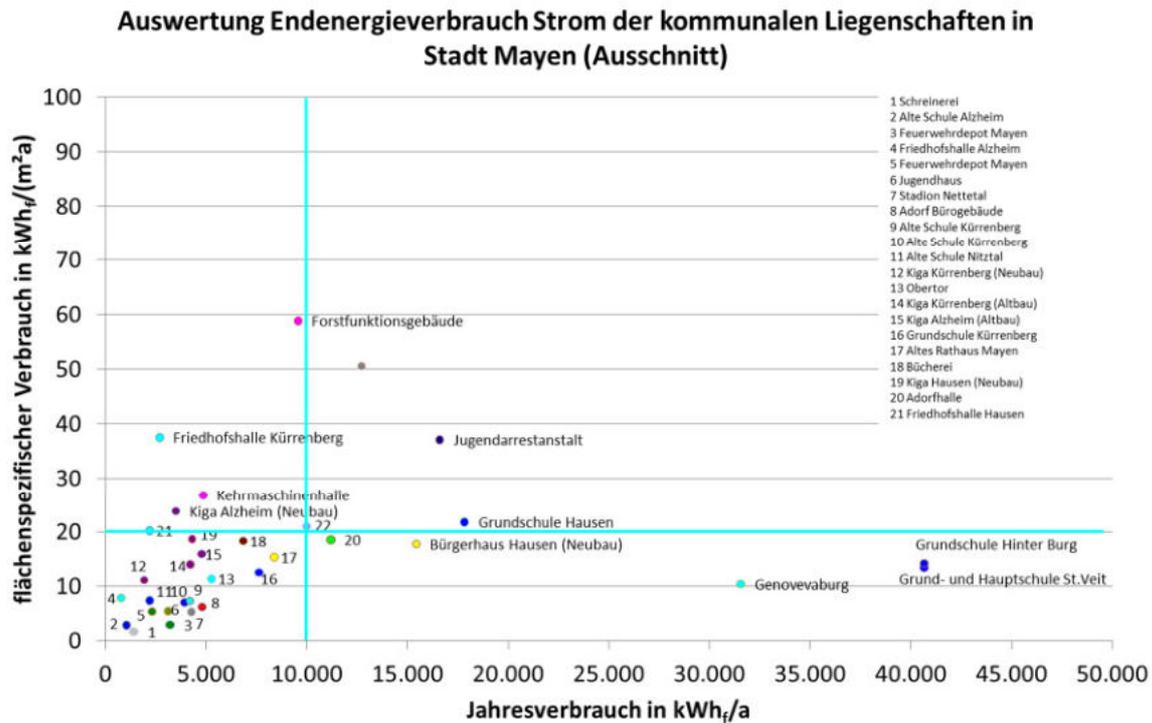


Abbildung 3-85 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen Stadt Mayen (Ausschnitt)

Einsparpotenziale im Bereich Strom in den einzelnen kommunalen Liegenschaften sind im Einzelfall zu prüfen, unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen (Nutzungsart, vorliegender Energiestandard, etc.).

### 3.7.3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Maifeld

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde Maifeld und der Ortsgemeinden beläuft sich auf insgesamt rund 7.200 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 2.500 t/a verursacht.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger für die öffentlichen Einrichtungen der VG Maifeld ist nachstehend dargestellt.

Tabelle 3-27 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Maifeld

<b>VG Maifeld Kommunale Einrichtungen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	3.000	700
Erdgas-KWK	200	90
Heizöl	1.300	400
Flüssiggas	50	10
Strom Klimakälte	40	20
Strom Allgemeine Aufwendungen	900	400
Strom Kommunale Infrastruktur	1.700	900
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>7.200</b>	<b>2.500</b>

Im Bereich der Wärmeversorgung ist der Energieträger Erdgas mit rund 41,8 % der Hauptenergieträger. Zusammen mit Erdgas betriebenen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen nimmt Erdgas einen Anteil von rund 44,6 % ein. Heizöl hat einen Anteil von rund 17,8 % an der Wärmeversorgung der kommunalen Einrichtungen. Einige kommunale Einrichtungen (Ortsgemeinde Kalt und Stadt Münstermaifeld) werden mit Flüssiggas versorgt. Der Anteil von Flüssiggas an der Wärmeversorgung der öffentlichen Einrichtungen beläuft sich auf rund 0,7 %. Der Stromverbrauch im Bereich der kommunalen Infrastruktur (Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Straßenbeleuchtung) macht ca. 24,1 % am Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen aus. Zusammen mit dem Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen (ca. 12,3 %) und weiteren Stromanwendungen (Klimakälte) beläuft sich der Anteil am Endenergieverbrauch von Strom auf insgesamt ca. 36,9 % (vgl. Abbildung 3-86).

VG Maifeld Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger, 2014

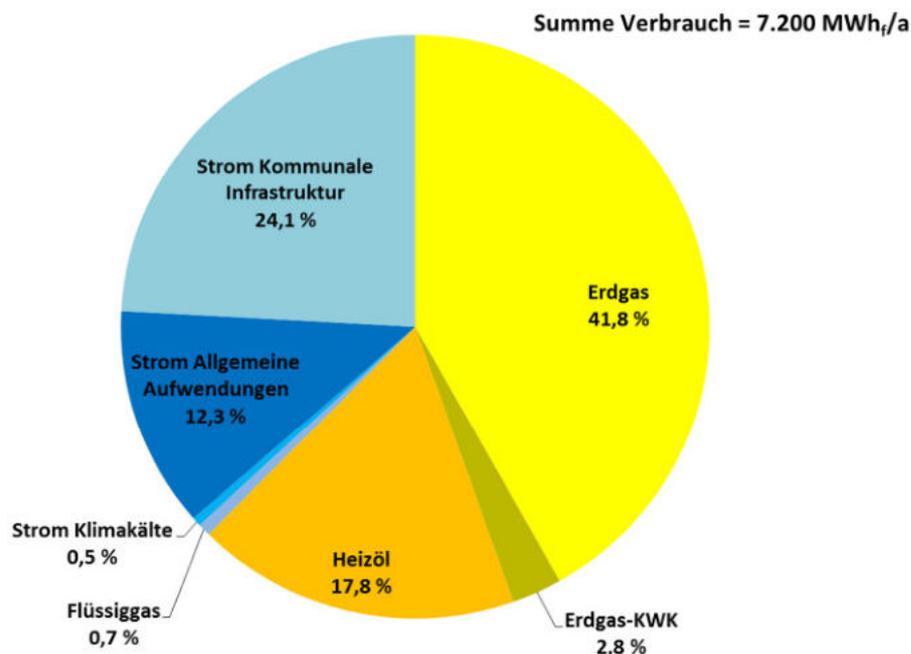


Abbildung 3-86 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Maifeld

Durch die höheren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwerte für Strom verschieben sich die Anteile bei den CO<sub>2</sub>e-Emissionen zu Ungunsten des Stroms im Vergleich zum Endenergieverbrauch. Der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor der Öffentlichen Einrichtungen beläuft sich auf insgesamt rund 52,6 %. Davon macht die kommunale Infrastruktur einen Anteil von rund 34,4 %. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen fallen ein Anteil von rund 17,5 % und sonstige Aufwendungen ca. 0,7 %.

Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) weist mit rund 30,8 % den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf, gefolgt von Heizöl mit ca. 16,1 % und Flüssiggas mit rund 0,5 % (vgl. Abbildung 3-87).

**VG Maifeld Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

Summe Emissionen = 2.500 t CO<sub>2</sub>e/a

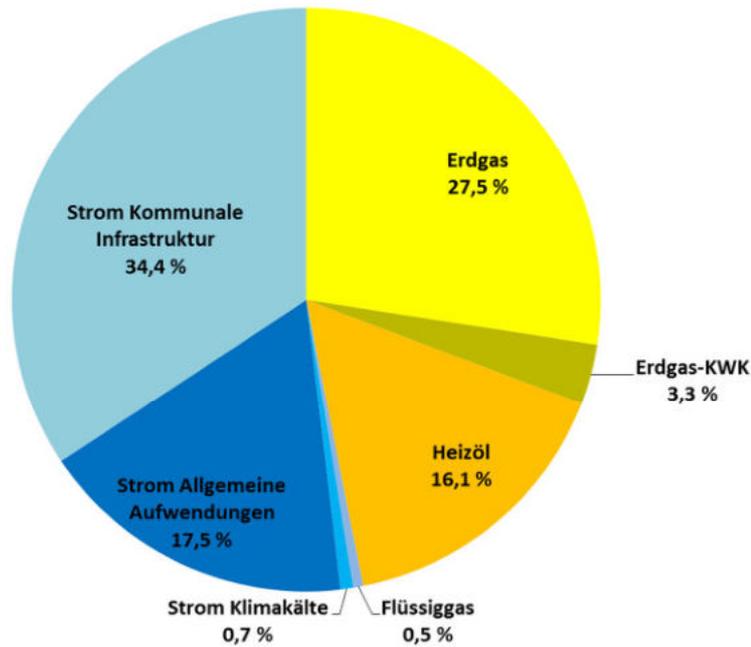


Abbildung 3-87 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Maifeld

In der nachstehenden Abbildung ist die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen kommunalen Anwendungsbereiche dargestellt. Daten zur Trinkwasserversorgung lagen nicht vor.

**VG Maifeld Kommunale Anwendungsbereiche Energiebilanz, 2014**

Summe Verbrauch = 7.200 MWh<sub>t</sub>/a

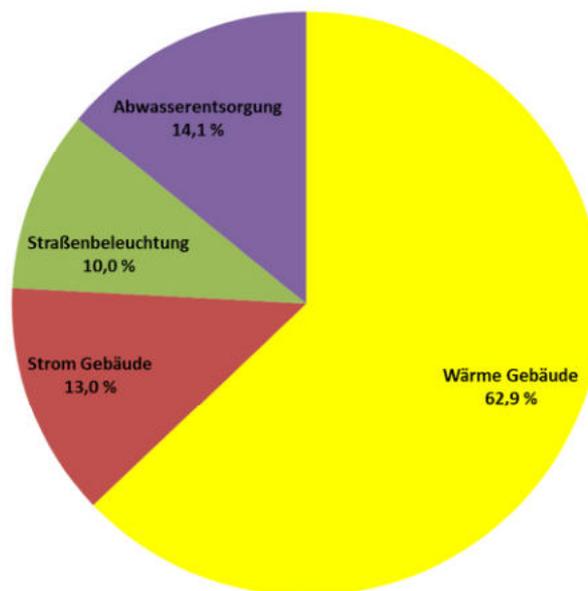


Abbildung 3-88 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Verbandsgemeinde Maifeld

Im folgenden Abschnitt werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu den einzelnen Liegenschaften dargestellt und bewertet.

Als Beispiel sind die Auswertungen zu den Kindertagesstätten in der Verbandsgemeinde Maifeld im Bereich Wärmeversorgung in der nachstehenden Abbildung abgebildet. Weitere Grafiken zu den verschiedenen Nutzungsformen sind dem Anhang zum Klimaschutzkonzept zu entnehmen. Aus der Grafik geht hervor, dass die meisten Kindertagesstätten in Bezug auf den für die jeweilige Nutzung typischen Energieverbrauchskennwert diesen übertreffen. Auffällig ist der hohe spezifische Wärmeverbrauch der Kindertagesstätten „Schwalbennest“ in Polch, „Bienenhaus“ in Ochtendung, „Backhaus“ in Polch, „Villa Kunterbunt“ in Welling, Kindertagesstätte „Wichtelwald“ in Kalt sowie die Kindertagesstätte „Bärenhöhle“ in Kollig. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

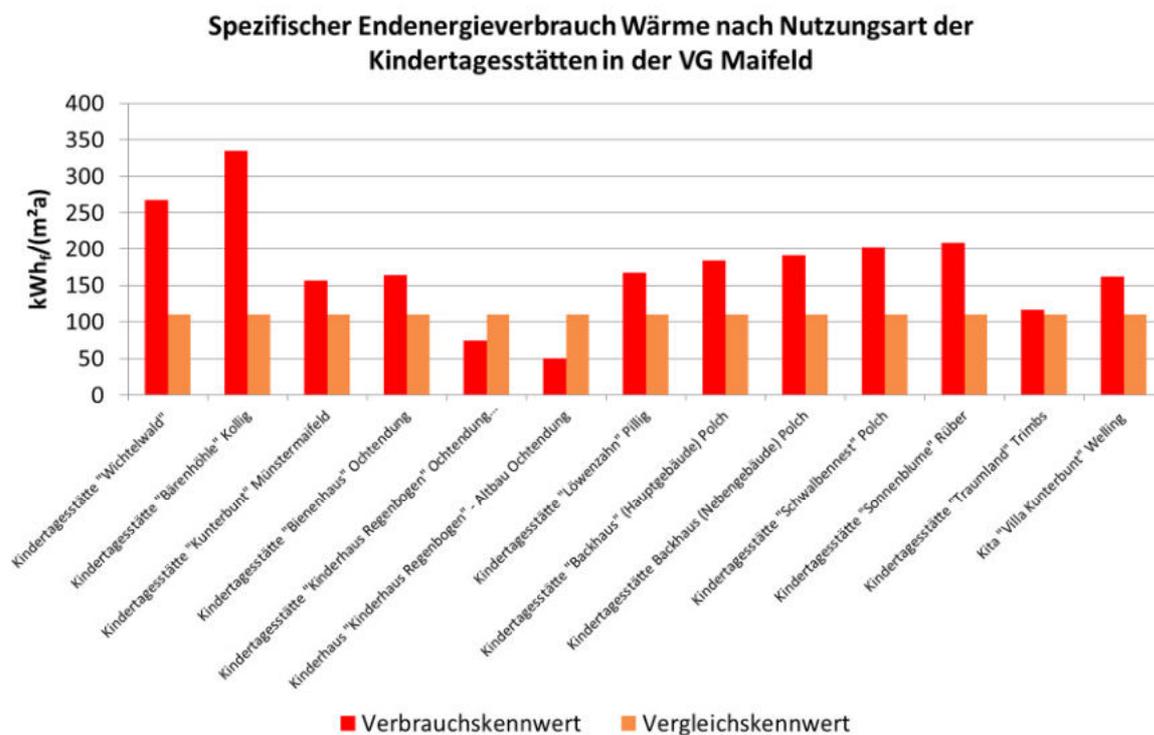


Abbildung 3-89 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten VG Maifeld

Aus den nachstehenden Abbildungen gehen für jede kommunale Liegenschaft der Verbandsgemeinde Maifeld der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung hervor. Auch hierbei wurden die Verbrauchswerte der letzten drei verfügbaren Abrechnungsjahre berücksichtigt und einer Außentemperaturbereinigung unterzogen.

Zur Bewertung sind eine türkisfarbene Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (100.000 kWh/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichswert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh/a) der vorhandenen Gebäudetypen nach (BMVBS, 2009 b) eingetragen. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

### Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in VG Maifeld

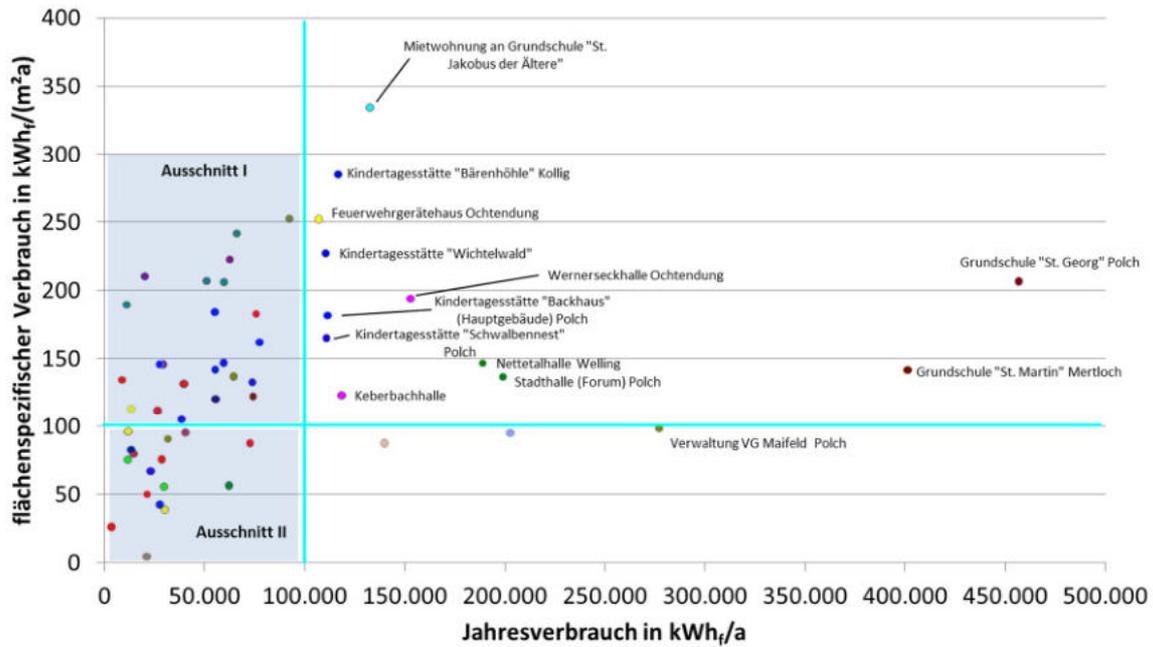


Abbildung 3-90 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld

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

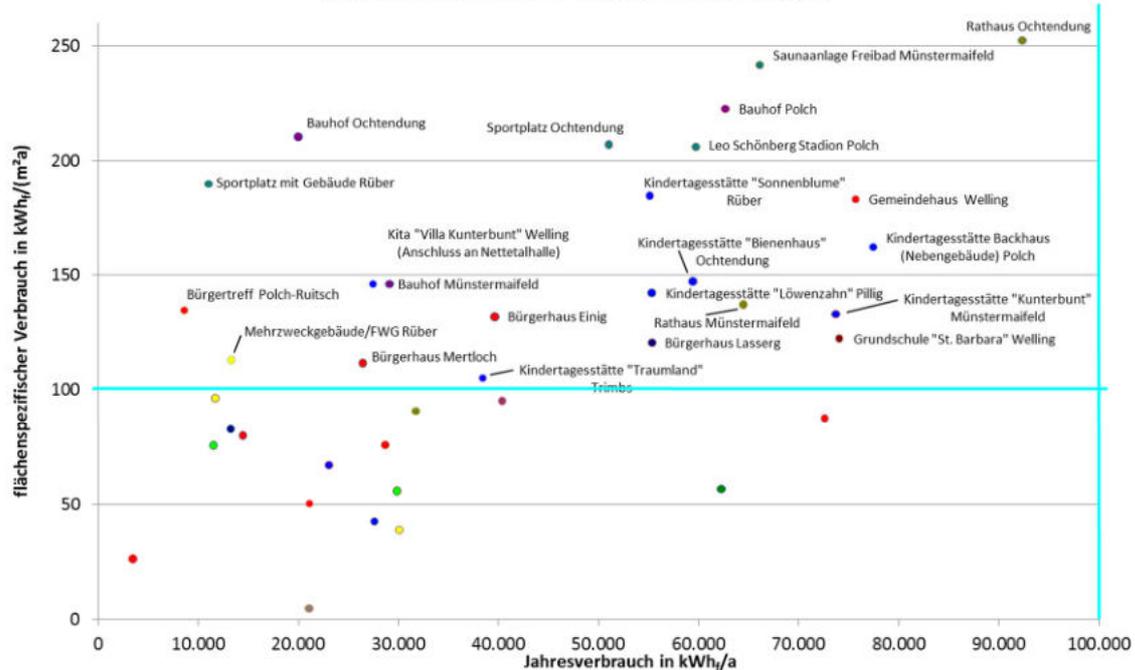


Abbildung 3-91 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld (Ausschnitt I)

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

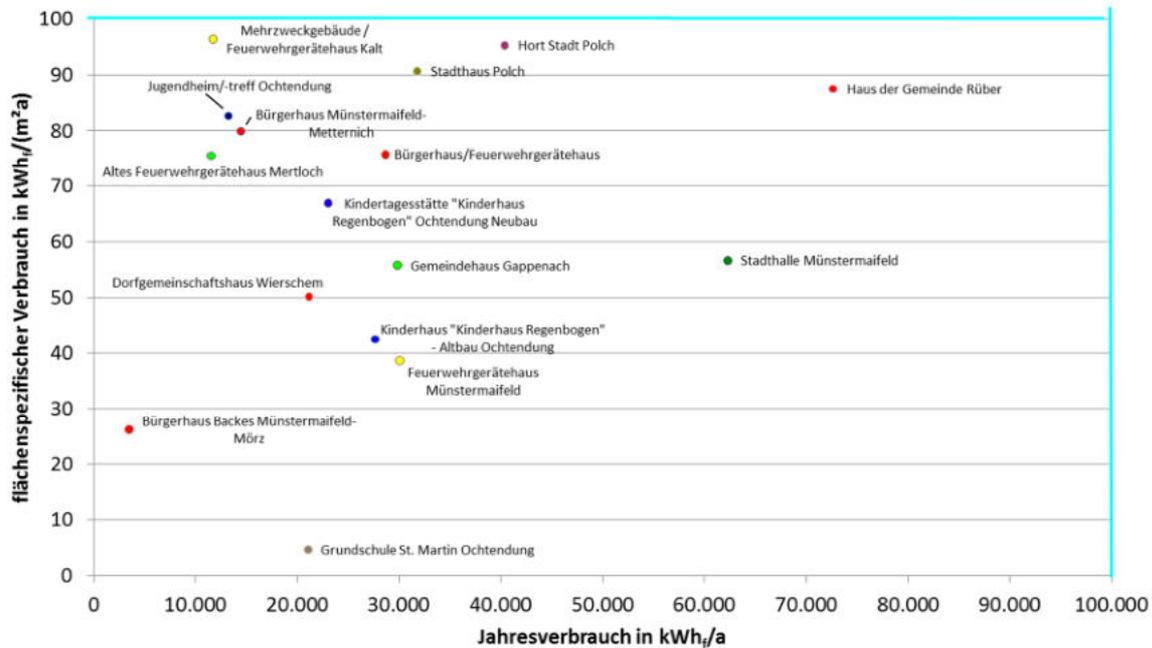


Abbildung 3-92 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld (Ausschnitt II)

Aus den obigen Abbildungen geht hervor, dass vor allem Kindertagesstätten, Schulen und Mehrzweckhallen meist einen leicht überdurchschnittlichen spezifischen Heizenergieverbrauch haben. Zudem haben einige Veranstaltungsgebäude sowohl einen leicht erhöhten spezifischen als auch absoluten Heizenergieverbrauch. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten. Für Liegenschaften, die einen geringen absoluten Wärmeverbrauch aber einen überdurchschnittlichen für die jeweilige Nutzungsart typischen Energieverbrauchskennwert aufweisen, ist ein geringeres Einsparpotenzial zu erwarten. Dies sind insbesondere die Gebäude, die im Quadranten oben links aufgeführt und in nachstehender Abbildung vergrößert dargestellt sind. Diejenigen Gebäude, die im Quadranten rechts oben aufgeführt sind, sollten bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung prioritär berücksichtigt werden. Diese Gebäude verursachen hohe laufende Verbrauchskosten, die auf der Nutzung und dem vorhandenen Energiestandard beruhen. Das betrifft folgende Gebäude:

- Grundschule St Georg, Polch
- Grundschule St. Martin, Mertloch
- Kindertagesstätte Schwalbennest, Polch
- Kindertagesstätte Backhaus (Hauptgeb.), Polch
- Kindertagesstätte „Wichtelwald“, Kalt
- Kindertagesstätte „Bärenhöhle“, Kollig
- Nettetalhalle, Welling
- Stadthalle, Polch
- Keberbachhalle, Lonngig
- Wernerseckhalle, Ochtendung
- Feuerwehrgerätehaus Ochtendung

- Mietwohnung an Grundschule „St. Jakobus der Ältere“, Lonrig

Für Gebäude mit niedrigem absolutem und spezifischem Heizenergieverbrauch sind geringe Einsparpotenziale zu erwarten (Quadrant unten links).

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die Gebäude ausgewertet. Als Beispiel ist nachfolgend (vgl. Abbildung 3-93) die Auswertung zu den Kindertagesstätten abgebildet. Weitere Auswertungen zum Stromverbrauch sind dem Anhang des Konzeptes zu entnehmen.

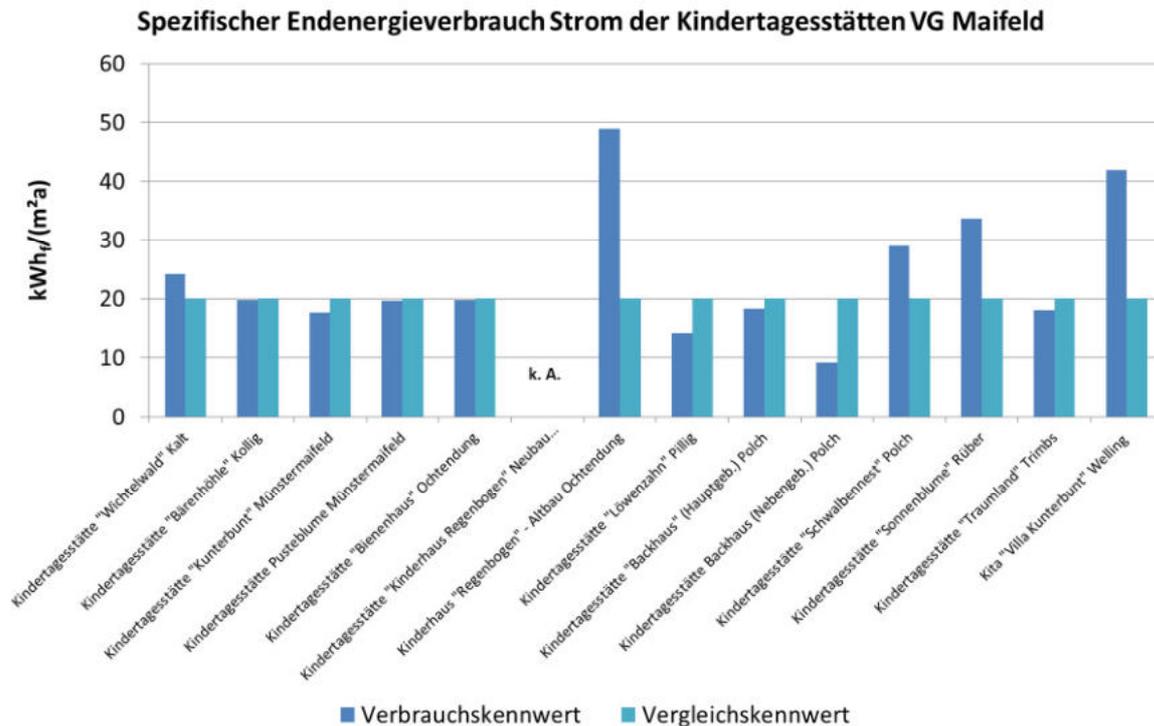


Abbildung 3-93 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten VG Maifeld

Aus obiger Grafik geht hervor, dass die Liegenschaften in Bezug auf den für die jeweilige Nutzung typischen Verbrauchskennwert sehr unterschiedlich abschneiden. Auffällig ist der enorm hohe spezifische Stromverbrauch des Kinderhaus Regenbogen in Ochtendung sowie der Kita Villa Kunterbund in Welling. Darüber weisen die Kindertagesstätten Schwalbennest in Polch sowie Sonnenblume in Rüber höhere spezifische Endenergieverbrauchswerte Strom auf. Einige Liegenschaften weisen dagegen Stromverbräuche deutlich unter dem nutzungstypischen Verbrauchskennwert auf.

### Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Maifeld

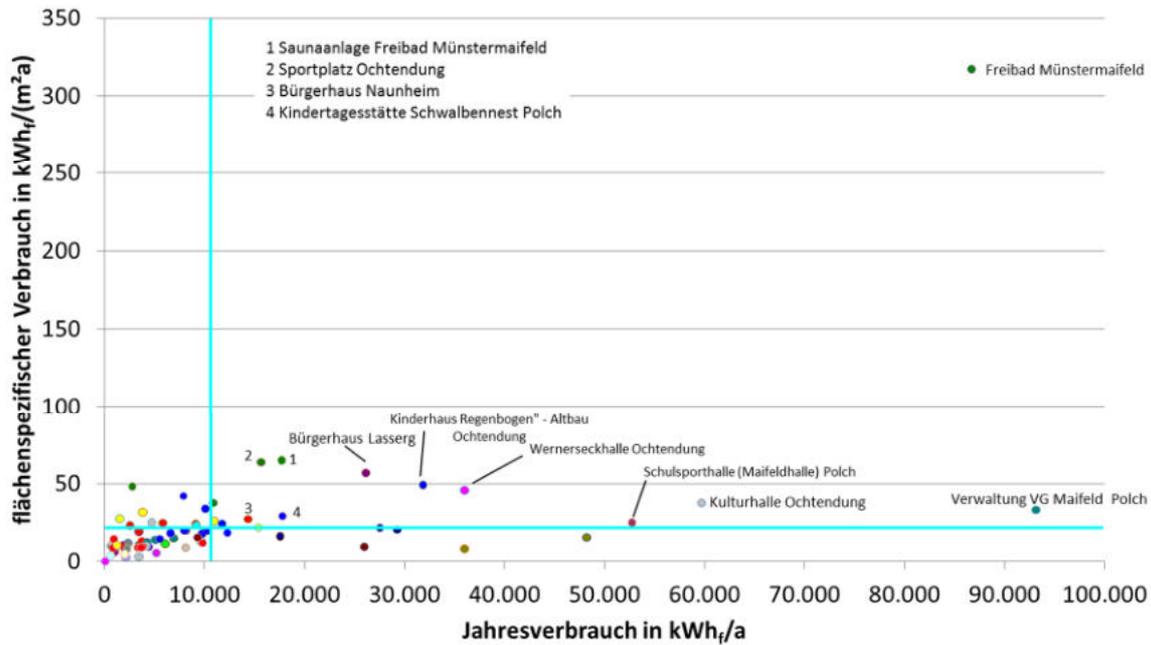


Abbildung 3-94 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld

Aus der obigen Abbildung geht hervor, dass insbesondere einige Kindertagesstätten und Veranstaltungs- bzw. Sporthallen mit ihrem spezifischen Stromverbrauch von über 20 kWh/(m²a) über dem Mittelwert liegen (türkisfarbene Linie), der für diese Nutzungsart als typisch angesehen wird (Quadrant oben rechts).

Viele Liegenschaften weisen einen geringen absoluten Stromverbrauch und geringen spezifischen Stromverbrauch auf (Quadrant unten links). In der nachstehenden Abbildung ist dieser Ausschnitt vergrößert dargestellt.

### Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Maifeld (Ausschnitt)

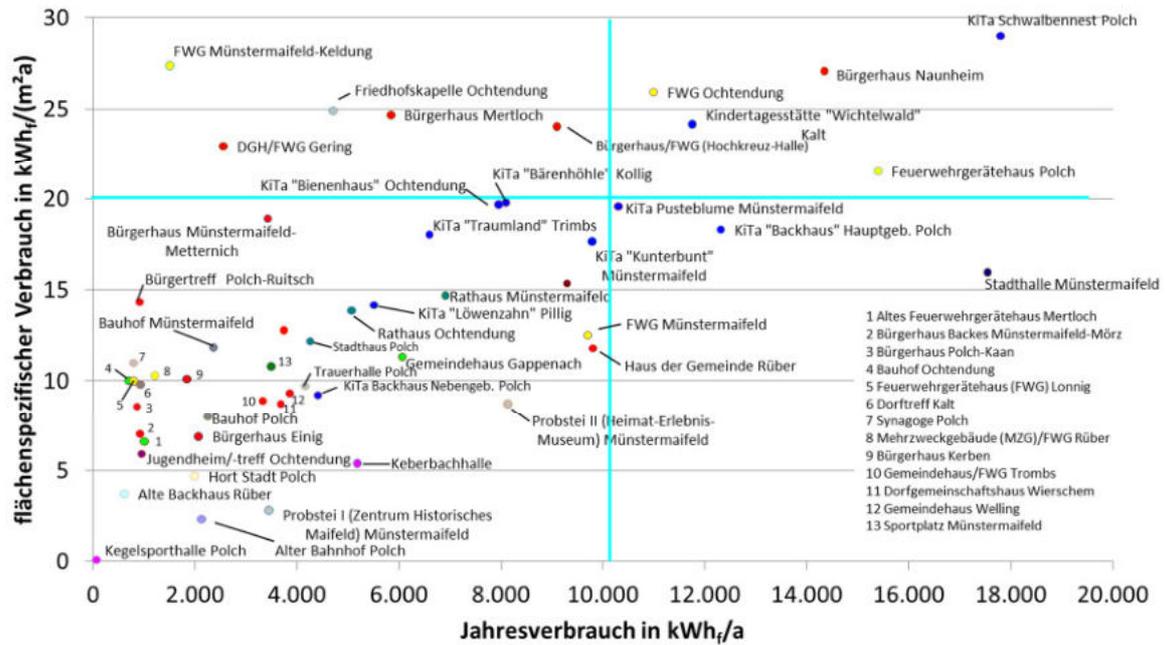


Abbildung 3-95 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Maifeld (Ausschnitt)

Einsparpotenziale im Strombereich in den einzelnen kommunalen Einrichtungen sind im Einzelfall zu prüfen. Hierbei sind die gegenwärtigen Rahmenbedingungen (aktuelle Nutzungsform, vorliegender Energiestandard, etc.) zu berücksichtigen.

### 3.7.4 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Mendig

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde Mendig und der Ortsgemeinden beläuft sich auf insgesamt rund 3.700 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 1.400 t/a verursacht.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger für die kommunalen Einrichtungen der Verbandsgemeinde Mendig ist nachstehend dargestellt.

Tabelle 3-28 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Mendig

<b>VG Mendig Kommunale Einrichtungen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	1.200	300
Heizöl	400	100
LPG Wärme	20	0
Pellets	80	0
Strom Klimakälte	30	20
Strom Allgemeine Aufwendungen	400	200
Strom Kommunale Infrastruktur	1.600	800
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>3.700</b>	<b>1.400</b>

Im Bereich der Wärmeversorgung ist der Energieträger Erdgas mit rund 31,3 % der Hauptenergieträger. Heizöl weist einen Anteil von rund 11,7 % am Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen aus. Darüber hinaus gibt es eine Liegenschaft, deren Wärmeversorgung auf Basis des regenerativen Energieträgers Pellets erfolgt. Pellets nimmt einen Anteil von rund 2,3 % am Endenergieverbrauch ein. Auf den Stromverbrauch fällt anteilig mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs in den kommunalen Einrichtungen. Einen großen Anteil am Stromverbrauch fällt hierbei auf die kommunale Infrastruktur, wie Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Straßenbeleuchtung (ca. 43,5 %). Zusammen mit dem Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen (ca. 10 %) und weiteren Stromanwendungen für Kälte (ca. 1 %) beläuft sich der Anteil am Endenergieverbrauch von Strom auf insgesamt ca. 54%.

VG Mendig Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger, 2014

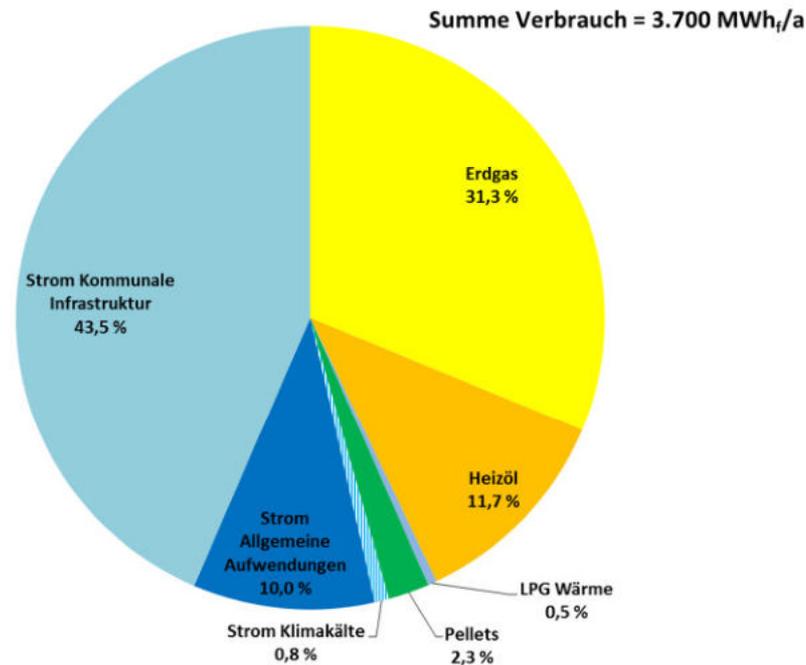


Abbildung 3-96 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Mendig

Durch die höheren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwerte für Strom verschieben sich die Anteile bei den CO<sub>2</sub>e-Emissionen zu Ungunsten des Stroms im Vergleich zum Endenergieverbrauch. Der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor der Öffentlichen Einrichtungen beläuft sich auf insgesamt rund 70 %. Davon macht der Stromverbrauch im Bereich der kommunalen Infrastruktur einen Anteil von rund 56,1 % aus. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen fallen ein Anteil von rund 12,8 % und sonstige Aufwendungen ca. 1 %. Erdgas hat einen Anteil von rund 20 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen, gefolgt von Heizöl mit ca. 9,6 %. Flüssiggas und Pellets weisen nur marginale Anteile an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Bereich der Wärmeversorgung der kommunalen Einrichtungen auf (vgl. Abbildung 3-97).

VG Mendig Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

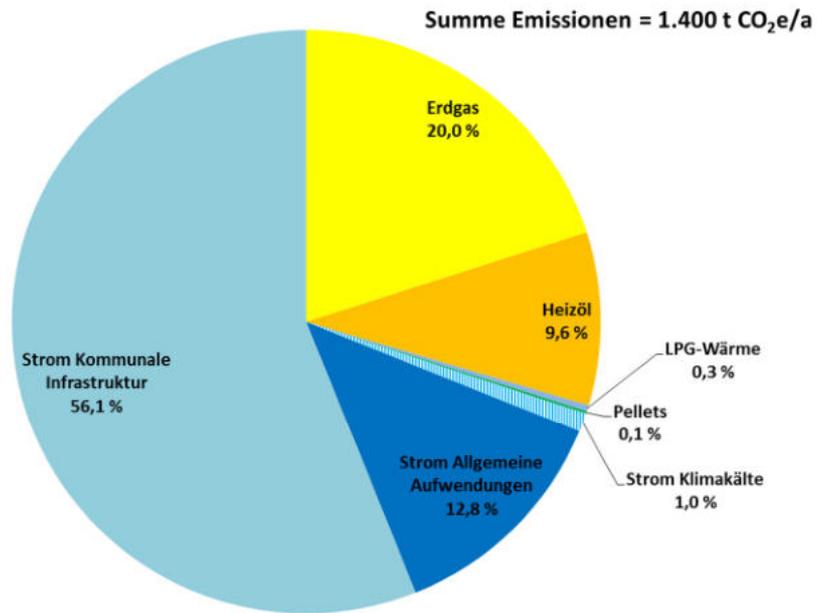


Abbildung 3-97 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Mendig

In der nachstehenden Abbildung ist die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen kommunalen Anwendungsbereiche dargestellt.

VG Mendig Kommunale Anwendungsbereiche Energiebilanz, 2014

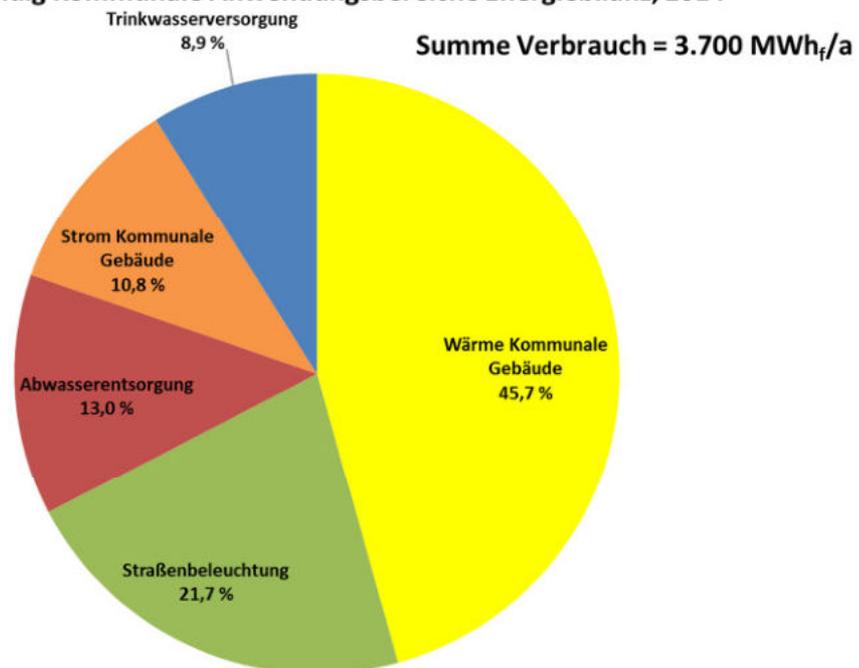


Abbildung 3-98 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Verbandsgemeinde Mendig

Im folgenden Abschnitt werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu den einzelnen Liegenschaften dargestellt und bewertet.

Als Beispiel sind die Auswertungen zu den Kindertagesstätten in der Verbandsgemeinde Mendig im Bereich Wärmeversorgung in der nachstehenden Abbildung abgebildet. Weitere Grafiken zu den verschiedenen Nutzungsformen sind dem Anhang zum Klimaschutzkonzept zu entnehmen. Aus der Grafik geht hervor, dass die Kindergärten in Bezug auf den für die jeweilige Nutzung typischen Energieverbrauchskennwert teilweise deutlich über dem Vergleichskennwert liegen. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

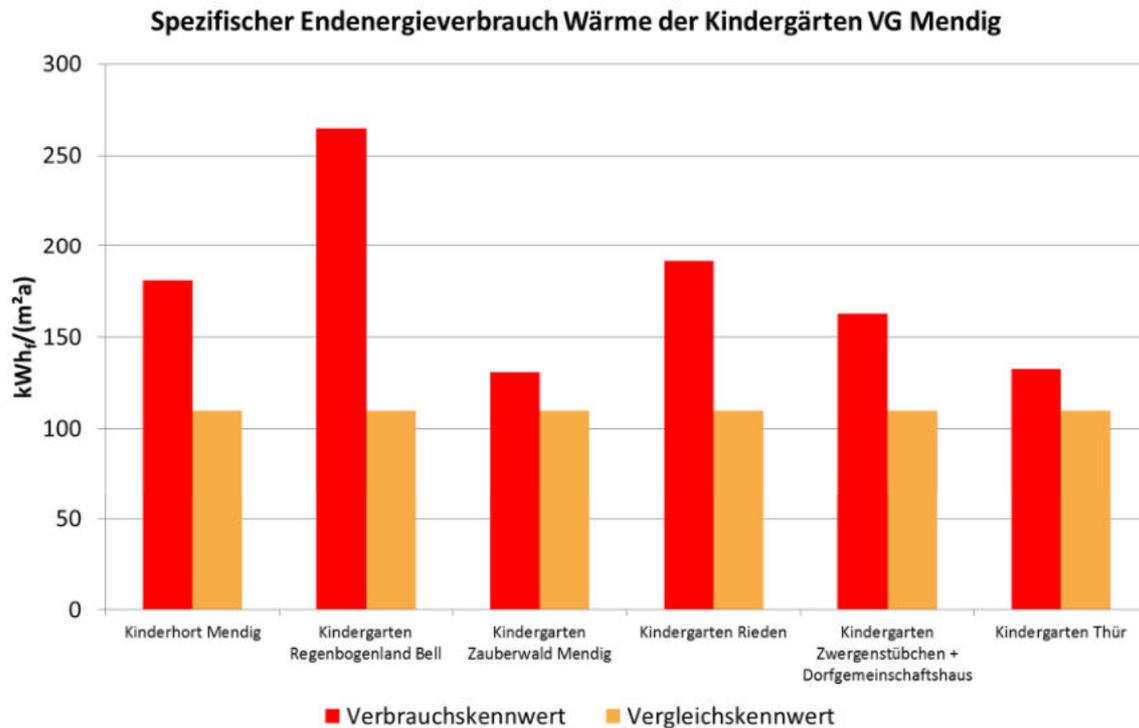


Abbildung 3-99 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten VG Mendig

Aus nachstehender Abbildung geht für jede kommunale Liegenschaft der Verbandsgemeinde Mendig der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung hervor. Auch hierbei wurden die Verbrauchswerte der letzten drei verfügbaren Abrechnungsjahre berücksichtigt und einer Außentemperaturbereinigung unterzogen.

Zur Bewertung sind eine türkisfarbene Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (100.000 kWh<sub>f</sub>/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichswert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh<sub>f</sub>/a) der vorhandenen Gebäudetypen nach (BMVBS, 2009 b) eingetragen. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

### Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in VG Mendig

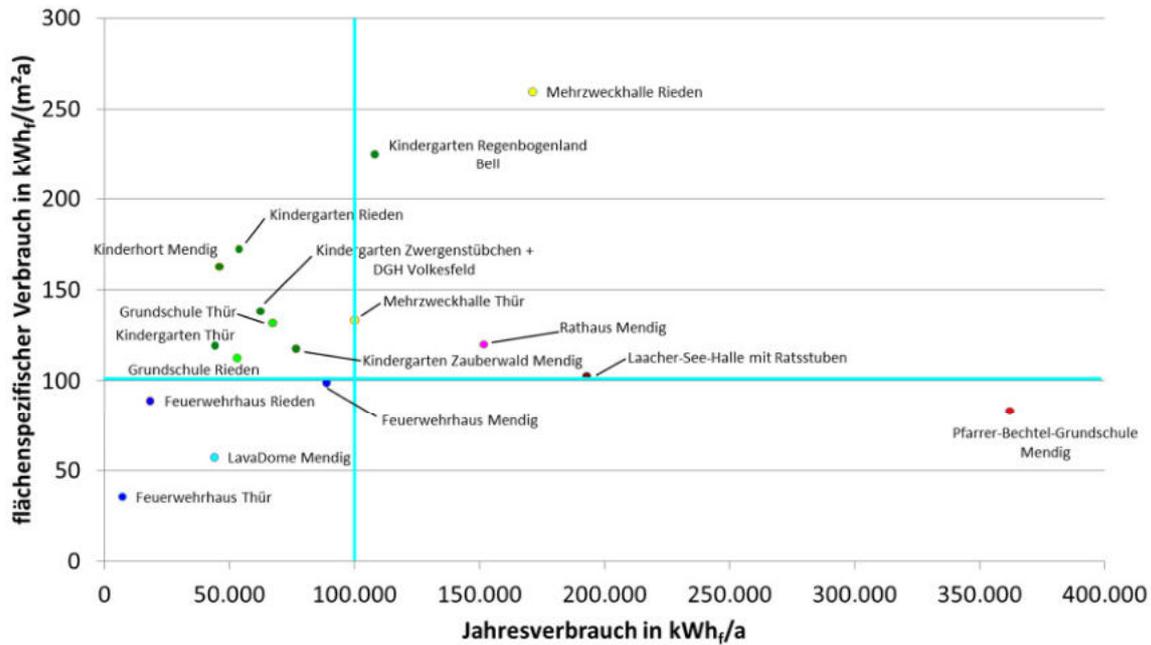


Abbildung 3-100 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Mendig

Aus der obigen Abbildung geht hervor, dass vor allem Kindergärten und Mehrzweckhallen meist einen leicht überdurchschnittlichen spezifischen Heizenergieverbrauch haben. Einen sehr hohen absoluten Wärmeverbrauch hat die Grundschule in Mendig.

Diejenigen Gebäude die im Quadranten rechts oben aufgeführt sind, sollten bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung prioritär berücksichtigt werden. Diese Gebäude verursachen hohe laufende Verbrauchskosten, die auf der Nutzung und dem vorhandenen Energiestandard beruhen. Das betrifft folgende Gebäude:

- Kindergarten Regenbogenland Bell
- Mehrzweckhalle Rieden
- Rathaus Mendig

In einem weiteren Schritt sollten die Gebäude im Quadranten oben links untersucht werden. Hier sind auch Einsparpotenziale zu erwarten. Diese Gebäude weisen einen geringeren absoluten, aber einen höheren spezifischen Wärmeverbrauch auf, als für die jeweilige Nutzungsart typisch ist.

Geringe Einsparpotenziale sind für Einrichtungen mit einem geringen absoluten und auf die Nettogrundfläche bezogenen spezifischen Verbrauch zu erwarten (Gebäude im Quadrant unten links). Hierzu gehören nutzungsbedingt die Feuerwehrrhäuser.

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die Gebäude ausgewertet. Als Beispiel ist nachfolgend die Auswertung zu den Kindertagesstätten abgebildet. Weitere Auswertungen zum Stromverbrauch nach Nutzungsarten der Gebäude sind dem Anhang des Konzeptes zu entnehmen.

Aus nachstehender Grafik geht hervor, dass die meisten Kindergärten unter dem für ihre Nutzungsart typischen Stromverbrauchskennwert von 20 kWh<sub>f</sub>/(m<sup>2</sup>a) liegen. Lediglich die Kindergärten in Rieden und Thür weisen einen leicht bzw. deutlich höheren spezifischen Verbrauchswert auf. Hier sind v. a. Einsparpotenziale zu erwarten.

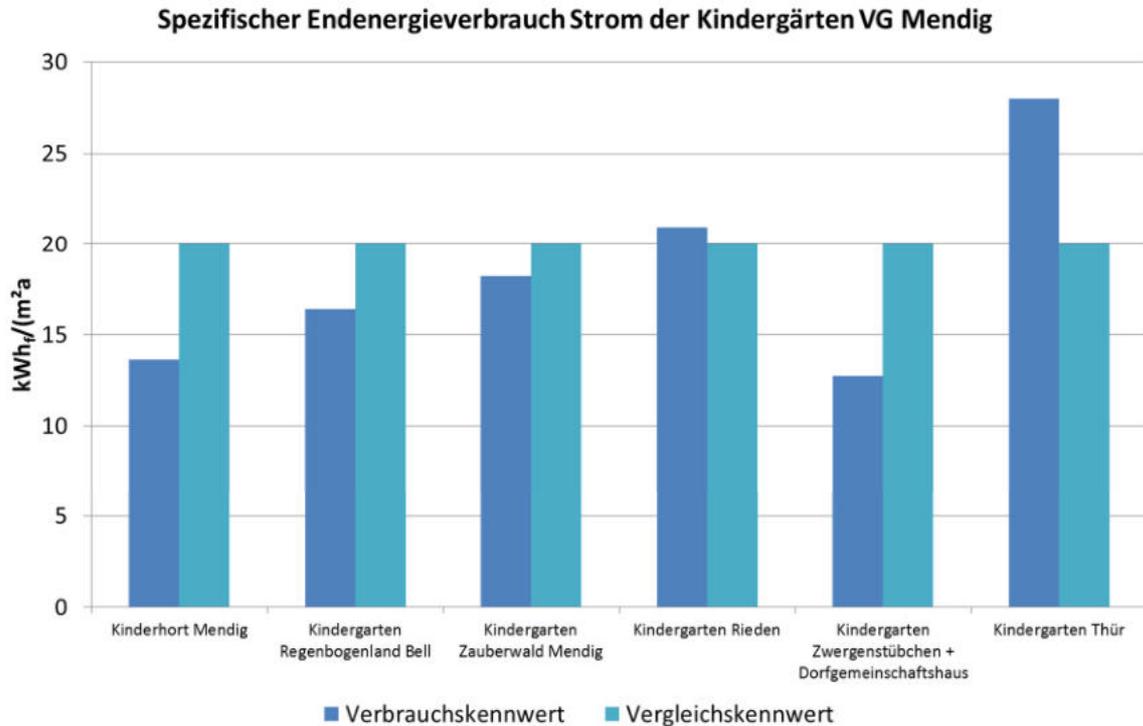


Abbildung 3-101 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten VG Mendig

Aus nachstehender Abbildung gehen für jede kommunale Liegenschaft der Verbandsgemeinde Mendig der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Stromversorgung hervor. Auffällig ist die breite Streuung der Liegenschaften hinsichtlich des Stromverbrauchs. Mögliche Einsparmaßnahmen in den Kommunalen Einrichtungen wären unter Berücksichtigung der vorliegenden Rahmenbedingungen (Nutzung, Energiestandard, etc.) zu prüfen.

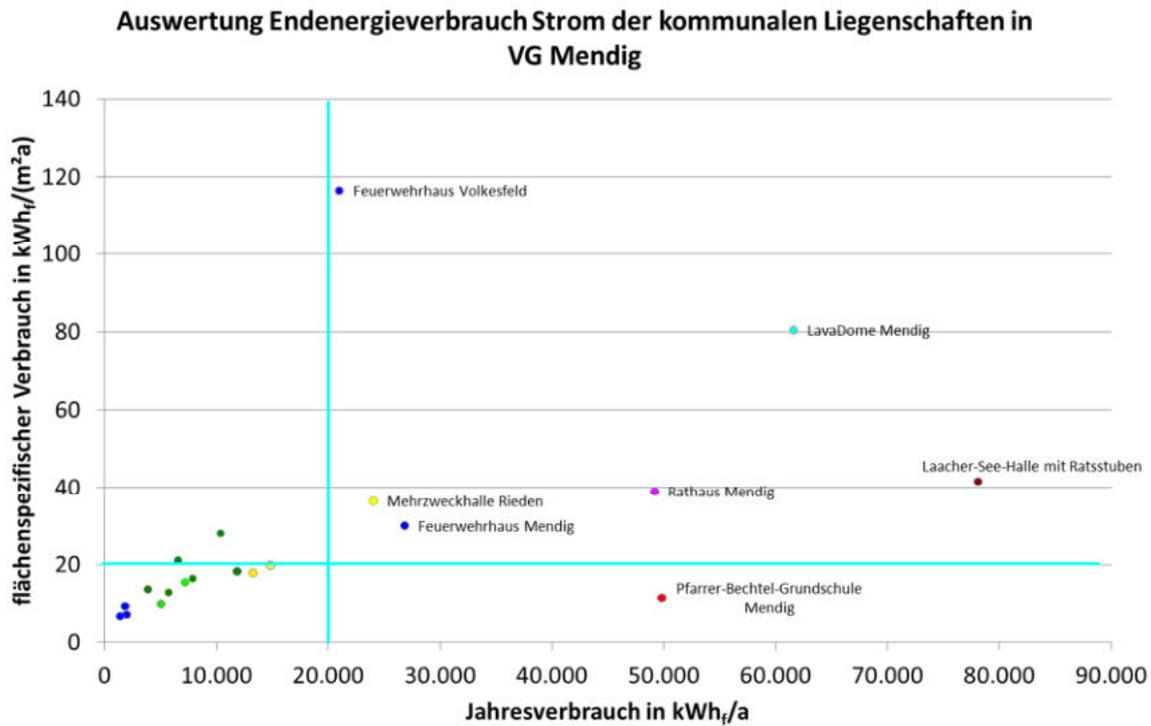


Abbildung 3-102 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Mendig

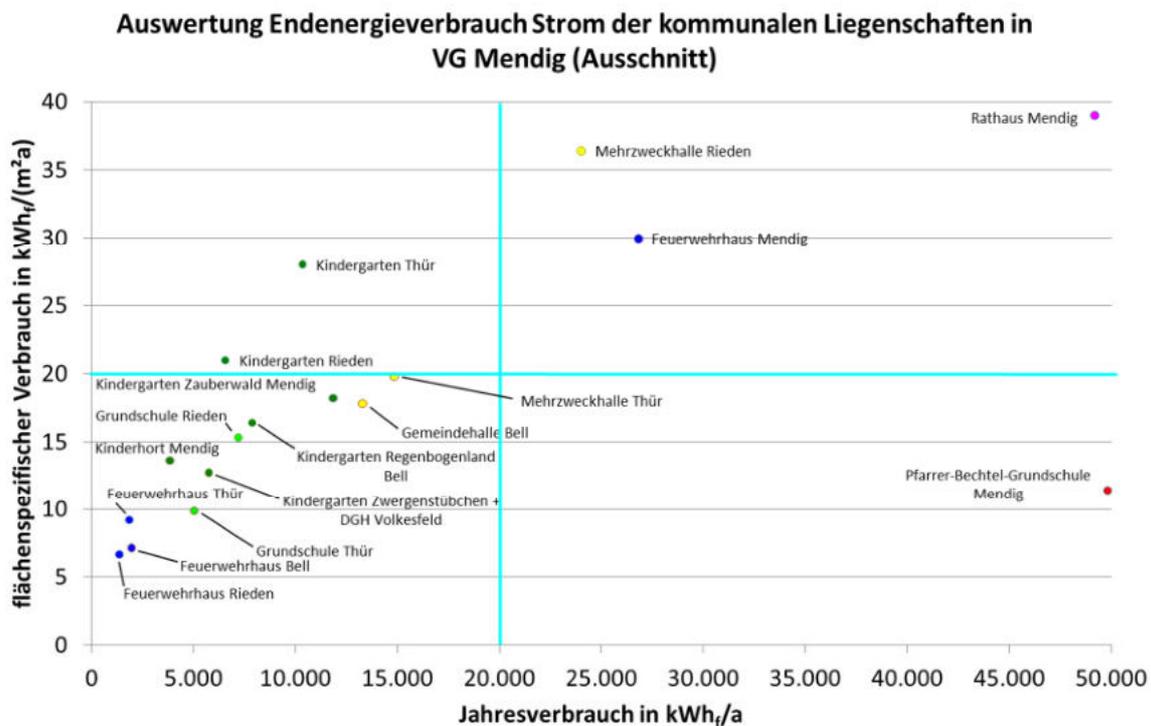


Abbildung 3-103 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Mendig (Ausschnitt)

### 3.7.5 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Pellenz

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde Pellenz und der Ortsgemeinden beläuft sich auf insgesamt rund 4.800 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 1.400 t/a verursacht.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger für die kommunalen Einrichtungen der Verbandsgemeinde Pellenz ist nachstehend dargestellt.

Tabelle 3-29 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Pellenz

<b>VG Pellenz Kommunale Einrichtungen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	1.400	200
Erdgas-KWK	700	300
Heizöl	200	60
Pellets	300	10
Holzhackschnitzel	500	10
Wärmepumpenstrom	10	0
Umweltwärme	20	0
Strom Wärme	70	30
Strom Klimakälte	30	10
Strom Allgemeine Aufwendungen	400	200
Strom Kommunale Infrastruktur	1.200	600
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>4.800</b>	<b>1.400</b>

Im Bereich der Wärmeversorgung ist der Energieträger Erdgas mit ca. 30 % der Hauptenergieträger. Erdgas in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen weist einen Anteil von 14 % am Endenergieverbrauch auf. Darüber hinaus gibt es mehrere Liegenschaften mit Heizungssystemen auf Basis Erneuerbarer Energien (Pellets, Holzhackschnitzel). Diese weisen einen Anteil von ca. 15 % am Endenergieverbrauch auf. Heizöl macht einen Anteil von rund 4 % aus. Der Anteil von Stromaufwendungen am Endenergieverbrauch in den kommunalen Einrichtungen beläuft sich insgesamt auf ca. 37 %. Der größte Anteil am Stromverbrauch fällt hierbei auf die kommunale Infrastruktur, wie Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Straßenbeleuchtung (ca. 26 %). Die restlichen Anteile entfallen auf Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen (ca. 9 %) und weitere Stromanwendungen (0,6%) für Kälte und Wärme (ca. 1,4 %).

### VG Pellenz Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger, 2014

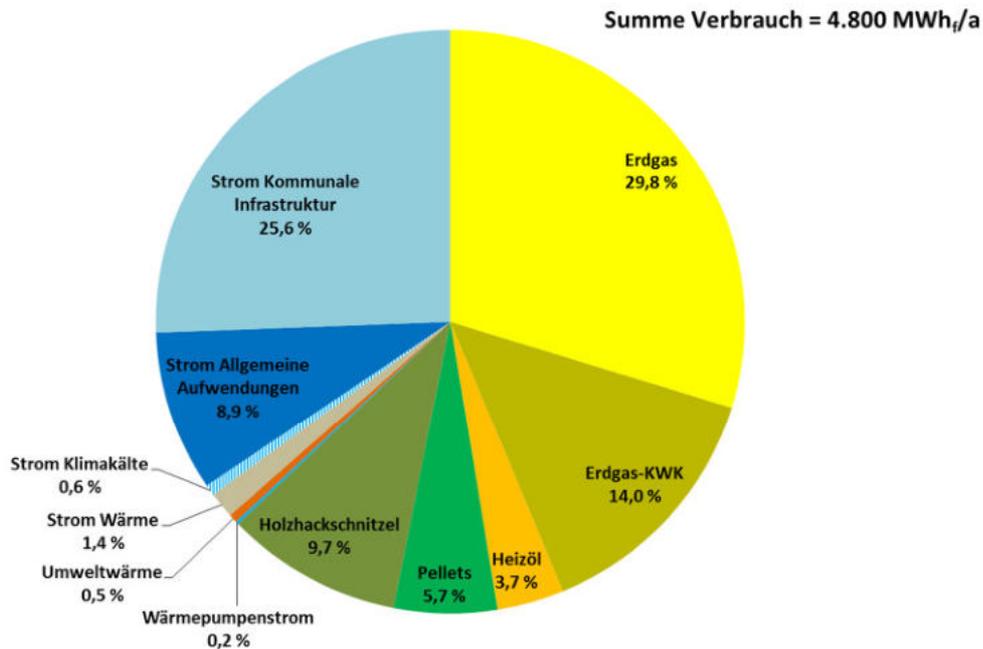


Abbildung 3-104 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Pellenz

Durch die höheren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwerte für Strom verschieben sich die Anteile bei den CO<sub>2</sub>e-Emissionen zu Ungunsten des Stroms im Vergleich zum Endenergieverbrauch. Der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor der Öffentlichen Einrichtungen beläuft sich auf insgesamt rund 60 %. Davon macht der Stromverbrauch im Bereich der kommunalen Infrastruktur einen Anteil von rund 44 % aus. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen entfallen ca. 15 %. Sonstige Aufwendungen (Klimakälte) machen insgesamt ca. 1 % aus. Im Bereich der Wärmeversorgung hat Erdgas, zusammen mit Erdgas-KWK-Anlagen, den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen (32,3 %). Heizöl weist einen Anteil von rund 4 % auf. Die Erneuerbaren Energieträger (Pellets, Holzackschnitzel) weisen nur marginale Anteile an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf im Bereich der Wärmeversorgung der kommunalen Einrichtungen auf (vgl. Abbildung 3-105).

VG Pellenz Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

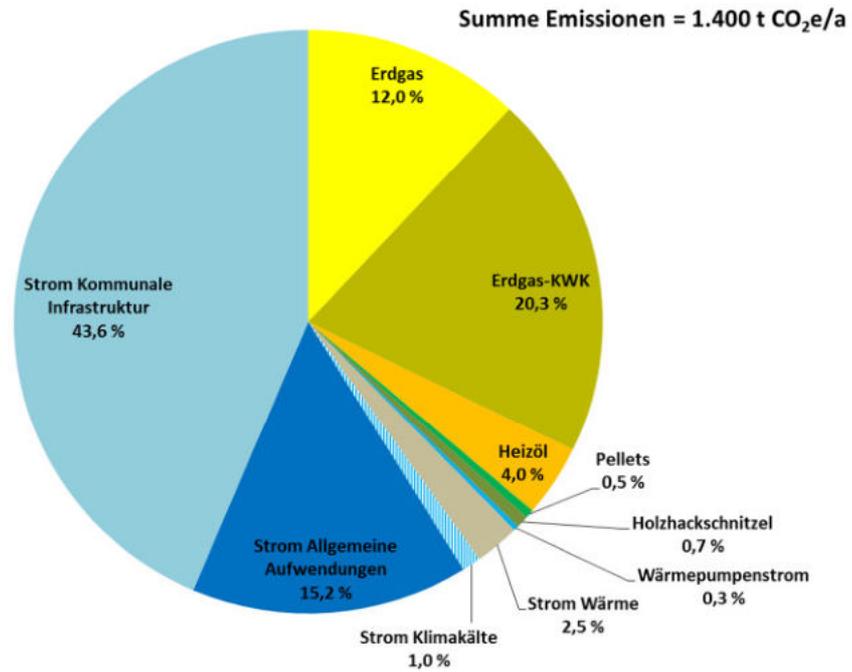


Abbildung 3-105 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Pellenz

In der nachstehenden Abbildung ist die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen kommunalen Anwendungsbereiche dargestellt.  
 Daten zum Trinkwasserverbrauch lagen nicht vor.

VG Pellenz Kommunale Infrastruktur Energiebilanz, 2014

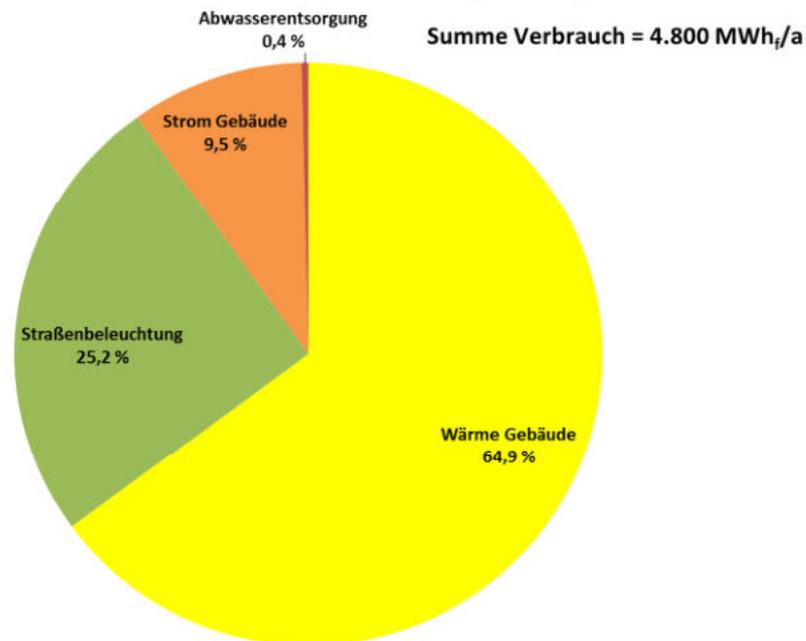


Abbildung 3-106 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche Verbandsgemeinde Pellenz

Im folgenden Abschnitt werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu den einzelnen Liegenschaften dargestellt und bewertet.

Als Beispiel sind die Auswertungen zu den Schulen in der Verbandsgemeinde Pellenz im Bereich Wärmeversorgung in der nachstehenden Abbildung abgebildet. Weitere Grafiken zu den verschiedenen Nutzungsarten (Kindergärten, Sporthallen, Verwaltungsgebäude, etc.) sind dem Anhang zum Klimaschutzkonzept zu entnehmen.

Aus der Grafik geht hervor, dass die Schulen in Bezug auf den für die jeweilige Nutzung typischen Energieverbrauchskennwert unterschiedlich abschneiden. Die Grundschule in Nickenich und die Grundschule in Plaidt weisen deutlich höhere spezifische Energieverbrauchskennwerte auf, als für die Nutzungsart typisch ist. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

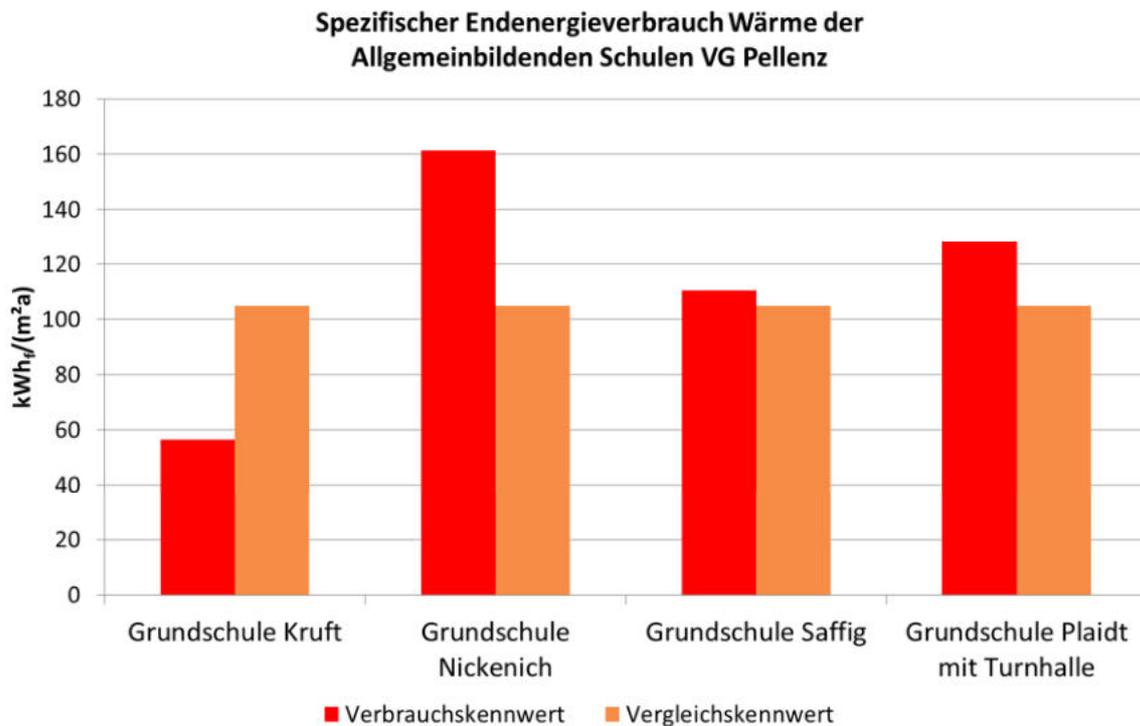


Abbildung 3-107 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Allgemeinbildende Schulen VG Pellenz

Aus nachstehender Abbildung gehen für jede kommunale Liegenschaft der Verbandsgemeinde Pellenz der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung hervor. Auch hierbei wurden die Verbrauchswerte der letzten drei verfügbaren Abrechnungsjahre berücksichtigt und einer Außentemperaturbereinigung unterzogen.

Zur Bewertung sind eine türkisfarbene Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (100.000 kWh<sub>f</sub>/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichswert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh<sub>f</sub>/a) der vorhandenen Gebäudetypen nach (BMVBS, 2009 b) eingetragen. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

### Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in VG Pellenz

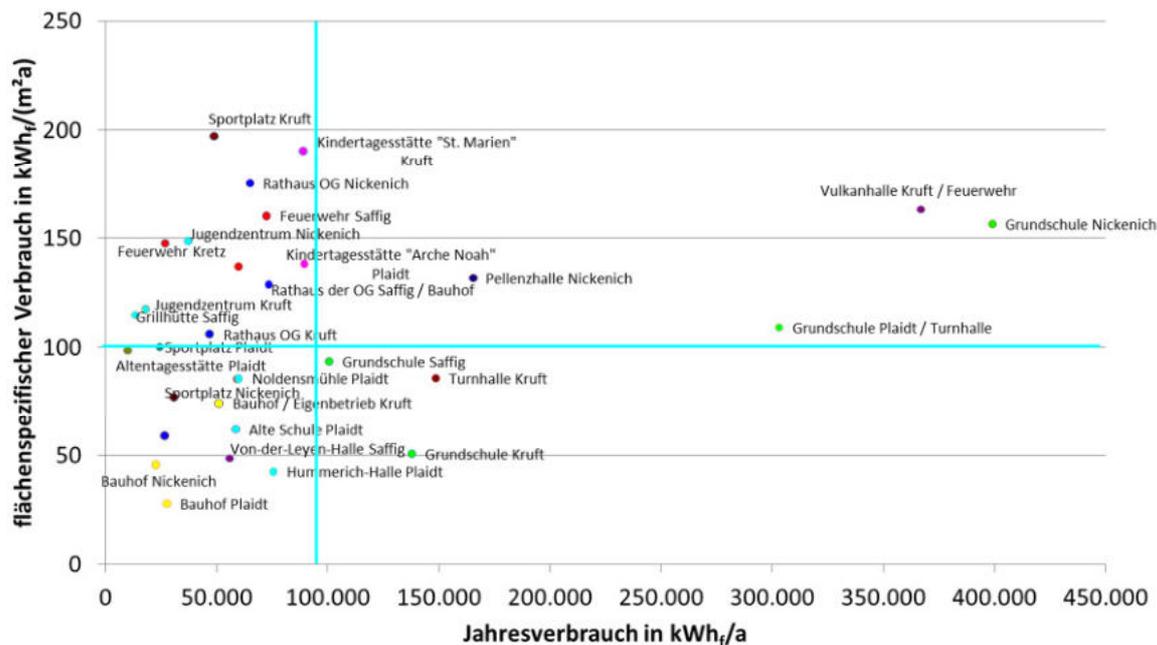


Abbildung 3-108 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Pellenz

Aus der obigen Abbildung geht hervor, dass vor allem Bildungseinrichtungen, Veranstaltungsgebäude und Verwaltungsgebäude einen leicht überdurchschnittlichen spezifischen Heizenergieverbrauch haben. Einen sehr hohen absoluten und auf die Nettogrundfläche bezogenen spezifischen Wärmeverbrauch weist bspw. die Grundschule in Nickenich auf. Diejenigen Gebäude, die in den Quadranten rechts oben und links oben aufgeführt sind, sollten bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung prioritär berücksichtigt werden. Entsprechende Gebäude verursachen einerseits hohe laufende Verbrauchskosten, die auf der Nutzung und dem vorhandenen Energiestandard beruhen.

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die Gebäude ausgewertet. Als Beispiel ist nachfolgend die Auswertung zu den allgemeinbildenden Schulen abgebildet. Weitere Auswertungen zum Stromverbrauch nach Nutzungsarten der Gebäude sind dem Anhang des Konzeptes zu entnehmen.

Aus nachstehender Grafik geht hervor, dass die Grundschulen bezogen auf den für ihre Nutzungsart typischen Stromverbrauchskennwert unterschiedlich abschneiden. Die Energieverbrauchskennwerte der Grundschule Kruft liegen deutlich über dem Vergleichskennwert, die der Grundschulen in Nickenich und Plaidt überschreiten leicht den für die Nutzungsart typischen Verbrauchskennwert. Die Grundschule in Saffig unterschreitet den auf die Nettogrundfläche bezogenen Energieverbrauchskennwert von 10 kWh<sub>f</sub>/(m²·a).

Spezifischer Endenergieverbrauch Strom der Allgemeinbildenden Schulen VG Pellenz

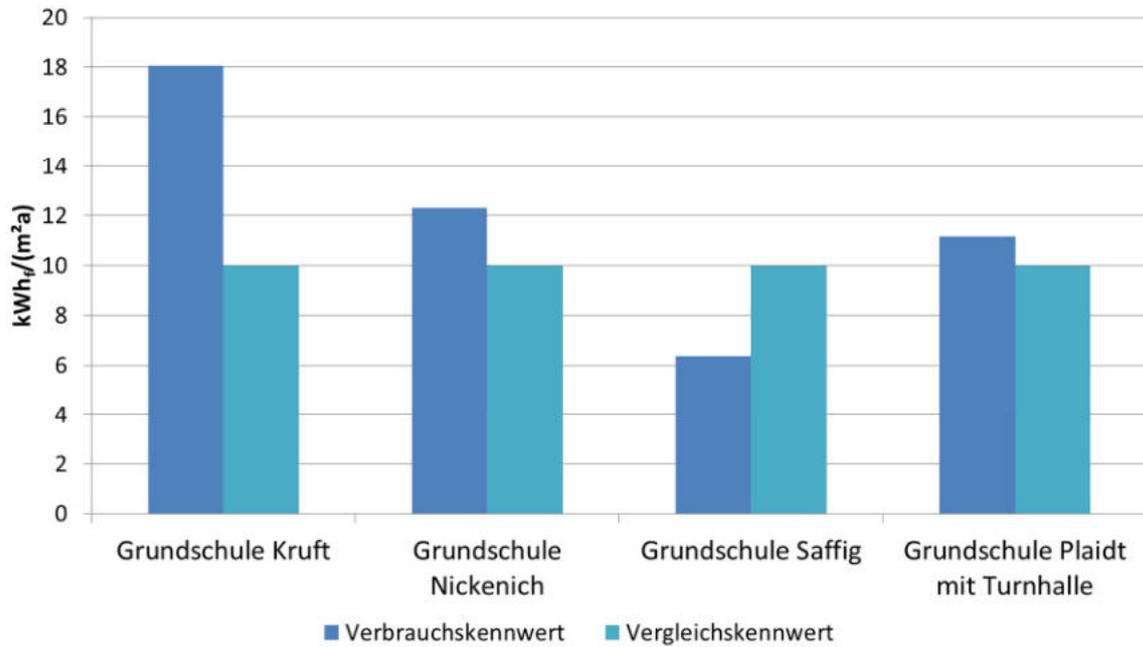


Abbildung 3-109 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung allgemeinbildende Schulen VG Pellenz

Aus nachstehender Abbildung gehen für jede kommunale Liegenschaft der Verbandsgemeinde Pellenz der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Stromversorgung hervor. Bei den Kommunalen Einrichtungen besteht eine große Streuung hinsichtlich des Stromverbrauchs sowohl was den flächenspezifischen Stromverbrauch als auch den absoluten Stromverbrauch anbelangt. Mögliche Einsparmaßnahmen wären hier zu prüfen unter Berücksichtigung der bestehenden Rahmenbedingungen (Nutzung, Energiestandard, etc.).

### Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Pellenz

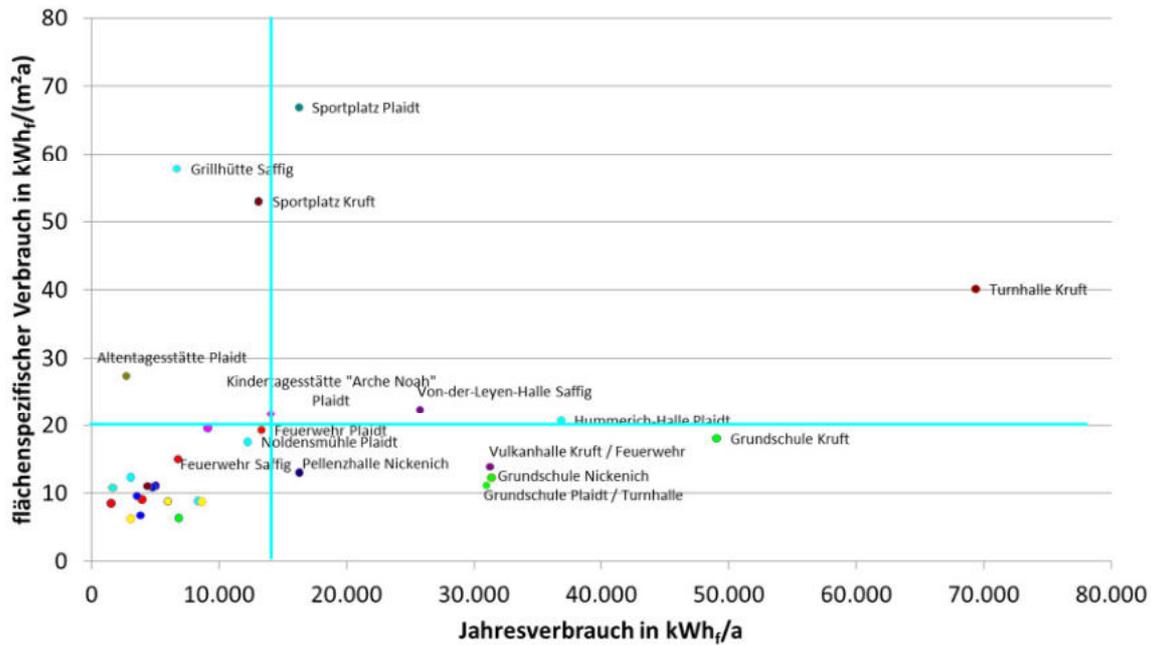


Abbildung 3-110 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Pellenz

Nachstehende Abbildung gibt zur besseren Darstellung einen Ausschnitt der Gebäude mit geringem absolutem und teilweise hohem spezifischem Verbrauch wieder.

### Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Pellenz (Ausschnitt)

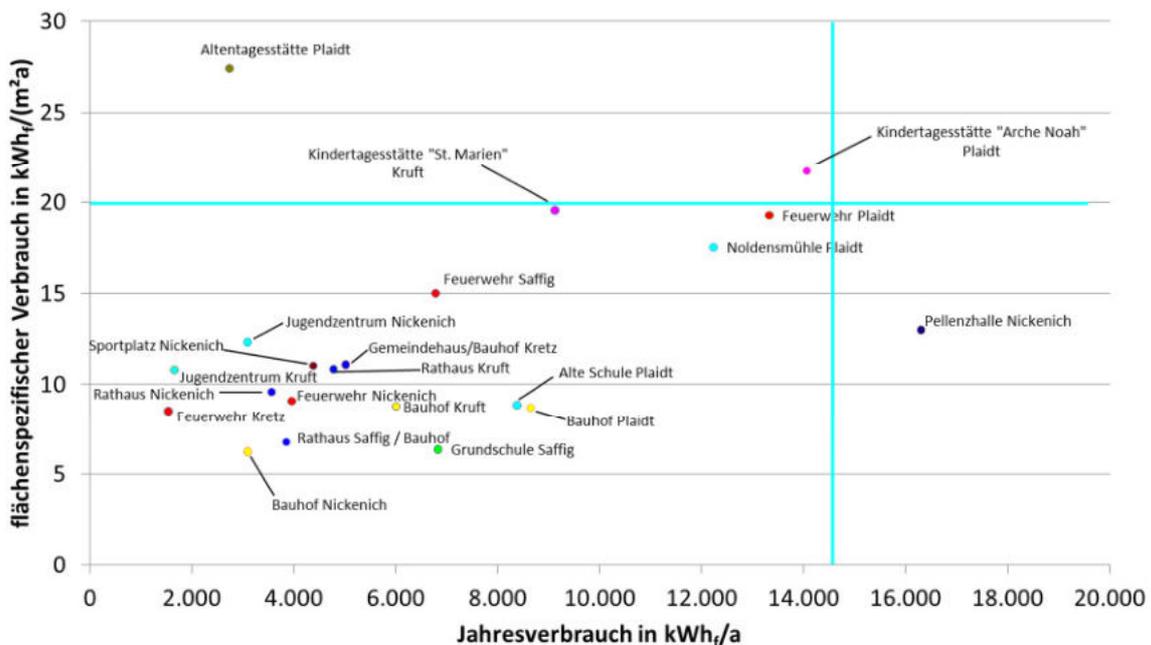


Abbildung 3-111 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Pellenz (Ausschnitt)

### 3.7.6 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel und der Ortsgemeinden beläuft sich auf insgesamt rund 4.600 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 1.400 t/a verursacht. Von den Liegenschaften der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel lagen zum Zeitpunkt der Auswertung nicht alle Daten vollständig vor. In die Bilanz sind nur Liegenschaften eingeflossen, zu denen auswertbare Daten (ca. 35 % der Gebäude) vorlagen.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger für die kommunalen Einrichtungen der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel ist nachstehend dargestellt.

Tabelle 3-30 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel

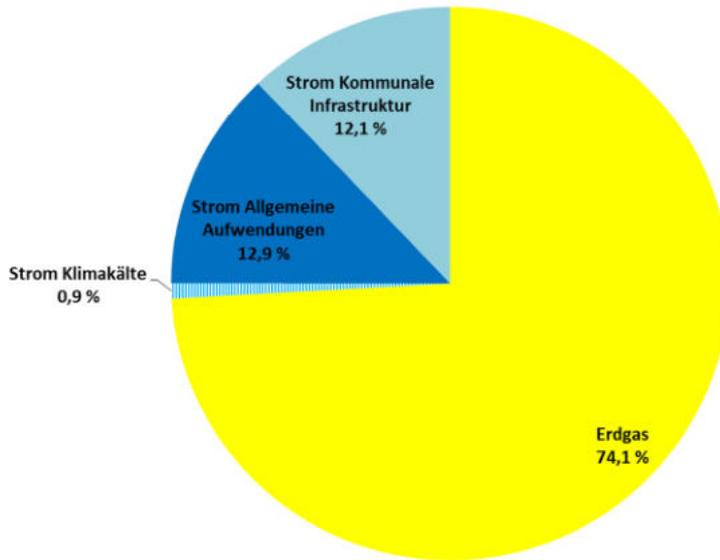
<b>VG Rhein-Mosel Kommunale Einrichtungen</b>		
<b>Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	3.400	800
Strom Klimakälte	40	20
Strom Allgemeine Aufwendungen	600	300
Strom Kommunale Infrastruktur	600	300
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>4.600</b>	<b>1.400</b>

In der nachstehenden Abbildung sind diejenigen kommunalen Liegenschaften berücksichtigt, von denen Energieverbrauchswerte für eine Auswertung zur Verfügung standen. Die Wärmeversorgung dieser Liegenschaften erfolgt hauptsächlich durch Erdgas. Erdgas hat einen Anteil von 74,1 % am Endenergieverbrauch. Es ist davon auszugehen, dass einige Liegenschaften auch Heizöl, Flüssiggas oder Erneuerbare Energien (z. B. Pellets, Holzhackschnitzel) als Energieträger einsetzen. Hierzu lagen jedoch keine Daten vor.

Der Stromverbrauch der berücksichtigten Liegenschaften hat einen Anteil von insgesamt rund 26 % am Endenergieverbrauch. Davon macht die kommunale Infrastruktur (Straßenbeleuchtung sowie ausschließlich Stromverbrauch Abwasserentsorgungsanlagen der ehemaligen Verbandsgemeinde Rhens) rund 12 % aus. Strom für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von rund 13 %. Sonstige Stromanwendungen kommen auf einen Anteil von ca. 1 %.

VG Rhein-Mosel Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger,  
2014

Summe Verbrauch<sup>1</sup> = 4.600 MWh<sub>t</sub>/a



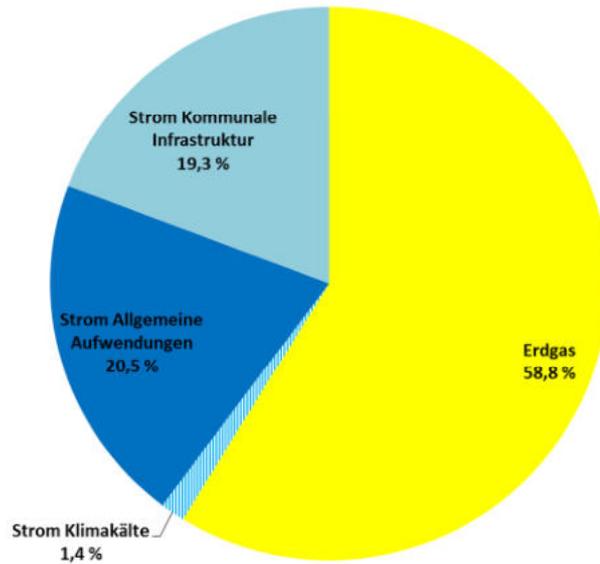
<sup>1</sup>Liegenschaften, von denen auswertbare Daten vorlagen

Abbildung 3-112 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel

Durch die höheren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwerte für Strom verschieben sich die Anteile bei den CO<sub>2</sub>e-Emissionen zu Ungunsten des Stroms im Vergleich zum Endenergieverbrauch. Der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor der kommunalen Einrichtungen beläuft sich auf insgesamt rund 41 %, gegenüber 26 % beim Endenergieverbrauch. Davon macht der Stromverbrauch im Bereich der kommunalen Infrastruktur rund 19 % und der für allgemeine Aufwendungen rund 21 % aus. Der Stromverbrauch in Form anderer Aufwendungen (Klimakälte) kommt auf einen Anteil von rund 1%. Im Bereich der Wärmeversorgung hat Erdgas einen Anteil von rund 59 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen.

**VG Rhein-Mosel Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

Summe Emissionen<sup>1</sup> = 1.400 t CO<sub>2</sub>e/a



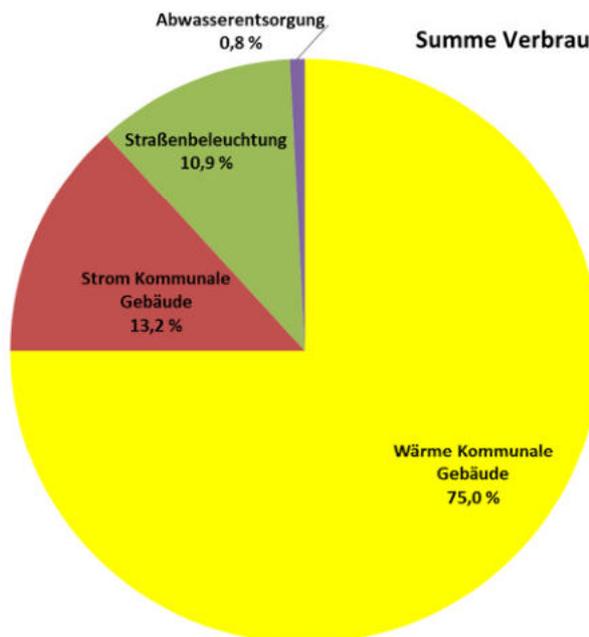
<sup>1</sup>Liegenschaften, von denen auswertbare Daten vorlagen

Abbildung 3-113 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel

In der nachstehenden Abbildung ist die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen kommunalen Anwendungsbereiche dargestellt. Daten zur Trinkwasserversorgung lagen nicht vor.

**VG Rhein-Mosel Kommunale Anwendungsbereiche Energiebilanz, 2014**

Summe Verbrauch<sup>1</sup> = 4.600 MWh/a



<sup>1</sup>Liegenschaften, wo auswertbare Daten zum Strom-/Wärmeverbrauch zum Zeitpunkt der Konzepterstellung vorlagen

Abbildung 3-114 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche VG Rhein-Mosel

Im folgenden Abschnitt werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu ausgewählten Liegenschaften dargestellt und bewertet.

In der nachstehenden Abbildung sind Auswertungen zu denjenigen Liegenschaften dargestellt, wo entsprechende Energieverbrauchswerte vorlagen. Die Abbildung zeigt, dass die Grundschulen in Brey und in Spay den für ihre Nutzungsart typischen Vergleichskennwert nicht überschreiten. Dagegen weist beispielsweise das Bürgerhaus und die Turnhalle in Waldesch einen deutlich höheren spezifischen Energieverbrauchskennwert auf, als für die jeweilige Nutzungsart typisch ist. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

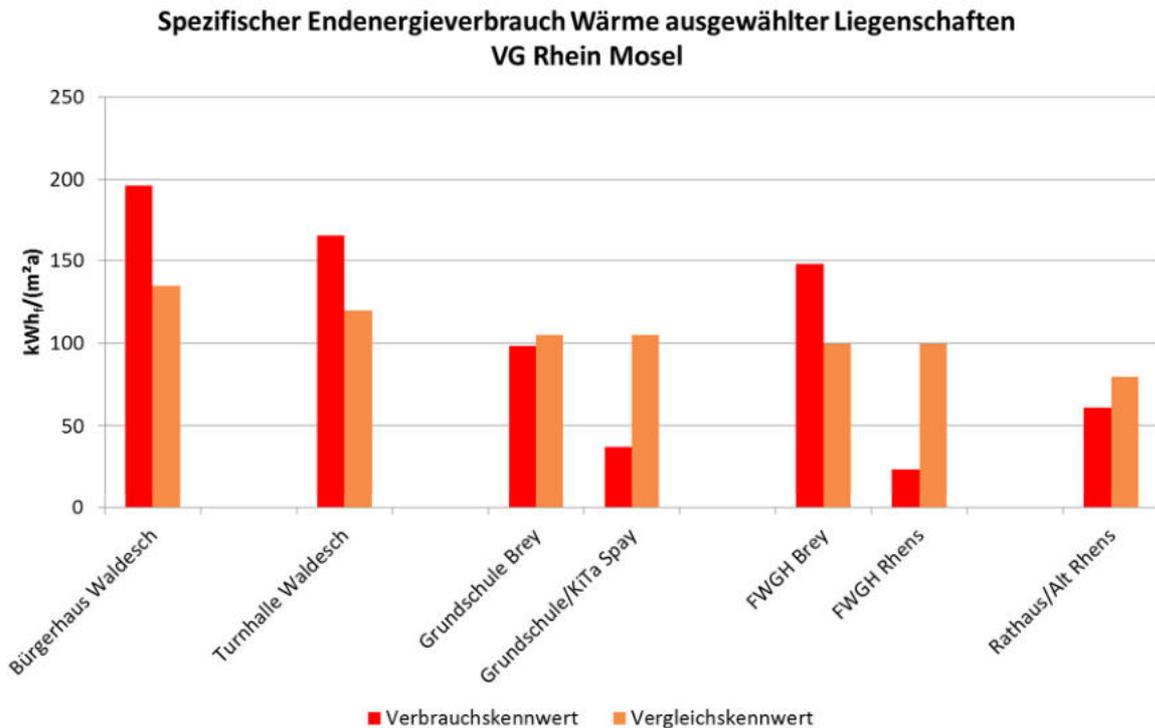


Abbildung 3-115 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel

Aus der nachstehenden Abbildung geht für die kommunalen Liegenschaften der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung hervor. Hierbei wurden diejenigen Liegenschaften berücksichtigt, zu denen Verbrauchswerte vorlagen. Diese wurden einer Außentemperaturbereinigung unterzogen.

Zur Bewertung sind eine türkisfarbene Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (100.000 kWh<sub>f</sub>/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichswert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh<sub>f</sub>/a) der vorhandenen Gebäudetypen nach (BMVBS, 2009 b) eingetragen. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Energieverbrauchs besteht.

### Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in VG Rhein-Mosel

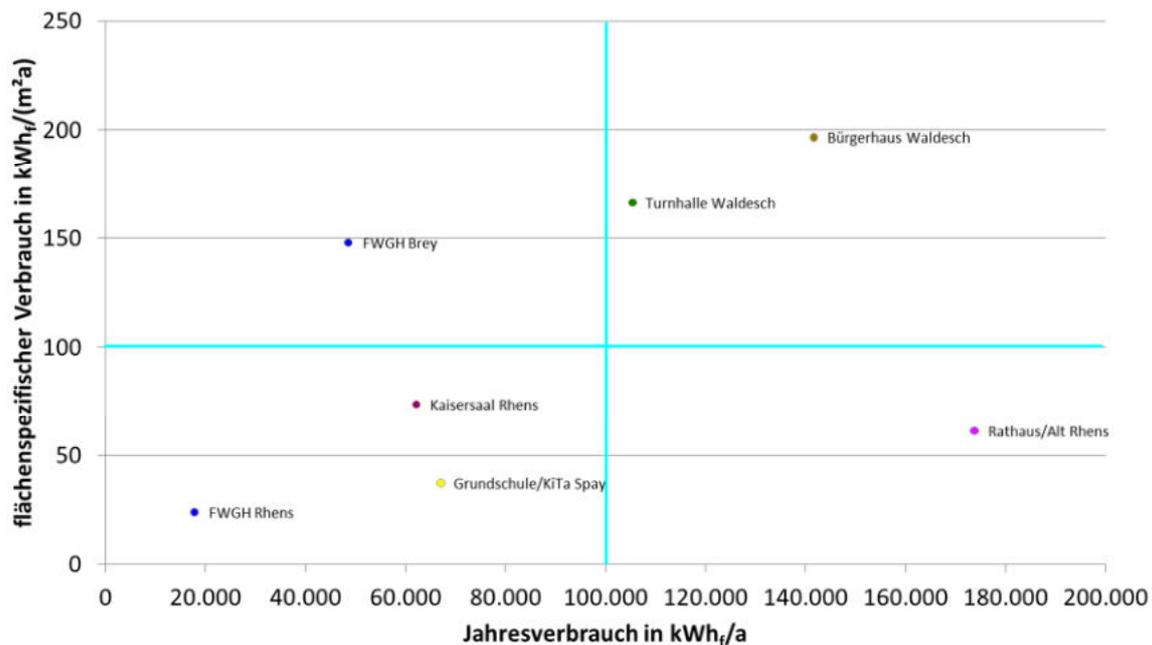


Abbildung 3-116 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel

Aus der obigen Abbildung geht hervor, dass vor allem die Turnhalle und das Bürgerhaus in Waldesch einen überdurchschnittlichen spezifischen Heizenergieverbrauch haben (Quadrant oben rechts). Diejenigen Gebäude die in den Quadranten rechts oben und links oben aufgeführt sind, sollten bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung prioritär berücksichtigt werden. Entsprechende Gebäude verursachen hohe laufende Verbrauchskosten, die auf der Nutzung und dem vorhandenen Energiestandard beruhen können.

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die entsprechenden Gebäude ausgewertet. In den nachstehenden Abbildungen sind die Auswertungen zu denjenigen Liegenschaften dargestellt, wo entsprechende Energieverbrauchswerte vorlagen. Die Abbildungen zeigen, dass die auf die Nettogrundfläche bezogenen spezifischen Stromverbräuche der dargestellten Liegenschaften zum Großteil unter den für die jeweilige Nutzungsart typischen Vergleichskennwerten liegen. Stromeinsparpotenziale wären im Einzelfall unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen (Nutzungsart, Energiestandard,...) zu prüfen.

### Spezifischer Endenergieverbrauch Strom ausgewählte Liegenschaften VG Rhein-Mosel

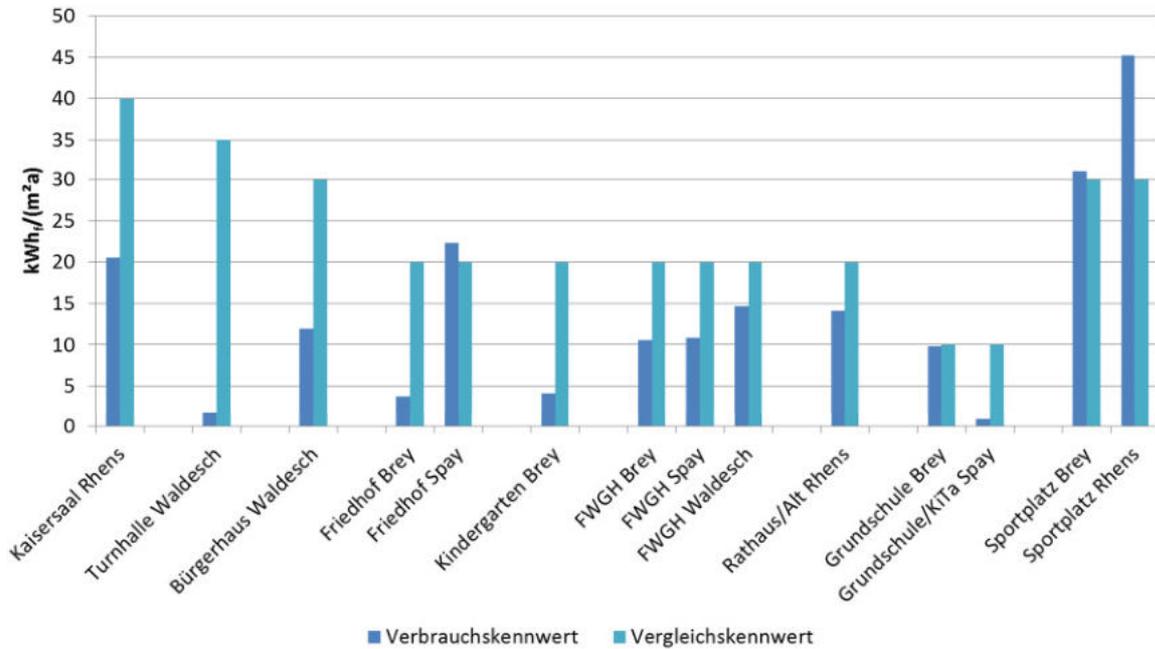


Abbildung 3-117 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung kommunale Liegenschaften VG Rhein-Mosel

### Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in VG Rhein-Mosel

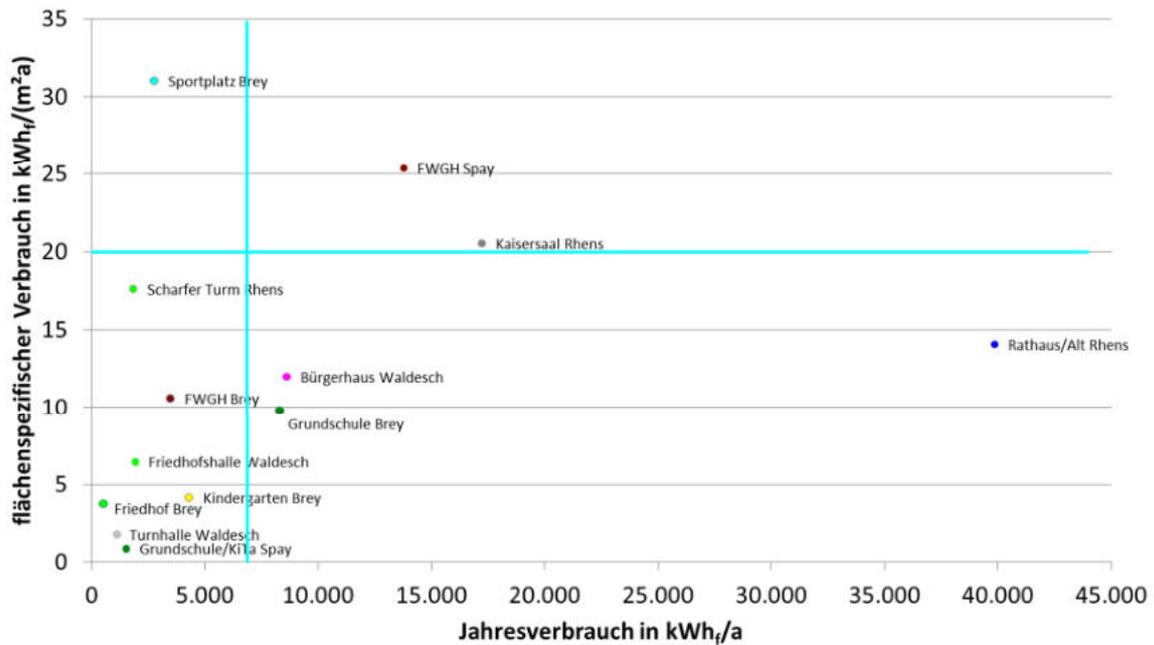


Abbildung 3-118 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Rhein-Mosel

### 3.7.7 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Vallendar

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde Vallendar und der Ortsgemeinden im Bereich Wärme und Strom beläuft sich auf insgesamt 4.600 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 1.300 t/a verursacht.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger für die kommunalen Einrichtungen der Verbandsgemeinde Vallendar ist nachstehend dargestellt

Tabelle 3-31 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Vallendar

<b>VG Vallendar Öffentliche Einrichtungen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	2.900	700
Heizöl	400	100
Holzhackschnitzel	10	0
Solarthermie	300	10
Strom Allgemeine Aufwendungen	1.000	500
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>4.600</b>	<b>1.300</b>

VG Vallendar Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger,  
2014

Summe Verbrauch = 4.600 MWh<sub>t</sub>/a

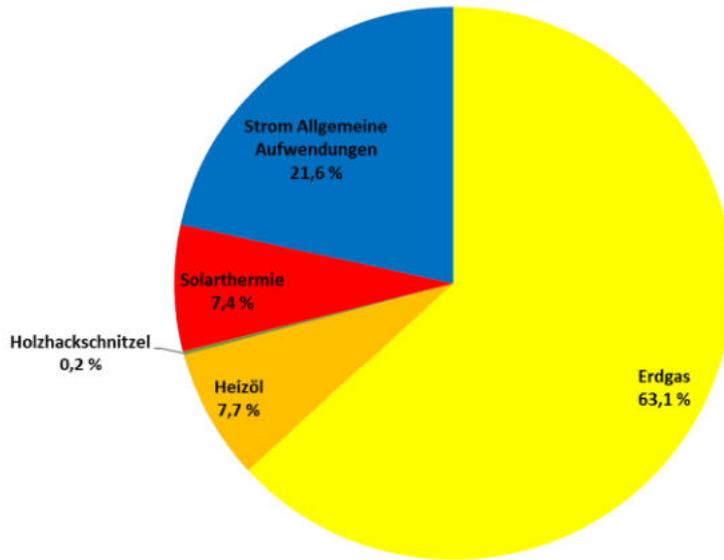


Abbildung 3-119 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vallendar

Im Bereich der Wärmeversorgung ist der Energieträger Erdgas mit ca. 63,1 % der Hauptenergieträger. Heizöl hat einen Anteil von rund 7,7 % am Endenergieverbrauch. Darüber hinaus gibt es eine Liegenschaft, wo die Wärmeerzeugung auf Holz hackschnitzel basiert. Die Solarthermie hat einen Anteil von ca. 7,4 % am Endenergieverbrauch. Dies ist vor allem auf die Solarabsorberanlage im Freibad zurückzuführen.

Strom hat einen Anteil von ca. 21,6 % am Endenergieverbrauch in den kommunalen Einrichtungen.

Durch die höheren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwerte für Strom verschieben sich die Anteile bei den CO<sub>2</sub>e-Emissionen zu Ungunsten des Stroms im Vergleich zum Endenergieverbrauch. Der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor der öffentlichen Einrichtungen beläuft sich auf insgesamt rund 36,8 %. Im Bereich der Wärmeversorgung hat Erdgas den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen mit rund 53,9 %. Heizöl weist einen Anteil von rund 8,4 % auf. Die Erneuerbaren Energieträger (Solarthermie, Holz hackschnitzel) weisen nur marginale Anteile an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Bereich der Wärmeversorgung der kommunalen Einrichtungen auf.

VG Vallendar Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

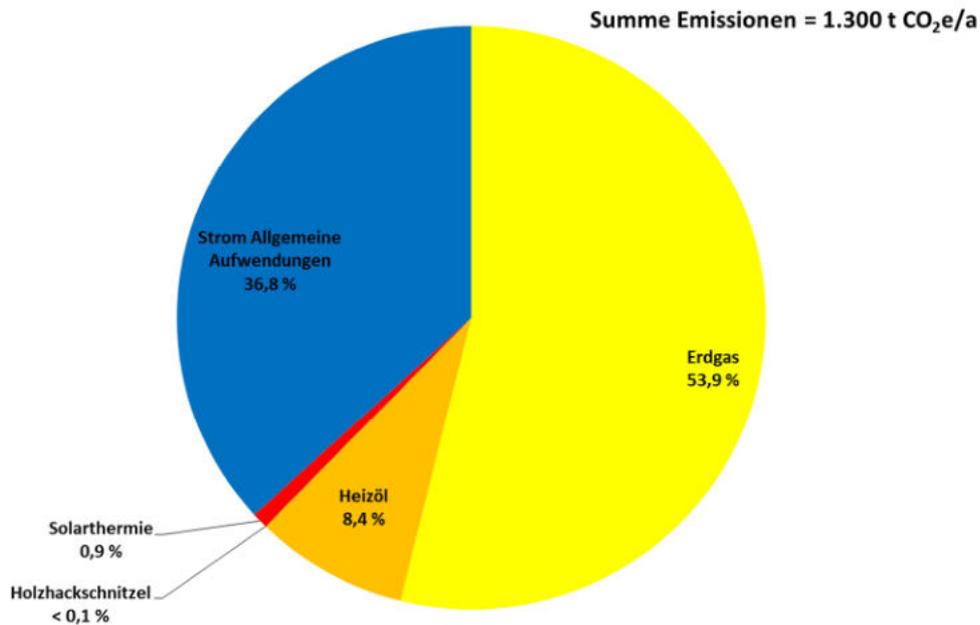


Abbildung 3-120 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vallendar

Im folgenden Abschnitt werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu den einzelnen Liegenschaften dargestellt und bewertet.

Als Beispiel sind die Auswertungen zu den Schulen und Kindertagesstätten in der Verbandsgemeinde Vallendar für den Bereich der Wärmeversorgung in der nachstehenden Abbildung abgebildet. Weitere Grafiken zu den verschiedenen Nutzungsarten (Sporthallen, Verwaltungsgebäude, etc.) sind dem Anhang zum Klimaschutzkonzept zu entnehmen.

Aus der Grafik geht hervor, dass die dargestellten Liegenschaften in Bezug auf den für die jeweilige Nutzung typischen Energieverbrauchskennwert unterschiedlich abschneiden. So weisen z. B. die Konrad-Adenauer-Schule in Vallendar und die Kindertagesstätte in Vallendar deutlich höhere spezifische Energieverbrauchskennwerte auf, als für die jeweilige Nutzungsform typisch ist. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

Die nachstehende Abbildung 3-122 stellt die Relation zwischen Jahresheizenergieverbrauch und spezifischem Heizenergieverbrauch der Liegenschaften dar. Bereits im Klimaschutzteilkonzept „Teilkonzept eigene Liegenschaften der Verbandsgemeinde Vallendar, der Stadt Vallendar und der Ortsgemeinden Niederwerth und Urbar“, das die TSB 2014 fertiggestellt hat, wurden bereits für die rot beschrifteten Liegenschaften energetische Optimierungsmaßnahmen untersucht.

### Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme der Schulen und Kindertagesstätten VG Vallendar

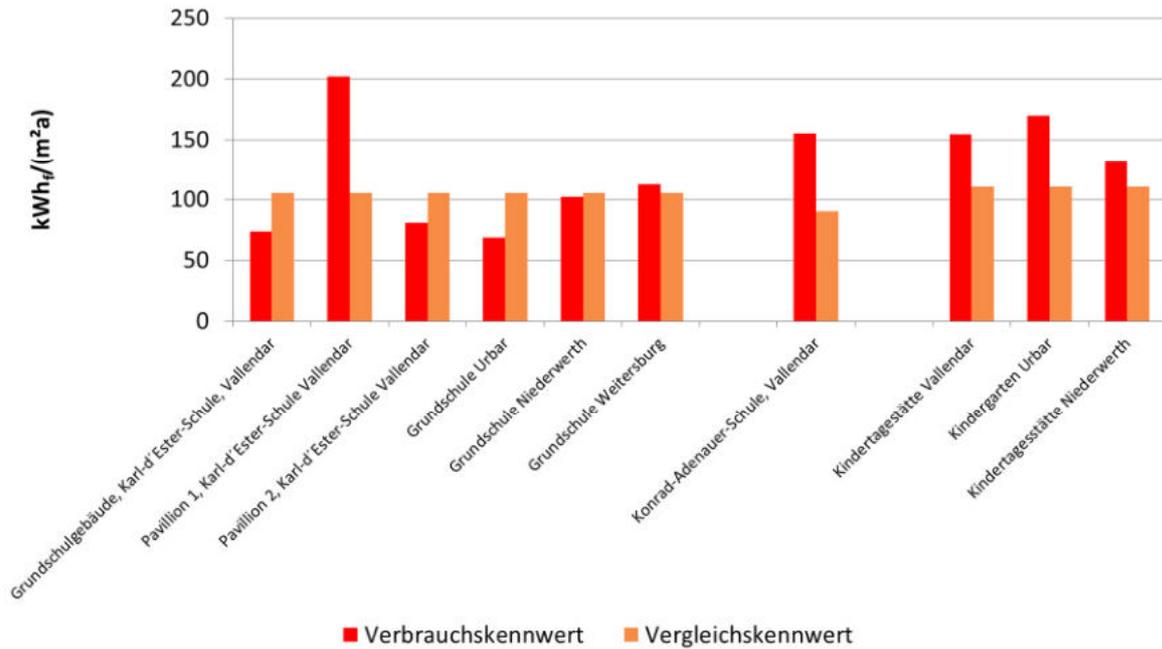


Abbildung 3-121 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Schulen und Kindertagesstätten VG Vallendar

### Auswertung des Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Vallendar

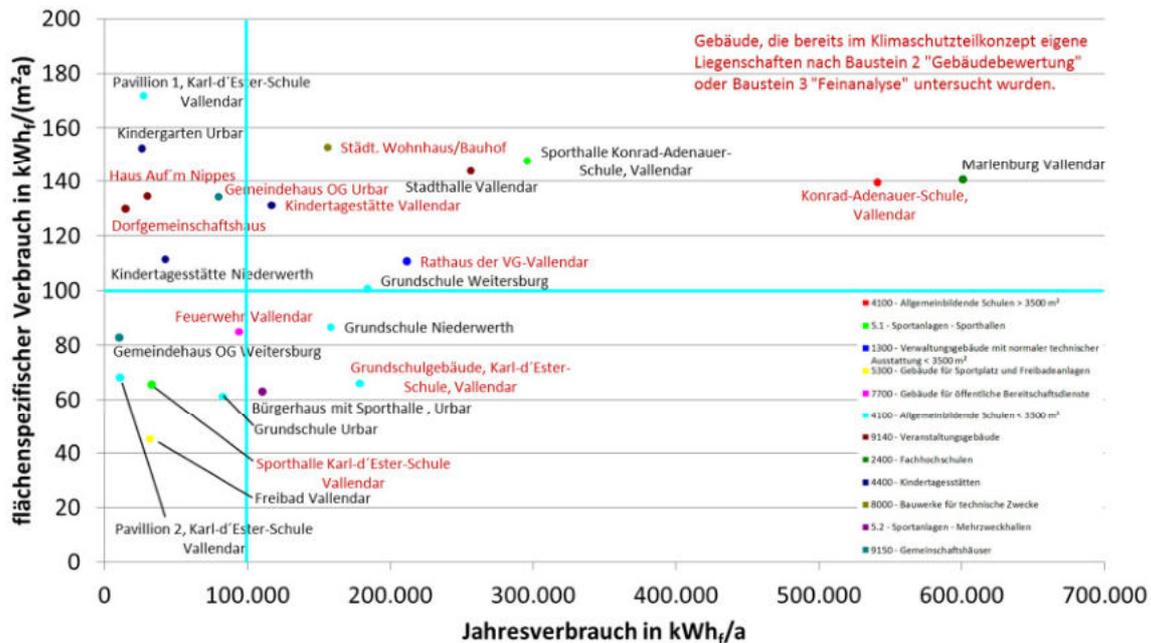


Abbildung 3-122 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vallendar

Im rechten oberen Quadranten sind die Gebäude aufgeführt, welche Priorität bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung genießen sollten. Diese Gebäude verursachen

einerseits hohe laufende Verbrauchskosten, die auf der Nutzung und dem vorhandenen Energiestandard beruhen. Das betrifft folgende Gebäude:

- Marienburg Vallendar
- Konrad-Adenauer-Schule Vallendar
- Sporthalle Konrad-Adenauer-Schule Vallendar
- Stadthalle Vallendar
- Rathaus der VG Vallendar
- Städt. Wohnhaus/Bauhof
- Kindertagesstätte Vallendar
- Grundschule Weitersburg

Danach sollten die Gebäude im Quadranten oben links im Hinblick auf mögliche Einsparpotenziale betrachtet werden.

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die Gebäude ausgewertet. Als Beispiel ist in nachfolgender Abbildung. Die Auswertung zu den Schulen und Kindertagesstätten abgebildet. Weitere Auswertungen zum Stromverbrauch nach Nutzungsarten der Gebäude sind dem Anhang des Konzeptes zu entnehmen.

Aus nachstehender Grafik geht hervor, dass die Schulen und Kindertagesstätten bezogen auf die für die jeweilige Nutzungsart typischen Stromverbrauchskennwert unterschiedlich abschneiden. Der Energieverbrauchskennwert im Bereich Strom ist insbesondere für die Konrad-Adenauer-Schule in Vallendar deutlich über den Vergleichskennwert (10 kWh/(m<sup>2</sup>a)).

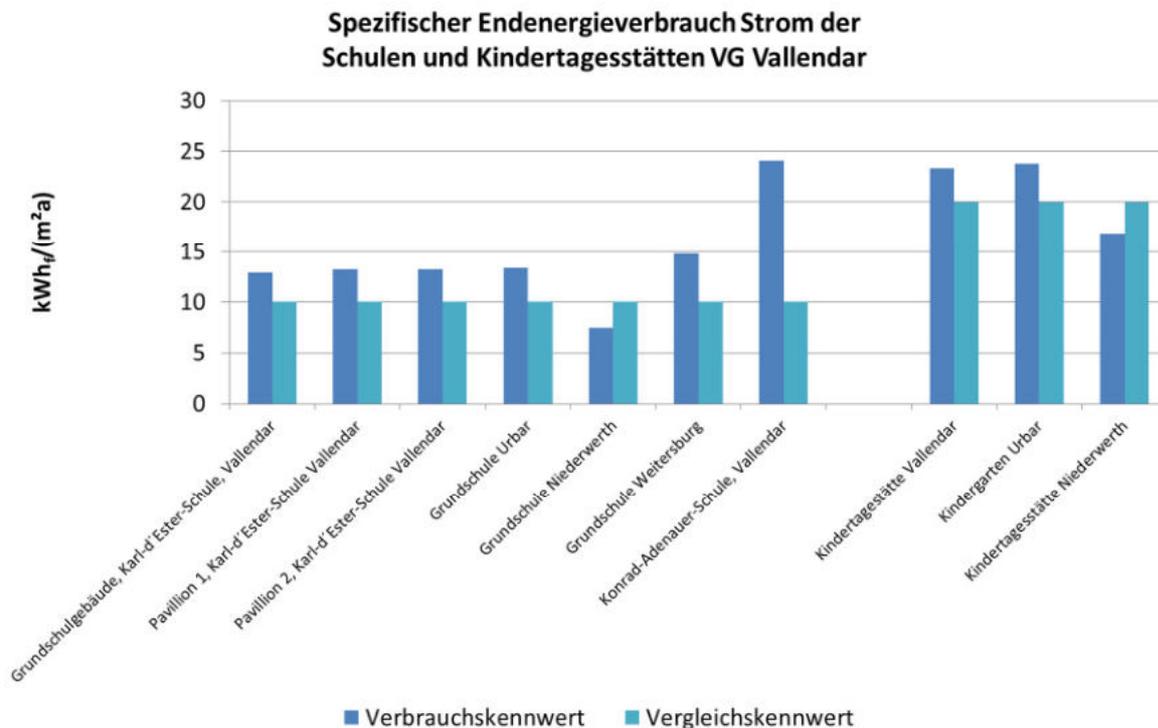


Abbildung 3-123 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung kommunale Liegenschaften VG Vallendar

### Auswertung des Stromverbrauchs kommunaler Liegenschaften in der VG Vallendar

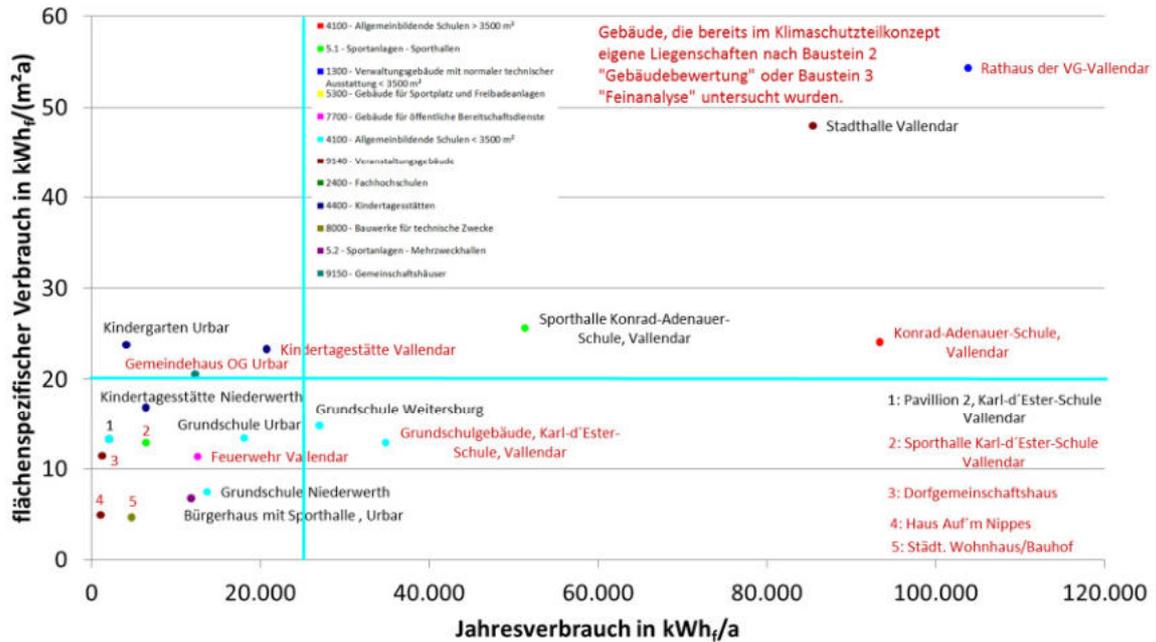


Abbildung 3-124 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vallendar

Obige Abbildung zeigt eine Gegenüberstellung des flächenspezifischen Stromverbrauchs und des absoluten Jahresendenergieverbrauchs Strom. Viele Liegenschaften weisen einen geringen flächenspezifischen und absoluten Stromverbrauch auf. Wenige Liegenschaften weisen einen hohen absoluten und flächenspezifischen Stromverbrauch auf. Einsparpotenziale im Bereich Strom sind im Einzelfall unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen (Nutzung, Energiestandard,...) zu prüfen.

### 3.7.8 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Kommunale Einrichtungen Verbandsgemeinde Vordereifel

Für die Verbandsgemeinde Vordereifel wurden die Ergebnisse aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinden Brohltal und Vordereifel übernommen (Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH, 2014). Die Bilanzierung der kommunalen Liegenschaften im Rahmen des Klimaschutzkonzepts für die Verbandsgemeinde Vordereifel erfolgte für das Jahr 2012. Diese Ergebnisse werden im Rahmen des Konzepts für den Landkreis Mayen-Koblenz übernommen, teilweise durch Daten ergänzt und für das Jahr 2014 dargestellt.

Der Endenergieverbrauch der öffentlichen Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde Vordereifel und den Ortsgemeinden beläuft sich auf insgesamt rund 5.600 MWh<sub>f</sub>/a. Durch den Energieverbrauch werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von rund 2.000 t/a verursacht.

Eine tabellarische Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger für die kommunalen Einrichtungen der Verbandsgemeinde Vordereifel ist nachstehend dargestellt.

Tabelle 3-32 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel

<b>VG Vordereifel Öffentliche Einrichtungen Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
<b>Energieträger</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	1.200	300
Heizöl	2.000	600
LPG Wärme	200	50
Pellets	10	0
Wärmepumpenstrom	40	20
Umweltwärme	100	0
Strom Wärme	80	40
Strom Allgemeine Aufwendungen	500	300
Strom Kommunale Infrastruktur	1.500	700
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>5.600</b>	<b>2.000</b>

Im Bereich der Wärmeversorgung ist der Energieträger Heizöl mit rund 36 % der Hauptenergieträger, gefolgt von Erdgas mit rund 21,6 %. Flüssiggas hat einen Anteil von rund 3 % am Endenergieverbrauch in den kommunalen Einrichtungen. Einen größeren Anteil mit ca. 37 % hat auch der Stromverbrauch am Endenergieverbrauch. Ein großer Anteil am Stromverbrauch fällt hierbei auf die kommunale Infrastruktur, wie Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Straßenbeleuchtung (ca. 26 %). Strom für allgemeine Aufwendungen hat einen Anteil von ca. 9 %, Strom für Wärme ca. 2 %.

VG Vordereifel Kommunale Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger,  
2014

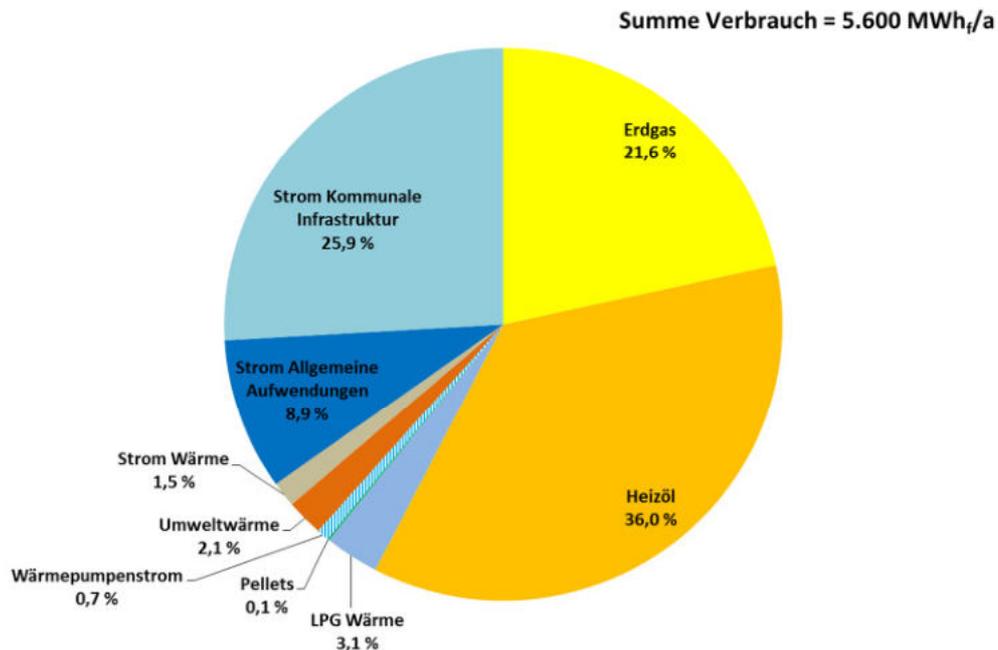


Abbildung 3-125 Energiebilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel

Durch die höheren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwerte für Strom verschieben sich die Anteile bei den CO<sub>2</sub>e-Emissionen zu Ungunsten des Stroms im Vergleich zum Endenergieverbrauch. Der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor der Öffentlichen Einrichtungen beläuft sich auf insgesamt rund 50 %. Davon macht der Stromverbrauch im Bereich der kommunalen Infrastruktur einen Anteil von rund 36 % aus. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen fällt ein Anteil von rund 12 % und auf sonstige Aufwendungen ca. 2 %. Heizöl hat einen Anteil von rund 32 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen, gefolgt von Erdgas mit ca. 15 %. Flüssiggas weist einen Anteil von ca. 2 % auf. Marginale Anteile an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Bereich der Wärmeversorgung der kommunalen Einrichtungen haben die erneuerbaren Energieträger, u. a. Pellets.

VG Vordereifel Kommunale Einrichtungen CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

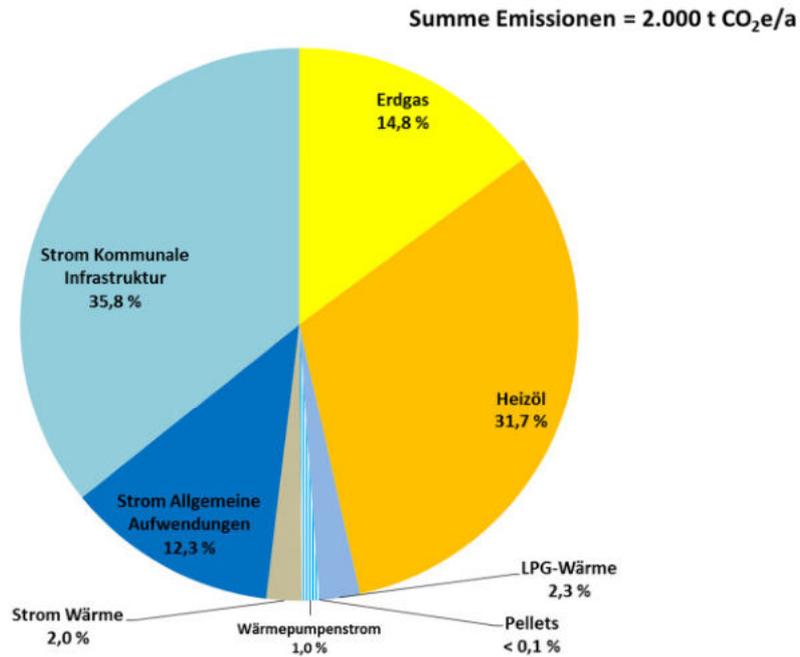


Abbildung 3-126 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel

In der nachstehenden Abbildung ist die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen kommunalen Anwendungsbereiche dargestellt.

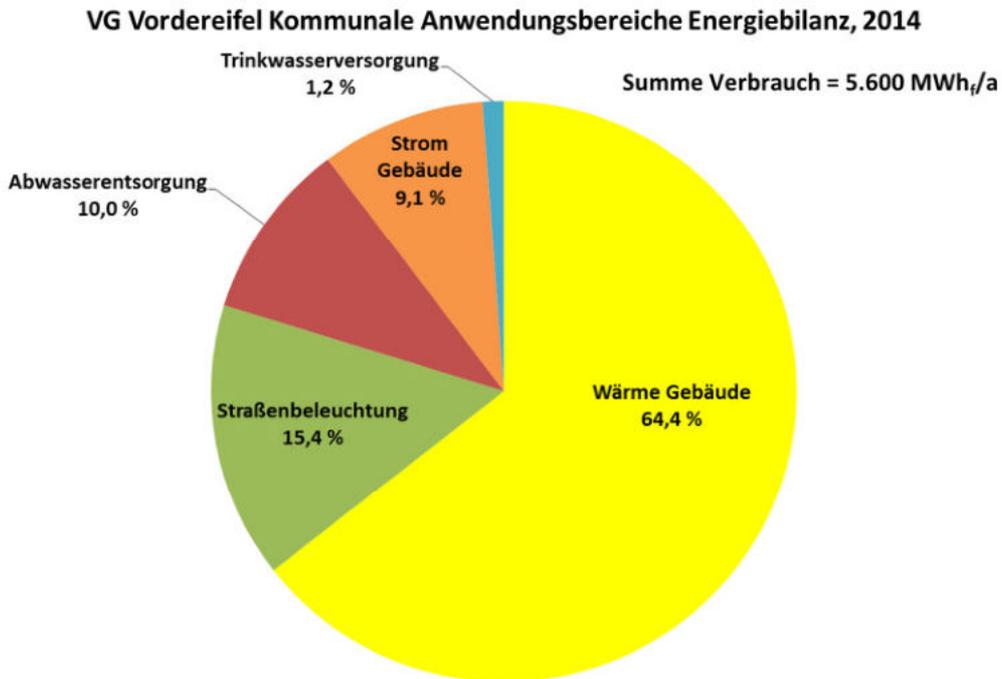


Abbildung 3-127 Energiebilanz kommunale Anwendungsbereiche VG Vordereifel

Im folgenden Abschnitt werden der flächenspezifische Wärme- und Stromverbrauch zu den einzelnen Liegenschaften dargestellt und bewertet.

Als Beispiel sind die Auswertungen zu den Kindertagesstätten in der Verbandsgemeinde Vordereifel im Bereich Wärmeversorgung in der nachstehenden Abbildung abgebildet. Weitere Grafiken zu den verschiedenen Nutzungsarten (Kindergärten, Sporthallen, Verwaltungsgebäude, etc.) sind dem Anhang zum Klimaschutzkonzept zu entnehmen.

Aus der Grafik geht hervor, dass die Kindertagesstätten in Bezug auf den für die jeweilige Nutzung typischen Energieverbrauchskennwert unterschiedlich abschneiden. Die Kindertagesstätten in Boos, Kirchwald, St. Johann weisen teilweise deutlich höhere spezifische Energieverbrauchswerte auf, als für diese Nutzungsart typisch ist. Hier sind entsprechende Einsparpotenziale zu erwarten.

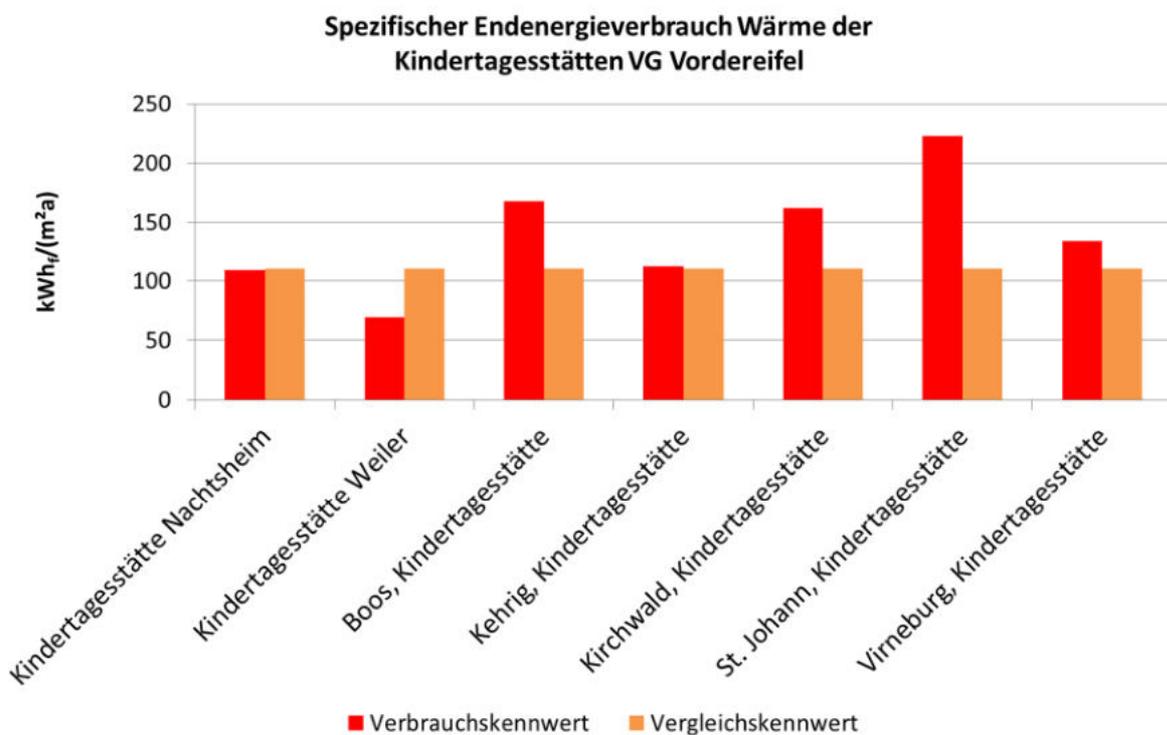


Abbildung 3-128 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten VG Vordereifel

In der folgenden Grafik ist für die kommunalen Liegenschaften der VG Vordereifel der flächenspezifische Wärmeverbrauch über den absoluten Jahreswärmeverbrauch aufgetragen. Zur Veranschaulichung sind in der Abbildung nur die Liegenschaften mit einem hohen absoluten Wärmeverbrauch dargestellt. Zur Bewertung sind eine Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit hohem (> 50.000 kWh<sub>f</sub>/a) und niedrigen Verbrauch und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichskennwert des flächenspezifischen Wärmeverbrauchs (100 kWh<sub>f</sub>/a) der vorhandenen Gebäudetypen nach (BMVBS, 2009 b) eingetragen. Dies ermöglicht eine erste Bewertung der Liegenschaften hinsichtlich des Wärmeverbrauchs und gibt Hinweise, in welchen Gebäuden Handlungsbedarf zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs besteht. Weitere Auswertungen für den Wärme- und Stromverbrauch nach einzelnen Gebäudetypen sind dem Anhang des Konzepts zu entnehmen.

Anhand der Darstellung wird deutlich, dass einige Gebäude wie insbesondere Bildungseinrichtungen (Schulen und Kindertagesstätten) aber auch Verwaltungsgebäude einen höheren Jahreswärmeverbrauch aufweisen (Quadrant oben rechts). Einige dieser Gebäude besitzen einen überdurchschnittlich hohen flächenspezifischen Verbrauch, sodass hier z. T. erhebliche Einsparpotenziale zu erwarten sind. Daher sollten im Hinblick auf die Prüfung von Energieeffizienz- und –einsparmaßnahmen die Gebäude im Quadrant oben rechts näher betrachtet werden. Kleinere Einsparungen sind für die Gebäude anzunehmen, die einen niedrigeren absoluten Verbrauch bei einem hohen spezifischen Verbrauch aufweisen. Deswegen sollten vorrangig die Gebäude im „Feld oben rechts“ näher untersucht werden.

### Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Vordereifel

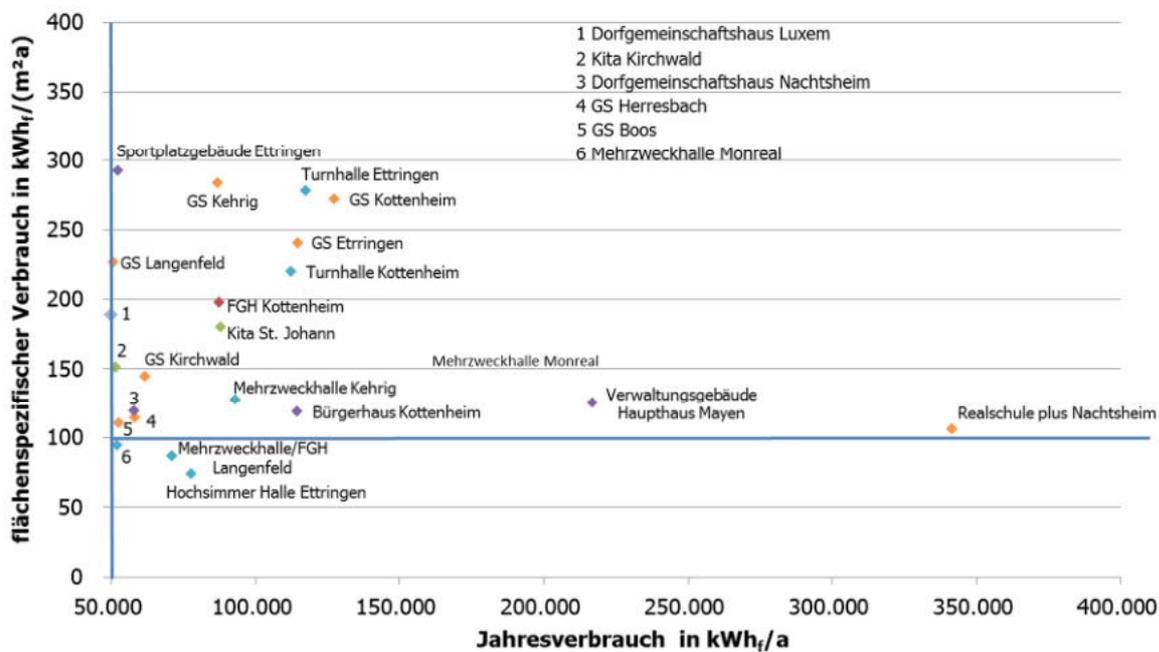


Abbildung 3-129 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel (Ausschnitt), aus Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinden Brohltal und Vordereifel

Analog zum Wärmeverbrauch werden die Stromverbräuche für die Gebäude ausgewertet. Als Beispiel ist nachfolgend die Auswertung zu den Kindertagesstätten abgebildet. Weitere Auswertungen zum Stromverbrauch nach Nutzungsarten der Gebäude sind dem Anhang des Konzeptes zu entnehmen

Aus nachstehender Grafik geht hervor, dass die Kindertagesstätten bezogen auf den für ihre Nutzungsart typischen Stromverbrauchskennwert unterschiedlich abschneiden. Der Energieverbrauchskennwert der Kindertagesstätte in Kehrigh liegt über dem Vergleichskennwert, die der Kindertagesstätten in St Johan, Monreal und Nachtsheim überschreiten leicht den für die Nutzungsart typischen Verbrauchskennwert. In diesen Einrichtungen wären Einsparpotenziale zu prüfen. Bei einigen Kindertagesstätten liegt der Verbrauchskennwert deutlich unter dem auf die Nettogrundfläche bezogenen Energieverbrauchskennwert von 20 kWh/(m²a).

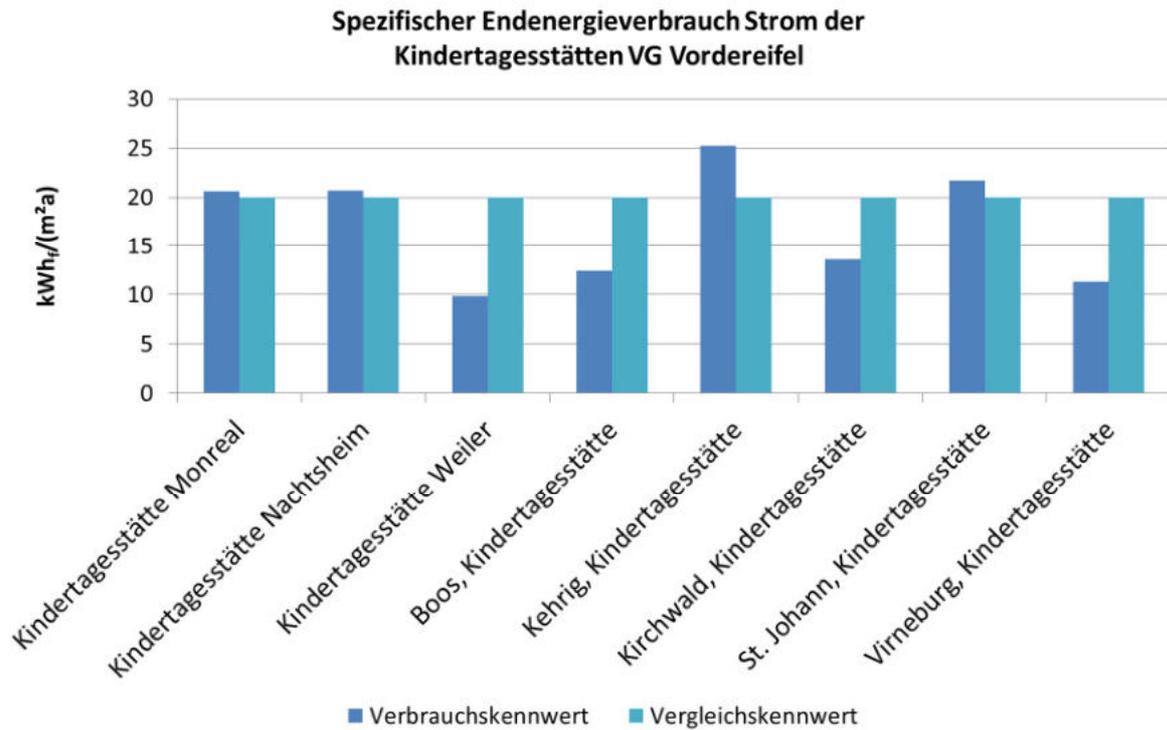


Abbildung 3-130 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten VG Vordereifel

In der nachstehenden Abbildung sind der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absolute Jahresendenergieverbrauch zur Stromversorgung dargestellt. Zur Verdeutlichung ist hier ein Ausschnitt der kommunalen Gebäude mit hohem absolutem und spezifischem auf die Nettogrundfläche bezogenem Stromverbrauch dargestellt. Mögliche Einsparmaßnahmen in den Kommunalen Einrichtungen wären unter Berücksichtigung der vorliegenden Rahmenbedingungen (Nutzung, Energiestandard, etc.) zu prüfen.

### Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Vordereifel

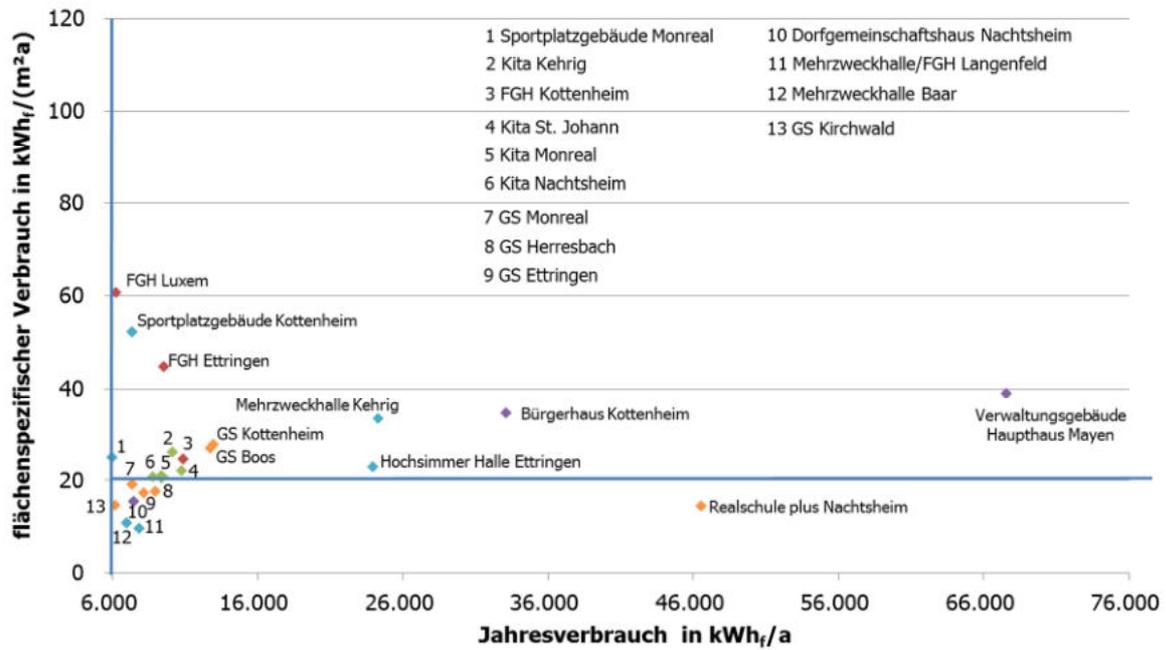


Abbildung 3-131 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung Kommunale Einrichtungen VG Vordereifel (Ausschnitt), aus Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinden Brohltal und Vordereifel

### **3.8 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie der Städte und Verbandsgemeinden**

Zum Energieverbrauch im Sektor GHDI ist die Datenlage gering, sodass über verschiedene Methoden eine Abschätzung erfolgt. Einerseits werden Branchenkenwerte bezogen auf die Erwerbstätigenzahlen je Branche verwendet, andererseits ist teilweise eine Zuordnung der netzgebundenen Energieträger über die Konzessionsabgaben möglich.

Bei der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung des Sektors Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI) wurde davon ausgegangen, dass der Energiebedarf nahezu ausschließlich über die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl sowie über elektrischen Strom abgedeckt wird. Sofern große regenerative Energieerzeugungsanlagen bekannt waren, wurden diese im GHDI-Sektor berücksichtigt.

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie hat in den Städten Andernach, Mayen, Bendorf und den Verbandsgemeinden Maifeld, Mendig, Pellenz, Rhein-Mosel, Vallendar und Vordereifel einen Endenergieverbrauch von insgesamt ca. 2,6 Mio. MWh<sub>f</sub>/a. Die durch den Endenergieverbrauch verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen belaufen sich damit auf rund 605.000 t CO<sub>2</sub>e/a.

Nachstehend sind für die einzelnen Städte und Verbandsgemeinden die Auswertung zum Wärme- und Stromverbrauch im Sektor „GHDI“ dargestellt.

In der Bilanz für die Stadt Andernach sind die Energieverbräuche der Firma Rasselstein nicht enthalten. In der Bilanz der Stadt Mayen ist der Brennstoffverbrauch des GuD-Kraftwerks der Firma Weig enthalten, da im Hinblick auf die Klimaschutzrelevanz das Fernwärmenetz der Stadt Mayen im Klimaschutzkonzept Berücksichtigung findet.

### 3.8.1 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Andernach

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der Stadt Andernach hat einen Endenergieverbrauch von rund 317.700 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 102.700 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr. Die Energieverbräuche der Firma Rasselstein sind nicht berücksichtigt.

Tabelle 3-33 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Stadt Andernach

<b>Stadt Andernach GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	216.600	53.100
Erdgas-KWK	4.300	1.100
Pellets	50	0
Strom Wärme	7.800	3.900
Strom Kälte	3.600	1.800
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	85.300	42.800
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>317.700</b>	<b>102.700</b>

Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Erdgasverbrauch (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt 69,6 %. 26,8 % sind dem Stromverbrauch für allg. Anwendungen zuzuschreiben, 2,5 % entfallen auf für die Wärmeversorgung Strom, sowie 1,1 % auf Strom für Kälteanwendungen. Holzpellets spielen mit einem Anteil von weniger als 1 % keine nennenswerte Rolle bei der Energieversorgung des GHDI-Sektors.

### Stadt Andernach GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

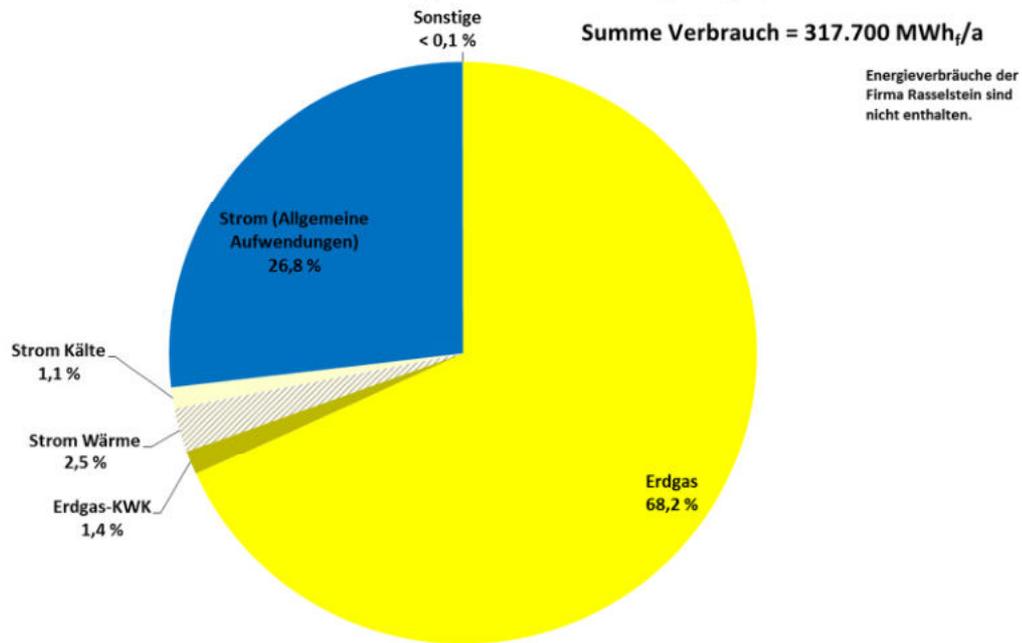


Abbildung 3-132 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Andernach

Analog zum Energieverbrauch hat Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie mit rund 52,8 %. Bedingt durch den schlechteren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde hat Strom im Vergleich zum Endenergieverbrauch einen höheren Anteil an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen. So beträgt der Anteil von Strom für allg. Aufwendungen rund 41,7 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen, Strom für die Wärmeversorgung 3,8 % und Strom für die Kälteversorgung 1,8 %, sodass der Stromverbrauch fast die Hälfte der CO<sub>2</sub>e-Emissionen des GHDI-Sektors verursacht.

Stadt Andernach GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

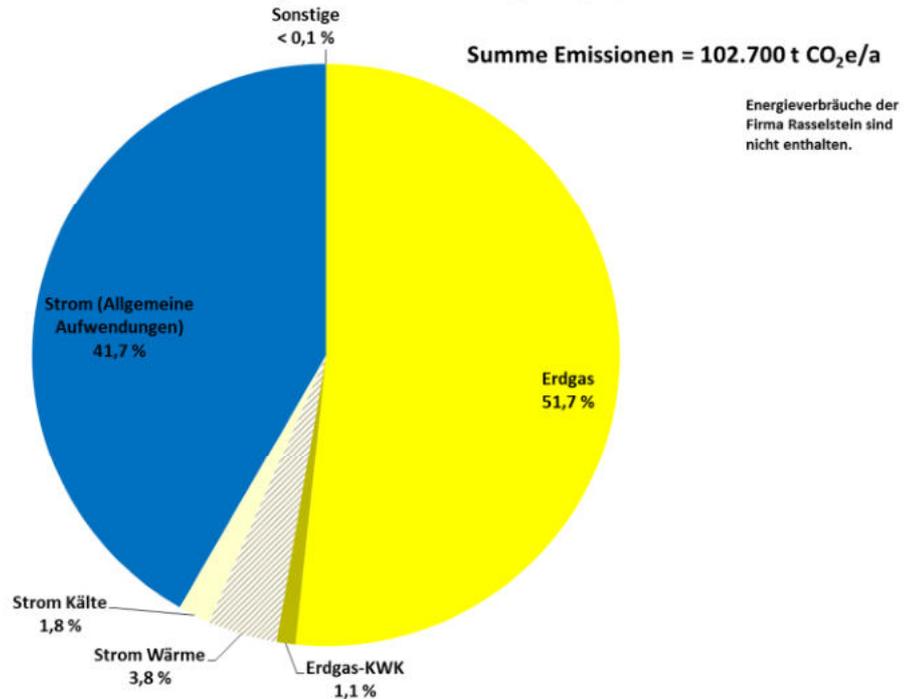


Abbildung 3-133 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Andernach

3.8.2 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Bendorf  
 Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der Stadt Bendorf hat einen Endenergieverbrauch von rund 59.400 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 22.800 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-34 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Stadt Bendorf

Stadt Bendorf GHDI Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
	Endenergie [MWh <sub>f</sub> /a]	CO <sub>2</sub> e-Emission [t CO <sub>2</sub> e/a]
Erdgas	23.900	5.800
Erdgas-KWK	700	200
Heizöl	3.400	1.100
Pellets	100	0
Strom Wärme	1.800	900
Strom Kälte	1.500	700
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	28.000	14.100
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>59.400</b>	<b>22.800</b>

In der nachstehenden Grafik ist der Anteil der Energieträger am Endenergieverbrauch im Sektor GHDI in der Stadt Bendorf dargestellt. Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Stromverbrauch mit insgesamt rund 49,6 %. Davon entfallen rund 47,1 % auf den Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen sowie 2,5 % auf Strom für Kälteanwendungen. Im Bereich der Wärmeversorgung ist der größte Anteil am Endenergieverbrauch mit rund 41,4 % dem Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) zuzuschreiben, gefolgt von Heizöl mit 5,7 % sowie Strom Wärme mit 3,1 %. Erneuerbare Energien (Holzpellets) spielen mit einem Anteil von weniger als 1 % keine nennenswerte Rolle bei der Energieversorgung des GHDI-Sektors und sind unter Sonstige zusammengefasst.

Stadt Bendorf GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

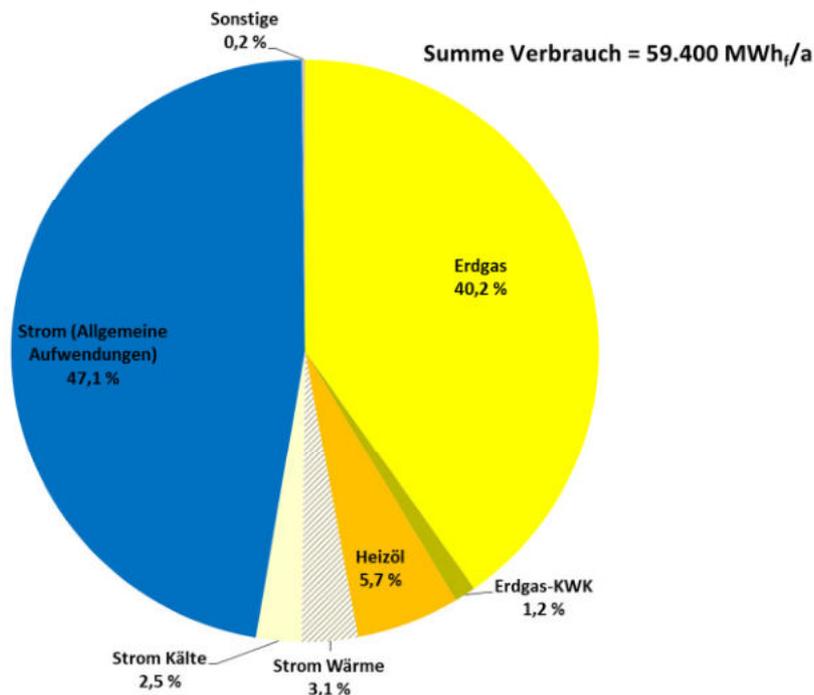


Abbildung 3-134 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Bendorf

Analog zum Energieverbrauch hat Strom auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie mit rund 65,0 %. Bedingt durch den schlechteren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde ist der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Vergleich zum Endenergieverbrauch noch größer. Von den 65 % entfallen rund 61,7 % auf Strom für allgemeine Aufwendungen sowie 3,3 % auf Strom für Kälteanwendungen. Im Bereich der Wärmeversorgung hat Erdgas einen Anteil von rund 26,2 % (inkl. Erdgas-KWK), Heizöl 4,8 % sowie Strom Wärme 4,0 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im GDHI-Sektor in der Stadt.

Stadt Bendorf GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

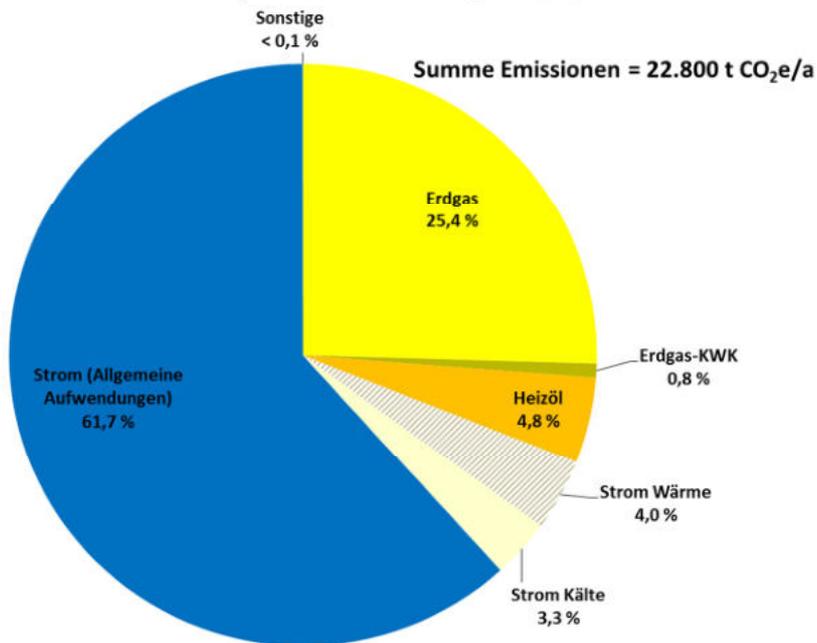


Abbildung 3-135 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Bendorf

3.8.3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Mayen  
 Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der Stadt Mayen hat einen Endenergieverbrauch von rund 1.441.700 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 236.600 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-35 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Stadt Mayen

<b>Stadt Mayen GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	758.700	48.900
Erdgas-KWK	563.600	140.900
Klärgas-KWK	2.000	0
Biogas	23.600	0
Pellets	300	10
Scheitholz	80	0
Holzhackschnitzel	600	0
Strom Wärme	4.800	2.500
Strom Kälte	3.500	1.800
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	84.500	42.500
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>1.441.700</b>	<b>236.600</b>

Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Erdgasverbrauch mit insgesamt ca. 52,6 %. Zusammen mit Erdgas-KWK kommt Erdgas auf einen Anteil von rund 91,7 %. Ein nicht unerheblicher Anteil (ca. 41 %) im Bereich der Wärmeversorgung im Sektor GHDI entfällt auf das GuD-Kraftwerk der Firma Weig. Biogas kommt auf einen Anteil von ca. 1,6 % am Endenergieverbrauch. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen entfallen ca. 5,9 %. Unter Sonstige sind Energieträger zusammengefasst, die jeweils weniger als 1 % am Endenergieverbrauch ausmachen. Hierbei handelt es sich um erneuerbare Energieträger auf Biomassebasis (Holzpellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), Klärgas-KWK sowie weitere Stromanwendungen für Kälte.

### Stadt Mayen GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

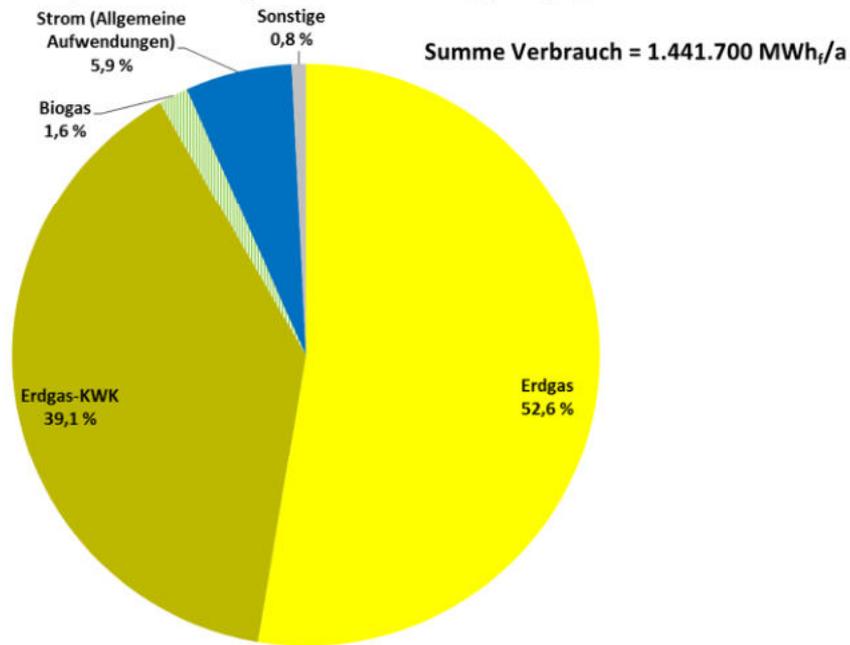


Abbildung 3-136 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Mayen

Analog zum Energieverbrauch hat Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie mit rund 80,2 %. Davon entfallen rund 59,6 % auf Erdgas-KWK Anlagen. Auch hier ist der Anteil (ca. 30 %) des Kraftwerks der Firma Weig nicht unerheblich. Bedingt durch den schlechteren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde ist der Anteil von Strom an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Vergleich zum Endenergieverbrauch etwas größer. Dieser beträgt rund 18,0 %. Auf Strom für Wärme entfallen ca. 1,0 %. Unter Sonstige sind Energieträger zusammengefasst, die jeweils weniger als 1 % am Endenergieverbrauch ausmachen. Hierbei handelt es sich um erneuerbare Energieträger auf Biomassebasis (Holzpellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), Klärgas-KWK sowie weitere Stromanwendungen für Kälte.

**Stadt Mayen GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

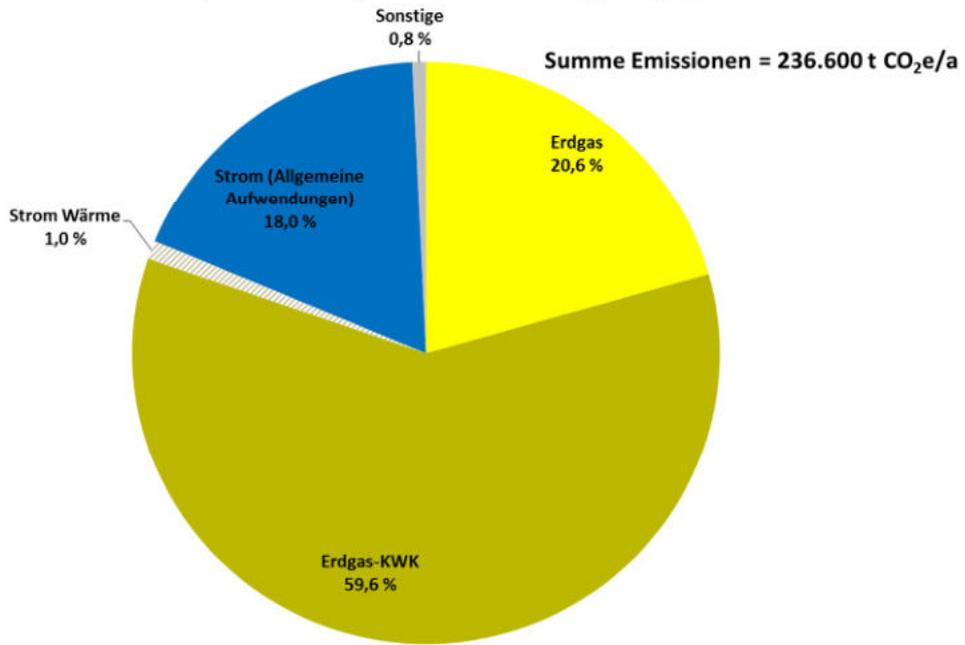


Abbildung 3-137 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Stadt Bendorf

### 3.8.4 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Maifeld

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der VG Maifeld hat einen Endenergieverbrauch von rund 137.400 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 40.800 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-36 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Maifeld (gerundete Werte)

<b>VG Maifeld GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	59.900	15.000
Klärgas-KWK	1.200	0
Biogas	23.300	0
Pellets	900	20
Scheitholz	800	20
Solarthermie	10	0
Strom Wärme	3.000	1.500
Strom Kälte	1.600	800
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	46.700	23.500
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>137.400</b>	<b>40.800</b>

In der nachstehenden Grafik ist der Anteil der Energieträger am Endenergieverbrauch im Sektor GHDI in der VG Maifeld dargestellt. Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Erdgasverbrauch mit insgesamt rund 43,6 %. Auf den Stromverbrauch entfallen insgesamt ca. 37 %, davon rund 34 % für allgemeine Aufwendungen, 2,2 % auf Strom Wärme sowie 1,2 % für Kälteanwendungen. Biogas hat den drittgrößten Anteil am Endenergieverbrauch mit rund 16,9 %. Im Verbandsgemeindegebiet befinden sich insgesamt drei größere landwirtschaftlich betriebene Biogasanlagen in den Ortsgemeinden Ochtendung bzw. Lonngig. Auf Klärgas-KWK entfallen 0,9 %. Erneuerbare Energien (Holzpellets, Scheitholz) und Solarwärme spielen mit einem Anteil von jeweils weniger als 1 % keine nennenswerte Rolle bei der Energieversorgung des GHDI-Sektors und sind unter Sonstige zusammengefasst.

VG Maifeld GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

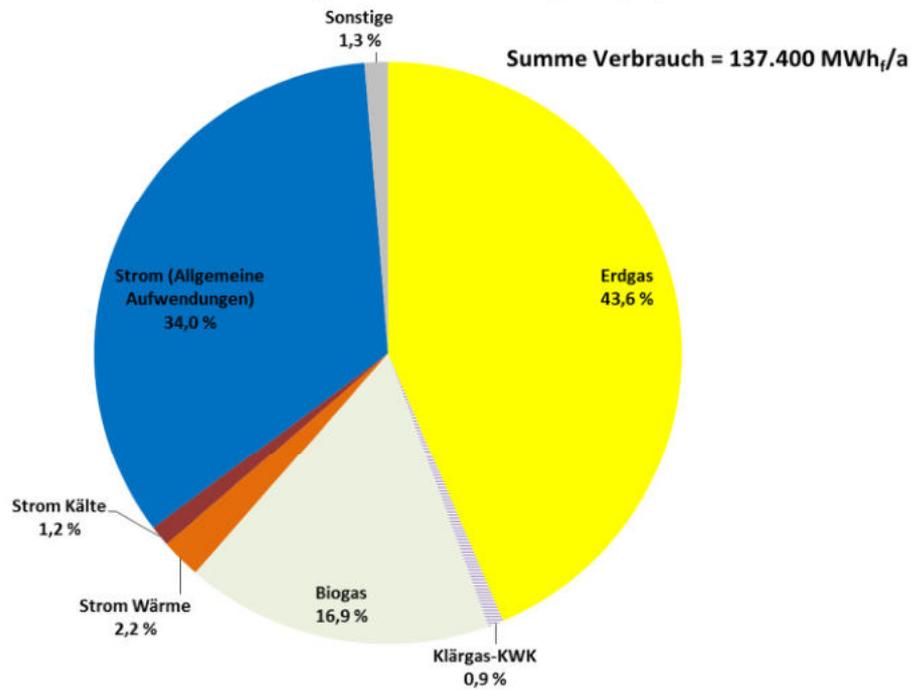


Abbildung 3-138 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Maifeld

Bedingt durch den schlechteren CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile im Vergleich zum Endenergieverbrauch hin zum Strom. Strom für Allgemeine Aufwendungen kommt auf einen Anteil von rund 57,5 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor GHDI. Erdgas kommt auf einen Anteil von rund 36,7 %. Auf Strom für Wärme entfallen 3,7 % sowie auf Strom für Kälteprozesse rund 2,0 %. Die Erneuerbaren Energien haben einen verschwindend geringen Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen und sind unter Sonstige zusammengefasst.

**VG Maifeld GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

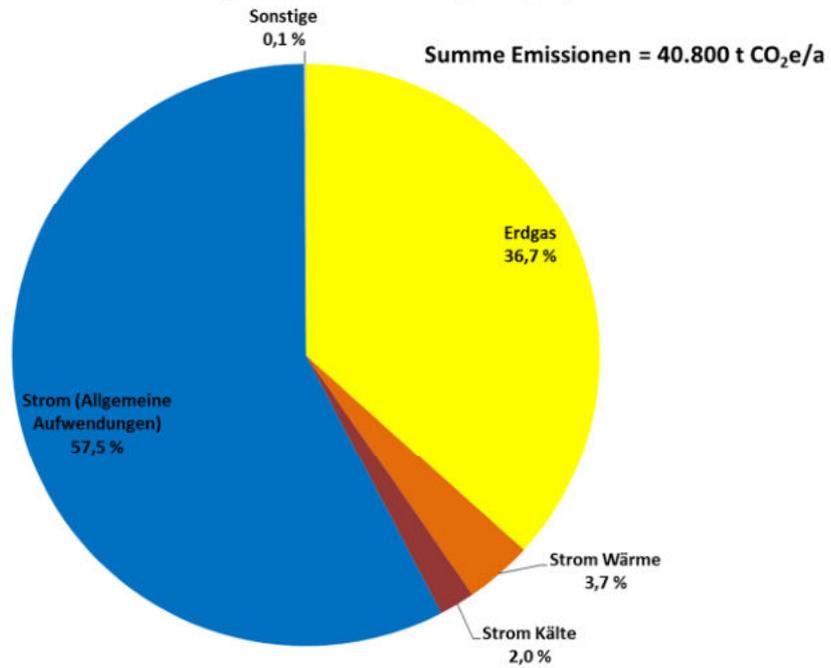


Abbildung 3-139 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Maifeld

### 3.8.5 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Mendig

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der VG Mendig hat einen Endenergieverbrauch von rund 102.700 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 37.600 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-37 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Mendig (gerundete Werte)

<b>VG Mendig GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	34.500	8.400
Klärgas-KWK	3.100	4
Pellets	500	10
Scheitholz	200	3
Holzhackschnitzel	6.200	0
Solarthermie	40	0
Strom Wärme	1.100	600
Strom Kälte	900	400
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	56.200	28.200
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>102.700</b>	<b>37.600</b>

Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen mit insgesamt 54,7 %. Erdgas ist der Hauptenergieträger im Bereich der Wärmeversorgung mit rund 32,6 %. Zusammen mit Erdgas-KWK kommt Erdgas auf einen Anteil von insgesamt rund 33,6 %. Die Erneuerbaren Energien weisen mit Holzhackschnitzel einen Anteil von ca. 6,1 % am Endenergieverbrauch auf. Auf Klärgas-KWK entfallen rund 3,0 %. Auf Strom für Wärme entfallen ca. 1,1 %. Weitere regenerative Energieträger auf Biomassebasis (Holzpellets, Scheitholz) und Solarthermie sowie Strom für Kälteanwendungen spielen mit einem Anteil von weniger als 1 % keine nennenswerte Rolle bei der Energieversorgung des GHDI-Sektors und sind unter Sonstige zusammengefasst.

VG Mendig GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

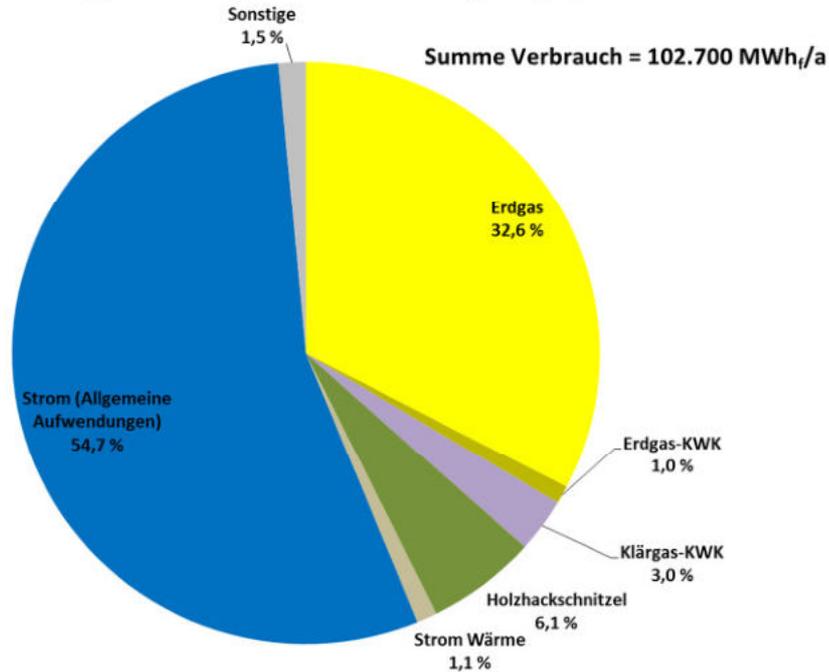


Abbildung 3-140 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Mendig

Analog zum Energieverbrauch hat Strom auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie mit rund 75,0 % für allgemeine Aufwendungen. Strom Wärme kommt auf 1,5 %, Strom Kälte auf ca. 1,2 %. Erdgas hat einen Anteil von rund 21,6 %. Auf Erdgas-KWK entfallen ca. 0,7 % der energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor GHDI. Unter Sonstige sind Energieträger zusammengefasst, die jeweils weniger als 1 % am Endenergieverbrauch ausmachen. Hierbei handelt es sich um erneuerbare Energieträger auf Biomassebasis (Holzpellets, Scheitholz, Holz hackschnitzel), Solarthermie und Klärgas-KWK.

VG Mendig GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

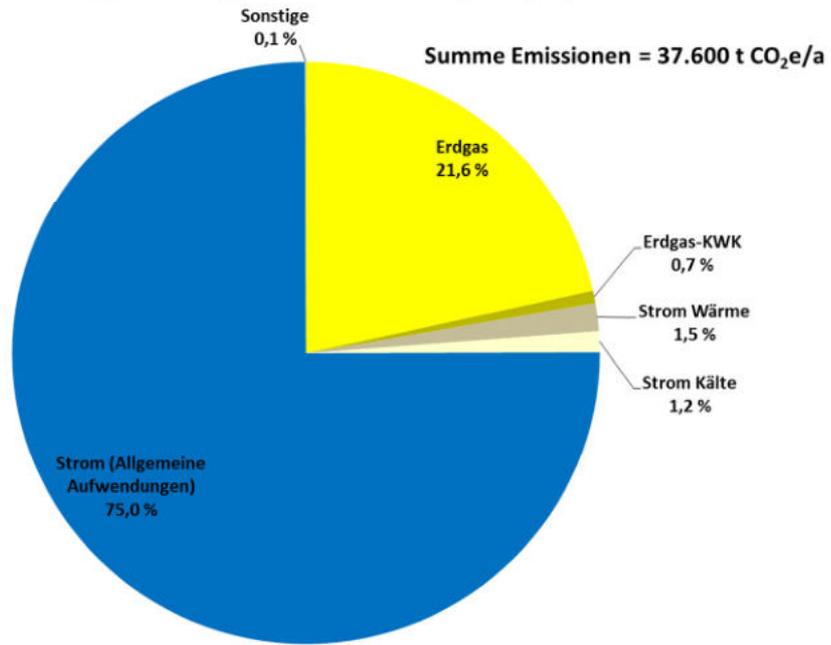


Abbildung 3-141 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Mendig

### 3.8.6 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Pellenz

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der VG Pellenz hat einen Endenergieverbrauch von rund 156.900 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 46.400 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-38 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Pellenz (gerundete Werte)

<b>VG Pellenz GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	81.500	19.200
Erdgas-KWK	4.600	1.200
Biogas	18.800	0
Pellets	200	0
Scheitholz	40	0
Strom Wärme	2.400	1.200
Strom Kälte	1.400	700
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	48.000	24.100
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>156.900</b>	<b>46.400</b>

In der nachstehenden Grafik ist der Anteil der Energieträger am Endenergieverbrauch im Sektor GHDI in der VG Pellenz dargestellt. Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Erdgasverbrauch (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt rund 54,9 %. Auf den Stromverbrauch entfallen insgesamt ca. 30,6 %. Biogas kommt auf einen Anteil von rund 12,0 %. In der Verbandsgemeinde Pellenz gibt es einen größeren landwirtschaftlichen Betrieb (Hickmann GmbH), der mehrere BHKW's betreibt. Auf Strom Wärme entfallen rund 1,5 % des Endenergieverbrauchs. Unter Sonstige sind Energieträger zusammengefasst, die jeweils weniger als 1 % Anteil am Endenergieverbrauch ausmachen. Hierunter fallen Erneuerbare Energien im Bereich Biomasse (Pellets, Scheitholz) sowie Stromaufwendungen für Kälteanwendungen.

### VG Pellenz GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

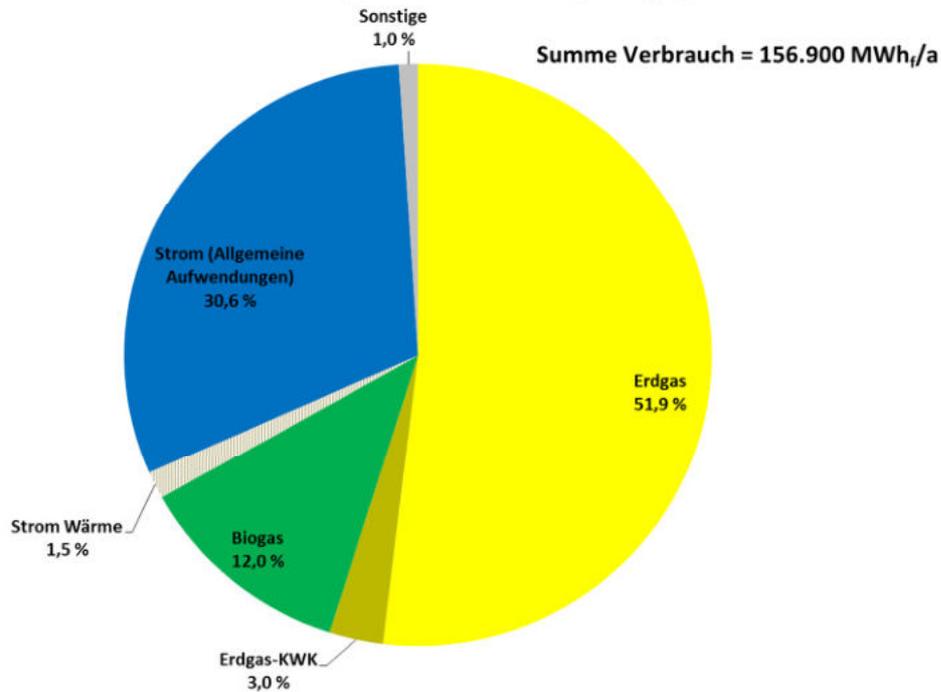


Abbildung 3-142 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Pellenz

Bedingt durch den schlechteren CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile im Vergleich zum Endenergieverbrauch hin zum Strom. Strom für Allgemeine Aufwendungen kommt auf einen Anteil von rund 52,0 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor GHDI. Erdgas kommt auf einen Anteil von rund 41,4 %, Erdgas-KWK auf 2,5 %. Auf Strom für Wärme entfallen 2,6 % sowie auf Strom für Kälte rund 1,6 %. Die Erneuerbaren Energien haben einen verschwindend geringen Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen und sind unter Sonstige zusammengefasst.

**VG Pellenz GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

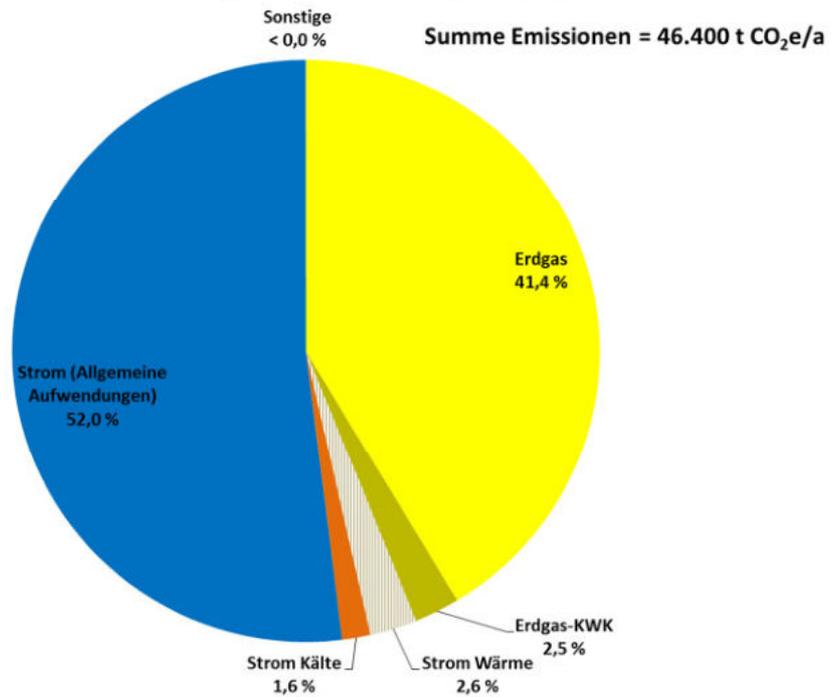


Abbildung 3-143 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Pellenz

### 3.8.7 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der VG Rhein-Mosel hat einen Endenergieverbrauch von rund 57.600 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 15.500 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-39 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Rhein-Mosel (gerundete Werte)

<b>VG Rhein-Mosel GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	28.600	5.100
Erdgas-KWK	8.300	2.100
Heizöl	7.200	2.300
Pellets	1.000	30
Scheitholz	500	10
Strom Wärme	1.600	800
Strom Kälte	1.500	700
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	8.900	4.500
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>57.600</b>	<b>15.500</b>

Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Erdgasverbrauch mit insgesamt 49,7 %. Zusammen mit Erdgas-KWK (14,4 %) kommt Erdgas auf einen Anteil von rund 64,1 %. Heizöl ist der zweitwichtigste Energieträger im Bereich der Wärmeversorgung mit rund 12,4 %. Auf Strom für allgemeine Aufwendungen entfallen rund 15,5 % des Endenergieverbrauchs. Strom Wärme ist ein Anteil von 2,9 %, Strom Kälte 2,5 % zuzuschreiben. Pellets kommen auf einen Anteil von rund 1,8 %. Weitere regenerative Energieträger wie Scheitholz spielen mit einem Anteil von weniger als 1 % keine nennenswerte Rolle bei der Energieversorgung des GHDI-Sektors und sind unter Sonstige zusammengefasst.

VG Rhein-Mosel GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

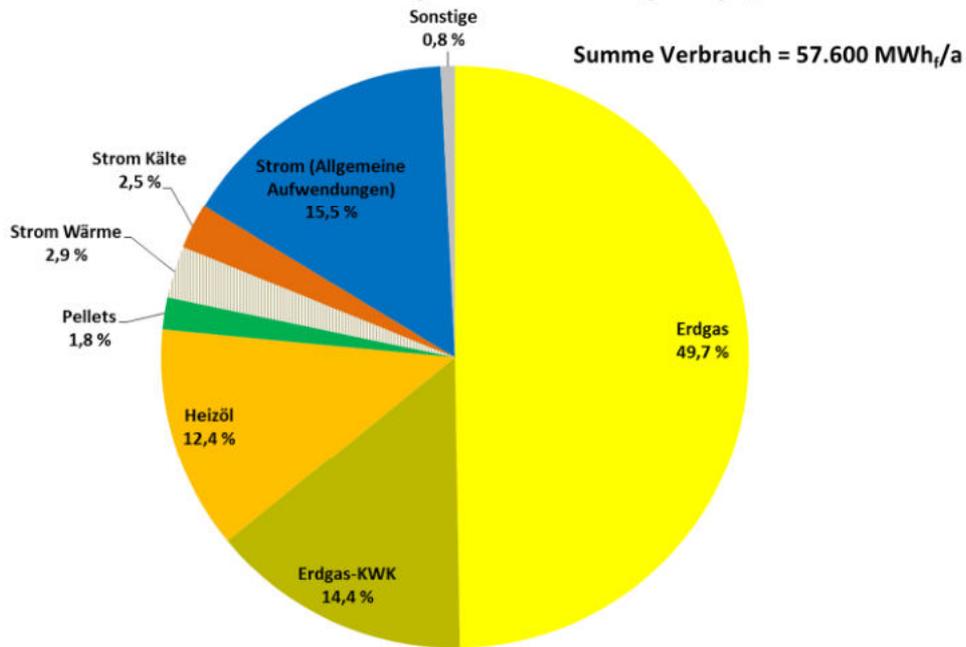


Abbildung 3-144 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

Analog zum Energieverbrauch hat Erdgas auch den größten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie mit rund 33,0 %. Der kombinierten Wärme-/Stromproduktion aus Erdgas-KWK-Anlagen ist ein Anteil von rund 13,3 % zuzuschreiben. Bedingt durch den schlechteren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde ist der Anteil von Strom im Vergleich zum anteiligen Endenergieverbrauch mit 28,9 % etwas höher. Gleiches gilt für Strom Wärme (5,3 %) sowie Strom Kälte (4,7 %). Heizöl weist den drittgrößten Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor GHDI mit rund 14,7 % auf. Die erneuerbaren Energieträger (Pellets, Scheitholz) weisen einen geringen Anteil von jeweils weniger als 1 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf und sind unter Sonstige zusammengefasst.

**VG Rhein-Mosel GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

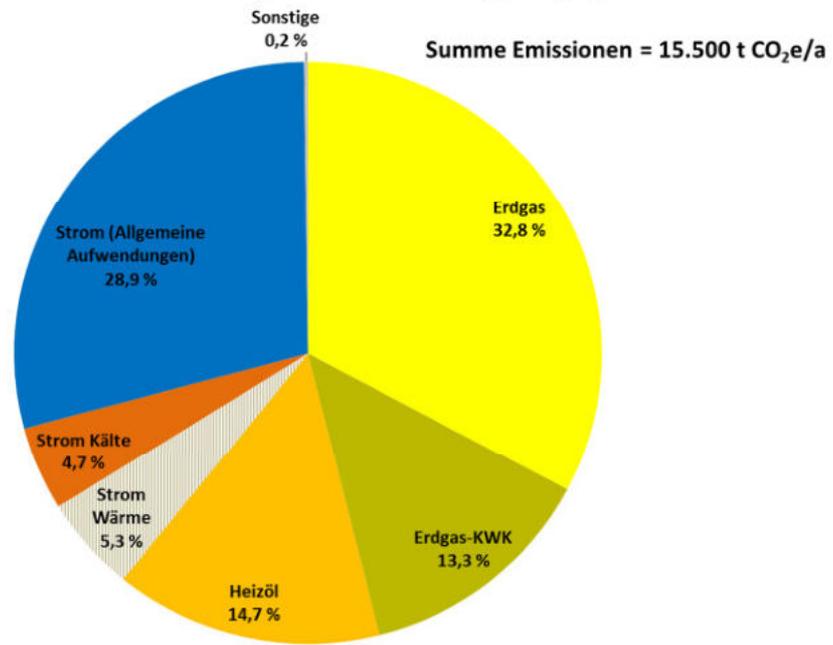


Abbildung 3-145 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

### 3.8.8 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Vallendar

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der VG Vallendar hat einen Endenergieverbrauch von rund 40.100 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 14.600 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-40 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vallendar (gerundete Werte)

<b>VG Vallendar GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	19.100	4.800
Erdgas-KWK	2.200	500
Pellets	200	10
Scheitholz	100	2
Wärmepumpenstrom	20	10
Umweltwärme	70	0
Strom Wärme	800	400
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Strom Kälte	100	70
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	17.500	8.800
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>40.100</b>	<b>14.600</b>

In der nachstehenden Grafik ist der Anteil der Energieträger am Endenergieverbrauch im Sektor GHDI in der VG Vallendar dargestellt. Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Erdgasverbrauch (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt rund 53,0 %. Auf den Stromverbrauch entfallen insgesamt ca. 43,6 %. Auf Strom Wärme entfallen rund 2,2 % des Endenergieverbrauchs. Unter Sonstige sind Energieträger zusammengefasst, die jeweils weniger als 1 % Anteil am Endenergieverbrauch ausmachen. Hierunter fallen Erneuerbare Energien im Bereich Biomasse (Pellets, Scheitholz), Umweltwärme sowie Stromaufwendungen für Kälteanwendungen und Wärmepumpenstrom.

VG Vallendar GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

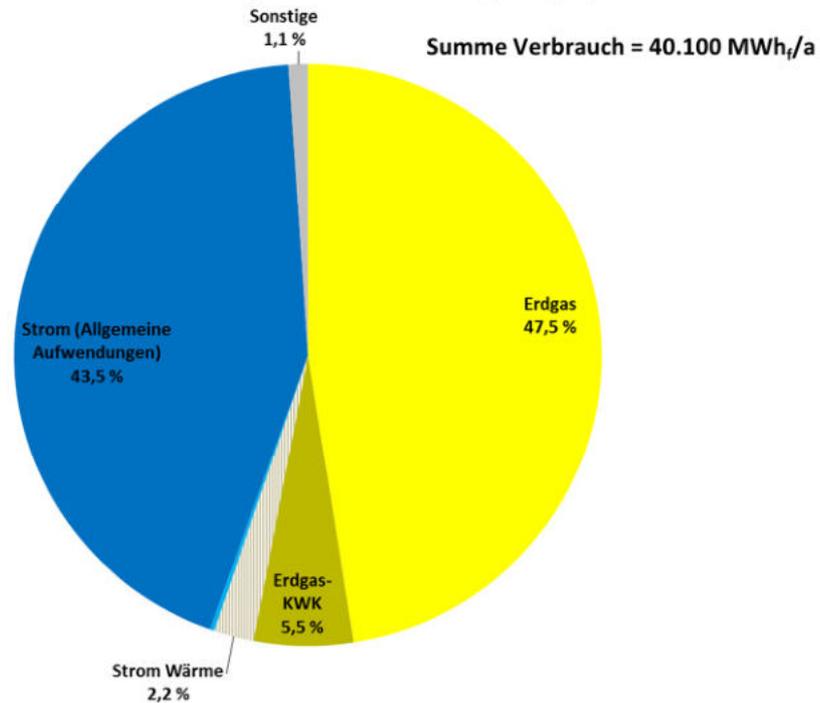


Abbildung 3-146 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vallendar

Bedingt durch den schlechteren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile hin zum Strom. Strom kommt auf einen Anteil von rund 60,1 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor GHDI in der VG Vallendar. Erdgas ist der zweitgrößte Anteil mit rund 32,8 % zuzuschreiben. Auf Erdgas-KWK entfallen ca. 3,4 %. Strom Wärme weist einen Anteil von rund 3,0 %, Strom Kälte ca. 0,5 % auf. Die erneuerbaren Energieträger (Pellets, Scheitholz, Umweltwärme) sowie Wärmepumpenstrom weisen einen geringen Anteil von jeweils weniger als 1 % an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf und sind unter Sonstige zusammengefasst.

**VG Vallendar GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014**

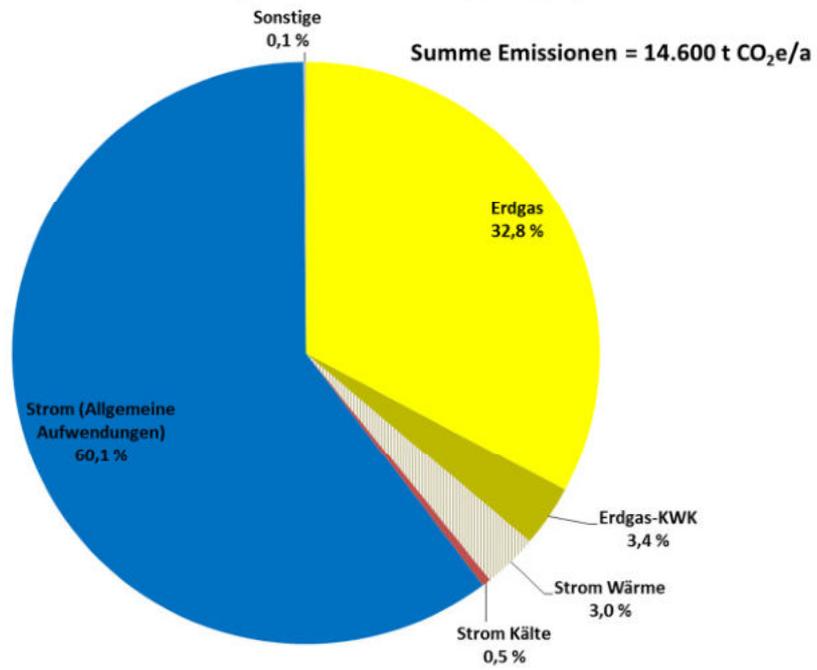


Abbildung 3-147 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vallendar

### 3.8.9 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Verbandsgemeinde Vordereifel

Daten zum Endenergieverbrauch im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie der VG Vordereifel wurden aus dem Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinden Brohltal und Vordereifel übernommen, ergänzt um weitere Angaben zu durchgeleiteten Erdgasmengen des Netzbetreibers. Der Sektor GHDI hat einen Endenergieverbrauch von rund 47.300 MWh<sub>f</sub>/a und verursacht dadurch rund 14.800 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Tabelle 3-41 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vordereifel (gerundete Werte)

<b>VG Vordereifel GHDI Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014</b>		
	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
Erdgas	7.600	700
Erdgas-KWK	10.400	2.600
Heizöl	7.100	2.100
Heizöl -KWK	600	200
Biogas	3.400	0
Strom Wärme	1.000	500
Strom Kälte	400	200
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	16.800	8.500
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>47.300</b>	<b>14.800</b>

Den bei Weitem größten Anteil am Endenergieverbrauch des GHDI-Sektors hat der Erdgasverbrauch mit insgesamt 38,0 %, dicht gefolgt von Strom für allgemeine Aufwendungen mit rund 35,5 %. Auf Heizöl entfallen rund 16,4 % des Endenergieverbrauchs. In der Verbandsgemeinde Vordereifel befinden sich zudem mehrere landwirtschaftlich betriebene Biogasanlagen. Biogas kommt auf einen Anteil von rund 7,2 %. Auf Strom Wärme ist ein Anteil von ca. 2,1 % zuzuschreiben. Auf weitere Energieträger bzw. Anwendungen wie Erdgas- und Heizöl-KWK-Anlagen sowie Strom für Kälteanwendungen entfallen jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs und sind unter Sonstige zusammengefasst.

VG Vordereifel GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

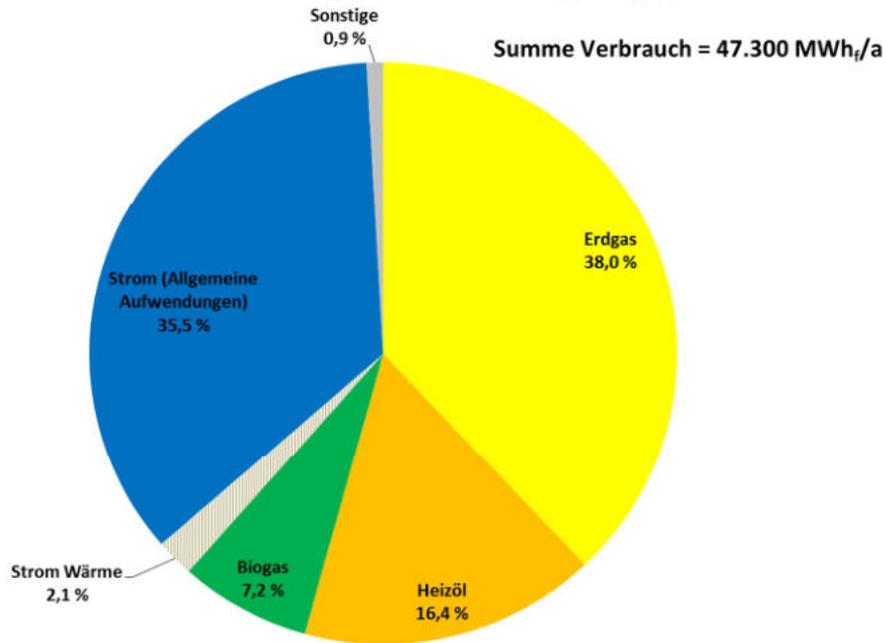


Abbildung 3-148 Energiebilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vordereifel

Bedingt durch den schlechteren spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde verschieben sich die Anteile hin zum Strom. Strom kommt auf einen Anteil von rund 57,3 % an den energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Sektor GHDI in der VG Vordereifel. Auf Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) entfallen rund 22,4 %. Dem Heizöl (inkl. Heizöl-KWK) sind rund 15,5 % zuzuschreiben. Auf Strom Wärme entfallen 3,4 %, sowie Strom Kälte 1,4 %. Biogas nimmt einen verschwindend geringen Anteil (< 0,1 %) an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen ein, und ist in der Grafik nicht dargestellt.

VG Vordereifel GHDI CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger, 2014

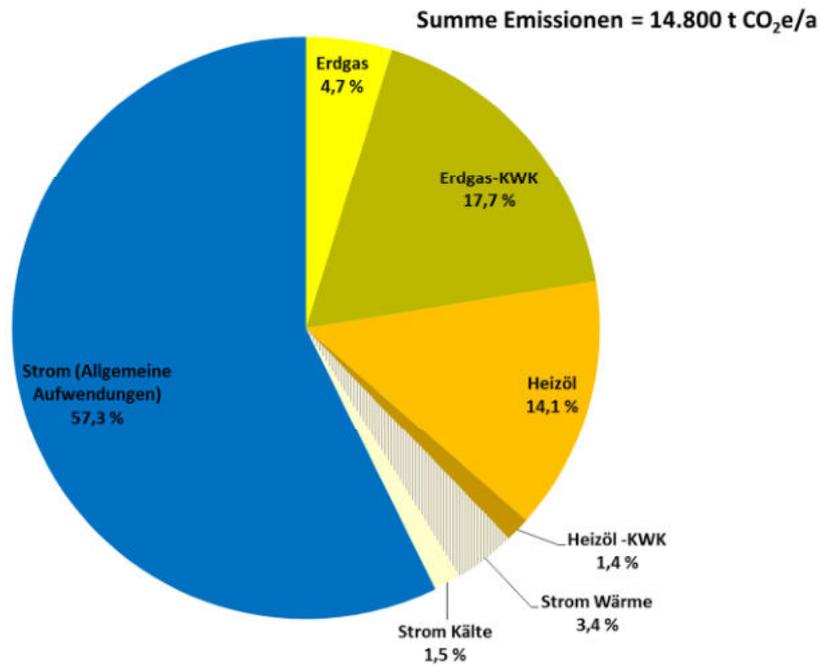


Abbildung 3-149 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Energieträger Sektor GHDI Verbandsgemeinde Vordereifel

### **3.9 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Emissionsbilanz Verkehr Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen**

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

Die Jahresfahrleistungen beim motorisierten Individualverkehr basieren auf Kennwerten aus der Datenbank GEMIS, Version 4.7 (Öko-Institut, 2011). Die dort nach Fahrzeugtyp und Antriebsvariante aufgeteilten Kennwerte zur Jahresfahrleistung sowie Emissionskennwerte werden mit den Daten der Zulassungsstelle verrechnet.

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr errechnen sich über Emissionskennwerte pro gefahrenen Kilometer aus der Datenbank GEMIS, Version 4.7 (Öko-Institut, 2011). Die dort nach Fahrzeugart und Antriebsvariante aufgeteilten Emissionskennwerte in kg CO<sub>2</sub>e/km werden mit der Fahrleistung zu einer Gesamtemission verrechnet. Die verwendeten Kennwerte sind im Anhang zusammengefasst dargestellt.

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.

81 % der im Landkreis Mayen-Koblenz zugelassenen Fahrzeuge sind PKW, 8 % Krafträder, 3 % landwirtschaftliche Zugmaschinen und 3 % LKW zwischen 3,5 und 12 t. LKW bis 3,5 t machen ca. 2 % der zugelassenen Kfz aus, auf Zugmaschinen, Polizei- und Feuerwehrfahrzeuge sowie Linienbusse entfallen jeweils weniger als 1 %.

Die regionalen Unterschiede gehen aus den nachstehenden Tabellen hervor. Hierin sind die Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten, der Energieverbrauch und die durch den Fahrzeugbetrieb in den Städten und Verbandsgemeinden verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

### 3.9.1 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Stadt Andernach

In nachfolgender Tabelle sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Stadt Andernach zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 18.900 Fahrzeuge beträgt ca. 237.200 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 90.300 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-42 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Andernach

<b>Stadt Andernach Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	16.218	122.800	44.300
Krafträder	1.336	2.500	900
LKW 3,5t bis 7,5t	259	9.200	2.500
LKW bis 12t	638	62.100	29.000
Zugmaschinen	74	28.400	10.000
landwirtschaftliche Zugmaschinen	292	10.700	3.000
Polizei, Feuerwehr	74	1.500	500
ÖPNV	2	20	70
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>18.893</b>	<b>237.200</b>	<b>90.300</b>

Der PKW-Betrieb ist mit ca. 51,8 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKW bis 12 t mit rund 26,2 %. Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 12,0 % am Endenergieverbrauch. Landwirtschaftliche Zugmaschinen und LKW bis 7,5 t haben mit 4,5 bzw. 3,9 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,0 %. Polizei und Feuerwehr tragen noch 0,6 % zum Endenergieverbrauch bei. Der in der Stadt Andernach vorkommende ÖPNV hat mit weniger als 0,1 % einen verschwindend geringen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Stadtgebiet und ist in der nachstehenden Abbildung demnach nicht aufgeführt.

Stadt Andernach Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

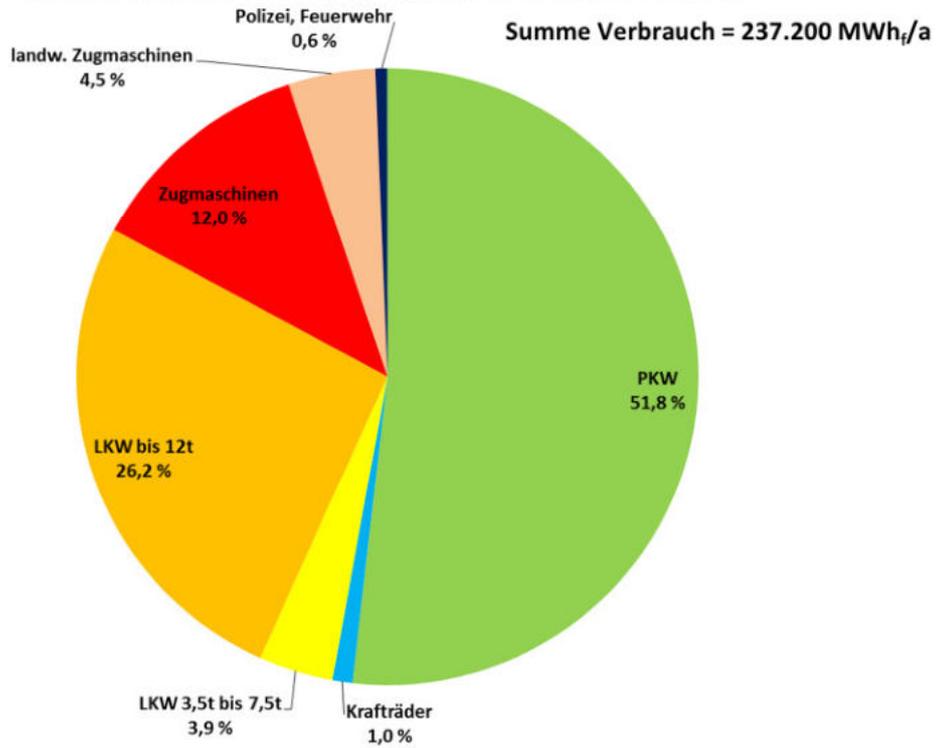


Abbildung 3-150 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Andernach

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

Stadt Andernach Verkehr CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

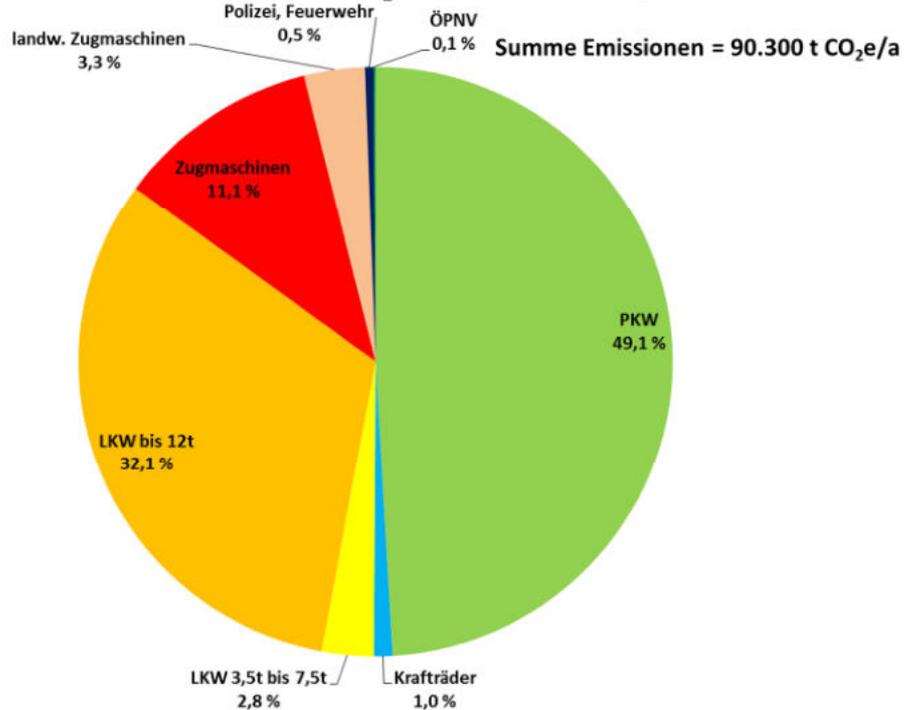


Abbildung 3-151 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Andernach

### 3.9.2 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Stadt Bendorf

In nachfolgender Tabelle 3-43 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Stadt Bendorf zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 10.750 Fahrzeuge beträgt ca. 133.000 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 50.800 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-43 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Bendorf

<b>Stadt Bendorf Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	9.325	71.200	25.700
Krafträder	832	1.500	500
LKW 3,5t bis 7,5t	74	2.600	700
LKW bis 12t	289	27.900	13.000
Zugmaschinen	64	24.500	8.700
landw. Zugmaschinen	123	4.500	1.300
Polizei, Feuerwehr	23	500	100
ÖPNV	23	300	800
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>10.753</b>	<b>133.000</b>	<b>50.800</b>

Der PKW-Betrieb ist mit ca. 53,6 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKW bis 12 t mit rund 21,0 %. Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 18,4 % am Endenergieverbrauch. Landwirtschaftliche Zugmaschinen und LKW bis 7,5 t haben mit 3,4 bzw. 2,0 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,1 %. Polizei und Feuerwehr tragen noch 0,4 % zum Endenergieverbrauch bei. Der in der Stadt Bendorf vorkommende ÖPNV hat einen Anteil von ca. 0,2 % am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Stadtgebiet.

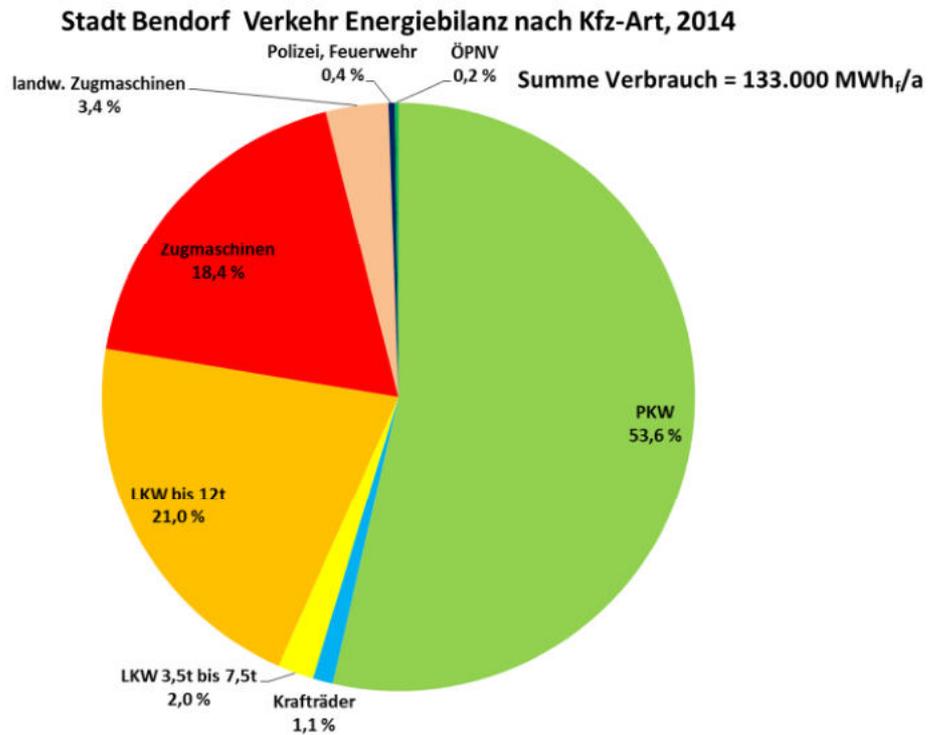


Abbildung 3-152 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Bendorf

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

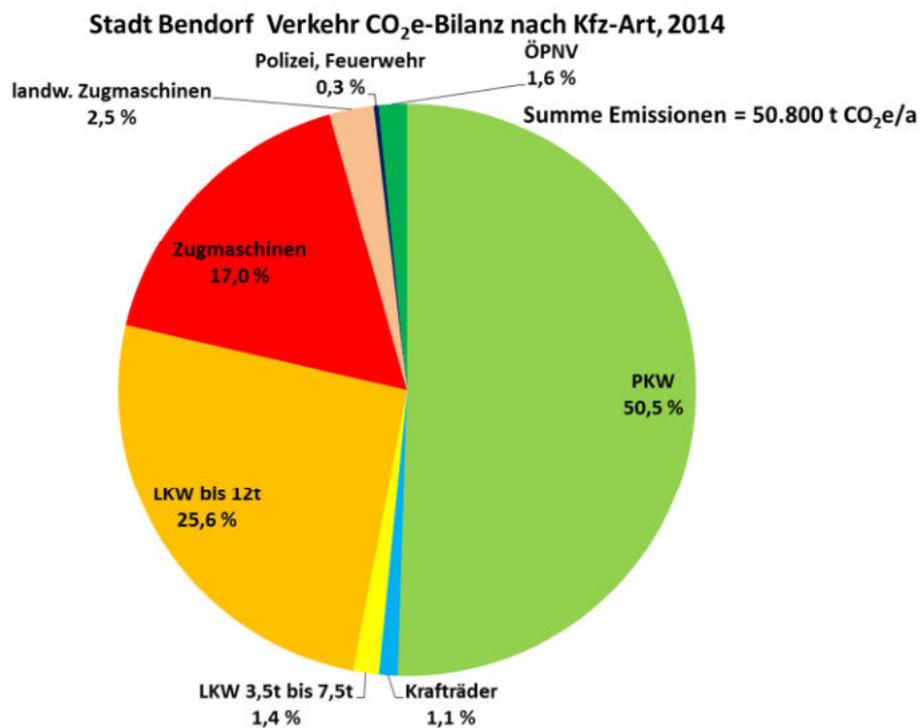


Abbildung 3-153 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Bendorf

### 3.9.3 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Stadt Mayen

In nachfolgender Tabelle 3-44 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Stadt Mayen zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 13.200 Fahrzeuge beträgt ca. 183.000 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 68.700 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-44 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Mayen

<b>Stadt Mayen Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	11.091	86.500	31.100
Krafträder	981	1.800	700
LKW 3,5t bis 7,5t	271	9.500	2.600
LKW bis 12t	359	35.000	16.400
Zugmaschinen	99	37.900	13.400
landw. Zugmaschinen	267	9.800	2.700
Polizei, Feuerwehr	98	2.000	600
ÖPNV	34	400	1.200
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>13.200</b>	<b>182.900</b>	<b>68.700</b>

Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 47,3 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs, mit einigem Abstand gefolgt von Zugmaschinen mit rund 20,7 % sowie LKW bis 12 t mit rund 19,1 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen und LKW bis 7,5 t haben mit 5,4 bzw. 5,2 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,0 %, der von Polizei und Feuerwehr ist ähnlich hoch. Der in der Stadt Mayen vorkommende ÖPNV hat einen Anteil von ca. 0,2 % am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Stadtgebiet.

### Stadt Mayen Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

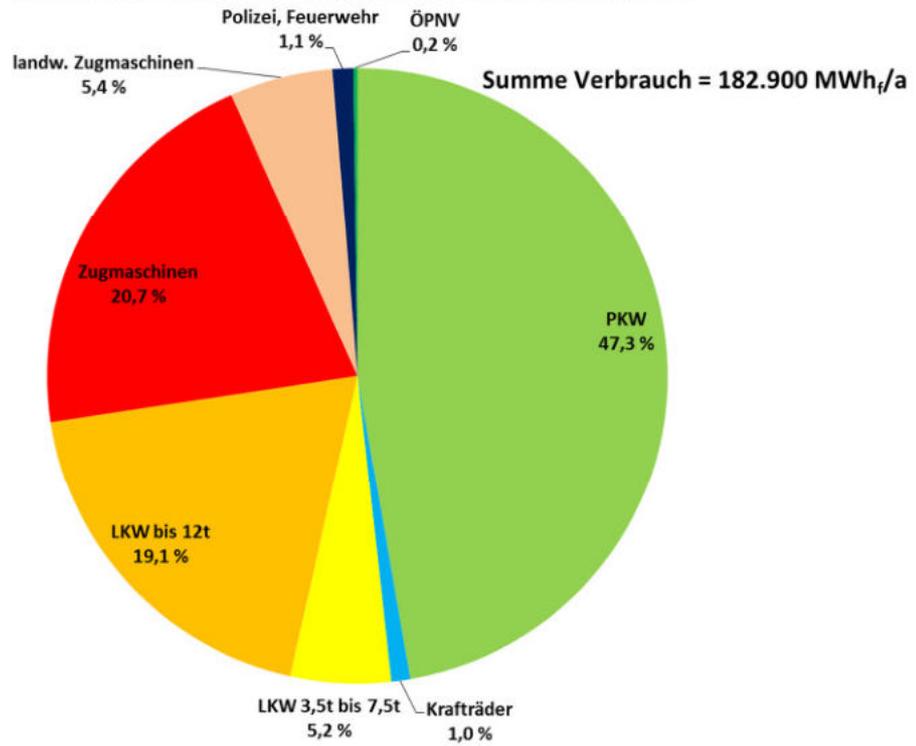


Abbildung 3-154 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Mayen

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

### Stadt Mayen Verkehr CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

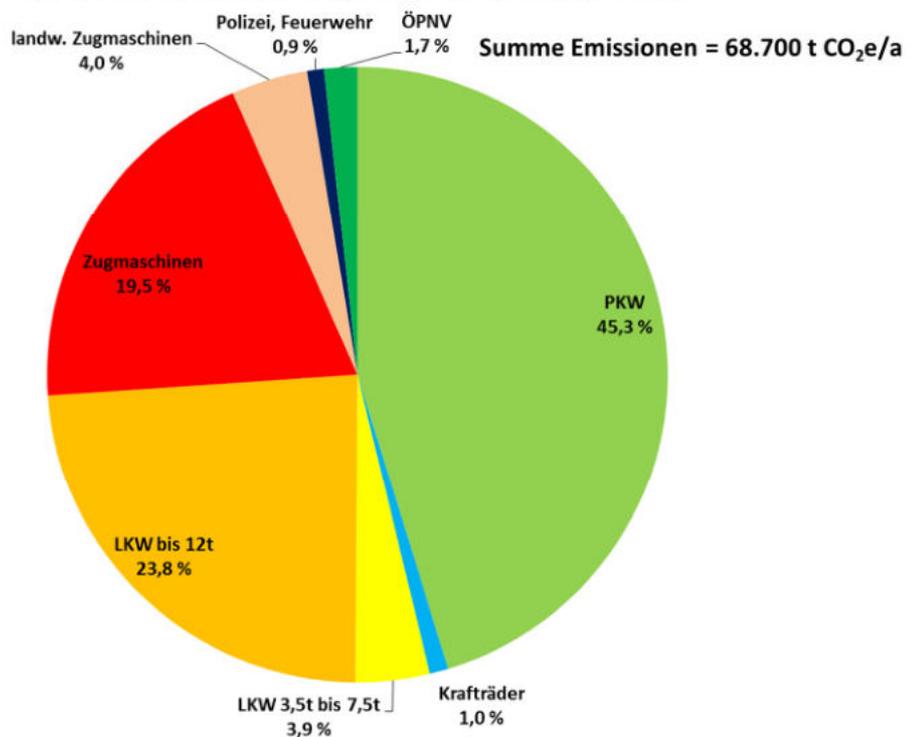


Abbildung 3-155 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Mayen

### 3.9.4 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Maifeld

In nachfolgender Tabelle 3-45 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Maifeld zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 16.800 Fahrzeuge beträgt ca. 258.600 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 94.900 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-45 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Maifeld

<b>Verbandsgemeinde Maifeld Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	13.315	105.100	37.700
Krafträder	1.562	2.900	1.100
LKW 3,5t bis 7,5t	286	10.100	2.800
LKW bis 12t	457	43.900	20.500
Zugmaschinen	159	60.900	21.500
landw. Zugmaschinen	938	34.400	9.600
Polizei, Feuerwehr	45	900	300
ÖPNV	40	400	1.400
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>16.802</b>	<b>258.600</b>	<b>94.900</b>

Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 40,6 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs, mit einigem Abstand gefolgt von Zugmaschinen mit rund 23,5 % sowie LKW bis 12 t mit rund 17,0 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen haben einen Anteil von rund 13,3 %, LKW bis 7,5 t kommen auf ca. 3,9 %. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,1 %, der von Polizei und Feuerwehr ist ähnlich hoch wie der Anteil des ÖPNV mit ca. 0,4 % bzw. 0,2 %.

VG Maifeld Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

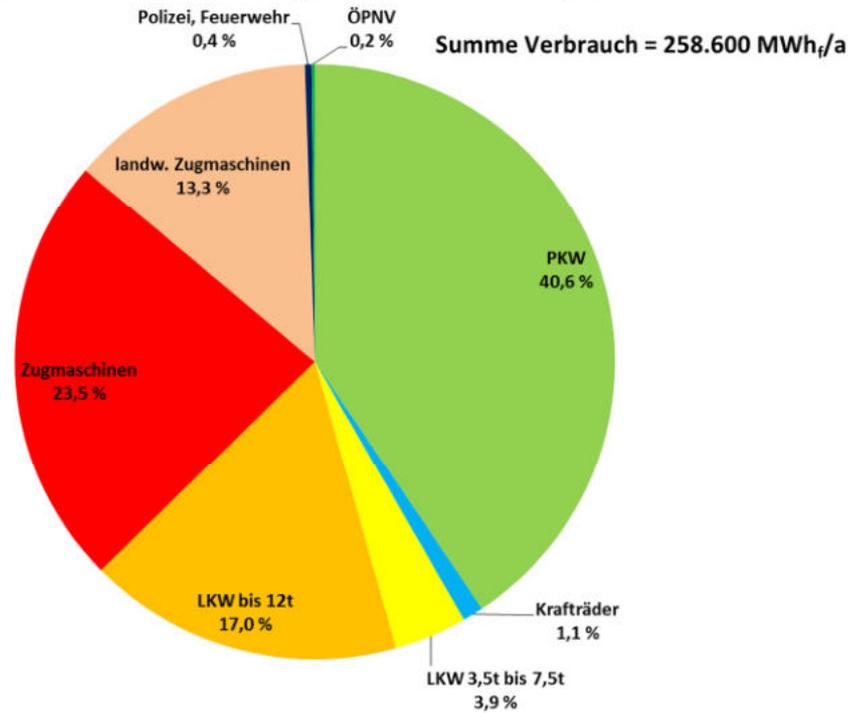


Abbildung 3-156 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Maifeld

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

VG Maifeld Verkehr CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

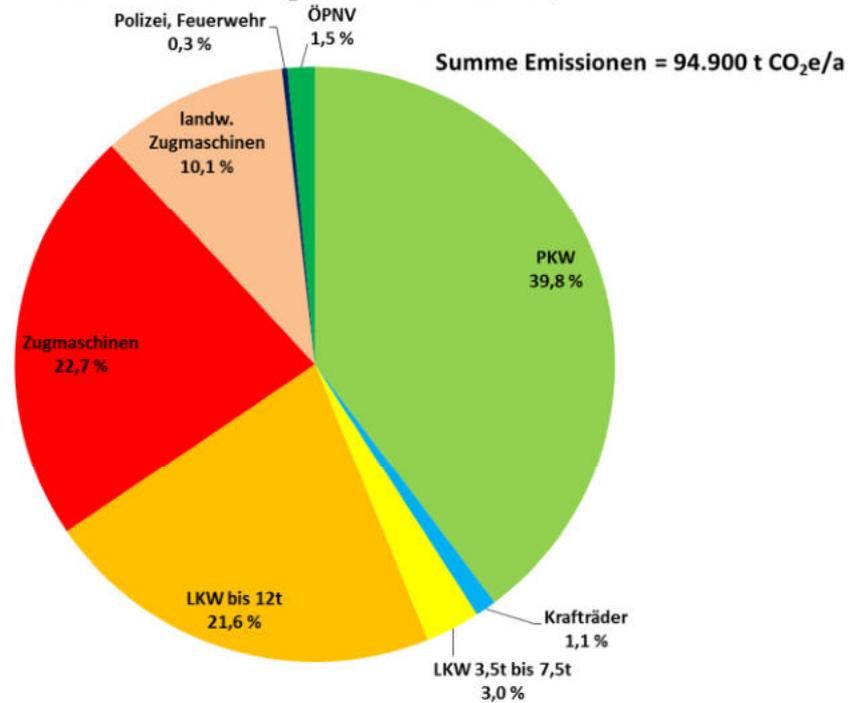


Abbildung 3-157 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Maifeld

### 3.9.5 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Mendig

In nachfolgender Tabelle 3-46 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Mendig zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 9.100 Fahrzeuge beträgt ca. 121.300 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 45.700 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-46 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Mendig

<b>Verbandsgemeinde Mendig Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	7.266	56.900	20.500
Krafträder	940	1.700	600
LKW 3,5t bis 7,5t	212	7.500	2.100
LKW bis 12t	325	31.600	14.700
Zugmaschinen	32	12.300	4.300
landw. Zugmaschinen	290	10.700	3.000
Polizei, Feuerwehr	25	500	200
ÖPNV	8	90	300
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>9.098</b>	<b>121.300</b>	<b>45.700</b>

Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 46,9 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs, mit einigem Abstand gefolgt von den LKW bis 12 t mit rund 26,1 %. Zugmaschinen mit rund 10,1 %, sowie landwirtschaftliche Zugmaschinen mit rund 8,8 % weisen ähnliche Anteilswerte auf. Den LKW bis 7,5 t sind rund 6,2 % des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor zuzuschreiben. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,4 %, der von Polizei und Feuerwehr auf rund 0,4 % und der des ÖPNV auf ca. 0,1 %.

### VG Mendig Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

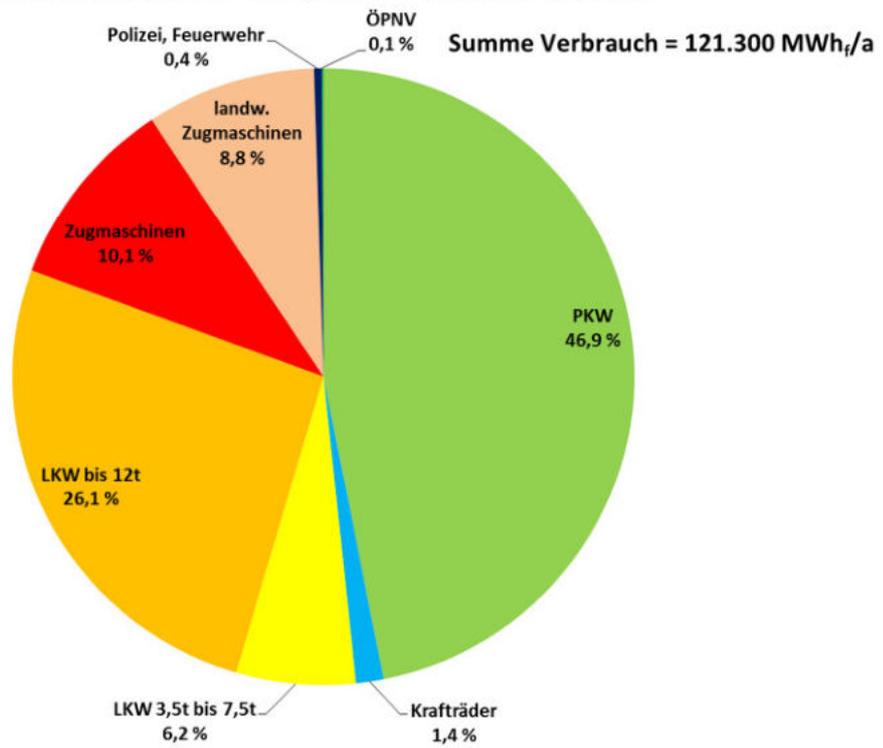


Abbildung 3-158 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Mendig

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

### VG Mendig Verkehr CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

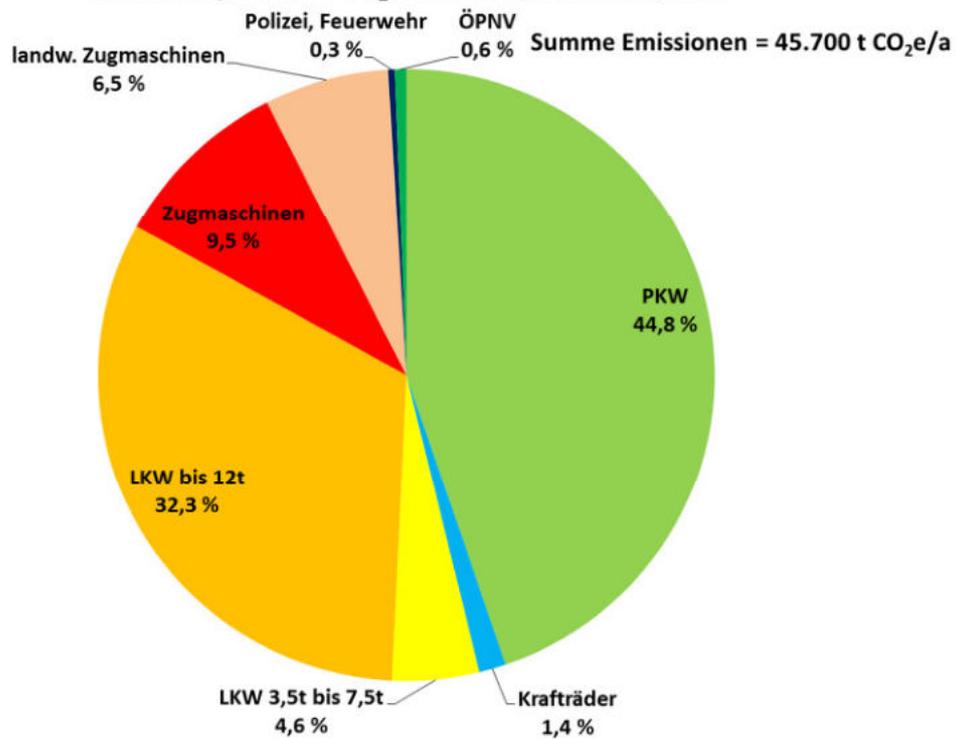


Abbildung 3-159 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Mendig

### 3.9.6 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Pellenz

In nachfolgender Tabelle 3-47 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Pellenz zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 12.350 Fahrzeuge beträgt ca. 235.000 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 87.400 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-47 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Pellenz

<b>Verbandsgemeinde Pellenz Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	10.066	77.100	27.800
Krafträder	935	1.700	600
LKW 3,5t bis 7,5t	309	10.900	3.000
LKW bis 12t	500	48.800	22.800
Zugmaschinen	221	84.700	29.900
landw. Zugmaschinen	307	11.300	3.100
Polizei, Feuerwehr	14	300	90
ÖPNV	2	20	70
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>12.354</b>	<b>234.800</b>	<b>87.400</b>

Der Anteil der Nutzverkehre am Endenergieverbrauch ist bedingt durch den Logistikstandort recht hoch. So weisen Zugmaschinen einen Anteil von rund 36,1 % am Endenergieverbrauch auf, noch vor den PKW-Fahrzeugen, denen rund 32,8 % zuzuschreiben sind. LKW bis 12 t kommen auf einen Anteil von rund 20,8 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen mit rund 4,8 %, sowie LKW bis 7,5 t mit rund 4,6 % weisen ähnliche Anteilswerte auf. Krafträder kommen auf 0,7 %. Die Anteile von Polizei und Feuerwehr (0,1 %) sowie ÖPNV (< 0,1 %) sind verschwindend gering.

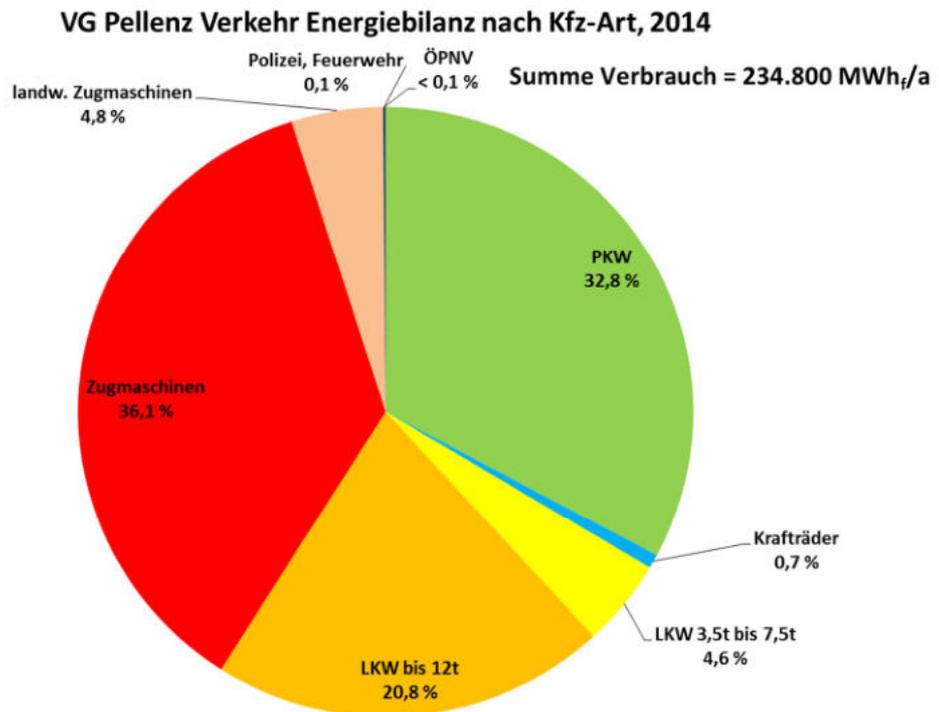


Abbildung 3-160 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Pellenz

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

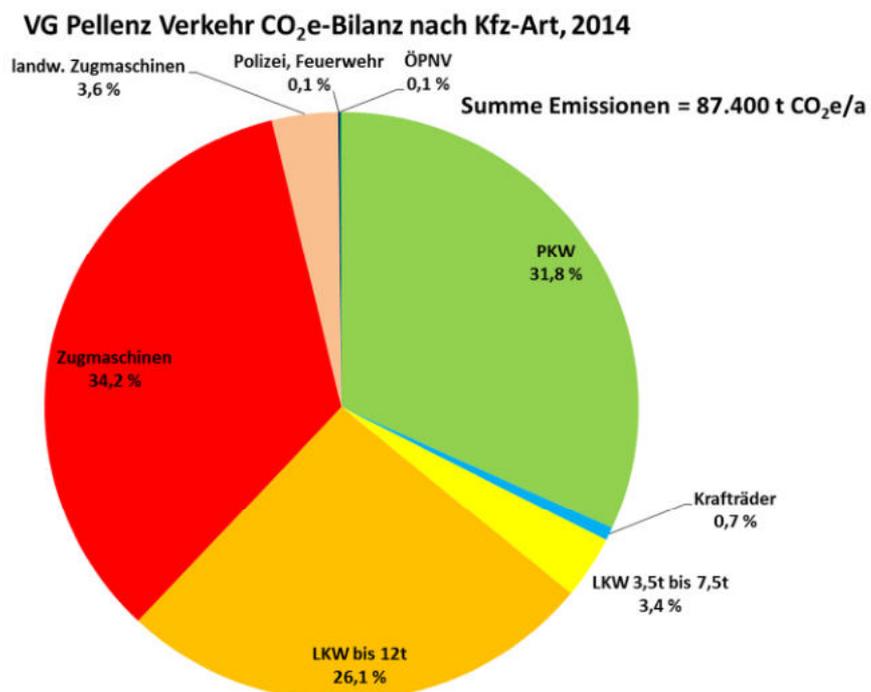


Abbildung 3-161 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Pellenz

### 3.9.7 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

In nachfolgender Tabelle 3-48 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 19.700 Fahrzeuge beträgt ca. 235.500 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 85.400 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-48 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Rhein-Mosel

<b>Verbandsgemeinde Rhein-Mosel Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	15.966	123.400	44.400
Krafträder	1.696	3.100	1.200
LKW 3,5t bis 7,5t	312	11.000	3.100
LKW bis 12t	451	43.800	20.400
Zugmaschinen	26	10.000	3.500
landw. Zugmaschinen	1.165	42.800	11.900
Polizei, Feuerwehr	61	1.200	400
ÖPNV	15	200	500
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>19.692</b>	<b>235.500</b>	<b>85.400</b>

In der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel dominiert der motorisierte Individualverkehr. Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 52,4 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs. Auf LKW bis 12 t sowie auf landwirtschaftliche Zugmaschinen entfallen ähnlich hohe Anteilswerte mit ca. 18,6 % bzw. 18,24 %. Den Zugmaschinen ist ein Anteil von rund 4,2 % am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor zuzuschreiben. Krafträder kommen auf ca. 1,3 %, Polizei und Feuerwehr auf rund 0,5 % und der ÖPNV auf ca. 0,1 %.

VG Rhein-Mosel Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

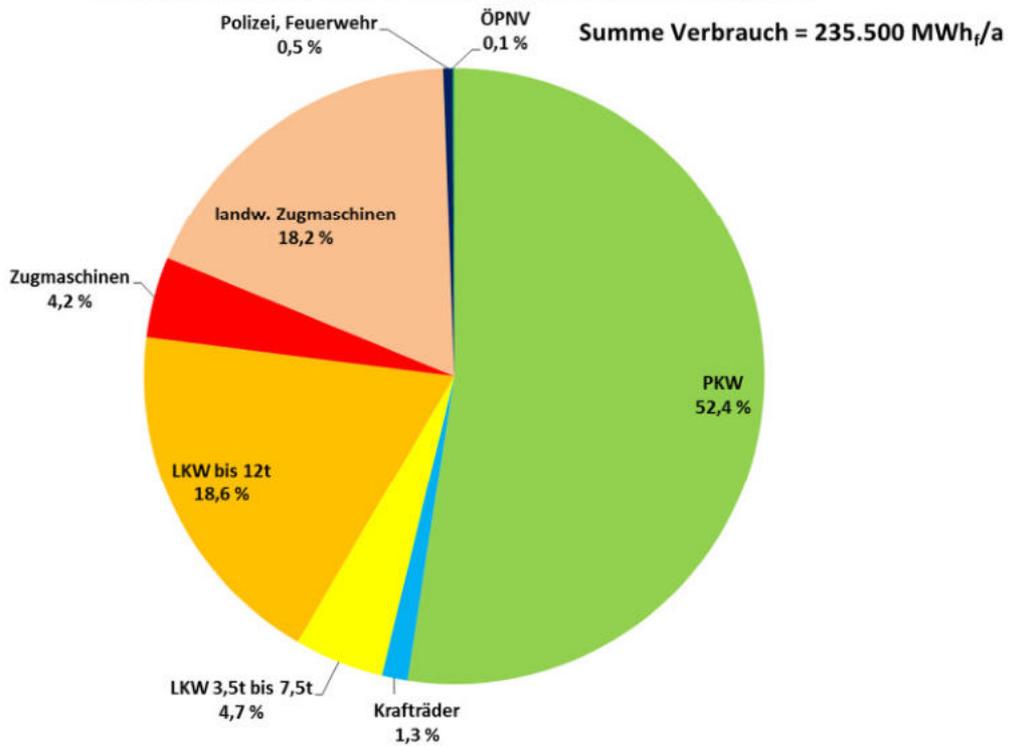


Abbildung 3-162 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

VG Rhein-Mosel Verkehr CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

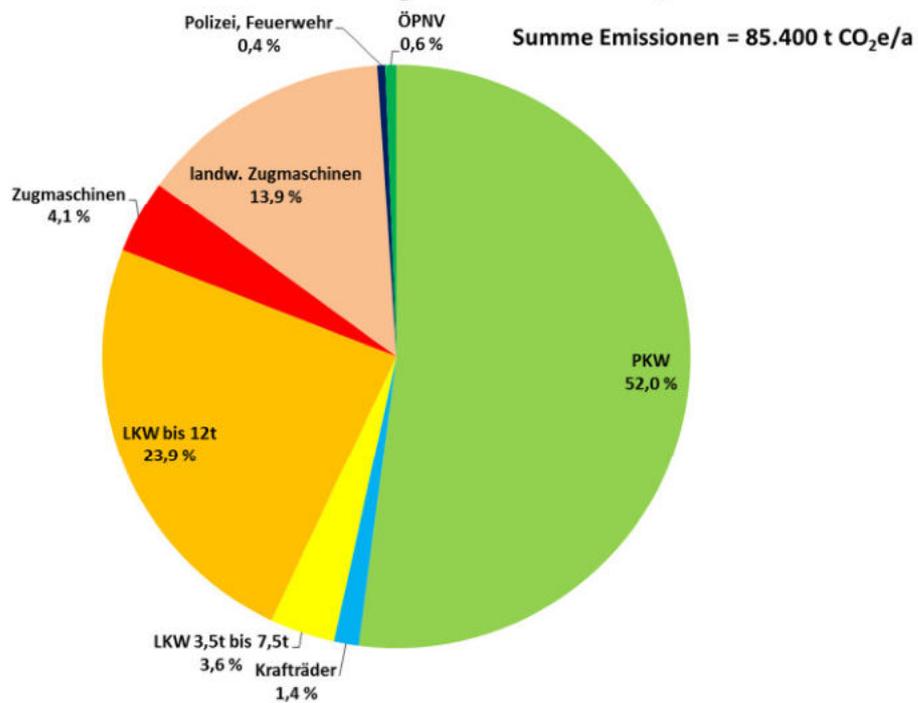


Abbildung 3-163 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

### 3.9.8 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Vallendar

In nachfolgender Tabelle 3-49 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Vallendar zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 8.760 Fahrzeuge beträgt ca. 89.300 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 35.000 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-49 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Vallendar

<b>Verbandsgemeinde Vallendar Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	7.284	50.900	18.500
Krafträder	854	1.600	600
LKW 3,5t bis 7,5t	151	5.300	3.200
LKW bis 12t	194	18.700	8.700
Zugmaschinen	9	3.400	1.200
landw. Zugmaschinen	248	9.100	2.500
Polizei, Feuerwehr	15	300	200
ÖPNV	3	30	100
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>8.758</b>	<b>89.300</b>	<b>35.000</b>

In der Verbandsgemeinde Vallendar dominiert der motorisierte Individualverkehr. Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 56,9 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs. Auf LKW bis 12 t entfallen Anteilswerte von ca. 20,9 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 10,2 %, LKW bis 7,5 t auf 6,0 %, Krafträder auf 1,8 %. Polizei und Feuerwehr kommen auf geringe Anteile von rund 0,3 % und der ÖPNV auf weniger als 0,1 %.

VG Vallendar Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

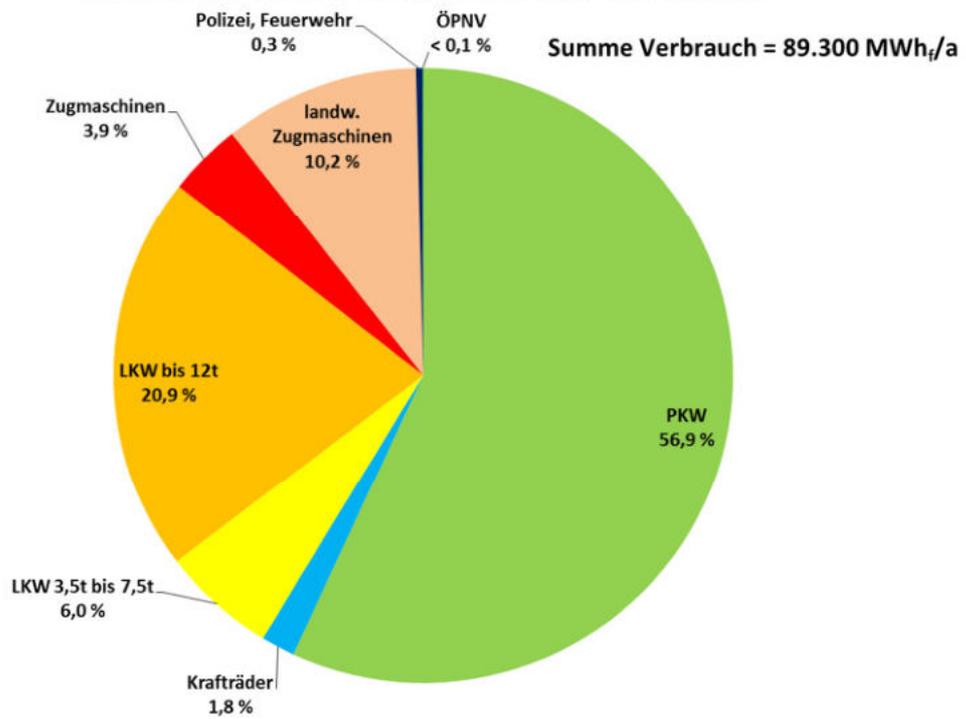


Abbildung 3-164 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vallendar

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

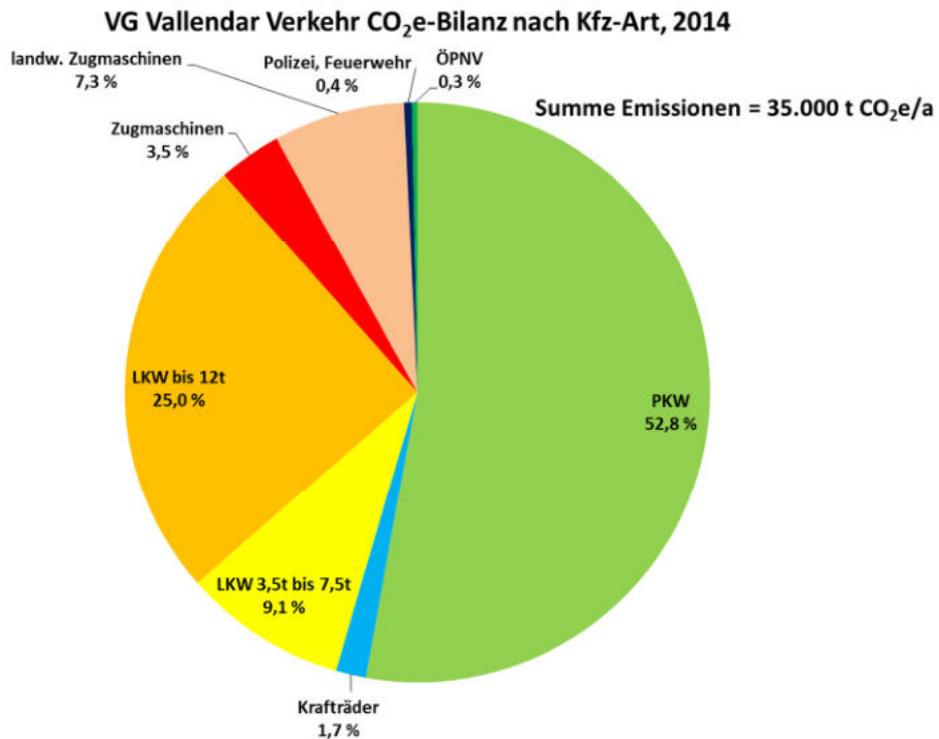


Abbildung 3-165 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vallendar

### 3.9.9 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Vordereifel

In nachfolgender Tabelle 3-50 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der VG Vordereifel zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 11.900 Fahrzeuge beträgt ca. 155.800 MWh<sub>f</sub>/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 57.100 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-50 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Vordereifel

<b>Verbandsgemeinde Vordereifel Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014</b>			
<b>KFZ-Art</b>	<b>Anzahl KFZ</b>	<b>Endenergie [MWh<sub>f</sub>/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>e-Emission [t CO<sub>2</sub>e/a]</b>
PKW	9.400	73.100	26.300
Krafträder	1.199	2.200	800
LKW bis 3,5t	117	4.100	1.100
LKW bis 12t	370	36.000	16.800
Zugmaschinen	29	11.100	3.900
landw. Zugmaschinen	791	29.100	8.100
Polizei, Feuerwehr	10	200	60
<b>Summe Verbrauch</b>	<b>11.916</b>	<b>155.800</b>	<b>57.100</b>

In der Verbandsgemeinde Vordereifel hat der PKW-Verkehr die größten Anteile am Endenergieverbrauch mit rund 46,9 %. Auf LKW bis 12 t entfallen Anteilswerte von ca. 23,1 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 18,7 %, Zugmaschinen auf ca. 7,1 %, LKW bis 7,5 t auf 2,7 %, Krafträder auf 1,4 %.

### VG Vordereifel Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

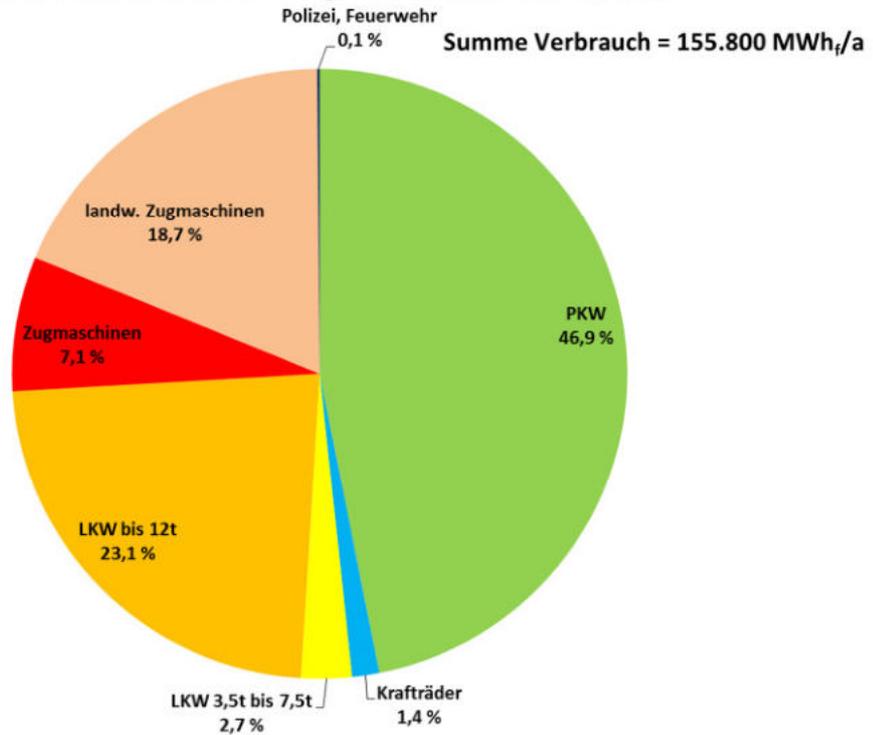


Abbildung 3-166 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vordereifel

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

### VG Vordereifel Verkehr CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

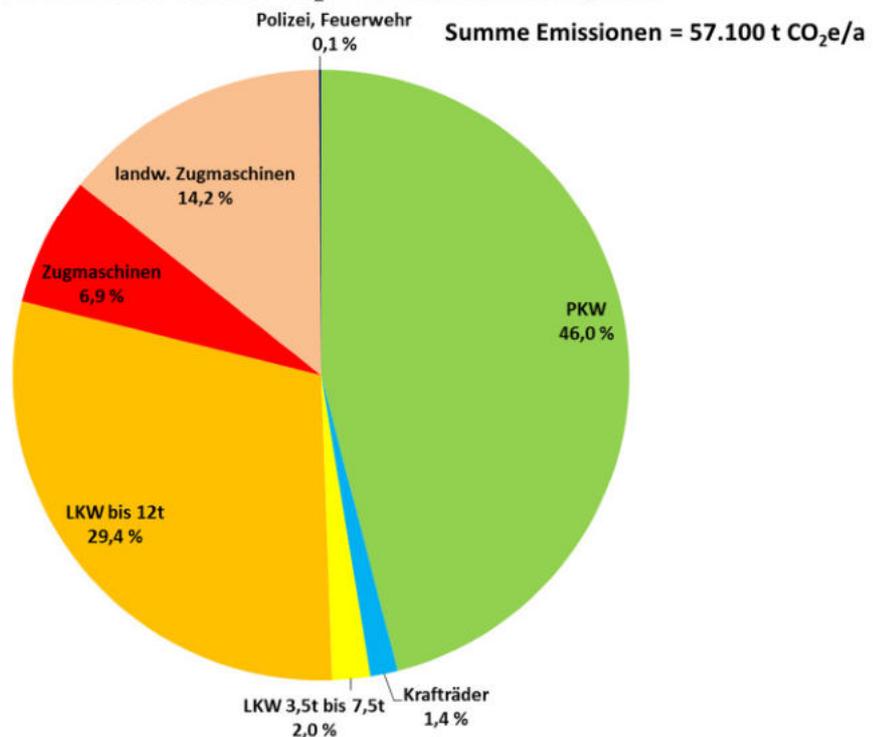


Abbildung 3-167 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vordereifel

In der nachstehenden Tabelle ist die Anzahl an Fahrzeugen nach Fahrzeugklassen in den Städten und Verbandsgemeinden zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-51 Anzahl der Fahrzeuge nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe Städte und VGn <sup>1</sup>
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel	
<b>Fahrzeugart</b>	<b>Fahrzeuge</b>									
	<b>[Anzahl]</b>									
PKW	16.218	9.325	11.091	13.315	7.266	10.066	15.966	7.284	9.400	99.931
Krafträder	1.336	832	981	1.562	940	935	1.696	854	1.199	10.335
LKW bis 3,5 t	259	74	271	286	212	309	312	151	117	1.991
LKW bis 12 t	638	289	359	457	325	500	451	194	370	3.583
Zugmaschinen	74	64	99	159	32	221	26	9	29	713
Landwirt. Zugmaschinen	292	123	267	938	290	307	1.165	248	791	4.421
Polizei, Feuerwehr	74	23	98	45	25	14	61	15	10	365
ÖPNV	2	23	34	40	8	2	15	3	/	127
<b>Summe</b>	<b>18.893</b>	<b>10.753</b>	<b>13.200</b>	<b>16.802</b>	<b>9.098</b>	<b>12.354</b>	<b>19.692</b>	<b>8.758</b>	<b>11.916</b>	<b>121.466</b>

<sup>1</sup>ohne Kfz-Zulassungen VG Weißenthurm

In der nachstehenden Tabelle ist der Endenergieverbrauch nach Fahrzeugklassen in den Städten und Verbandsgemeinden dargestellt.

In der Endenergiebilanz für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen sind die zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugarten der Verbandsgemeinde Weißenthurm mit berücksichtigt, jedoch nicht dokumentiert. Hierdurch erklären sich die Abweichungen in der Summe.

Die rund 145.200 Fahrzeuge im Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. der Kfz-Zulassungen in der VG Weißenthurm) haben einen Endenergieverbrauch von ca. 1.98 Mio. MWh<sub>f</sub>/a und verursachen CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Höhe von ca. 741.300 t/a.

Tabelle 3-52 Energiebilanz nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz <sup>1</sup>	LK Mayen-Koblenz <sup>1</sup>
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
Fahrzeugart	Endenergieverbrauch										
	[MWh <sub>t</sub> /a]										%
PKW	122.800	71.200	86.500	105.100	56.900	77.100	123.400	50.900	73.100	920.500	46,3
Krafträder	2.500	1.500	1.800	2.900	1.700	1.700	3.100	1.600	2.200	21.800	1,1
LKW bis 3,5 t	9.200	2.600	9.500	10.100	7.500	10.900	11.000	5.300	4.100	87.600	4,4
LKW bis 12 t	62.100	27.900	35.000	43.900	31.600	48.800	43.800	18.700	36.000	431.600	21,7
Zugmaschinen	28.400	24.500	37.900	60.900	12.300	84.700	10.000	3.400	11.100	333.700	16,8
Landwirt. Zugmaschinen	10.700	4.500	9.800	34.400	10.700	11.300	42.800	9.100	29.100	181.600	9,1
Polizei, Feuerwehr	1.500	500	2.000	900	500	300	1.200	300	200	8.500	0,4
ÖPNV	20	300	400	400	90	20	200	30	/	1.800	0,1
<b>Summe</b>	<b>237.200</b>	<b>133.000</b>	<b>182.900</b>	<b>258.600</b>	<b>121.300</b>	<b>234.800</b>	<b>235.500</b>	<b>89.300</b>	<b>155.800</b>	<b>1.987.100</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der Endenergiebilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

Tabelle 3-53 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz <sup>1</sup>	LK Mayen- Koblenz <sup>1</sup>
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
Fahrzeugart	CO <sub>2</sub> e-Emissionen										
	[t CO <sub>2</sub> e/a]										%
PKW	44.300	25.700	31.100	37.700	20.500	27.800	44.400	18.500	26.300	331.600	44,7
Krafträder	900	500	700	1.100	600	600	1.200	600	800	8.000	1,1
LKW bis 3,5 t	2.500	700	2.600	2.800	2.100	3.000	3.100	1.500	1.100	24.200	3,3
LKW bis 12 t	29.000	13.000	16.400	20.500	14.700	22.800	20.400	8.700	16.800	201.400	27,2
Zugmaschinen	10.000	8.700	13.400	21.500	4.300	29.900	3.500	1.200	3.900	117.800	15,9
Landwirt. Zugmaschinen	3.000	1.300	2.700	9.600	3.000	3.100	11.900	2.500	8.100	50.500	6,8
Polizei, Feuerwehr	500	100	600	300	200	90	400	90	60	2.600	0,4
ÖPNV	70	800	1.200	1.400	300	70	500	100	/	5.200	0,7
<b>Summe</b>	<b>90.300</b>	<b>50.800</b>	<b>68.700</b>	<b>94.900</b>	<b>45.700</b>	<b>87.400</b>	<b>85.400</b>	<b>33.200</b>	<b>57.100</b>	<b>741.300</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

Der PKW-Betrieb ist mit rund 46 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs im Landkreis Mayen-Koblenz verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKW mit rund 26,1 %. Zugmaschinen haben einen Anteil von knapp 17 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen haben einen Anteil von rund 9 % am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder beträgt im gesamten Landkreis Mayen-Koblenz lediglich rund 1%. Polizei und Feuerwehr tragen noch 0,4 % zum Endenergieverbrauch bei. Der ÖPNV hat einen Anteil von rund 0,1 %. Die Verteilung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist ähnlich.

Die Art der Antriebe und deren Häufigkeit werden in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 3-54 Anzahl der Fahrzeuge in den Städten und Verbandsgemeinden nach Antriebsart

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe Städte und VGn <sup>1</sup>
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel	
Antriebsart	Fahrzeuge									
	[Anzahl]									
Benzin	13.071	7.152	8.361	10.105	5.700	8.003	12.631	7.288	7.548	79.859
Diesel	5.623	3.466	4.714	6.493	3.281	4.219	6.838	1.348	4.237	40.219
Erdgas	6	7	5	4	4	5	15	21	6	73
Flüssiggas	/	3	/	1	/	/	/	/	/	2
Elektro	4	/	4	4	4	2	5	5	1	29
Benzin/ LPG/CNG	159	107	99	186	98	90	171	80	118	1.108
Elektro/ Benzin	30	17	17	8	10	35	31	12	3	163
Elektro/Diesel	/	1	/	1	1	/	1	4	1	9
<b>Summe</b>	<b>18.893</b>	<b>10.753</b>	<b>13.200</b>	<b>16.802</b>	<b>9.098</b>	<b>12.354</b>	<b>19.692</b>	<b>8.758</b>	<b>11.916</b>	<b>121.466</b>

<sup>1</sup>ohne Kfz-Zulassungen VG Weißenthurm

Den größten Fahrzeuganteil nehmen in der Summe die mit Benzin betriebenen Fahrzeuge (ca. 66 %) ein, Fahrzeuge mit Dieselantrieb haben noch einen Anteil von 33 %. Alternative Antriebsvarianten machen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen insgesamt nur 1 % aus. Am häufigsten kommt dabei noch der Benzin/LPG-Hybridantrieb vor (rund 0,9 %). Fahrzeuge mit Benzin/Elektro-Hybridantrieb, Diesel/Elektro-Hybridantrieb und reinem Elektroantrieb haben nur einen Anteil von jeweils weniger als 0,1 % an den zugelassenen Fahrzeugen im Landkreis Mayen-Koblenz.

Zwar ist der Anteil der benzinbetriebenen Fahrzeuge in allen betrachteten Kommunen höher als der Anteil der Fahrzeuge mit Dieselantrieb, dennoch geht mit einem Anteil von knapp 68 % der Großteil des Endenergieverbrauchs sowie mit rund 69 % auch der größte Anteil der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf das Konto des Dieselkraftstoffs.

Analog zu ihrem geringen Anteil an den Fahrzeugen insgesamt, verursachen alternative Antriebe nur einen verschwindend geringen Anteil am Endenergieverbrauch und an den CO<sub>2</sub>e-Emissionen.

In der Summe für den Landkreis Mayen-Koblenz ist die Fahrzeugstatistik der VG Weißenthurm mit berücksichtigt.

Die regionalen Unterschiede werden in den nachfolgenden Tabellen ersichtlich. In den Städten Andernach und Mayen sowie in den Flächengemeinden, insbesondere VG Maifeld, VG Pellenz und VG Rhein-Mosel, ist der Anteil des Dieselkraftstoffs besonders hoch. Dies liegt in erster Linie daran, dass in den zuvor genannten Kommunen eine große Anzahl an Nutzfahrzeugen (LKW, Zugmaschinen) mit hohen Jahresfahrleistungen zugelassen ist, bedingt durch die Konzentration von Branchen aus den Bereichen Transport, Logistik und Baugewerbe. Zum anderen ist in den Flächengemeinden eine hohe Anzahl an zumeist mit Diesel betriebenen landwirtschaftlichen Zugmaschinen vorhanden.

Tabelle 3-55 Energiebilanz nach Antriebsarten in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz <sup>1</sup>	LK Mayen-Koblenz <sup>1</sup>
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
Antriebsart	Endenergieverbrauch										
	[MWh <sub>t</sub> /a]										%
Benzin	83.200	45.300	52.100	64.600	35.700	51.000	83.300	46.900	50.200	613.100	30,8
Diesel	152.300	86.400	129.800	191.700	84.400	182.600	149.800	41.500	104.500	1.358.200	68,3
Erdgas	50	60	100	40	40	50	100	200	60	900	< 0,1
Flüssiggas	/	10	/	10	/	/	/	/	20	40	< 0,1
Elektro	< 0,1	/	< 0,1	10	10	< 0,1	10	10	< 0,1	50	< 0,1
Benzin/ LPG/CNG	1.400	1.200	800	2.400	1.200	1.000	1.900	800	1.100	14.000	0,6
Elektro/ Benzin	200	90	90	40	50	200	200	70	20	1.160	0,1
Elektro/Diesel	/	/	/	10	10	/	10	20	10	60	< 0,1
<b>Summe</b>	<b>237.200</b>	<b>133.000</b>	<b>182.900</b>	<b>258.600</b>	<b>121.300</b>	<b>234.800</b>	<b>235.500</b>	<b>89.300</b>	<b>155.800</b>	<b>1.987.100</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der Endenergie-Bilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

Tabelle 3-56 CO<sub>2</sub>e-Bilanz nach Antriebsart in den Städten und Verbandsgemeinden

Antriebsart	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz <sup>1</sup>	LK Mayen- Koblenz <sup>1</sup>
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
	CO <sub>2</sub> e-Emissionen										
	[t CO <sub>2</sub> e/a]										%
Benzin	30.500	17.000	19.400	23.900	13.100	18.600	30.200	17.100	18.000	224.900	30,3
Diesel	59.200	33.400	49.000	70.100	32.200	68.400	54.400	15.800	38.800	511.400	69,0
Erdgas	20	20	70	10	10	10	40	60	20	310	< 0,1
Flüssiggas	/	0	/	0	/	/	/	/	10	10	< 0,1
Elektro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 0,1
Benzin/ LPG/CNG	400	400	300	800	400	300	600	300	300	4.500	0,6
Elektro/ Benzin	60	30	30	20	20	70	60	20	10	400	0,1
Elektro/Diesel	/	0	/	0	0	/	0	10	0	10	< 0,1
<b>Summe</b>	<b>90.300</b>	<b>50.800</b>	<b>68.700</b>	<b>94.900</b>	<b>45.700</b>	<b>87.400</b>	<b>85.400</b>	<b>33.200</b>	<b>57.100</b>	<b>741.300</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der CO<sub>2</sub>e-Bilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

### 3.10 Stromerzeugung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen

Im gesamten Landkreis Mayen-Koblenz werden zahlreiche Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung und alternativen Energieerzeugung betrieben. Als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind insbesondere mit Erdgas, Klärgas, Biogas und Deponiegas betriebene BHKW vertreten, deren Daten seitens der BAFA (BAFA, Beim BAFA nach dem Kraftwärme-Kopplungsgesetz zugelassen KWK-Anlagen, 2014) und von den Kommunen bereitgestellt worden sind. Daten zur Stromerzeugung von Windenergie-, Biomasse- und Photovoltaikanlagen, die nach dem EEG vergütet werden, wurden unter anderem über die (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014) bezogen.

Die Windenergieanlagen in Kehrig und Monreal (VG Vordereifel) sind in der Bilanzierung des Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Mayen-Koblenz nicht enthalten, da diese im Jahr 2013 zurückgebaut worden sind. Ein Repowering der Anlagen ist geplant.

In der nachstehenden Tabelle 3-57 ist für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine kooperierenden Kommunen die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und alternativer Energieerzeugung durch KWK-Anlagen dargestellt.

Tabelle 3-57 Stromerzeugungsanlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Kommune	Energieträger	Anlagenanzahl	Stromerzeugung [MWh <sub>el</sub> /a]	vermiedene CO <sub>2</sub> e-Emissionen [t CO <sub>2</sub> e /a]
<b>Stadt Andernach</b>	Solarstrom	288	3.700	2.900
	Klärgas	2	1.200	1.000
	Erdgas-KWK	17	9.000	11.000
	<b>Summe</b>	<b>307</b>	<b>13.900</b>	<b>14.900</b>
<b>Stadt Bendorf</b>	Wasserkraft	2	100	100
	Solarstrom	138	1.200	900
	Erdgas-KWK	4	300	400
	<b>Summe</b>	<b>144</b>	<b>1.600</b>	<b>1.400</b>
<b>Stadt Mayen</b>	Windenergie	9	6.700	5.800
	Solarstrom	273	7.000	5.600
	Feste Biomasse	1	200	100
	Biogas	9	9.700	7.100
	Klärgas	1	600	500
	Erdgas-KWK	6	208.500	257.000
	<b>Summe</b>	<b>299</b>	<b>251.000</b>	<b>291.600</b>

Kommune	Energieträger	Anlagen- anzahl	Strom- erzeugung [MWh <sub>el</sub> /a]	vermiedene CO <sub>2</sub> e- Emissionen [t CO <sub>2</sub> e /a]	
<b>VG Maifeld</b>	Wasserkraft	2	100	100	
	Windenergie	5	17.500	15.000	
	Solarstrom	818	24.900	19.900	
	Biogas	3	9.500	7.000	
	Klärgas	2	400	300	
	Erdgas-KWK	5	100	100	
	<b>Summe</b>		<b>835</b>	<b>52.500</b>	<b>42.400</b>
<b>VG Mendig</b>	Windenergie	5	4.600	3.900	
	Solarstrom	351	5.000	4.000	
	Feste Biomasse	1	1.900	1.600	
	Klärgas	1	500	400	
	Erdgas-KWK	15	600	700	
	<b>Summe</b>		<b>372</b>	<b>12.600</b>	<b>10.600</b>
	<b>VG Pellenz</b>	Solarstrom	264	3.900	3.100
Biogas		5	7.700	5.600	
Erdgas-KWK		2	2.000	2.500	
<b>Summe</b>			<b>271</b>	<b>13.600</b>	<b>11.200</b>
<b>VG Rhein- Mosel</b>	Wasserkraft	1	86.000	73.900	
	Solarstrom	500	5.000	4.000	
	Erdgas-KWK	7	3.000	3.700	
	<b>Summe</b>		<b>508</b>	<b>94.000</b>	<b>81.600</b>

Kommune	Energieträger	Anlagen- anzahl	Strom- erzeugung [MWh <sub>el</sub> /a]	vermiedene CO <sub>2</sub> e- Emissionen [t CO <sub>2</sub> e /a]
<b>VG Vallendar</b>	Solarstrom	148	800	700
	Erdgas-KWK	7	1.000	1.200
	<b>Summe</b>	<b>155</b>	<b>1.800</b>	<b>1.900</b>
<b>VG Vordereifel</b>	Solarstrom	586	6.000	4.800
	Biogas	5	1.400	1.000
	Erdgas-KWK	3	3.800	4.700
	Heizöl-KWK	1	200	300
	<b>Summe</b>	<b>595</b>	<b>11.400</b>	<b>10.800</b>

### 3.11 Energiekosten

Die nachfolgende Grafik gibt eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen (ohne Berücksichtigung der VG Weißenthurm) für die drei Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom wieder. Sie liegen im Untersuchungsgebiet bei rund 400 Mio. €/a. Etwas weniger als die Hälfte der Aufwendungen fallen dabei für Erdgas (ca. 180 Mio. €/a) und Strom (ca. 160 Mio. €/a) an. Diese Finanzmittel fließen zu großen Teilen aus der Region heraus. 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 im Landkreis und den Kommunen gehalten werden.

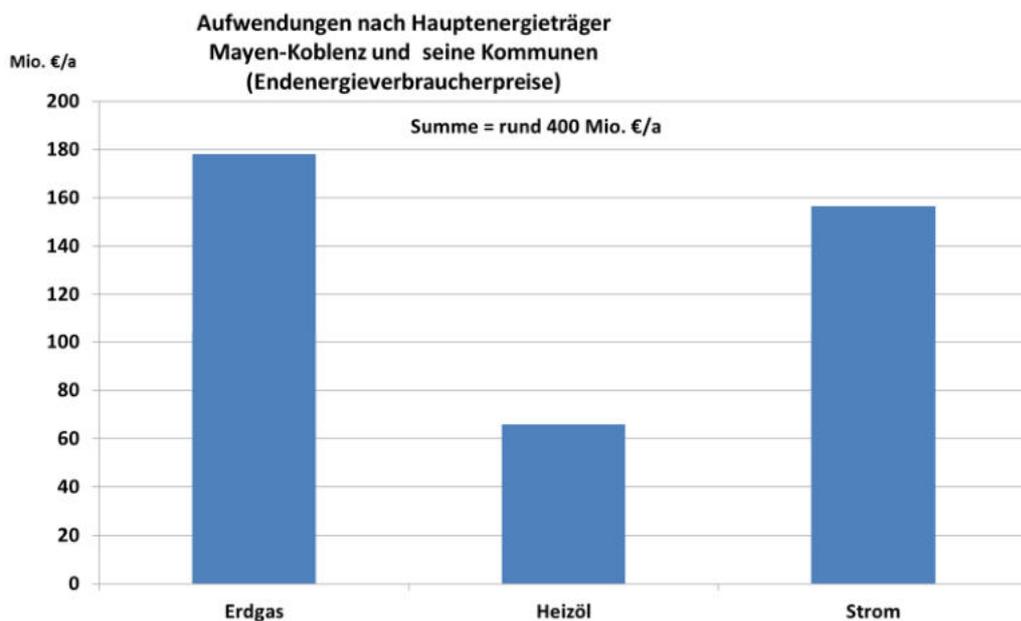


Abbildung 3-168 Energiekosten der drei Hauptenergieträger im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (ohne Berücksichtigung der VG Weißenthurm)

## 4 Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und –effizienz

### 4.1 Einsparpotenziale und Szenarien Private Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

#### 4.1.1 Einsparpotenziale Wärme in Privaten Haushalten Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Die Potenzialanalyse zur Energie- und CO<sub>2</sub>e-Einsparung des Wohngebäudebestands des Untersuchungsgebiets erfolgt auf der Basis der Ergebnisse aus der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz.

Es wird sowohl das technische als auch das wirtschaftliche Einsparpotenzial ausgewiesen.

Für die Berechnung des Einsparpotenzials wurde die Wohngebäudestatistik des statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz für das Untersuchungsgebiet ausgewertet. Daten der VG Weibenthurm wurden berücksichtigt. Nach dieser Gebäudestatistik ist bekannt, wie viele Gebäude es in den Städten und Verbandsgemeinden mit einer, zwei oder mehreren Wohneinheiten gibt und wie groß jeweils die Wohnfläche in m<sup>2</sup> ist.

Des Weiteren gibt die Gebäudestatistik an, wie viele Gebäude bzw. wie viel m<sup>2</sup> 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 Wärmeverbrauchswerte 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, 2012). Das Energie- und CO<sub>2</sub>e-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 bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und –übergabe ausgetauscht wird (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 vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf eine rechnerische Nutzungsdauer von 30 Jahren durchgeführt, um die statische Amortisation und die Kosten pro eingesparter kWh<sub>th</sub> Wärme der Maßnahmen zu bestimmen. Liegt die statische Amortisation innerhalb der rechnerischen Nutzungsdauer von 30 Jahren, ist die Sanierungsmaßnahme als wirtschaftlich zu bezeichnen. Energiepreissteigerungen, Fördermittel sowie Finanzierungskosten werden nicht berücksichtigt.

Das Energie- und CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller wirtschaftlichen Sanierungsmaßnahmen wird als wirtschaftliches Einsparpotenzial bezeichnet.

Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen von Mustergebäudetypen (Angaben in Jahren)

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

Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand 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.). Diese Maßnahme ist in allen betrachteten Gebäudetypen bis Baujahr 1995 wirtschaftlich.

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 den Kommunen 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 Tabelle 4-2 ist eine Übersicht über die nachträglich gedämmten Bauteilflächen gegeben.

Tabelle 4-2 Anteil der nachträglich gedämmten beziehungsweise erneuerten Bauteilflächen (IWU, 2010)

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

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 Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt.

### Methodik

Die Berechnung des Einsparpotenzials erfolgt in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren nach der EnEV 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 Wärmegegewinne) der Baustruktur im Ist-Zustand und im sanierten Zustand ermittelt und auf den Wohngebäudebestand hochgerechnet. 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 CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial, das durch die Modernisierungsmaßnahmen erzeugt wird, dargestellt werden.

### Ergebnis

#### Auswertung Wohngebäudestatistik

In Tabelle 4-3 wird die Wohngebäudestatistik im Landkreis Mayen-Koblenz dargestellt. Im Landkreis Mayen-Koblenz dominieren die Ein- und Zweifamilienhäuser mit rund 88 %. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser liegt bei rund 12 %. Der spezifische Energieverbrauch in Mehrfamilienhäusern pro m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche ist in der Regel niedriger als bei Einfamilienhäusern. Auf der anderen Seite 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 Landkreis Mayen-Koblenz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014) inkl. Angaben der VG Weißenthurm

<b>Anzahl Wohngebäude</b>	<b>64.111</b>	
davon EFH/ZFH	56.521	88%
davon MFH	7.590	12%
<b>Wohnfläche (in m<sup>2</sup>)</b>	<b>9.749.484</b>	
bis 1957	3.788.798	39%
1958 bis 1968	1.198.654	12%
1969 bis 1978	1.379.305	14%
1979 bis 1994	1.729.824	18%
ab 1995 - heute	1.652.904	17%

### Einsparpotenzial Wärme Haushalte

Das technische Einsparpotenzial im Sektor private Haushalte im Bereich Wärme liegt im Untersuchungsgebiet im Mittel bei rund 73 %. Der Endenergieverbrauch könnte von rund 1,7 Mio. MWh<sub>f</sub>/a um rund 1,2 Mio. MWh<sub>f</sub>/a auf knapp 480.000 MWh<sub>f</sub>/a reduziert werden. Das Einsparpotenzial bei Umsetzung aller aus heutiger Sicht wirtschaftlichen Maßnahmen liegt bei 56 % bzw. fast 980.000 MWh<sub>f</sub>/a. Daten zur VG Weißenthurm sind hier berücksichtigt.

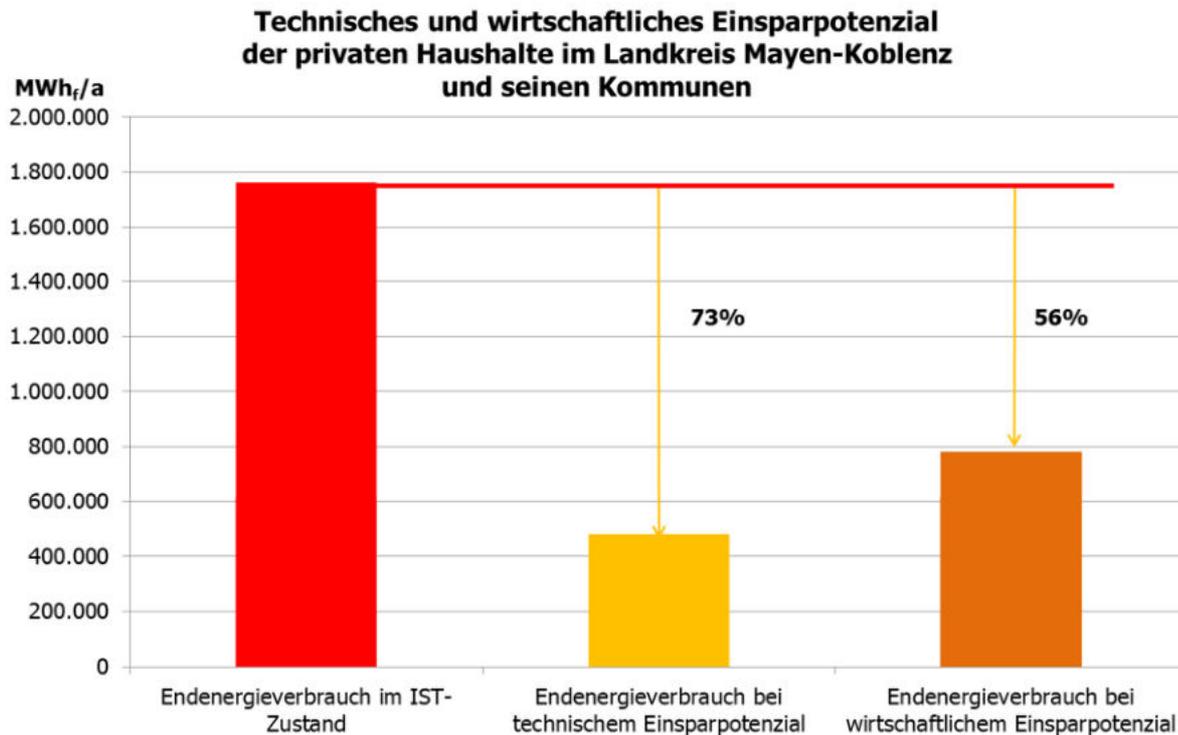


Abbildung 4-1 Technisches Einsparpotenzial Wärme Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißenthurm)

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

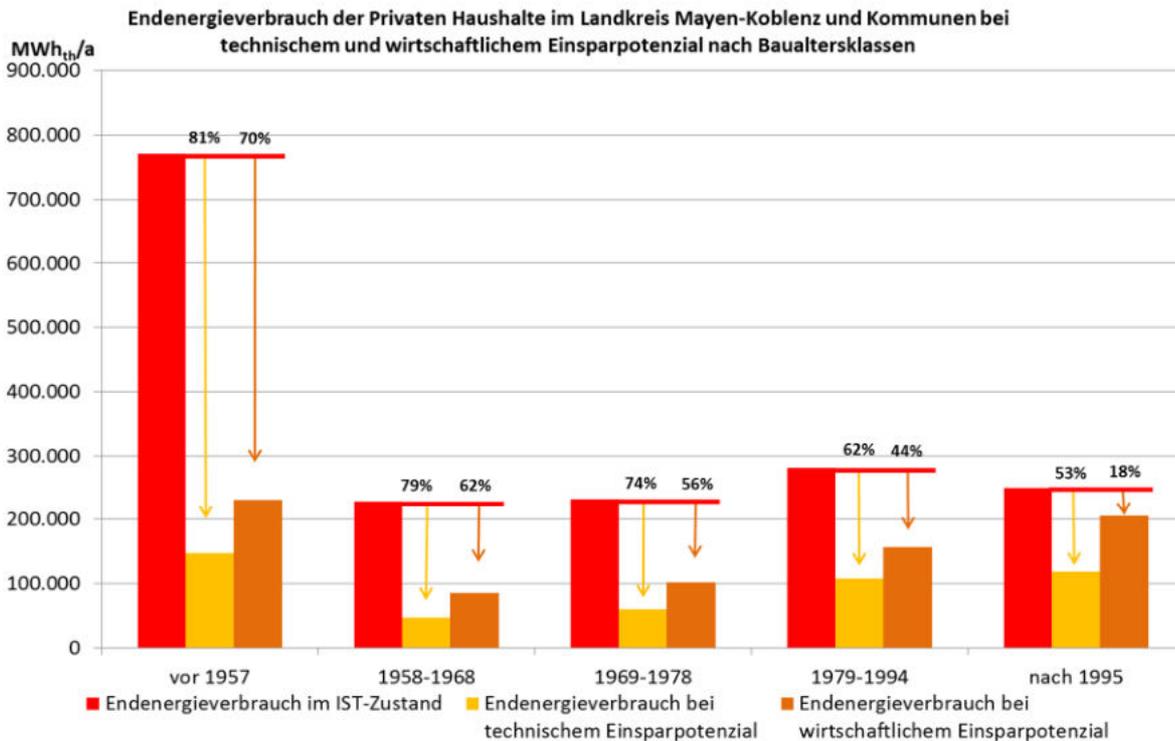


Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme nach Baualtersklassen Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißen-thurm)

#### 4.1.2 Szenarien Wärme Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

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 m<sup>2</sup> Gebäudefläche und einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr 10 m<sup>2</sup> 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 1.761.600 MWh/a. Dies stellt die Ausgangssituation für die Szenarienbetrachtung dar.

Die aktuelle energetische Sanierungsrate wird auf rund 0,75 % geschätzt. In den Klimaschutzzielen der Bundesregierung (BMWi, 2010) sind 2 % als Sanierungsrate vorgesehen. Die vorherige rheinland-pfälzische Landesregierung hat sich gemäß Koalitionsvertrag von 2011 zum Ziel gesetzt, die Sanierungsrate auf 3 % zu erhöhen. Ein aktuelles Ziel des Landes gibt es nicht. 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 (NABU, 2011) angelehnt. Das bedeutet, dass eine Vollsaniierung in 2020 zu einem geringeren flächenspezifischen Endenergieverbrauch führt als eine Vollsaniierung in 2015.

Die Unterschiede zum Trendszenario liegen im sofortigen Anstieg der Sanierungsrate sowie höheren Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäudehülle. Der derzeitige Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet würde im Trendszenario nur um rund 12 %, bei einer nahezu Vervielfachung der energetischen Sanierungsrate vom 0,75 % auf 3 % bis zum Jahr 2030 um 41 % reduziert werden. Das für heute entwickelte wirtschaftliche Potenzial wird bis 2030 bei keinem der dargestellten Szenarien erreicht.

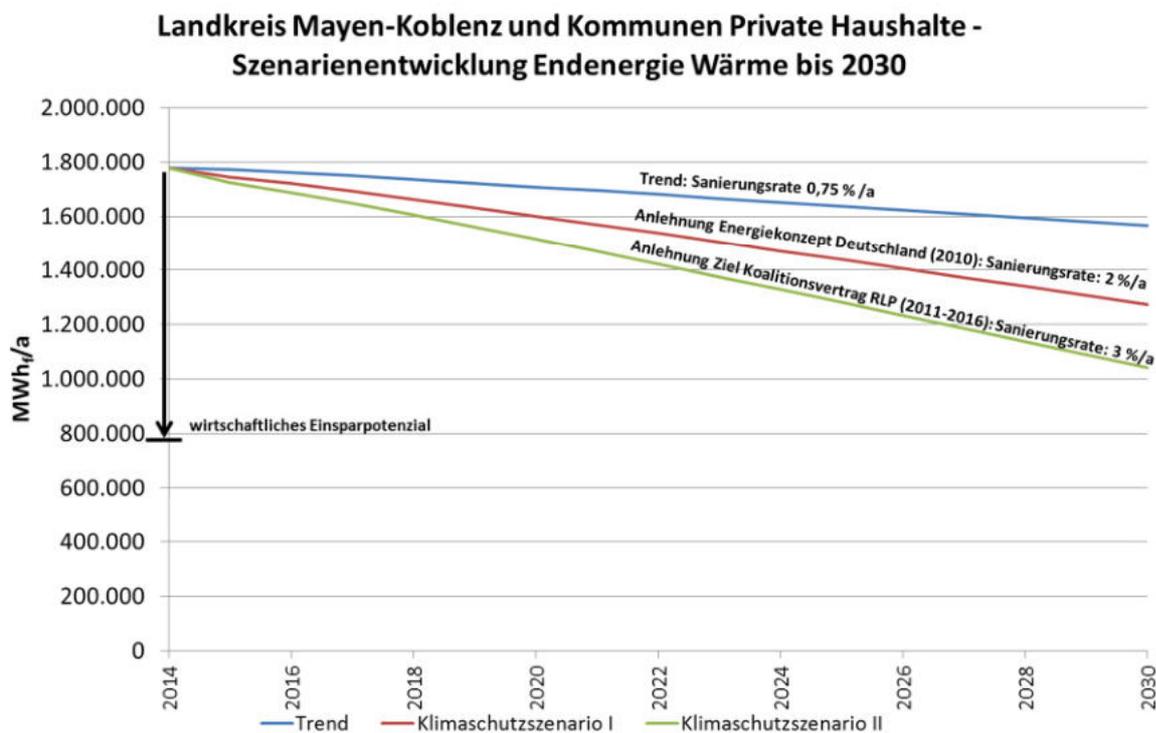


Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen<sup>6</sup>

<sup>6</sup> VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

#### 4.1.3 Einsparpotenziale Strom Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Rund 245.000 MWh<sub>el</sub>/a Strom werden jährlich in den Privathaushalten im Untersuchungsgebiet verbraucht. Das sind rund 27 % des gesamten Stromverbrauchs im Untersuchungsgebiet (inkl. VG Weißenthurm).

Einsparpotenziale beim Stromverbrauch in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Reduzierung des Stand-by-Verbrauchs, bspw. 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 insbesondere 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 - CO<sub>2</sub>-online gGmbH, 2014).

Vor diesem Hintergrund liegt das Stromeinsparpotenzial der Haushalte im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen bei rund 83.300 MWh<sub>el</sub>/a bzw. bei rund 29 %. Durch die Einsparung können jährlich rund 43.580 t an CO<sub>2e</sub> eingespart werden.

#### 4.1.4 Szenarien Strom Privathaushalte Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Als Basis für die Szenarientwicklung 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 wird davon ausgegangen, 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 4-4 als Trend und als Klimaschutzszenario dargestellt.

Bei Fortschreibung des Trends könnte sich für den Sektor private Haushalte im Untersuchungsgebiet der Stromverbrauch von derzeit rund 245.000 MWh<sub>el</sub>/a um rund 18.980 MWh<sub>el</sub>/a bis zum Jahr 2030 reduzieren.

Im Klimaschutzszenario reduziert sich der Stromverbrauch bis 2030 um gut 38.670 MWh<sub>el</sub>/a.

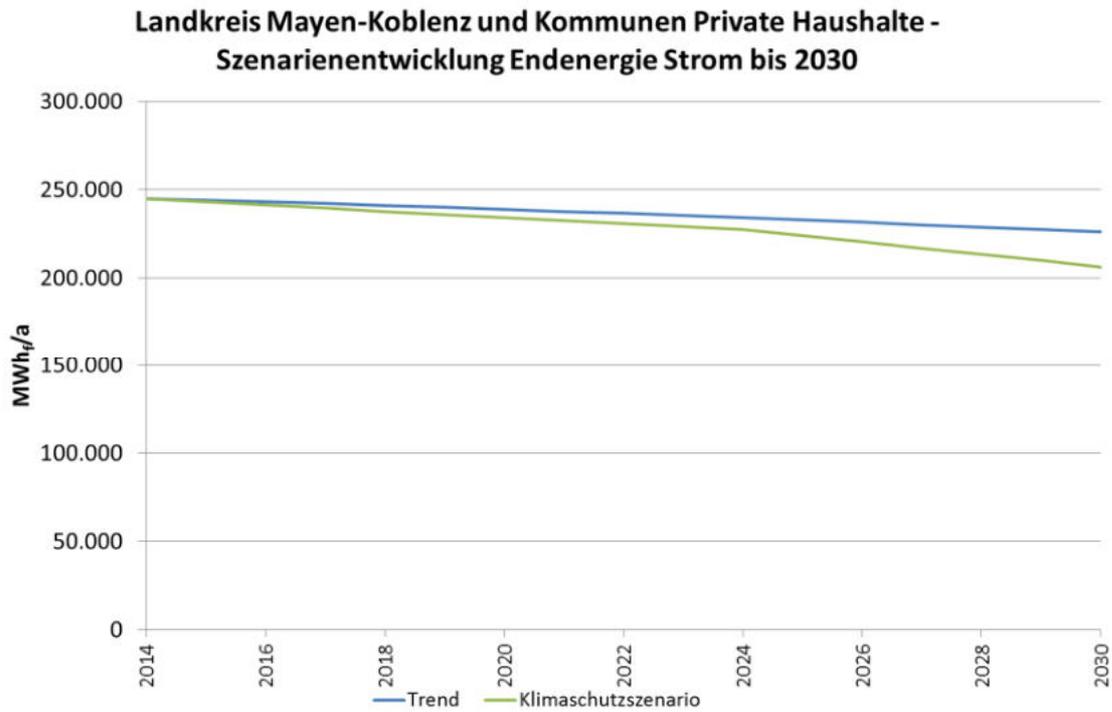


Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen<sup>7</sup>

<sup>7</sup> VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

## 4.2 Einsparpotenziale kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Nachfolgend werden die Energieeinsparpotenziale der kreiseigenen Liegenschaften und der Gebäude in Trägerschaft der Städte und Gemeinden für den Bereich Wärme und Strom dargestellt.

### 4.2.1 Einsparpotenziale Wärme kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Energieeinsparung der kreiseigenen Liegenschaften und der Gebäude in Trägerschaft der Städte und Verbands- und Ortsgemeinden erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Bilanz.

Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der kreiseigenen bzw. kommunalen Gebäude werden flächenspezifische Verbrauchskennwerte herangezogen.

Auf der im Bilanzkapitel durchgeführten Bewertung anhand der Vergleichskennwerte für den jeweiligen Gebäudetyp werden zunächst die Abweichungen zwischen dem aktuellen, flächenspezifischen Endenergieverbrauch und dem jeweiligen gebäudetypischen Kennwert nach dem EnEV-Niveau 2014 ermittelt. Der Vergleichskennwert nach EnEV hilft, eine durchschnittliche Endenergieeinsparung zu definieren. Die EnEV 2014 gibt je nach Gebäudetyp Vergleichskennwerte vor. Diese Vergleichskennwerte sind Mittelwerte für öffentliche Gebäude und variieren je nach Nutzung (Gebäudetyp/Gebäudekategorie). Bei der Erstellung von Energieverbrauchsausweisen wird der Verbrauch der Bestandsgebäude mit diesen Kennwerten der EnEV 2014 verglichen (EnEV, 2014).

Einzelvorhaben der energetischen Liegenschaftssanierung sollten im Ergebnis den Vergleichskennwert deutlich unterschreiten.

Das Einsparpotenzial der einzelnen Liegenschaften wird für zwei Potenzialannahmen berechnet:

- **Vergleich EnEV 2014:** Sowohl für den Endenergieverbrauch zur Wärme- und Stromversorgung wird angenommen, dass alle Gebäude in Zukunft auf den Standard des EnEV-Vergleichskennwertes saniert werden. Die Differenz zwischen dem tatsächlichen Verbrauch und dem errechneten Verbrauch nach Sanierung auf EnEV-Niveau ergibt das Einsparpotenzial.
- **Vergleich DLR 2050:** Als weiter reichendes Einsparpotenzial des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung wird zur Erreichung der Klimaschutzziele in der Studie (DLR, 2012) angenommen, dass bis zum bis zum Jahr 2050 alle Gebäude im Mittel einen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme von  $25 \text{ kWh}_f/(\text{m}^2\text{a})$  erreichen. Dieser Wert 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. Als Zielwert in 2050 werden im Durchschnitt  $25 \text{ kWh}_f/(\text{m}^2\text{a})$  nach (DLR, 2012) angenommen. Um den heutigen Durchschnittswert des spezifischen Endenergieverbrauchs für bestehende Nichtwohngebäude gemäß der (BMVBS, 2009 b) zu erreichen, wäre eine Reduzierung um 50 % erforderlich.

Bei der Berechnung des Energieeinsparpotenzials wird die Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen nicht berücksichtigt.

Der witterungsbereinigte Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung aller kreiseigenen Liegenschaften und des kommunalen Gebäudebestandes der Städte und Verbandsgemeinden im Untersuchungsgebiet beträgt ca. 43.200 MWh<sub>f</sub>/a. Hierin wurden alle auswertbaren Daten zu den Liegenschaften berücksichtigt. Daten der VG Weißenthurm sind nicht enthalten.

Wenn für die Gebäude der Vergleichskennwert nach EnEV 2014 (BMVBS, 2009 b) angenommen wird, würde sich dessen Jahresendenergieverbrauch auf rund 26.600 MWh<sub>f</sub>/a belaufen und damit um 16.600 MWh<sub>f</sub>/a den aktuellen Verbrauch unterschreiten.

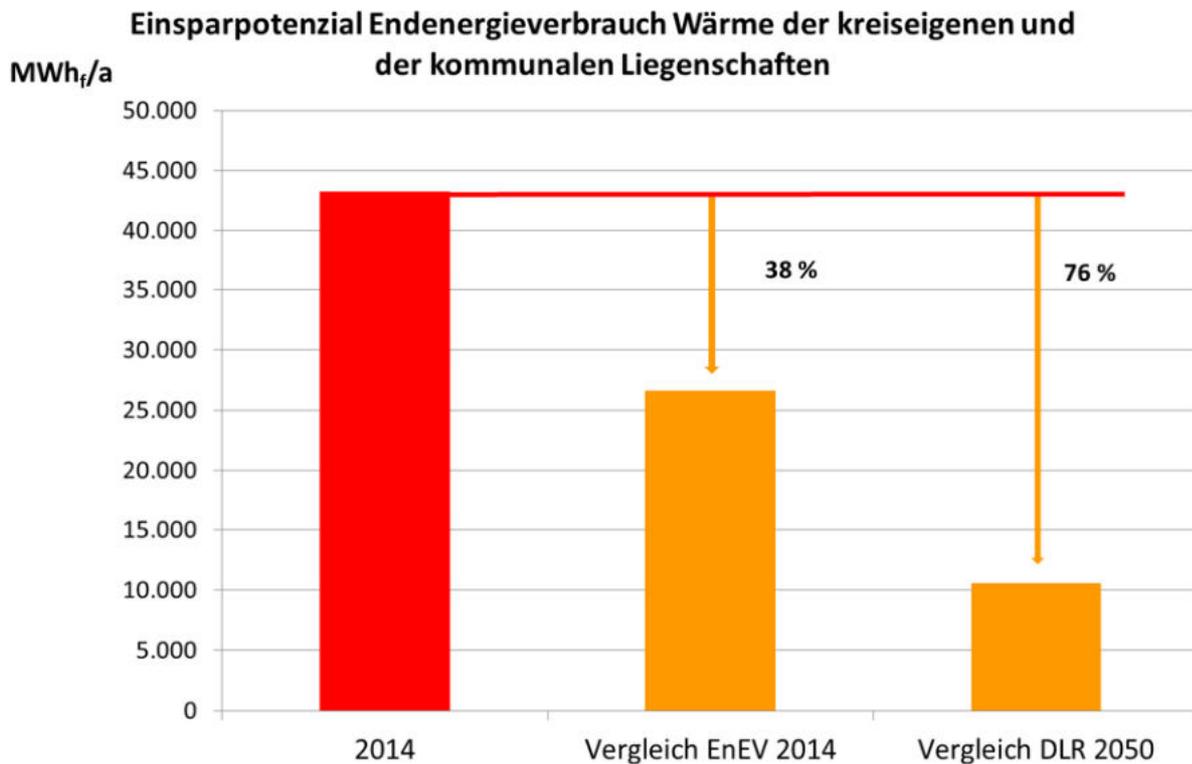


Abbildung 4-5 Endenergieeinsparpotenzial aller Liegenschaften im Untersuchungsgebiet (ohne VG Weißenthurm)

In der nachstehenden Abbildung 4-6 sind die Einsparpotenziale der kreiseigenen Liegenschaften im Bereich Wärmeversorgung dargestellt.

Der witterungsbereinigte Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung des kreiseigenen Gebäudebestandes im Untersuchungsgebiet beträgt ca. 13.000 MWh<sub>f</sub>/a.

Wenn für die Gebäude der Vergleichskennwert nach EnEV 2014 (BMVBS, 2009 b) angenommen wird, würde sich dessen Jahresendenergieverbrauch auf rund 9.100 MWh<sub>f</sub>/a belaufen und damit um 3.900 MWh<sub>f</sub>/a den aktuellen Verbrauch unterschreiten.

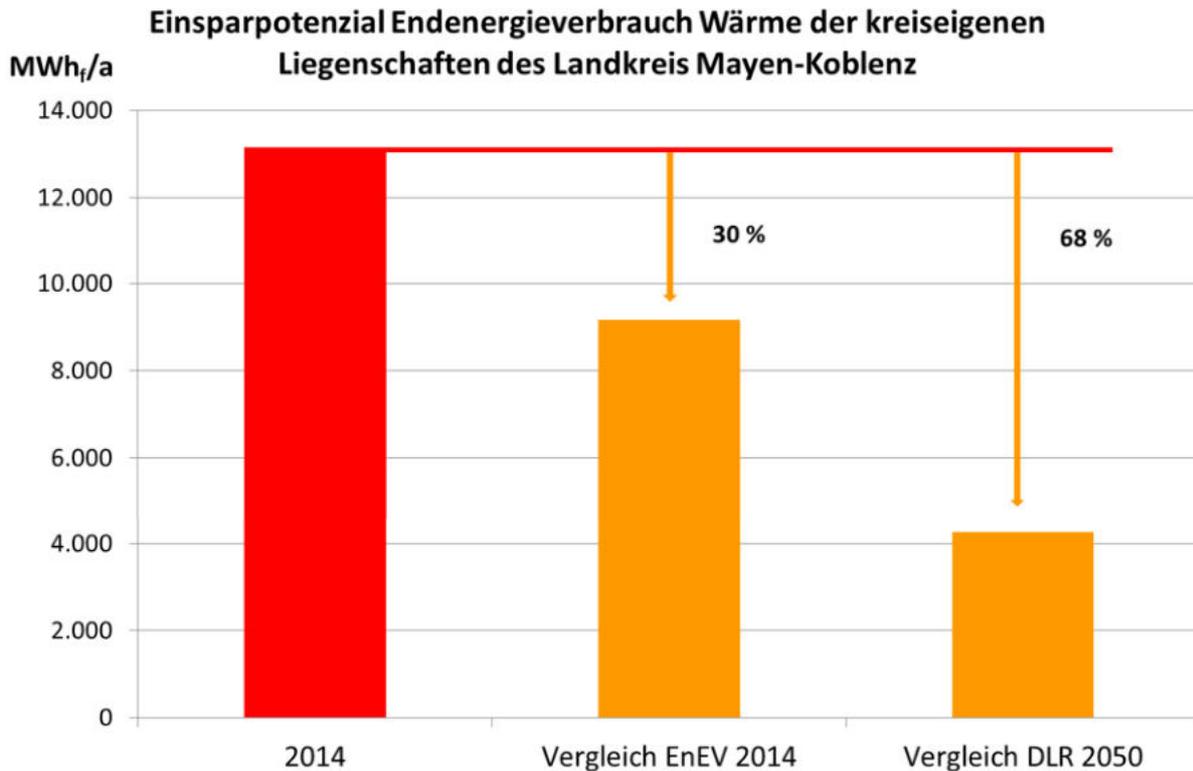


Abbildung 4-6 Endenergieeinsparpotenzial der kreiseigenen Liegenschaften

#### 4.2.2 Szenarien Wärme kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Mit Hilfe der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der kreiseigenen und kommunalen Gebäude in Trägerschaft der Städte und Verbandsgemeinden bis zum Jahr 2030 in Szenarien aufgezeigt. Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die „Sanierungsrate“ und die „Sanierungseffizienz“ berücksichtigt (siehe Kapitel 4.1.1).

In zwei Szenarien wird der Endenergieverbrauch Wärme dargestellt. Das erste Szenario orientiert sich an der aktuellen Sanierungsrate von weniger als 1 % p. a. (BMW, 2010), das zweite Szenario wird an die novellierte EU-Richtlinie für Energieeffizienz (EU, 2012), die am 4. Dezember 2012 in Kraft getreten ist und im Jahr 2014 in nationales Recht umgewandelt worden ist, 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 seit 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, sodass für das zweite Szenario eine Sanierungsrate von 3 % p. a. angenommen wird.

Ausgehend vom heutigen Endenergieverbrauch Wärme und der zu Grunde gelegten Sanierungsrate und –effizienz stellen sich die Szenarien im Bereich der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften für das gesamte Untersuchungsgebiet gemäß Abbildung 4-7 dar.

Aus der Grafik wird ersichtlich, dass mit keinem Szenario der Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung in den kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften nicht so weit absinkt, dass bis zum Jahr 2030 der Vergleichskennwert nach EnEV 2014 erreicht wird.

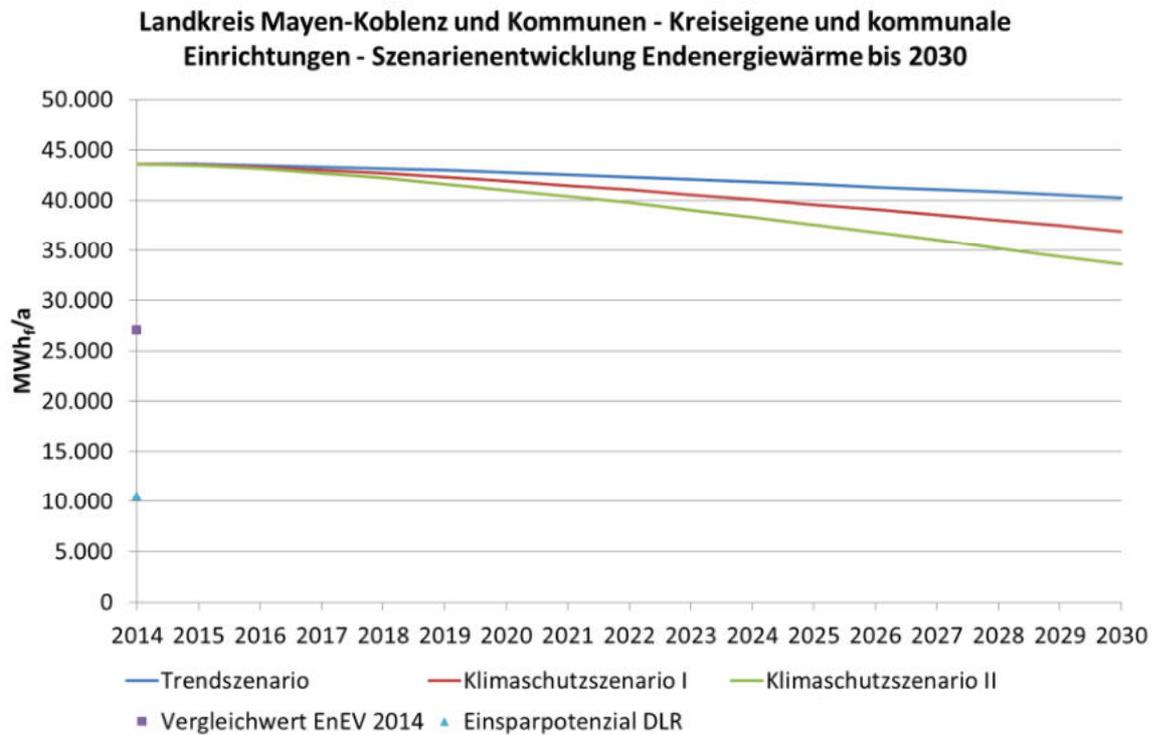


Abbildung 4-7 Entwicklung Wärmeverbrauch der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz<sup>8</sup>

In der nachstehenden Abbildung 4-8 ist analog die Entwicklung des Wärmeverbrauchs der kreiseigenen Liegenschaften bis zum Jahr 2030 dargestellt.

<sup>8</sup> VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

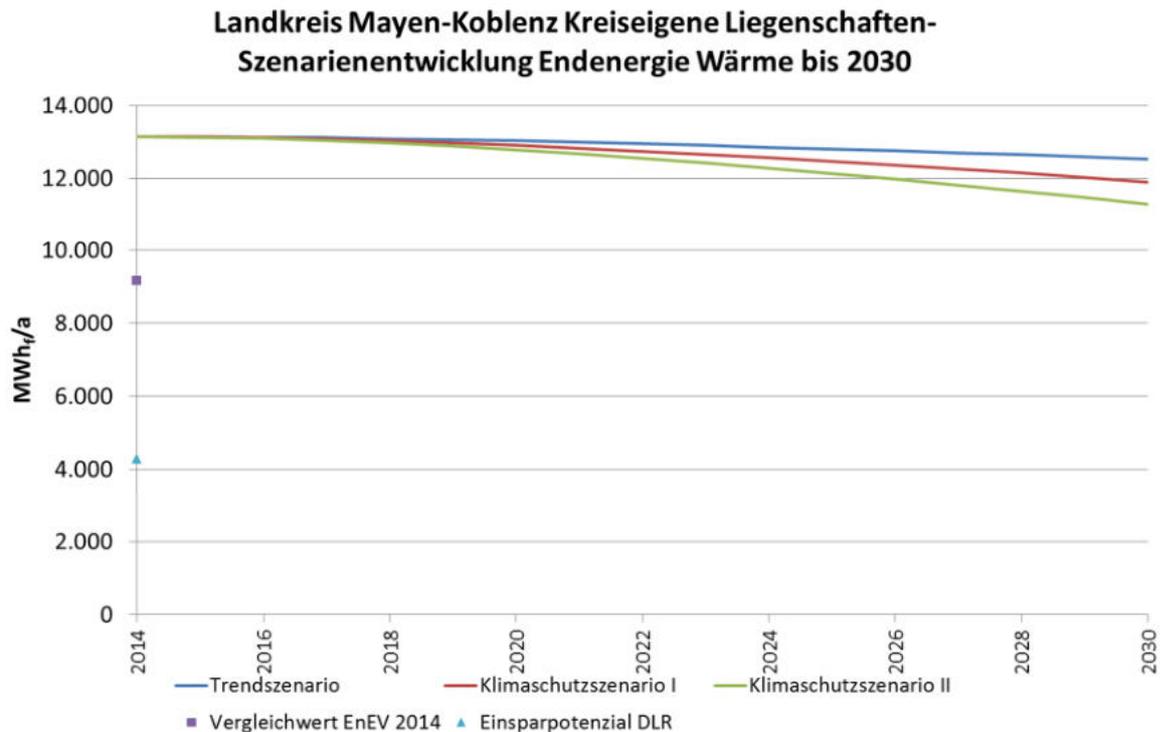


Abbildung 4-8 Entwicklung Wärmeverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz

#### 4.2.3 Einsparpotenziale Strom kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Stromeinsparung der kreiseigenen Liegenschaften und der Gebäude in Trägerschaft der Städte und Verbandsgemeinden erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Bilanz.

Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der kreiseigenen und kommunalen Gebäude werden flächenspezifische Verbrauchskennwerte herangezogen.

Auf der im Bilanzkapitel durchgeführten Bewertung anhand der Vergleichskennwerte für den jeweiligen Gebäudetyp werden zunächst die Abweichungen zwischen dem aktuellen, flächenspezifischen Stromverbrauch und dem jeweiligen gebäudetypischen Kennwert nach dem EnEV-Niveau ermittelt.

Als verbesserten Standard wird, wie von der DENA (Deutsche Energie-Agentur) empfohlen, ein um 20 % verbesserter Kennwert (Zielwert) angenommen. Das heißt, es werden alle Gebäude auf den EnEV-Standard abzüglich nochmals 20 % hinsichtlich des Stromverbrauchs modernisiert. Die Differenz zwischen dem tatsächlichen Verbrauch und dem errechneten Verbrauch nach Sanierung auf 80 % des EnEV-Niveaus ergibt das Einsparpotenzial.

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

Der Stromverbrauch des gesamten kreiseigenen Gebäudebestandes und kommunalen Gebäudebestandes in Trägerschaft der Städte und Verbandsgemeinden beträgt im Untersuchungsgebiet ca. 9.800 MWh<sub>el</sub>/a. Daten der VG Weißenthurm sind nicht berücksichtigt. Saniert man die Gebäude dem Potenzial EnEV 2014 entsprechend, dann verringert sich der Jahresstromverbrauch auf gut ca. 5.200 MWh<sub>el</sub>/a. Mit der Durchführung einer verbesserten Sanierung könnte sich der Jahresstromverbrauch auf knapp 4.200 MWh<sub>el</sub>/a verringern (vgl. Abbildung 4-9). Für die kreiseigenen Gebäude ergibt sich ein Gesamteinsparpotenzial von 48 % (Potenzial EnEV 2014). Der Stromverbrauch würde sich um rund 1.700 MWh<sub>el</sub>/a auf ca. 1.900 MWh<sub>el</sub>/a reduzieren. Bei Sanierung auf ein optimiertes Niveau ergibt sich ein Einsparpotenzial von 58 % bzw. eine Reduzierung des derzeitigen Stromverbrauchs um ca. 2.100 MWh<sub>el</sub>/a (vgl. Abbildung 4-10).

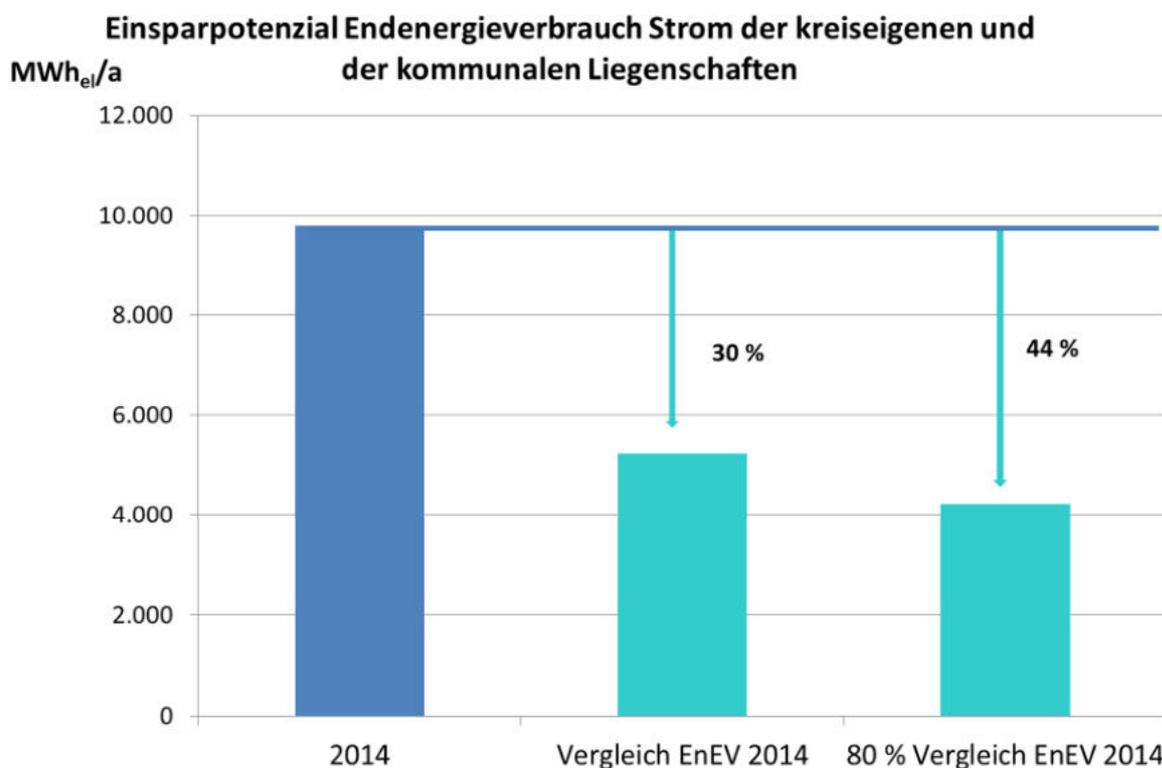


Abbildung 4-9 Endenergieeinsparpotenzial Strom der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften (ohne VG Weißenthurm)

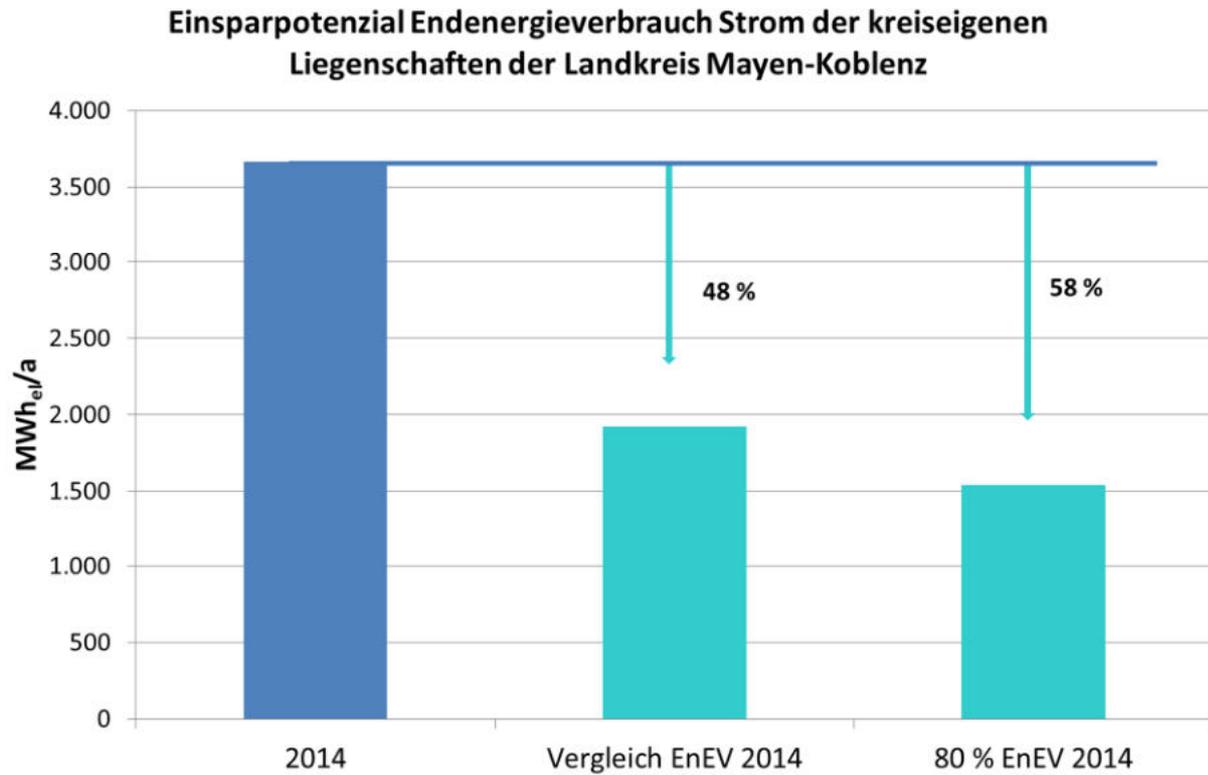


Abbildung 4-10 Endenergieeinsparpotenzial Strom der kreiseigenen Liegenschaften

#### 4.2.4 Szenarien Strom kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Nachfolgend wird die Entwicklung des Stromverbrauchs entsprechend der verschiedenen Szenario-Annahmen dargestellt. Beim „Trendszenario“ wird davon ausgegangen, dass durch Modernisierung eine Einsparung von jährlich 0,3 % erreicht werden kann. Im „Klimaschutzszenario I“ wird eine Reduktion von 0,9 % angesetzt, beim „Klimaschutzszenario II“ 1,2 %

**Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen - Kreiseigene und kommunale Einrichtungen - Szenarienentwicklung Endenergie Strom bis 2030**

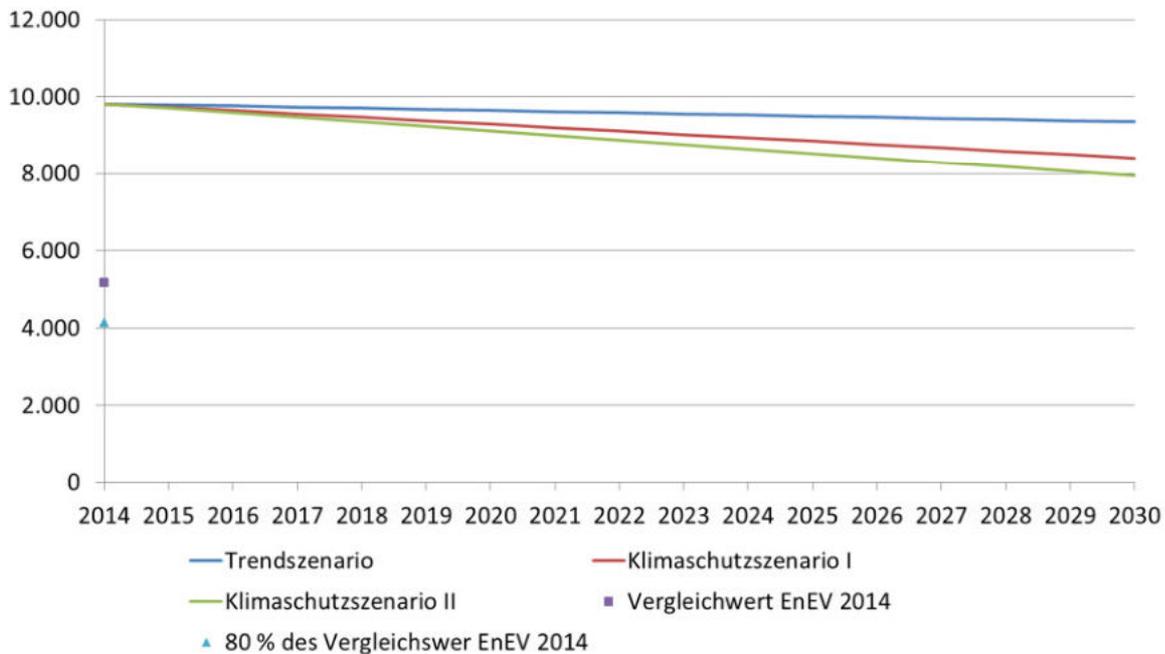


Abbildung 4-11 Entwicklung Stromverbrauch der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz<sup>9</sup>

**Landkreis Mayen-Koblenz Kreiseigene Liegenschaften - Szenarienentwicklung Endenergie Strom bis 2030**

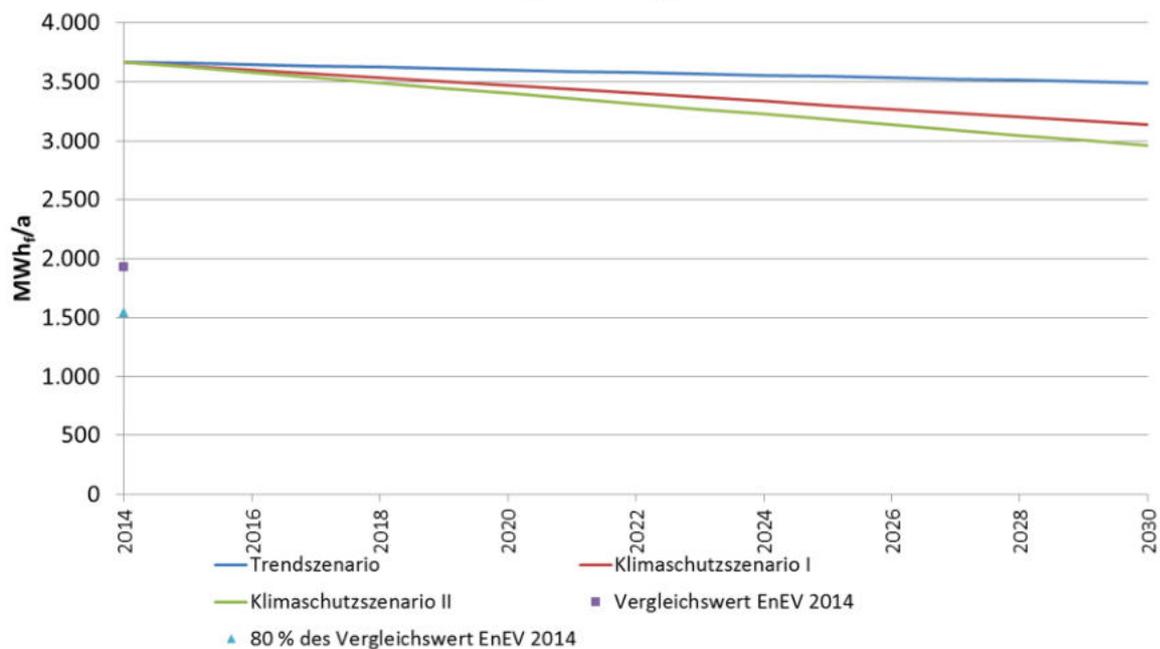


Abbildung 4-12 Entwicklung Stromverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz

<sup>9</sup> VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

### 4.3 Einsparpotenziale Strom Straßenbeleuchtung

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 waren nur noch bis 2015 im Handel erhältlich. Ab 2017 sind unzureichend effiziente Halogenmetалldampflampen 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.

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
- 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 Verkehrs-

teilnehmer (in erster Linie Kraftfahrzeuge) überfordert und Gefahren nur spät erkannt werden (wie z. B. Unfälle oder Fußgänger). Haftungsrechtlich unbedenklich ist ein gleichmäßiges Absenken des Lichtstromes in verkehrsrärmeren Zeiten in der Nacht (Halbnachtschaltung) (Marx, 2002).

Durch die 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 in der Straßenbeleuchtung eingesetzten Lampentechnologien aufgeführt.

Tabelle 4-4 Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung in Deutschland

<b>Lampentechnologie</b>	<b>Anteil [%]</b>
Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen	38 %
Quecksilberdampf-Hochdruckentladungslampen	34 %
Leuchtstofflampen in länglicher Form	9 %
Kompaktleuchtstofflampen	9 %
Metallhalogenendampf-Hochdruckentladungslampen	7 %
LED	2 %

Quelle: (DStGB, 2009)

Bei Austausch und Neuplanung von Straßenbeleuchtungsanlagen sollte in Zukunft LED-Technik zum Einsatz kommen.

Die Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB fördert den Einbau von hocheffizienter LED-Technik durch die Kommunen.

Bei Metallhalogenendampflampen werden die im Vergleich zur Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen höheren Unterhaltskosten (bedingt durch geringere Austauschintervalle der Leuchtmittel) oftmals als Hemmnis für den Einsatz angesehen.

#### 4.3.1 Bestand

Daten zur Straßenbeleuchtungsanlage, wie z. B. Alter der Leuchten, Leuchtentyp, Schaltzeiten usw. sowie der Stromverbrauch wurden von den Städten und Verbandsgemeindeverwaltungen zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. Von der Stadt Mayen konnten keine Daten zur Verfügung gestellt werden. Entsprechende Daten wurden über Einwohnerkennwerte abgeschätzt. Daten der Verbandsgemeinde Weißenthurm sind nicht berücksichtigt worden.

Erläuterung der Begrifflichkeiten:

Leuchte: Die Leuchte ist die ganze Einheit, d. h. eine Vorrichtung um das Leuchtmittel aufzunehmen.

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.

Im Landkreis Mayen-Koblenz beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf gut 7.775.800 kWh<sub>el</sub>/a. Die dadurch verursachten Emissionen belaufen sich auf rund 4.350 t CO<sub>2</sub>e/a.

In der nachstehenden Abbildung 4-13 ist die Verteilung der Leuchtmittel in den Städten und Verbandsgemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz dargestellt (ohne Daten der VG Weißenthurm). Es zeigt sich, dass ein großer Teil der Leuchten im Landkreis Mayen-Koblenz und den Kommunen noch auf Basis der Quecksilberdampfleuchte basiert.

**Verteilung Leuchtmittel in den Städten und Verbandsgemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz**

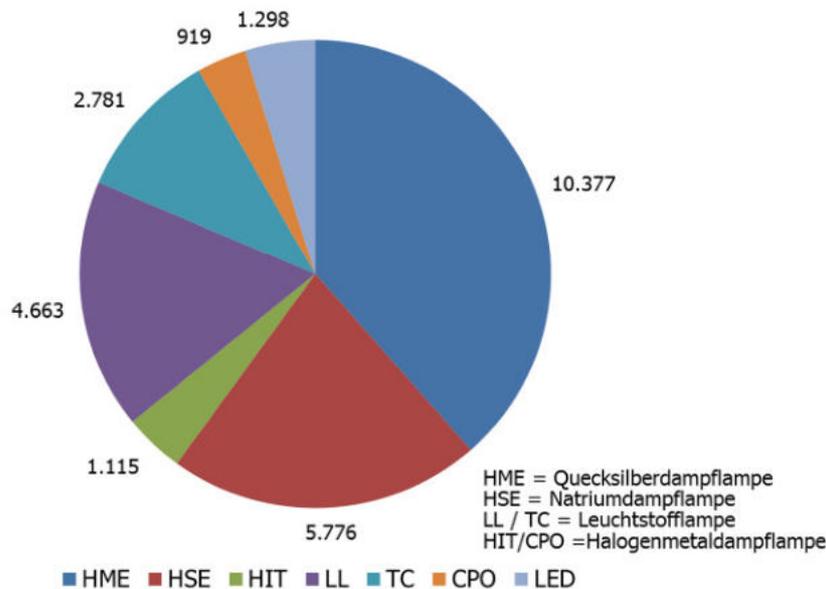


Abbildung 4-13 Leuchtmittelverteilung in den Städten und Gemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne Daten der VG Weißenthurm)

In der nachstehenden Abbildung 4-14 ist die Leuchtmittelverteilung nach Altersklassen dargestellt. Hier zeigt sich, dass ein Großteil der Leuchten noch vor 1990 installiert wurde. In den Kommunen des Landkreises werden teilweise die einzelnen Leuchten in ihrer Leistung reduziert (Halbnachtschaltung) oder abgeschaltet. Die Dauer der Abschaltung und Reduzierung

variiert in den einzelnen Kommunen zwischen 7,5 und 5,0 Stunden.

### Altersverteilung der Leuchtmittel der Städte und Gemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz

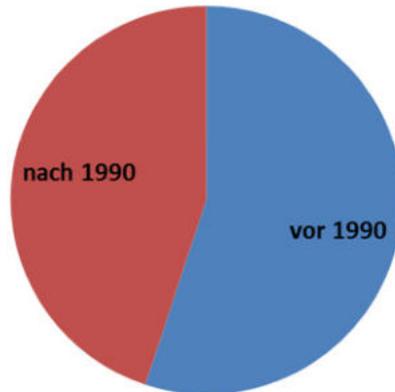


Abbildung 4-14 Leuchtmittelverteilung in den Städten und Gemeinden nach Alter im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne Daten der VG Weißenthurm)

#### 4.3.2 Methodik Ermittlung Einsparpotenzial

Zur Ermittlung des Einsparpotenzials der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet wurden Daten, die von den Städten und Verbandsgemeinden zur Verfügung gestellt wurden, ungeprüft verwendet. Hierbei handelt es sich um eine Aufstellung der in den jeweiligen Orten eingesetzten Leuchten, Leistungen der Leuchtmittel, Brenndauer und Alter. Aus diesen Angaben kann mit der Brenndauer der Leuchten in den einzelnen Kommunen der Endenergieverbrauch im Bestand ermittelt werden. Das so ermittelte Einsparpotenzial wurde (relativ je Leuchtensystem und –alter) auf den ermittelten Stromverbrauch des Landkreises Mayen-Koblenz umgerechnet. Um das Einsparpotenzial kenntlich zu machen werden mehrere Varianten berechnet.

**Bestand:** In der Variante Bestand wird, wie eingangs beschrieben, der Ist-Zustand der Straßenbeleuchtung für die Städte und Verbandsgemeinden ermittelt und dargestellt.

Die **Variante 1** zeigt das Einsparpotenzial auf, wenn durch die ErP-Richtlinie betroffenen Leuchten ersetzt werden müssen. Hierbei handelt es sich insbesondere um einen Austausch von Quecksilberdampfleuchten (HME) durch Natriumdampfleuchten (HSE).

Die **Variante 2** umfasst die Variante 1 und betrachtet den Austausch aller Leuchten die aufgrund von Alter und Technik (vor 1990) ausgetauscht werden sollten im Vergleich zu LED-Leuchten. Hintergrund ist, dass Straßenleuchten nach 20 Jahren ihre rechnerische Lebensdauer erreicht haben.

Die **Variante 3** umfasst die Variante 2 und betrachtet zusätzlich das Einsparpotenzial durch langfristigen Austausch weiterer Leuchten durch LED-Leuchten.

Die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung in der Straßenbeleuchtung sind in der folgenden Tabelle für das Untersuchungsgebiet zusammengefasst dargestellt (ohne Daten der VG Weißenthurm).

Tabelle 4-5 Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz Straßenbeleuchtung Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

		Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Stromverbrauch Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen <sup>1</sup>	kWh <sub>el</sub> /a	7.775.800	7.260.000	4.915.000	4.236.000
Einsparung Stromverbrauch <sup>1</sup>	kWh <sub>el</sub> /a		515.800	2.860.800	3.539.800
Emissionsfaktor	gCO <sub>2</sub> e/kWh <sub>el</sub>	565	565	565	565
Emissionen <sup>1</sup>	t/a	4393,3	4101,9	2777,0	2393,3
Anteil Ausgetauschter Lichtpunkte <sup>1</sup>			37,9	62,7	100
Einsparung Emissionen <sup>1</sup>	t/a		291,4	1616,4	2000,0
Einsparung Emissionen <sup>1</sup>	%		6,6	36,8	45,5

<sup>1</sup>VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

Durch Umsetzung der Variante 1 ist es möglich, rund 6 % der Emissionen und des Endenergieverbrauches zum Bestand hin einzusparen. Durch den Austausch von Leuchten aufgrund von Alter und Technik und Einsatz von LED-Leuchten reduzieren sich bei Variante 2 die CO<sub>2</sub>e-Emissionen um etwa 37 % zur Bestandsanlage. Durch die Umsetzung der Varianten 3 können die Emissionen um weitere 8,7 % gegenüber der Variante 2 vermindert werden (vgl. Abbildung 4-15).

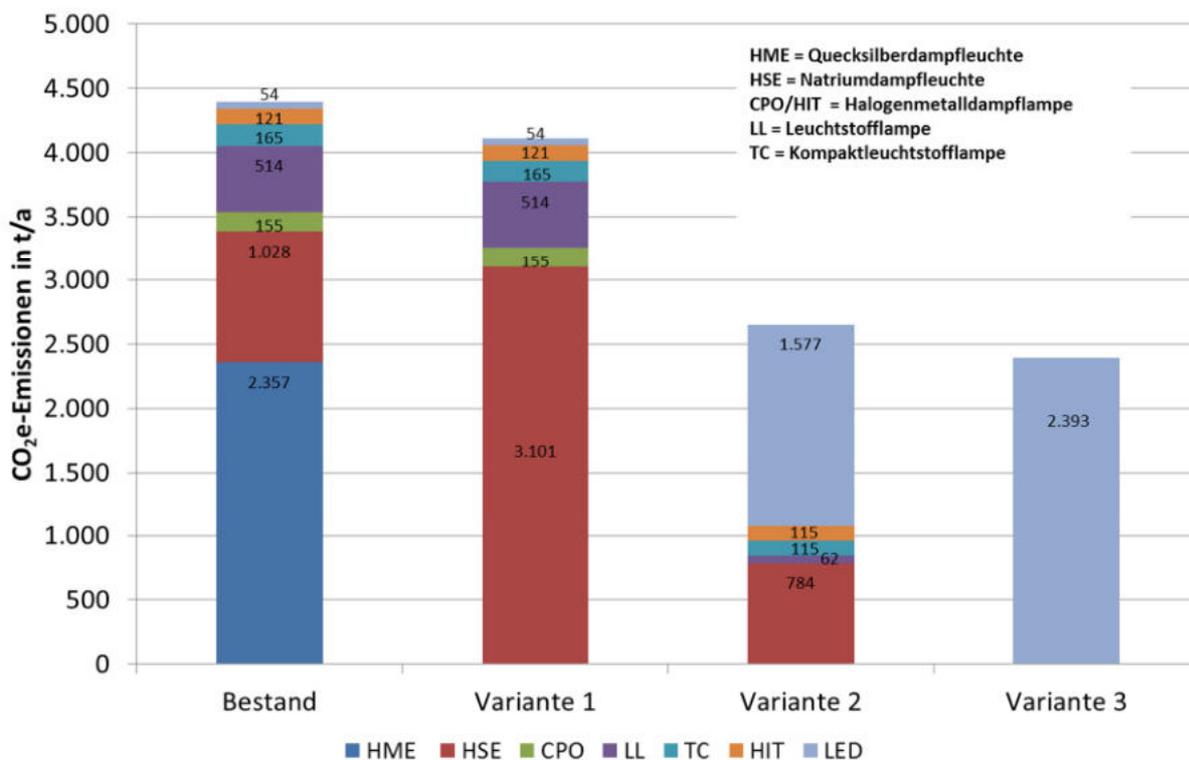


Abbildung 4-15 Variantenvergleich Austausch Straßenbeleuchtung Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (ohne VG Weißenthurm)

#### 4.3.3 Umlagefähigkeit

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

#### 4.4 Einsparpotenziale Abwasserbehandlung

Im kommunalen Bereich bilden Kläranlagen mit durchschnittlich fast 20 % des Stromverbrauchs aller kommunalen Einrichtungen die größten Energieverbraucher (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2012). Dementsprechend haben Kläranlagen durch die damit verbundenen CO<sub>2</sub>e-Emissionen eine hohe Klimawirksamkeit. Demgegenüber stehen große Potenziale im Bereich der Reduzierung des Energiebedarfs und im Bereich der Energieerzeugung in Kläranlagen (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2012).

Im folgenden Abschnitt wird die IST-Situation der Abwasserreinigung im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne VG Weißenthurm) aufgezeigt, um mögliche Maßnahmen für den Klimaschutz aufzuzeigen.

Im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen gibt es insgesamt 16 größere Kläranlagen (ohne Daten der VG Weißenthurm). Bei Außenbereichsobjekten und weiteren kleinen Siedlungseinheiten bestehen im Landkreis Mayen-Koblenz und in den Kommunen Einzellösungen, z. B. durch Kleinkläranlagen. Des Weiteren gibt es mehrere Teichkläranlagen wie z. B. in der VG Rhein-Mosel oder VG Vordereifel. Mehrere Ortsgemeinden sind im Landkreis und über die Kreisgrenze hinaus an anderen Kläranlagen angeschlossen, wie z. B. die Ortsgemeinden der VG Pellenz an die Kläranlage der Stadt Andernach. Alle Kläranlagen verfügen über eine mechanisch-biologische Reinigung der Abwässer. Des Weiteren erfolgt auf einigen Kläranlagen eine anaerobe mesophile Schlammbehandlung. Die dabei anfallenden Gasmengen werden auf den Kläranlagen in BHKW's und Heizkessel genutzt. Die Wärme wird zur Beheizung von Betriebsgebäuden und Faulbehältern genutzt. Der erzeugte Strom dient Großteils dem Eigenverbrauch auf den Kläranlagen. Die ausgefaulten und entwässerten Klärschlammengen werden größtenteils landwirtschaftlich genutzt oder gehen in die Mitverbrennung.

Des Weiteren gibt es zahlreiche Abwassersammelanlagen wie Pumpwerke im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen.

In vielen Kläranlagen der Städte und Verbandsgemeinden des Landkreises Mayen-Koblenz werden bzw. wurden bereits Umstellungen angedacht bzw. sind schon vollzogen worden. Durch entsprechende Investitionen in Umbauten, Verfahrensumstellungen, Effizienzsteigerungen bei Aggregaten, etc. konnten bereits Energie- und Kosteneinsparungen erwirkt werden. Dies zeigte auch der Erfahrungsaustausch mit Vertretern der Verbandsgemeinden im Rahmen eines Workshops zum Thema „Klimafreundliche Abwasserentsorgung“.

Nachstehend werden Handlungsoptionen zur Energieeinsparungen im Bereich der Abwasserreinigung kurz beschrieben. Ein entsprechendes Potenzial für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen kann im Rahmen des Klimaschutzkonzepts nicht explizit ausgewiesen werden, da es entsprechender Einzelfalluntersuchungen bedarf.

#### Möglichkeiten zur Energieeinsparung

Eine detaillierte Analyse des Betriebs und der Anlagentechnik von Kläranlagen kann Einsparpotenziale identifizieren. In Abbildung 4-16 ist die typische Verteilung des Gesamtstromverbrauchs einer Kläranlage dargestellt.

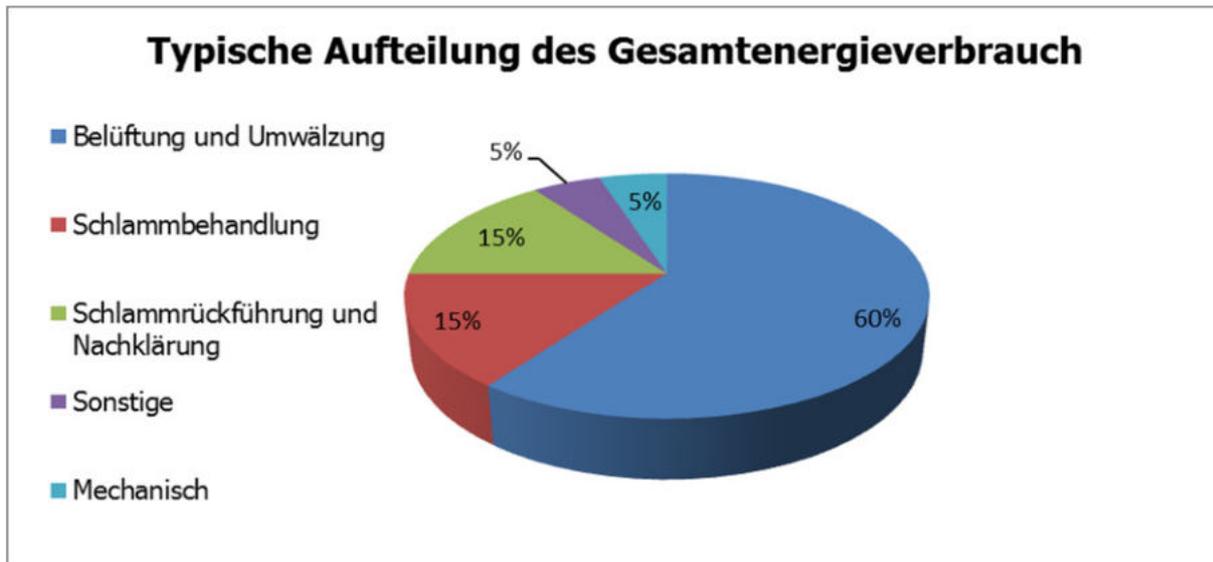


Abbildung 4-16 Typische Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs von Kläranlagen (Kremer, Schmidt, 2012)

### Schlammbehandlung

Klärschlamm und Faulschlamm kann als Nassschlamm, entwässerter Schlamm oder getrockneter Schlamm auf landwirtschaftliche Felder als Bodenverbesserungsmittel und Düngemittel aufgebracht werden. Der Vorteil der landwirtschaftlichen Verwertung ist zum einen die Nutzung der Nährstoffgehalte und Schonung der konventionellen Phosphat-Ressourcen, zum anderen der günstige und ortsnahe Entsorgungsweg mit vergleichsweise geringerem Energieverbrauch und günstiger Klimabilanz.

Es dürfen aber verschiedene Schadstoffgrenzen, z. B. Schwermetalle, Krankheitserreger oder Rückstände von Arzneimitteln, nicht überschritten werden. Die Städte und Verbandsgemeinden nutzen diese Möglichkeit den anfallenden Klärschlamm zu entsorgen. Derzeit wird der landwirtschaftliche Verwertungsweg in Frage gestellt (Bundesregierung 18. Legislaturperiode). Bei sich ändernder Gesetzeslage sind für einen neuen Verwertungsweg auch die Belange des Klimaschutzes zu berücksichtigen.

Nachfolgend werden einige Verfahren kurz vorgestellt. Sie befinden sich zum Teil noch in der Entwicklungsphase. Mittel- bis langfristig könnte ein Einsatz im Untersuchungsgebiet interessant werden. Vorher bedarf es jedoch einer detaillierten Einzelfallprüfung.

### Anaerobe Schlammstabilisierung

Auf dem Markt sind verschiedene Verfahren zur Faulung auch für kleinere Anlagen verfügbar, welche sich bereits für Kläranlagen mit etwa 10.000 EW eignet. Als Beispiel wird eine Anlage mit 28.000 EW aufgeführt, die bei Entsorgungskosten von 200.000 € 25 % einsparen können. Bei unzureichender Wirtschaftlichkeit kann zusätzlich über eine CO-Vergärung nachgedacht werden. Hierbei werden weitere Substrate wie Bioabfall, Grünschnitt, Strohreste mitvergärt, um die Faulgasproduktion zu steigern.

Das erzeugte Faulgas kann zur Strom- und Wärmenutzung genutzt werden.

### **Thermische Verwertung**

Die thermische Verwertung (Verbrennung, Pyrolyse oder Vergasung) von Klärschlamm spielt eine immer wichtigere Rolle in der Klärschlammverwertung.

Ein thermisches Verfahren, das dezentral in Kläranlagen ab 10.000 bis 20.000 EW eingesetzt werden kann, ist die Pyrolyse. Unter einer Pyrolyse versteht man die thermische Zersetzung von Stoffen unter Ausschluss von Sauerstoff.

Dies wird zum Beispiel im PYREG-Reaktor (Pyreg GmbH, 2013) umgesetzt. Als Produkt entsteht ein Granulat, welches perspektivisch direkt oder nach Weiterverarbeitung als Düngemittel eingesetzt werden soll. Weiter besteht die Möglichkeit, die beim Prozess entstandene Abwärme zu nutzen.

Die dezentrale Pyrolyse kann eine sinnvolle Art der Klärschlammverwertung darstellen, sollte eine Ausbringung durch die Landwirtschaft nicht mehr möglich sein.

### **Abwasserwärmenutzung**

Für die Nutzung von Wärmepotenzialen aus Abwässern bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Die Gewinnung der Wärme direkt aus dem Kanalsystem vor der Kläranlage oder die Nutzung des gereinigten Abwassers nach der Kläranlage.

#### **Abwasserwärme aus dem Kanalsystem**

Um Wärmepotenziale aus Abwasserkanalsystemen gewinnen zu können, werden Wärmetauscher direkt in einem Abwasserkanal installiert und mit einer Wärmepumpe verbunden. Die durchschnittlichen Abwassertemperaturen betragen selbst im Winter i. d. R. rund 10 bis 15 °C und eignen sich daher gut als Wärmequelle für Wärmepumpen (DBU, 2005). Voraussetzung dabei ist, dass ausreichend große Trockenwetterabflüsse (mindestens 15 l/s) vorhanden sind (DBU, 2005), um genügend Wärme aus dem Abwasser zu ziehen und sich geeignete Abnehmer in nächster Umgebung befinden, auch im Hinblick einer ganzjährigen Wärmeabnahme. Die Wärmeabnehmer sollten dabei nur niedrige Vorlauftemperaturen benötigen, wie sie z. B. bei Flächenheizungen oder Niedrigenergiehäusern gebraucht werden, um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Meist ist die Installation von Wärmetauschern nur in Hauptsammlern möglich, da diese ausreichend groß dimensioniert sind und die erforderlichen Durchflussmengen beinhalten.

#### **Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser**

Die Nutzung der Wassermengen aus dem Ablauf einer Kläranlage bietet im Vergleich zu den Abwässern im Kanalsystem zum einen den Vorteil, dass die Leistung der Wärmetauscher aufgrund des gereinigten Abwassers weniger durch Ablagerungen vermindert wird. Zudem können größere Wärmemengen aufgrund einer höheren Temperaturabsenkung entnommen werden. Denn während im Winter die Temperaturabsenkung im Zulauf einer Kläranlage durchschnittlich 0,5 K nicht überschreiten bzw. die Zulauftemperatur von 10 °C nicht unterschritten werden sollte, um die Reinigungsleistung der Kläranlage nicht zu beeinträchtigen, darf die Ablauftemperatur in den Vorfluter auf 3 °C verringert werden (DBU, 2005). Dadurch kann ein Vielfaches der gerade im Winter benötigten Wärmemengen im Ablauf entnommen werden.

Der Nachteil besteht darin, das Wärmepotenzial zu den Verbrauchern zu bringen, da sich diese i. d. R. nicht in direkter Nachbarschaft zu einer Kläranlage befinden.

#### 4.5 Einsparpotenziale und Szenarien Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Nachstehend werden die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale für den Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie für die Gebäudewärme und –kälteversorgung für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm) dargestellt. Nicht berücksichtigt werden Prozesswärme und –kälte. Diese ist eng mit den Produktionsprozessen verknüpft und stellt 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 Gewerbe, Handel, Dienstleistungssektor und der 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 (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 Maßnahmenumsetzung 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 aus nachstehender Tabelle 4-6 zu entnehmen.

Tabelle 4-6 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.

#### 4.5.1 Einsparpotenziale und Szenarien Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie im Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen

Die Einsparpotenziale für den GHDI-Sektor im Landkreis Mayen-Koblenz und den Kommunen (VG Weißenthurm ist hier mit berücksichtigt) sind in nachstehender Abbildung 4-17 dargestellt. Das technische Einsparpotenzial im Bereich Wärme liegt bei 49 %. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt mit 17 % etwa ein Drittel des technischen Potenzials. Im Landkreis Mayen-Koblenz können damit ca. 240.100 MWh<sub>f</sub>/a wirtschaftlich eingespart werden.

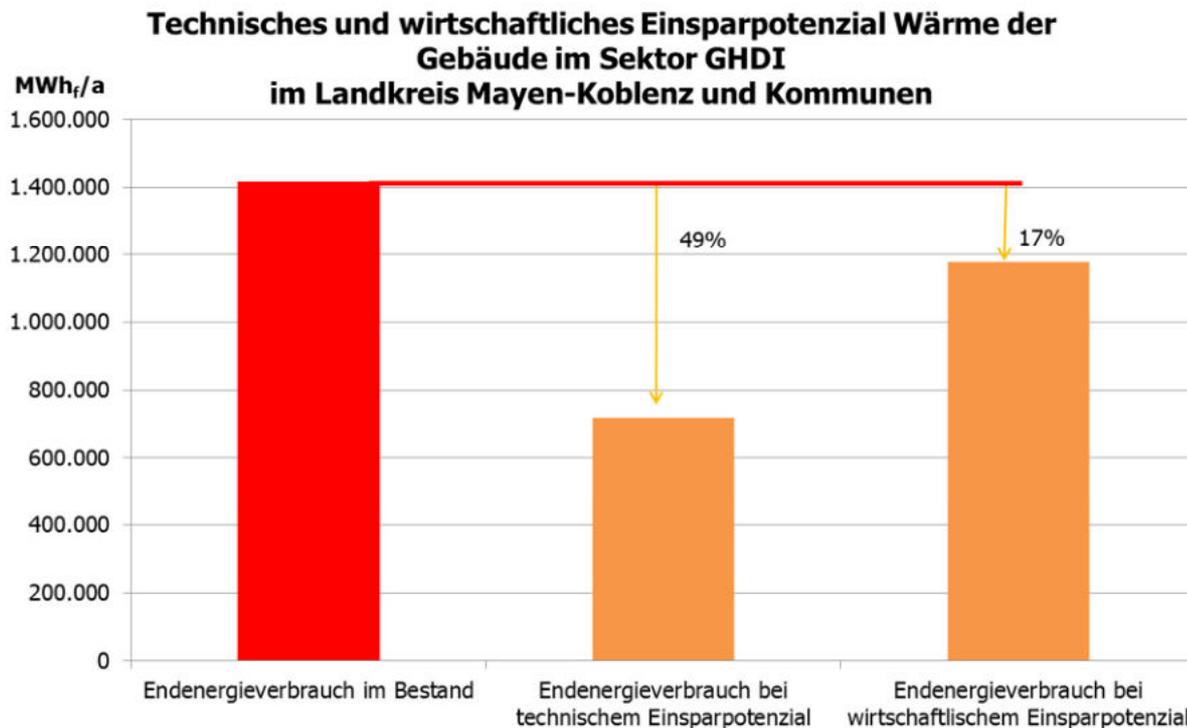


Abbildung 4-17 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI Sektor für Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

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 GHDI sind der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“ von DLR, Fraunhofer IWES und IfnE 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 Energiekonzeptes 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 im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen bis 2030 um ca. 12 % gegenüber dem Jahr 2014 verringern, was einer Einsparung von rund 169.000 MWh/a entspricht. Nach dem Klimaschutzszenario wäre bis 2030 eine Einsparung um rund 20 %, d.h. 296.000 MWh/a gegenüber 2014, möglich (vgl. Abbildung 4-18).

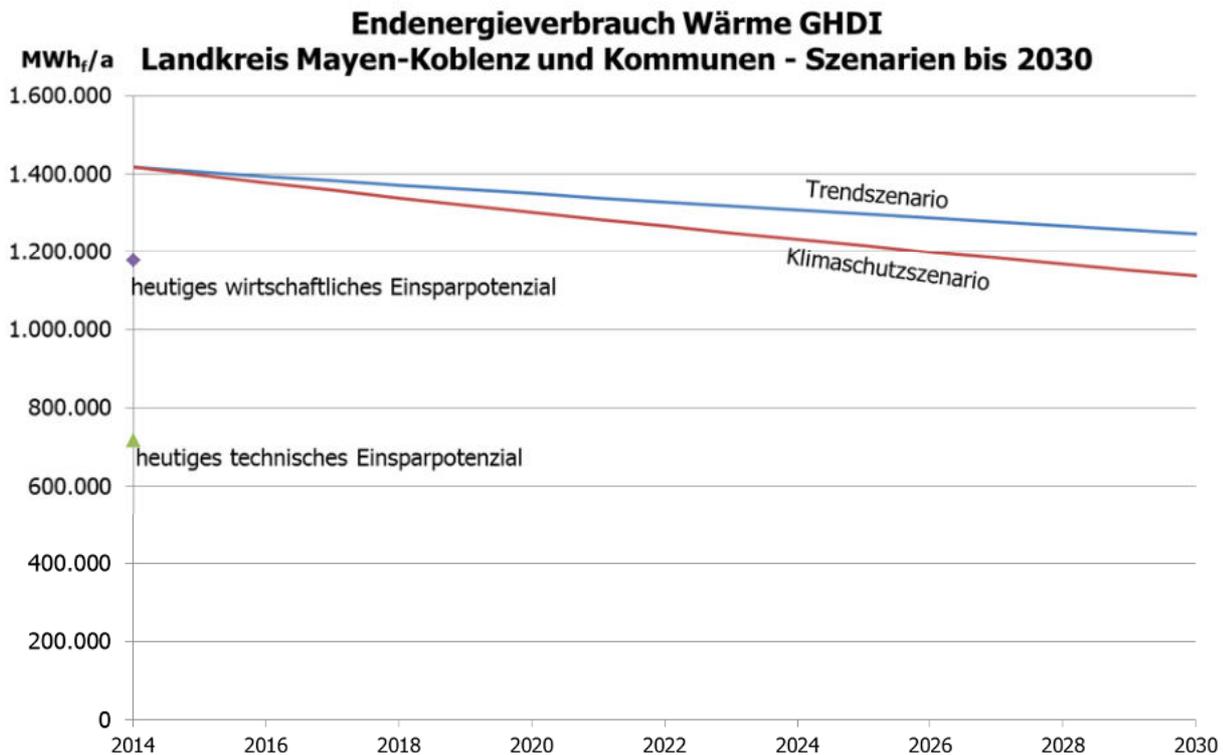


Abbildung 4-18 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und –kälteversorgung in GHDI im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

#### 4.5.2 Einsparpotenziale und Szenarien Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie im Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen

Die Darstellung der 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 auf die Produktionen möglich.

Im Folgenden werden die möglichen technischen sowie wirtschaftlichen Einsparpotenziale im Stromverbrauch des GHDI-Sektors für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißenthurm) 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, Dienstleistungssektor und der 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 Stromsektor ergeben sich gemäß Abbildung 4-19 folgende Einsparpotenziale für den Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen.

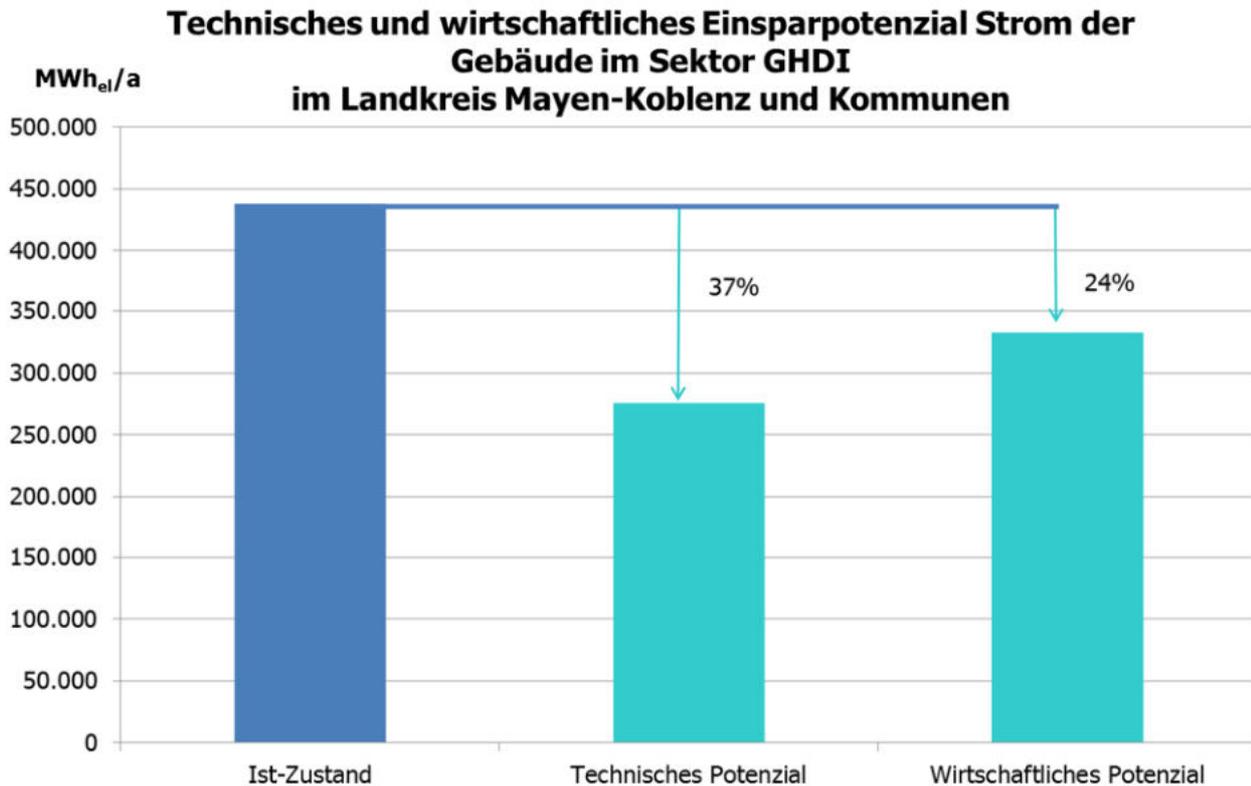


Abbildung 4-19 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom GHDI-Sektor für Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

Das technische Einsparpotenzial im Bereich Strom liegt bei ca. 37 %. Die Einsparpotenziale im wirtschaftlichen Bereich liegen bei ca. 24 %. In der Folge können im Landkreis Mayen-Koblenz damit etwa 105.000 MWh<sub>f</sub>/a wirtschaftlich eingespart werden.

Die möglichen Einsparungen des Stromverbrauchs für allgemeine Anwendungen im GHDI-Sektor im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen belaufen sich im Trendszenario auf rund 5 % und im Klimaschutzszenario auf etwa 14 % bezogen auf das Jahr 2014. Damit können gemäß dem Trendszenario bis zum Jahr 2030 rund 20.500 MWh<sub>f</sub>/a an Strom eingespart werden. Nach dem Klimaschutzszenario ergäbe sich eine Einsparung von rund 59.000 MWh<sub>f</sub>/a (vgl. Abbildung 4-20).

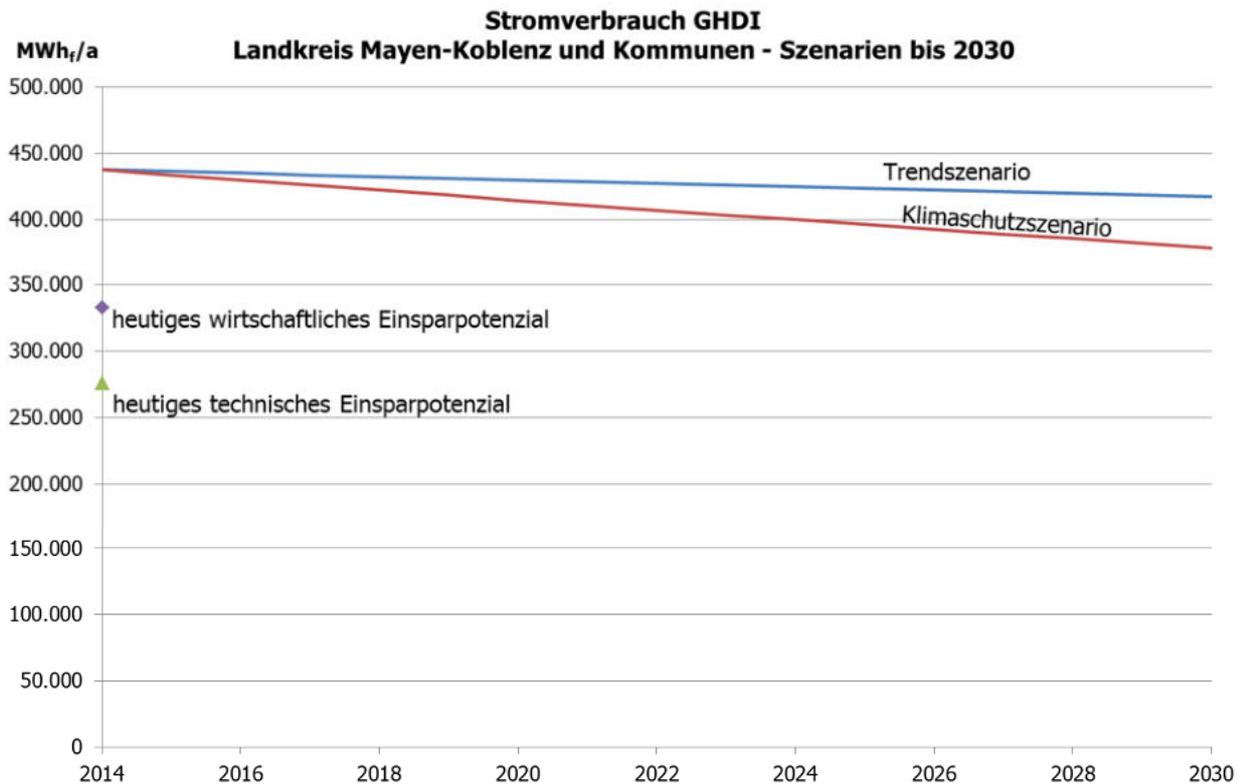


Abbildung 4-20 Entwicklung Stromverbrauch allgemeine Anwendungen in GHDI im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

#### 4.6 Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung

Daten zu Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken sind für den Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen entsprechend den Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu entnehmen. Eine Aufzeichnung der Daten besteht jedoch erst seit dem Jahr 2004, so dass zu den evtl. vorher installierten Anlagen keine Aussage möglich ist. Die bis zum Jahr 2014 installierte elektrische Leistung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen betrug 34.540 kW<sub>el</sub> (Daten der Jahre 1999 bis 2014 berücksichtigt). Daten der VG Weißenthurm sind hierbei berücksichtigt.

Die Stromproduktion der im Jahr 2014 installierten KWK-Anlagen deckte im Landkreis Mayen-Koblenz rund 32 % des Allgemenstromverbrauchs und ca. 15 % des Wärmeverbrauchs. Entwickelt sich der Zubau der Anlagen im selben Trend weiter, so würden bis zum Jahr 2020 im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen 48.000 kW<sub>el</sub> (elektrische Leistung) und 120.000 kW<sub>th</sub> (Wärmeleistung) installiert sein. Bis zum Jahr 2030 beträgt der Trend im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen rund 53.000 kW<sub>el</sub> und 134.000 kW<sub>th</sub>.

## 4.7 Verkehr und Mobilität

Die Ermittlung von quantifizierbaren Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig und ist insbesondere abhängig von der klaren Definition der Maßnahme. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich.

### 4.7.1 Handlungsansätze zur klimafreundlichen Mobilität im Landkreis Mayen-Koblenz

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 einsparen. Geeignete Maßnahmen liegen in

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

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

- einer Förderung von intermodalen Wegeketten mit Umstieg von Kfz auf ein energieeffizienteres und umweltfreundlicheres Verkehrsmittel (z.B. Mitfahrerparkplätze, P & R, B & R) mit der Wirkung von kürzeren Kfz-Wegstrecken.
- Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung
- Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwicklung (z.B. kurze Wege durch die Nahversorgung)

#### 2. Verkehrsverlagerung

Die Verlagerung steht im Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl. Dieser Handlungsansatz ist von hoher Bedeutung im Hinblick auf die Einsparung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Das Ziel liegt hier im Erreichen

- eines höheren Anteils emissionsfreier Verkehrsmittel (Fahrrad, zu Fuß gehen)
- einer vermehrten Nutzung von CO<sub>2</sub>e-effizienteren Verkehrsmitteln (Bus)

#### 3. Verträgliche Abwicklung des Verkehrs

Auch künftig wird die Personen- und Güterbeförderung im motorisierten Verkehr das Rückgrat der Verkehrsentwicklung im Landkreis und seinen Kommunen darstellen. Hier kann es aber Handlungsziel sein, die Verkehre, die nicht vermieden oder verlagert wer-

den können, möglichst klimaverträglich abzuwickeln (Antriebsart und Verbrauch der Fahrzeuge).

#### 4. Technologische Entwicklungen

Die wesentlichen Einsparungspotenziale im Bereich Verkehr werden vor allem infolge einer Verringerung der spezifischen CO<sub>2</sub>e-Emissionen durch technische Verbesserung im motorisierten Straßenverkehr zu erwarten sein (z.B. technologische Innovationen bei konventionellen Antrieben, Elektromobilität, etc.).

##### 4.7.2 Szenarien

Nachfolgend sollen Minderungspotenziale im Bereich des Personen- und Güterverkehrs quantitativ im Untersuchungsgebiet (inkl. VG Weißenthurm) abgeschätzt werden. Diese theoretisch-statistische Betrachtung dient dazu, einen Eindruck von der Größenordnung möglicher Energieverbrauchsreduzierungen zu vermitteln. Die Abschätzung der Entwicklung der Emissionen des straßenbezogenen Personen- und Nutzverkehrs beruht auf den Trend- und Klimaschutzszenarien des Personen- und Güterverkehrs des Berichts „Modell Deutschland - Klimaschutz bis 2050“ (Prognos, 2009) sowie der Studie vom Öko-Institut „Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland“ (Öko-Institut, 2014), in dem Entwicklungen des Fahrzeugbestandes, der Fahrleistung und des spezifischen Verbrauchs nach Antriebsarten von 2005 bis 2050 angegeben sind.

Die Daten der prognostizierten Entwicklung zur prozentualen Änderung des Fahrzeugbestandes, der Jahresfahrleistung, der Gesamtfahrleistung und des spezifischen Verbrauchs der Fahrzeuge in Deutschland werden mit der auf den Zulassungsdaten basierenden Ist-Energiebilanz der Fahrzeuge im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen hochgerechnet und in zwei verschiedenen Szenarien, dem „Trendszenario“ und dem „Klimaschutzszenario“, dargestellt.

Der Trend stützt sich auf eine Fortsetzung der heutigen Energie- und Klimaschutzpolitik. Nach (Prognos, 2009) wird die spezifische Nutzung von Fahrzeugen weiter abgesenkt; es ergibt sich allerdings keine deutliche Veränderung bei der Präferenz für Fahrzeugklassen. Im PKW-Bereich werden Hybridfahrzeuge, Plug-in-Hybride und Elektroautos allmählich in den Markt eingeführt. Das Klimaschutzszenario gemäß der Studie vom (Öko-Institut, 2014) hingegen orientiert sich am Ziel einer ambitionierten Emissionsminderung. Der Umgang mit dem PKW wird pragmatischer. Das Prinzip „Nutzen statt besitzen“ gewinnt an Bedeutung (Stichwort „Car-Sharing“ und weitere Möglichkeiten geteilter Nutzung). Konventionelle Antriebe erreichen eine Minderung des durchschnittlichen Energieverbrauchs vor allem durch eine starke Verbreitung von Hybrid-Antrieben. Parallel setzen sich Elektroautos immer mehr durch. Neben rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen mit unterschiedlichen Reichweiten kommen auch Plug-in-Hybride und Fahrzeuge mit Range-Extender vermehrt zum Einsatz. Der wesentliche Klimaschutzbeitrag wird durch die Effizienzsteigerung konventioneller Antriebe und eine Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger erzielt.

In der nachstehenden Abbildung 4-21 ist die prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs des PKW-Verkehrs nach Trend und Klimaschutzszenario dargestellt. Die VG Weißenthurm wurde hierbei berücksichtigt.

Die Minderung im Trend und Klimaschutzszenario bezieht sich auf das Bilanzjahr 2014. Demnach reduziert sich im Trend der Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr bis zum Jahr 2020 auf rund 955.900 MWh<sub>f</sub>/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 72.000 MWh<sub>f</sub>/a prognostiziert.

Im Klimaschutzszenario reduziert sich der Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr um rund 5.500 MWh<sub>f</sub>/a auf insgesamt ca. 940.400 MWh<sub>f</sub>/a in 2020. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 110.500 MWh<sub>f</sub>/a prognostiziert.

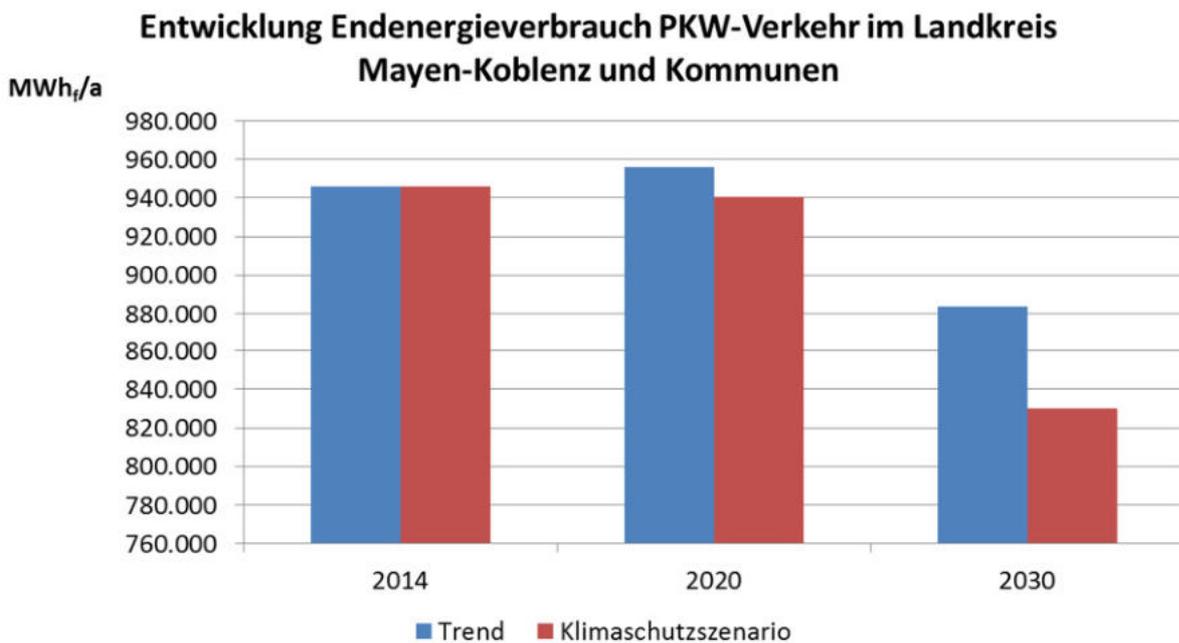


Abbildung 4-21 Prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs des PKW-Verkehrs (inkl. VG Weißenthurm)

Demnach reduzieren sich laut Abbildung 4-22 im Trend die CO<sub>2</sub>e-Emissionen im PKW-Verkehr bis zum Jahr 2020 auf rund 340.000 t CO<sub>2</sub>e/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 27.500 t CO<sub>2</sub>e/a prognostiziert.

Im Klimaschutzszenario reduzieren sich die CO<sub>2</sub>e-Emissionen im PKW-Verkehr um rund 8.100 t CO<sub>2</sub>e/a auf insgesamt ca. 334.000 t CO<sub>2</sub>e/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 41.000 t CO<sub>2</sub>e/a prognostiziert.

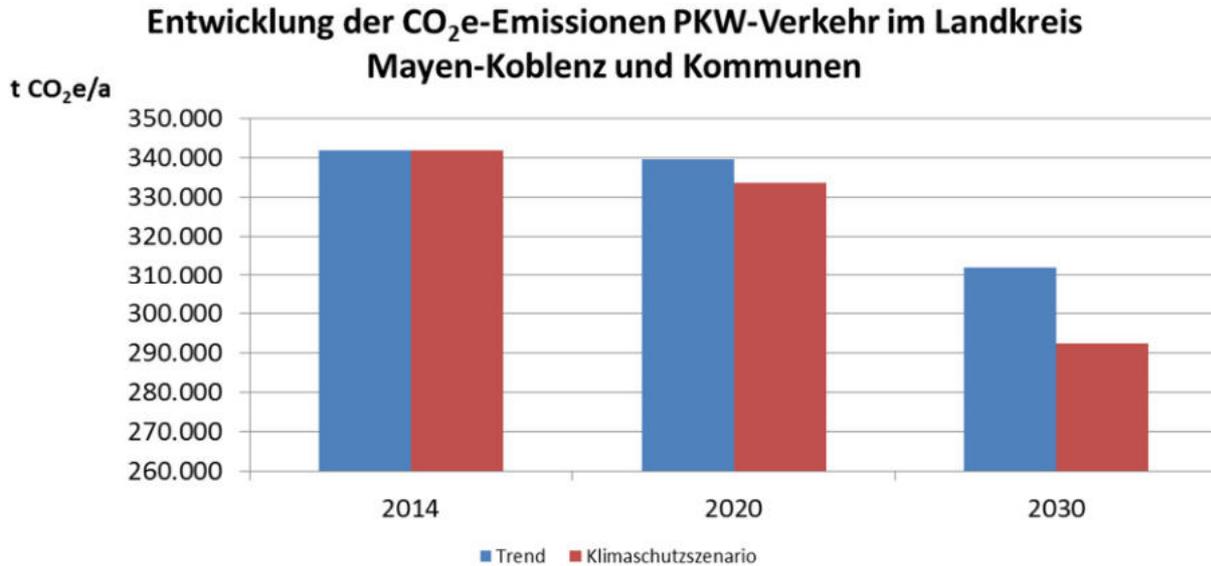


Abbildung 4-22 Prognostizierte Entwicklung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen des PKW-Verkehrs (inkl. VG Weißen-thurm)

#### 4.7.3 Lokale Handlungspotenziale

Im Hinblick auf die Umsetzung oben genannter Handlungsansätze haben der Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen insbesondere im Bereich planerischer Instrumente die meisten eigenen Kompetenzen und Einflussmöglichkeiten. Dies umfasst beispielsweise die räumlich-städtebauliche Gestaltung des Verkehrssystems insgesamt so, dass emissionsärmerer Verkehr attraktiver wird (vgl. Punkt 4.7.1) oder die Förderung umweltfreundlicher Verkehrsträger.

Die Einflussmöglichkeiten liegen insbesondere beim Binnen- und Quell-/Zielverkehr im Straßenverkehr (Motorisierter Individualverkehr, LKW, Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge) sowie im Öffentlichen Personennahverkehr. Im Motorisierten Individualverkehr bewegen sich eine sehr große Anzahl an kleinen Emittenten, die es zu erreichen gilt. Änderungen im Mobilitätsverhalten der Bürgerschaft zu bewirken, ist eine langfristige Aufgabe der Kommunen.

Im Hinblick auf den Handlungsansatz „Technologische Entwicklungen“ liegen die Handlungsmöglichkeiten beim Landkreis bzw. den Kommunen allenfalls in der Rolle als Betreiber von eigenen Flotten. Im Einzelfall auch bei der Bereitstellung von entsprechenden Infrastrukturen (Strom-Ladesäulen für Elektrofahrräder und Elektroautos). Hier kann die Initiierung von Pilotprojekten ein erster Ansatz sein.

Bei den Faktoren, die mit die größten Auswirkungen auf die Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz haben, zum einen die Zunahme der Verkehrsleistungen im Straßengüterverkehr und zum anderen die Verbesserung der spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technologische Weiterentwicklungen, haben der Kreis bzw. die Kommunen kaum Möglichkeiten der Einflussnahme. Umsetzungsmöglichkeiten ergeben sich hier lediglich durch Unterstützung von Schulungs- und Informationsveranstaltungen für eigene Mitarbeiter oder in den Bereichen des Beratungsmanagements und des Betrieblichen Mobilitätsmanagements sowie der Öffentlichkeitsarbeit.

Nennenswertes Einsparpotenzial, auf das der Kreis und die Kommunen einen Einfluss haben, beschränkt sich also auf die Reduzierung von Personenkilometern im Motorisierten Individualverkehr und der Förderung des Umstiegs vom PKW auf umweltfreundlichere Verkehrsträger, wie den ÖPNV, das Elektro-Fahrrad oder die Stärkung des Fußverkehrs. Hier können beispiels-

weise ökonomische Anreize zu emissionsärmeren Angeboten ein Weg sein. Bei Kommunen ist dies in der Praxis eng begrenzt auf die Erhebung von Parkgebühren. Der Landkreis kann zusätzlich über den Verkehrsverbund auf die Tarifgestaltung des ÖPNV-Angebotes Einfluss nehmen. Um dieses Potenzial zu verwirklichen, spielt zudem eine für den Alltagsverkehr entsprechend geeignete Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur und zum anderen das Thema Intermodalität, also die Kombination verschiedener Verkehrsträger eine sehr wichtige Rolle. Somit können die Vorteile und Flexibilität verschiedener Verkehrsträger weiterhin genutzt, aber gleichzeitig die Effizienz und die klimafreundliche Mobilität erhöht werden.

Des Weiteren können der Landkreis und die Kommunen durch ihre Vorbildfunktion die Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung einer klimafreundlichen Mitarbeitermobilität unterstützen. Die positiven Ergebnisse geben Motivation und die gesammelten Erfahrungswerte Hilfestellung für andere ortsansässige Akteursgruppen, wie z.B. Unternehmen, bei der Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Diese Erkenntnisse sind in der Maßnahmenentwicklung und der Maßnahmenpriorisierung berücksichtigt.

## 5 Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien

In den nachstehenden Unterkapiteln werden die Potenziale erneuerbarer Energieträger zur Strom- und Wärmebereitstellung im Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen dargestellt. Grundlegend für die Entwicklung von Maßnahmen und das Aufzeigen kurz-, mittel- und langfristiger Entwicklungschancen ist die Darstellung eines nachhaltigen Ausbaupotenzials. Das Ausbaupotenzial ergibt sich aus der Ermittlung eines möglichen Potenzials, abzüglich der jeweiligen im Untersuchungsgebiet bereits genutzten Potenziale erneuerbarer Energieträger.

### 5.1 Windenergie

#### 5.1.1 Bestandsanalyse Windenergie im Untersuchungsgebiet

Im Landkreis Mayen-Koblenz sind bis zum 31.12.2014 (Bilanzjahr) 21 Windkraftanlagen mit insgesamt 26,4 MW<sub>el</sub> Leistung errichtet. Der jährliche Strombetrag aller Windenergieanlagen beträgt rund 47.300 MWh<sub>el</sub>/a, was rund 7 % des derzeitigen Stromverbrauchs im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen entspricht (VG Weißenthurm berücksichtigt).

#### 5.1.2 Potenzialanalyse Windenergie im Untersuchungsgebiet

### Rahmenbedingungen

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

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

### Methodik

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden bestehende Planungen, regionale Raumordnungspläne und Flächennutzungspläne ausgewertet (inkl. VG Weißenthurm). Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung war die Aufstellung von Teilflächennutzungsplänen zur Windenergie in den Kommunen nicht abschließend, sodass die Ermittlung von möglichen Zubaupotenzialen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen einen theoretischen Wert darstellt, der in der Praxis abweichen kann. Auf Basis der Einschätzungen der zuständigen Akteure in den Städten und Verbandsge-

meinden wurde eine entsprechende Annahme getroffen, wie viele Windenergieanlagen auf entsprechenden Flächen errichtet werden können.

Ausgehend von den identifizierten Flächen werden Anzahl und Leistung und damit der Ertrag der abgeschätzten installierbaren Windenergieanlagen bestimmt. Die Realisierbarkeit der Errichtung von Windenergieanlagen bedarf grundsätzlich einer standortbasierten Einzelfallprüfung, die wirtschaftliche und genehmigungsrechtliche Aspekte untersucht. Der Flächenverbrauch von Windenergieanlagen (und damit die Frage, wie viele Windenergieanlagen sich auf den identifizierten Potenzialflächen errichten lassen) hängt von vielen nur vor Ort zu eruiierenden Parametern ab. Wesentliche Parameter sind die Lage und Ausrichtung der Fläche zur Hauptwindrichtung, Bauart und Größe der Windenergieanlage und Geländebeschaffenheit (Topographie, Orographie). In der Praxis kann die installierbare Leistung / die Anzahl der Windenergieanlagen von dem ermittelten theoretischen Potenzial abweichen.

Demnach wird in Anlehnung an die Agentur für Erneuerbare Energien (Agentur für Erneuerbare Energien, 2010) mit einem pauschalen Flächenverbrauch von 7 ha pro MW<sub>el</sub> installierter Leistung gerechnet. Aus der so gewonnenen installierbaren Leistung lässt sich mit Erfahrungswerten der Ertrag in Abhängigkeit der jeweils vorliegenden Windgeschwindigkeit abschätzen. Somit könnten theoretisch rund 80 MW<sub>el</sub> Leistung auf den bisher identifizierten Flächen errichtet werden.

Unter der eher konservativen Annahme, dass die Windkraftanlagen im Mittel 2.000 Volllaststunden erreichen, liegt die jährliche Stromerzeugung bei rund 160.000 MWh<sub>el</sub>/a, was rund 22 % des aktuellen Stromverbrauchs im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen entspricht. Aufgrund der oben beschriebenen Annahmen, dass zum Zeitpunkt der Konzepterstellung die Aufstellung von Teilflächennutzungsplänen zur Windenergie in einigen Kommunen nicht abschließend war sowie der Tatsache, dass für die Realisierung von Windenergieanlagen standortbasierte Einzelfallprüfungen erfolgen müssen, handelt es sich um ein theoretisches Zubaupotenzial.

## 5.2 Potenziale 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- sowie Solarthermieanlagen installiert werden können.

### 5.2.1 Bestandsanalyse Solarthermie im Untersuchungsgebiet

Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen erfolgt durch Auswertung der Datenbank der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das sogenannte Marktanreizprogramm 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.

Im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen waren zum 31.12.2014 1.627 Solarthermieanlagen mit insgesamt 13.345 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert. Die durchschnittliche Kollektorfläche pro Anlage liegt bei rund 8 m<sup>2</sup>. Daten der VG Weißenthurm sind in diesen Angaben berücksichtigt.

Es wird angenommen, dass der durchschnittliche nutzbare Solarertrag bei 350 kWh<sub>th</sub>/(m<sup>2</sup>a) liegt. Die mit solarthermischen Anlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen erzeugte und genutzte Wärmemenge kann somit auf rund 4.500 MWh<sub>th</sub>/a geschätzt werden. Das entspricht einem Anteil von unter 0,5 % am Wärmeverbrauch der Wohngebäude im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen.

Gemäß dem EEWärmeG müssen Eigentümer von neu errichteten Wohngebäuden den Wärme- und Kältebedarf durch anteilige Nutzung von erneuerbaren Energien nach § 5 EEWärmeG decken. Die Höhe des Deckungsgrades des Wärme- und Kältebedarfs hängt von der Art des erneuerbaren Energieträgers gemäß § 5 EEWärmeG ab. Eine Förderung gibt es nur in besonderen Fällen. Nähere Informationen zu möglichen Förderkriterien können bei der BAFA abgerufen werden (BAFA , 2016).

### 5.2.2 Potenzialanalyse Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Wohngebäuden installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sporthallen) oder Betrieben mit Niedertemperatur-Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden ausschließlich Wohngebäude betrachtet. Solarthermische Anlagen sind auf den Warmwasserbedarf und/oder den Warmwasserbedarf und den Heizenergieverbrauch des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. In städtischen Gebieten beträgt die durchschnittliche

Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage ca. 8,4 m<sup>2</sup>. 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 und weil durch Bundesförderprogramme nur noch solarthermische Anlagen gefördert werden, die für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt werden.

Daher wird für die Ermittlung des technischen Potenzials eine durchschnittliche Größe einer solarthermischen Anlage von 10 m<sup>2</sup> Kollektorfläche angenommen. Der nutzbare Ertrag pro Kollektorfläche kann mit 350 kWh<sub>th</sub>/(m<sup>2</sup>a) abgeschätzt werden.

So wird bei der Potenzialbetrachtung davon ausgegangen, dass auf jeder geeigneten Dachfläche eines Wohngebäudes, die mindestens 50 m<sup>2</sup> groß ist, eine solarthermische Anlage errichtet wird. Geeignet sind alle Dachflächen mit einer Ausrichtung nach Süden bis hin zu Abweichungen zur Südausrichtung von +/- 90°.

Im Landkreis Mayen-Koblenz sind ca. 64.400 Wohngebäude vorhanden (Statistisches Landesamt RLP, 2014). Es wird davon ausgegangen, dass ca. 85 % der Wohngebäude sich für Errichtung einer solarthermischen Anlage eignen. Dies entspricht ca. 54.700 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 (VG Weißenthurm berücksichtigt).

Tabelle 5-1 Ausbaupotenzial Solarthermie Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

	<b>Berücksichtigte Gebäudeanzahl</b>	<b>Kollektorfläche</b>	<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>Anteil am Wärmeverbrauch</b>	<b>Genutztes Potenzial</b>	<b>Ausbaupotenzial</b>
	[Stück]	[m <sup>2</sup> ]	[MWh <sub>th</sub> /a]	[%]	[MWh <sub>th</sub> /a]	[MWh <sub>th</sub> /a]
Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen <sup>1</sup>	54.700	547.000	192.000	11	4.500	187.500

<sup>1</sup>VG Weißenthurm berücksichtigt

Das Potenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen beläuft sich insgesamt im Untersuchungsgebiet auf rund 192.000 MWh<sub>f</sub>/a, was etwa 11 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Privathaushalte entspricht. Bisher werden rund 4.500 MWh<sub>f</sub>/a genutzt. Das Ausbaupotenzial liegt somit bei rund 187.500 MWh<sub>f</sub>/a.

### 5.2.3 Szenario Solarthermie

Im Ausbauszenario wird angenommen, dass der durchschnittliche Zubau der Jahre 2000 bis 2014 auch von 2015 bis 2030 beibehalten wird.

Der durchschnittliche Zubau im Untersuchungsgebiet liegt bei einer Kollektorfläche von 1.180 m<sup>2</sup>/a.

Bis 2030 wird im Trendszenario eine Kollektorfläche von 34.160 m<sup>2</sup> im Untersuchungsgebiet installiert sein, die 11.960 MWh<sub>th</sub>/a nutzbare Wärme erzeugt, was ca. 0,7 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Wohngebäude entspricht.

Das Klimaschutzszenario orientiert sich an der bundesweiten Zielentwicklung nach (DLR, 2012). Bis 2030 wird im Klimaschutzszenario eine Kollektorfläche von 80.450 m<sup>2</sup> im Untersuchungsgebiet installiert sein, die 28.160 MWh<sub>th</sub>/a nutzbare Wärme erzeugt, was ca. 1,7 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Wohngebäude entspricht.

Tabelle 5-2 Ausbau der Solarthermie Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen bis 2030

<b>LK Mayen-Koblenz</b>		<b>Trendszenario</b>	<b>Klimaschutzszenario</b>
Kollektorfläche <sup>1</sup>	m <sup>2</sup>	34.160	80.450
Nutzbare Wärmemenge <sup>1</sup>	MWh <sub>th</sub> /a	11.960	28.160
Anteil am Wärmeverbrauch 2014 <sup>1</sup>	%	Ca. 0,7 %	Ca. 1,7 %

<sup>1</sup>VG Weißenthurm berücksichtigt

#### 5.2.4 Bestandsanalyse Photovoltaik

Im Landkreis Mayen-Koblenz waren zum 31.12.2014 2.625 Photovoltaikanlagen (Dachanlagen) mit einer Leistung von insgesamt 45.920 kW<sub>p<sub>el</sub></sub> installiert. Des Weiteren sind im Jahr 2014 sieben Freiflächenanlagen (Andernach, Einig, Kobern-Gondorf, Mayen, Mülheim-Kärlich, Polch, Weißenthurm) mit einer Leistung von insgesamt 16.533 kW<sub>p<sub>el</sub></sub> installiert. Insgesamt wurden im Jahr 2014 ca. 64522 MWh<sub>el</sub>/a an Strom ins Netz eingespeist. Dies entspricht einem Anteil von rund 9 % am derzeitigen Stromverbrauch (Jahr 2014). Anlagen in der VG Weißenthurm wurden hierbei berücksichtigt.

#### 5.2.5 Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen

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

In der nachstehenden Tabelle ist das Ausbaupotenzial im Landkreis Mayen - Koblenz und seinen Kommunen dargestellt (VG Weißenthurm berücksichtigt).

Tabelle 5-3 Ausbaupotenzial PV-Dachanlagen Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

	<b>Gesamt- potenzial</b>	<b>Bereits genutztes Potenzial</b>	<b>Ausbau- potenzial</b>	<b>Anteil bereits genutztes Potenzial</b>
	[MWh <sub>el</sub> /a]	[MWh <sub>el</sub> /a]	[MWh <sub>el</sub> /a]	[%]
<b>LK Mayen- Koblenz und Kommunen<sup>1</sup></b>	<b>855.800</b>	<b>64.200</b>	<b>791.600</b>	<b>7,5%</b>

<sup>1</sup>VG Weißenthurm berücksichtigt

Zum Stand 31. Dezember 2014 wurden im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen rund 7,5 % des vorhandenen Potenzials bereits genutzt. Das Ausbaupotenzial liegt bei rund 791.600 MWh<sub>el</sub>/a.

### 5.2.6 Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Bei der Ermittlung des Potenzials für die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm) 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 2014):

- 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. Somit stehen grundsätzlich alle Flächen, die nicht aus bau- oder naturschutzrechtlichen Gründen ausgeschlossen sind (z. B. Naturschutzgebiete) zur Diskussion. Ein wichtiges Kriterium ist die Nähe zu einem Verbraucher, der den Strom direkt abnimmt

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erfolgt eine Betrachtung von vergütungsfähigen Flächen nach dem EEG.

Die Betrachtung von bereits versiegelten Flächen, wie auch die Betrachtung von Konversionsflächen, muss im Einzelfall erfolgen.

Potenziale ergeben sich auf Flächen entlang von Bahnlinien innerhalb einer Entfernung von 110 m.

Zu Autobahnen und Bahnlinien müssen Abstände eingehalten werden, um Gefahren auszuschließen.

Autobahnen: 40 m (Bundesfernstraßengesetz §9, 2010)

Bahnlinien: 20 m (Bundesfernstraßengesetz §9, 2010).

Die Randflächen ergeben sich aus einem Streifen von 110 m Breite beidseitig von Autobahnen oder Bahnlinien. Diese 110 m werden ab dem äußersten befestigten Rand der Strecke gemessen. Weiterhin sollte mit den Photovoltaikmodulen ein gewisser Abstand zu Autobahnen beziehungsweise Bahnlinien gehalten werden (siehe oben). Somit bleiben Korridore von 70 m beidseitig von Autobahnen bzw. 90 m Breite beidseitig von Bahnstrecken, die für Photovoltaik-Freiflächenanlagen nutzbar sind.

Im Landkreis Mayen-Koblenz sind entlang der Autobahnen A61 und A48 sowie entlang der Schienenstrecken der Lahn-Eifel-Bahn EEG-vergütungsfähige Flächen zu finden. Diese Flächen sind in den nachstehenden Abbildung 5-1 bis Abbildung 5-4 dargestellt.

Die nutzbare Fläche für Photovoltaik-Freiflächenanlagen an Autobahnen und Schienenwegen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen liegt somit bei rund 227 ha. Bei einer Photovoltaik-Freiflächenanlage kann näherungsweise abgeschätzt werden, dass pro 1 kW<sub>peI</sub> installierter Leistung rund 30 m<sup>2</sup> Fläche benötigt wird. Somit kann auf den Flächen entlang der Autobahnen A 61 und A 48 sowie entlang der Schienenstrecke von einem Potenzial von insgesamt 76 MW<sub>el</sub> installierbarer elektrischer Leistung ausgegangen werden, mit der rund 75.600 MWh<sub>el</sub>/a Strom erzeugt werden kann. Das entspricht gut 10 % des Stromverbrauchs im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen.

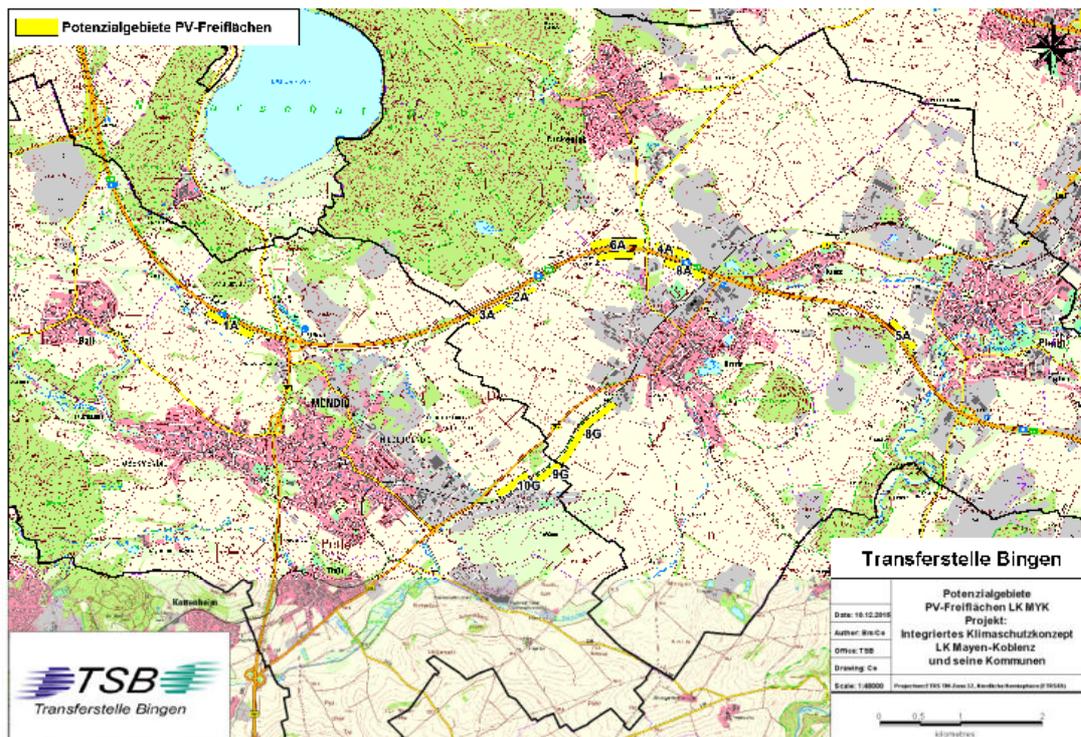


Abbildung 5-1 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 1

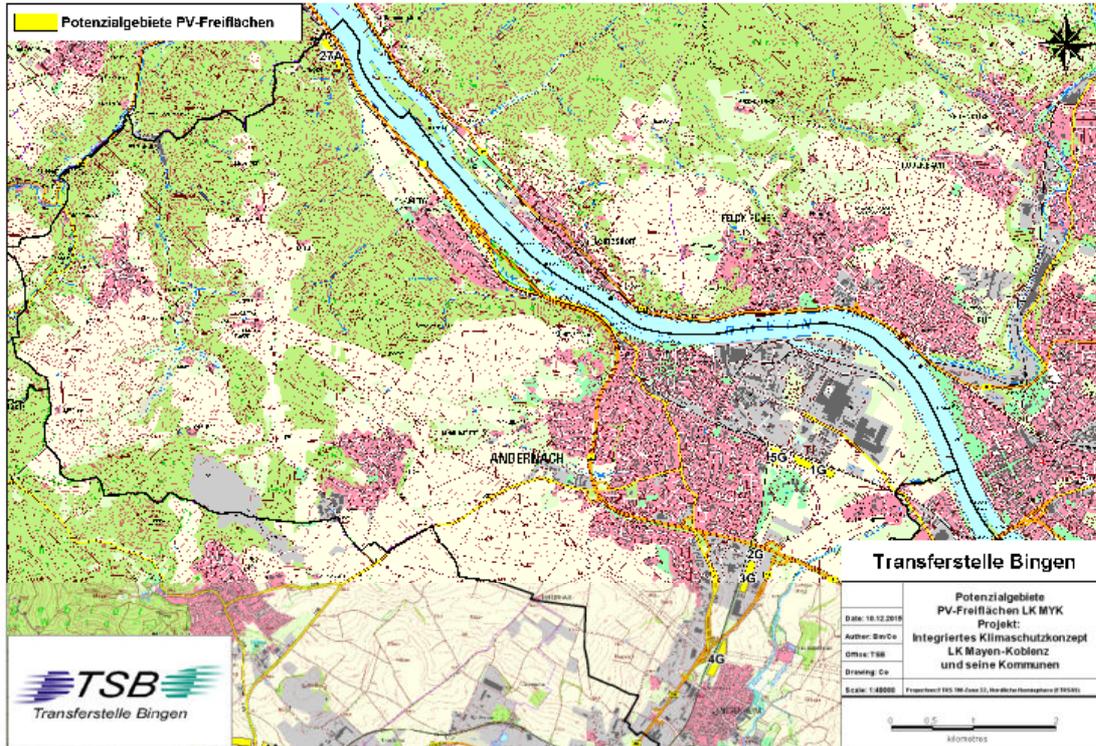


Abbildung 5-2 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 2

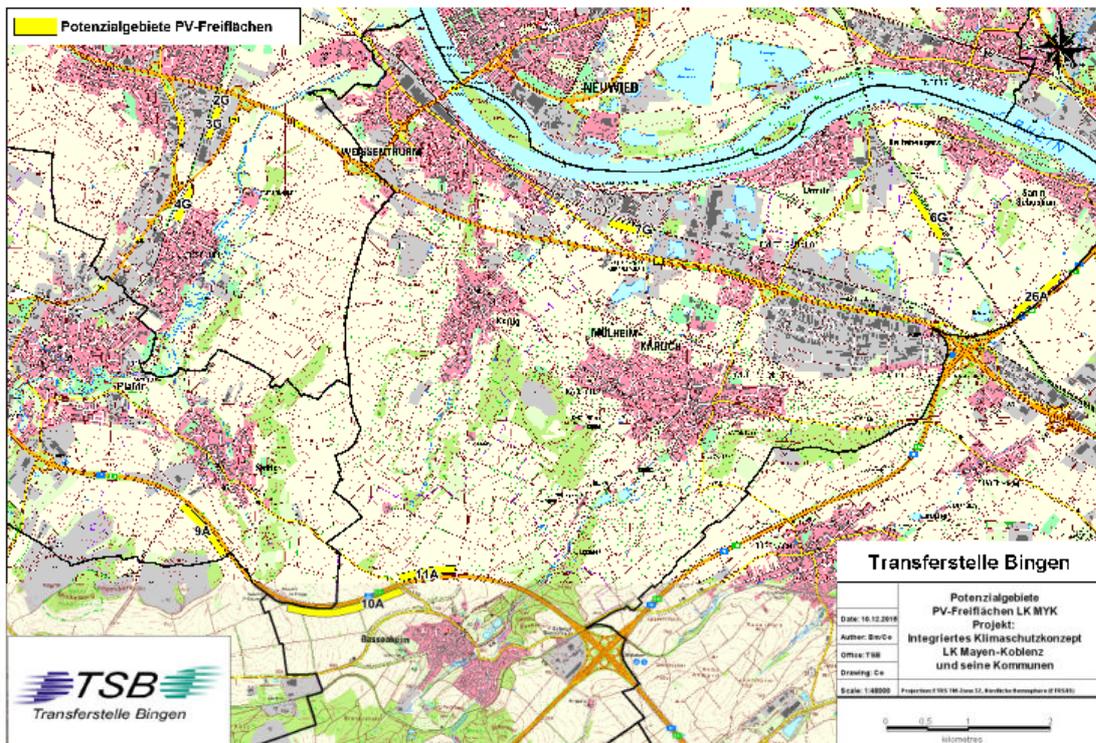


Abbildung 5-3 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 3

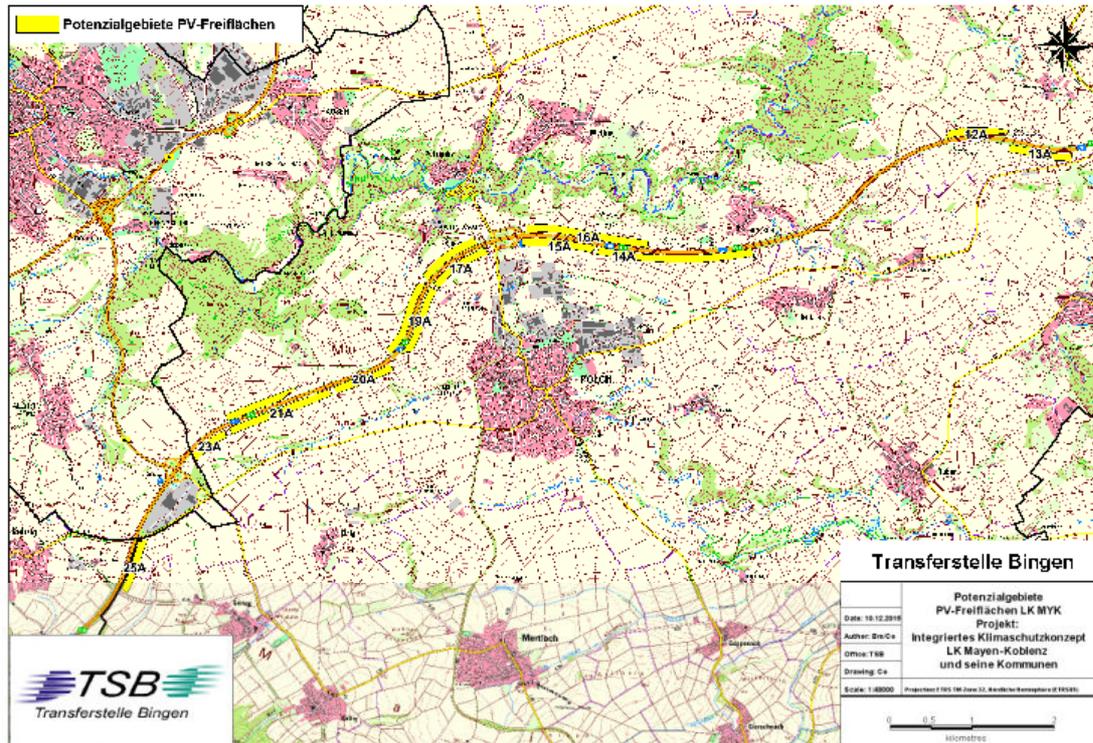


Abbildung 5-4 Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen – Teil 4

In den nachstehenden Tabellen sind die möglichen Potenzialflächen dargestellt (inkl. VG Weißenthurm).

Tabelle 5-4 Zusammenfassung Potenzial PV-Freiflächenanlagen nach EEG – Autobahnen (inkl. VG Weißenthurm)

NR.	Fläche (ha)	Leistung kWp	kWh <sub>el</sub> /(kW <sub>p</sub> a)	Ertrag (MWh <sub>el</sub> /a)
<b>Flächen an Autobahn</b>				
1A	5,8	1.948	1.000	1.948
2A	2,6	857	1.000	857
3A	4,0	1.331	1.000	1.331
4A	4,0	1.338	1.000	1.338
5A	4,0	1.344	1.000	1.344
6A	5,9	1.976	1.000	1.976
7A	4,2	1.390	1.000	1.390
8A	4,6	1.550	1.000	1.550
9A	6,9	2.298	1.000	2.298
10A	13,0	4.337	1.000	4.337
11A	6,2	2.083	1.000	2.083
12A	5,9	1.957	1.000	1.957
13A	6,7	2.220	1.000	2.220

NR.	Fläche (ha)	Leistung kWp	kWh <sub>el</sub> /(kW <sub>p</sub> a)	Ertrag (MWh <sub>el</sub> /a)
14A	16,5	5.512	1.000	5.512
15A	7,8	2.616	1.000	2.616
16A	13,4	4.454	1.000	4.454
17A	6,7	2.248	1.000	2.248
18A	6,9	2.302	1.000	2.302
19A	7,6	2.533	1.000	2.533
20A	6,7	2.233	1.000	2.233
21A	11,6	3.869	1.000	3.869
22A	7,3	2.418	1.000	2.418
23A	4,4	1.465	1.000	1.465
24A	8,2	2.732	1.000	2.732
25A	5,7	1.913	1.000	1.913
26A	6,2	2.075	1.000	2.075
27A	2,2	737	1.000	737
<b>Summe</b>	<b>185,2</b>	<b>61.736</b>		<b>61.736</b>

Tabelle 5-5 Zusammenfassung Potenzial PV-Freiflächenanlagen nach EEG – Schienenwege (inkl. VG Weißenthurm)

NR.	Fläche (ha)	Leistung kWp	kWh <sub>el</sub> /(kW <sub>p</sub> a)	Ertrag (MWh <sub>el</sub> /a)
<b>Flächen an Schienenwegen</b>				
1G	4,5	1.513	1.000	1.513
2G	0,9	313	1.000	313
3G	3,4	1.133	1.000	1.133
4G	3,9	1.283	1.000	1.283
5G	2,6	870	1.000	870
6G	5,7	1.914	1.000	1.914
7G	4,8	1.588	1.000	1.588
8G	8,8	2.929	1.000	2.929
9G	3,1	1.025	1.000	1.025
10G	3,9	1.308	1.000	1.308
<b>Summe</b>	<b>185,2</b>	<b>13.877</b>		<b>13.877</b>

### 5.2.7 Szenario Photovoltaik

Für die zukünftige Entwicklung der solaren Stromerzeugung im Landkreis Mayen-Koblenz wird für den Ausbau der Photovoltaik-Dachflächen zwischen einem Trend- und einem Klimaschutzszenario unterschieden. Folgende Annahmen wurden für die Szenarien getroffen:

1. Trendszenario: In Anlehnung an der bisherigen Entwicklung des Zubaus zwischen 2000 und 2012 in den Verbandsgemeinden ist das Trendszenario abgeleitet.
2. Klimaschutzszenario: Das Klimaschutzszenario ist an (DLR, 2012) angelehnt. Berücksichtigung finden sowohl Photovoltaikanlagen auf Dachflächen/Fassaden sowie auf Freiflächen. Für Freiflächenanlagen wird ein Zubau um 10 % bis zum Jahr 2030 angenommen.

Tabelle 5-6 Ausbau der Photovoltaik (Dach- und Freifläche) Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen bis 2030

<b>LK Mayen-Koblenz</b>		<b>Trendszenario</b>	<b>Klimaschutzszenario</b>
Potenzial Stromerzeugung Photovoltaik	MWh <sub>el</sub> /a	90.500	200.500
Anteil am Stromverbrauch 2014	%	ca. 13 %	ca. 22 %

### 5.3 Potenziale Biomasse im Untersuchungsgebiet

In diesem Abschnitt werden die Potenziale zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Biomasse dargestellt (inkl. VG Weißenthurm). Hierzu gehören biogene Reststoffe, die zum jetzigen Zeitpunkt schon anfallen oder in Zukunft anfallen werden, sowie speziell für die energetische Verwertung angebaute Energiepflanzen. Dabei wird unterschieden zwischen fester Biomasse (z.B. aus der Forstwirtschaft, Altholz, Landschaftspflegeholz), flüssiger Biomasse und gasförmiger Biomasse (z.B. aus Gülle, Festmist, Energiepflanzen aus der Landwirtschaft, Bioabfall, Grünschnitt). Die Methodik und Kennwerte der Potenzialschätzungen sind dazu weitestgehend der Biomassepotenzialstudie des Landes Hessen entnommen (HMUELV, 2010).

Im Jahr 2008 wurden Biomassepotenziale im Rahmen des sogenannten Biomasse masterplans vom Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) für den Landkreis Mayen-Koblenz erstellt.

Der Landkreis Mayen-Koblenz hat mit 48,1 % einen im Vergleich zum Durchschnitt aller Landkreise höheren Anteil an Landwirtschaftsfläche. Der Landesdurchschnitt liegt bei rund 42 %. Die Waldfläche liegt mit 31,6 % unter dem rheinland-pfälzischen Mittelwert von 43 %.

Tabelle 5-7 Flächenbestand Landkreis Mayen-Koblenz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014)

	<b>Fläche ha</b>	<b>Flächenanteil %</b>
<b>Landwirtschaftsfläche</b>	39.228	48,1
<b>Siedlungs- und Verkehrsflächen</b>	13.812	16,9
<b>Wasserfläche</b>	1.471	1,8
<b>Waldfläche</b>	25.825	31,6
<b>Sonstige Flächen</b>	1.308	1,6
<b>Fläche insgesamt</b>	81.726	100,0

Die wesentliche Nutzung der landwirtschaftlichen Fläche erfolgt durch Ackerbau und Dauergrünland. Beim Anbau liegt der Schwerpunkt auf Weizen und Gerste.

Tabelle 5-8 Nutzung der Landwirtschaftsfläche Landkreis Mayen-Koblenz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014)

		<b>Fläche [ha]</b>
<b>Ackerland</b>	Gerste (Winter- und Sommer)	5.689
	Zuckerrüben	729
	Hafer	384
	Triticale	474
	Kartoffeln	552
	Weizen	12.218
	Sonstiges Ackerland <sup>10</sup>	526
<b>Dauergrünland</b>		5.180
<b>Obstanbaufläche</b>		663

### 5.3.1 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 12.940 kW<sub>th</sub>. Die Wärmeerzeugung kann auf rund 34.900 MWh<sub>f</sub>/a geschätzt werden. Hinzu kommen Einzelöfen, die mit Brennholz beschickt werden. Eine vollständige Erfassung gibt es nicht. Auf Basis der Daten der Bezirksschornsteinfeger kann von mehr als 600 Anlagen ausgegangen werden. Deren Wärmeerzeugung ist schwer zu beziffern, da keine Leistungsangaben vorliegen und die Nutzung individuell sehr verschieden ist.

### 5.3.2 Potenzialanalyse Feste Biomasse

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

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

### **Waldholz**

Gemäß Statistischem Landesamt beträgt die Waldfläche im Untersuchungsgebiet rund 25.800 ha. Bei einer Annahme von rund 1,5 fm/ha und Jahr für eine nachhaltige Bereitstellung von Brennholz ergibt sich eine nachhaltige Energieholzmenge von rund 38.700 fm/a. Bei einem durchschnittlichen Energiegehalt von 2.200 kWh<sub>th</sub>/fm kann von einer Energiemenge von rund 91.000 MWh<sub>f</sub>/a ausgegangen werden.

Nach Rücksprache mit den zuständigen Städten und Verbandsgemeinden im Untersuchungsgebiet sind ein Großteil der Potenziale im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen (inkl. VG Weißenthurm) bereits in Nutzung. Es bestehen nur wenige bis keine weiteren Brennholz-

<sup>10</sup> Pflanzen zur Grünernte und Grasanbau auf Ackerland

und Waldrestholzpotenziale. Angaben zu Potenzialen aus bestehendem Privatwald können nicht ausgewiesen werden. Inwieweit eine stärkere Inwertsetzung des Waldrestholzes möglich ist, wäre zu prüfen.

### Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

Das Aufkommen an Landschaftspflegeholz wird in Anlehnung an die Biomassepotenzialstudie Hessen anhand der Größe der Landwirtschaftsfläche im Untersuchungsgebiet und einem Faktor von 0,3 Schüttraummetern je Hektar und Jahr abgeschätzt. Tabelle 5-9 stellt die Ergebnisse der Abschätzung zusammen (inkl. VG Weißenthurm).

Tabelle 5-9 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen		
<b>Herangezogene Fläche</b>	ha	39.200
<b>Ertragspotenzial Landschaftspflegeholz</b>	t/a	3.300
<b>Energieertrag Landschaftspflegeholz</b>	<b>MWh<sub>f</sub>/a</b>	<b>8.100</b>

### Straßen-/Ufer-/Schienenbegleitgrün

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

### Altholz

Für die Bestimmung des Altholzaufkommens werden Daten aus der Landesabfallbilanz für den Kreis Mayen-Koblenz und Kommunen herangezogen. Das Altholzaufkommen im Landkreis und Kommunen beträgt demnach knapp 3.900 t/a. Nach der Berechnung mit Kennzahlen aus der Biomassepotenzialstudie Hessen (Witzenhausen-Institut GmbH Raussen, T. et al., 2010) ergibt sich ein Energieertrag von gut 15.800 MWh<sub>f</sub>/a. Weiter verwertet werden die Mengen energetisch im Biomasseheizkraftwerk in Hoppstädten (Landkreis Kusel) und in Liebenscheid (Westerwaldkreis). Es bestehen somit keine weiteren Potenziale.

### Holzartige Gartenabfälle / Grünschnitt

Für die Bestimmung der Mengen an holzartigen Gartenabfällen werden Daten aus der Landesabfallbilanz für den Landkreises Mayen-Koblenz herangezogen. Der Anfall an holzartigen Gartenabfällen betrug im Bilanzjahr 2014 rund 9.000 t/a.

Die Abgabe von Grünschnitt aus Haushalten erfolgt über die Containersammelstellen / Wertstoffhof im Landkreis. Weiterhin erfolgen Straßenabholungen. Bisher erfolgte eine stoffliche Verwertung der angefallenen Mengen im Grünabfallkompostierungswerk in Mayen. Mit der Novellierung des Abfallwirtschaftskonzepts des Landkreises Mayen-Koblenz zu Beginn diesen Jahres ist eine hochwertigere Verwertung an Grünschnittmengen das Ziel, bspw. durch Ausbau eines flächendeckenden Netzes an Grünabfallsammelstellen im Landkreis und Aufbau eines Wertstoffhofes an der Deponie Eiterköpfe. Es erfolgt eine Separierung in drei Größen (Unter-

korn, Mittelkorn und Überkorn). Ab dem Jahr 2016 erfolgt eine stoffliche Verwertung (Boden-substratherstellung) und thermische Verwertung. Das Unterkorn wird zu Biogas umgewandelt. Die Gärreste dienen als Dünger. Dies erfolgt in Mayen-Kürrenberg durch die Firma Kraft. Das Mittelkorn wird zu Kompost in der Kompostanlage der Firma Suez in Neuwied verarbeitet. Das Überkorn wird thermisch durch die Firma Flohr in Neuwied verwertet.

### **Halmartige Festbrennstoffe – Stroh**

Im Landkreis Mayen-Koblenz werden jährlich knapp 16.200 t Getreidestroh erzeugt. Nach (HMUELV, 2010) stehen davon rund 15 % nach Abzug der stofflichen Verwertung für Tierhaltung, Düngung und Sonderkulturenanbau zur energetischen Verwertung zur Verfügung. Entsprechend der Tierhaltung im Landkreis Mayen-Koblenz wird ein Einstreubedarf von ca. 640 t/a abgezogen. Unter Berücksichtigung eines Wassergehalts von 15 % und Zugrundelegung eines spezifischen Heizwerts von 4 MWh<sub>f</sub>/t resultiert daraus ein theoretisches energetisches Potenzial in der Region von rund 62.400 MWh<sub>f</sub>/a.

Das theoretische Potenzial muss unter Betrachtung der Nutzungskonkurrenzen und der regionalen Gegebenheiten relativiert werden. Auch bestehen technologische Herausforderungen was die energetische Verwertung angeht, bspw. Einhaltung von gesetzlichen Vorgaben an die Immissionen von Anlagen.

#### 5.3.3 Flüssige Biomassepotenziale

Im Untersuchungsgebiet sind keine Potenziale bekannt.

#### 5.3.4 Gasförmige Biomassepotenziale

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

### **Wirtschaftsdünger**

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

### **Dauergrünland**

Dauergrünlandfläche beträgt insgesamt rund 5.200 ha. Es wird angenommen, dass davon rund 15 % der Fläche mittelfristig für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen könnte. Daraus könnte ein Biogasertrag von insgesamt rund 1,9 Mio. m<sup>3</sup>/a und ein Energieertrag von rund 10.200 MWh<sub>f</sub>/a generiert werden.

### **Bioabfall**

Bis Ende des Jahres 2015 erfolgte der Transport des Bioabfalls zur Verwertungsanlage in Quedlinburg (Sachsen-Anhalt). Mit der Novellierung des Abfallwirtschaftskonzepts des Landkreises Mayen-Koblenz erfolgt seit Anfang des Jahres 2016 eine regionale Verwertung des Bioabfalls. Die anfallenden Bioabfälle werden in drei Größen auf der Deponie Eiterköpfe separiert (Unter-

korn 0 bis 40 mm, Mittelkorn 40 bis 80 mm und Überkorn größer als 80 mm) und gehen unterschiedliche Wege der Verwertung. Das Unterkorn wird in der Biogasanlage der Firma Kraft in Mayen-Kürrenberg zu Biogas umgewandelt und damit energetisch verwertet. Die Gärreste dienen als Dünger in der Landwirtschaft. Das Mittelkorn wird in der Kompostanlage der Firma Suz, Neuwied, zu wertvollem Kompost verarbeitet. Das Überkorn wird von der Firma Flohr in Neuwied thermisch verwertet.

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

### **Klärgas**

Die größeren Klärwerke im Kreisgebiet Andernach, Urmitz-Bahnhof (VG Weißenthurm), Mayen, Bendorf und Mendig stabilisieren den Klärschlamm bereits anaerob und nutzen das hierbei produzierte Klärgas im BHKW auf den Standorten. Zuletzt hat das Abwasserwerk Maifeld gemeinsam mit der Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH das Klärwerk Nothbachtal umfassend energetisch modernisiert und die Schlammstabilisierung in ein anaerobes Verfahren mit einer Kompaktfaulung und energetischen Klärschlammnutzung überführt. Das Klärwerk Nothbachtal gehört mit einer Ausbaugröße von 15.000 EW zu einer im kreisweiten Vergleich mittleren Größe. Die Umsetzbarkeit und Rentabilität des Betriebs der Kompaktfaulung ist eine vergleichsweise neue Entwicklung. Weitere Anlagen der mittleren Größenklasse könnten kurz- bis mittelfristig umgestellt werden. Aufgrund der Individualität kann keine quantifizierte Aussage zum damit verbundenen Potenzial getroffen werden.

#### 5.3.5 Zusammenfassung Potenzialanalyse Biomasse

Insgesamt ergibt sich durch die Novellierung des Abfallwirtschaftskonzeptes des Landkreises Mayen-Koblenz und eine damit angestrebte bessere Verwertung der bisherigen Abfallströme ein deutlich größeres stofflich und thermisch nutzbares Biomassepotenzial (insbesondere Bioabfall, holzartige Gartenabfälle/Grünschnitt). Eine genaue Bezifferung ist zum derzeitigen Stand nicht möglich. Im Bereich des Waldholzes sind nur wenige bis keine weiteren Brennholz- und Waldrestholzpotenziale gegeben. Unklar ist die Einschätzung von möglichen Potenzialen im Bereich des Privatwaldes. Die energetische Nutzung des Klärschlammes findet bereits vielfach statt- Ausbaupotenzial gibt es bei (im kreisweiten Vergleich) mittelgroßen Anlagen.

#### 5.3.6 Ausbauszenario Biomasse

Unter Beachtung der Ergebnisse der Biomassepotenzialerhebung wird im Ausbauszenario für Biomasse zunächst nur die Entwicklung des Ausbaus von Pelletheizungen unter Beibehaltung der bisherigen Zubaurate seit dem Jahr 2008 berücksichtigt.

Demnach sind bis einschließlich 2020 Anlagen mit einer Gesamtleistung von gut 19.800 kW<sub>th</sub> im Landkreis Mayen-Koblenz installiert. Damit könnten rund 41.800 MWh<sub>th</sub>/a Wärme erzeugt werden, was rund 1 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs im Untersuchungsgebiet entspricht. Bis

2030 steigt die Wärmeerzeugung mit Biomasseheizungen auf etwa 79.800 MWh<sub>th</sub>/a, was etwa 2 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs des Bilanzjahr 2014 entspricht.

#### 5.4 Potenziale Geothermie

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

Bis zu einer Tiefe von ca. 15 m nimmt die Sonneneinstrahlung Einfluss auf den Wärmehaushalt des Erdreiches. Unterhalb von 15 m bleibt die Temperatur unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen konstant (vgl. Abbildung 5-5).

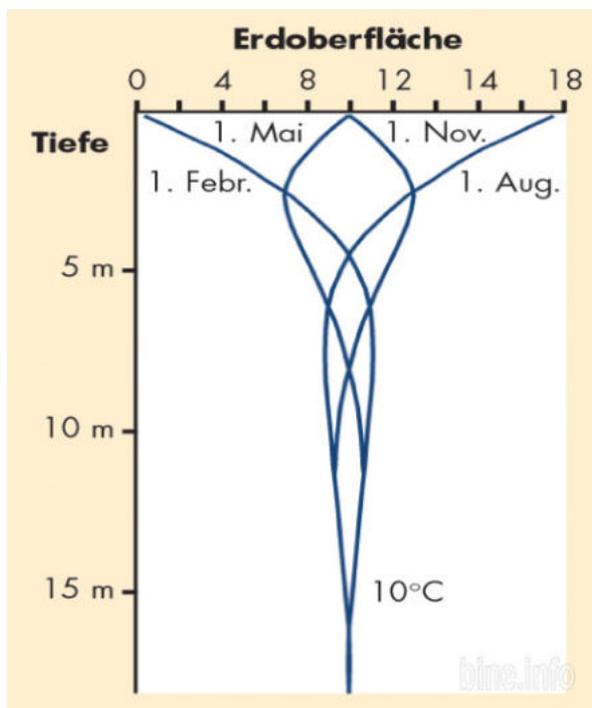


Abbildung 5-5 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten  
Quelle: (BINE, 2011)

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

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

fügarkeit nicht wesentlich durch tageszeitliche oder jahreszeitliche Schwankungen beeinflusst wird. Deswegen ist eine Netzintegration geothermischen Stroms im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern, wie z. B. Windkraftanlagen, wesentlich einfacher.

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie kann die Erdwärme ausschließlich zur Wärmenutzung verwendet werden. Neben einer ausschließlichen Nutzung der oberflächennahen Systeme zur Gebäudebeheizung wird auch die sommerliche Gebäudetemperierung immer interessanter. Aufsteigende Thermalwässer (>20 °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.

#### 5.4.1 Tiefengeothermie

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

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

Neben dem Temperaturniveau wird innerhalb der Tiefengeothermie zwischen hydrothermalen und petrothermalen Systemen unterschieden (GTV, 2011). Hydrothermale Systeme nutzen wasserführende Schichten in großer Tiefe und können zu Heizzwecken genutzt werden. Zur Stromproduktion werden Temperaturen von über 100 °C und hohe Schüttungen (mind. 14 l/s) benötigt (Paschen, Oertel, & Grünwald, Bericht: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (TAB), 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, 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, 2011) getroffen werden. Diese wurden anhand der Daten von abgeteufte Bohrungen (Industrie- oder Forschungsbohrungen) erstellt. Der Großteil der Temperaturdaten stammt aus Explorationsbohrungen der Kohlenwasserstoffindustrie.

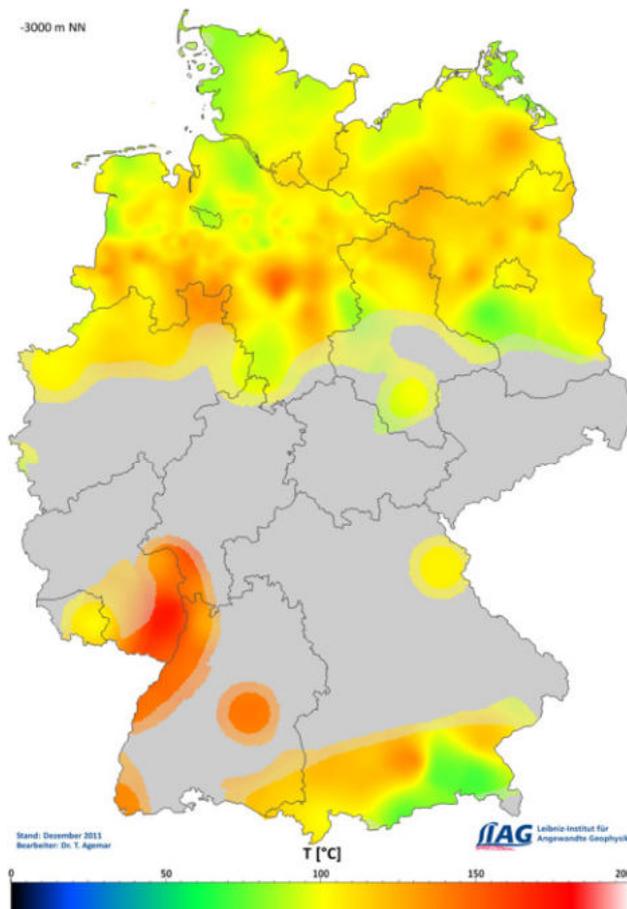


Abbildung 5-6 Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland  
Quelle: (LIAG, 2011)

Abbildung 5-6 zeigt die Temperaturverteilung in Deutschland in einer Tiefe von 3.000 Metern. Betrachtet man Rheinland-Pfalz, so ist festzustellen, dass der Bereich des Oberrheingrabens auffällig gute Temperaturen aufweist. Im Untersuchungsgebiet lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu, sodass zunächst keine Potentiale im Bereich der Tiefengeothermie zu erwarten sind.

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

Die Eifel als vulkanisch aktives Gebiet erscheint fälschlicherweise vielfach als geothermisch besonders interessant. Diese erste Einschätzung kann allerdings aufgrund fehlender Daten nicht bestätigt werden. Vielmehr stellen große Teile der Eifel einen „schwarzen Fleck“ auf der Potenzialkarte dar, da nur sehr wenige Kenntnisse über den Untergrund herrschen. In der Eifel wurde nicht in größerem Umfang nach Kohlenwasserstoffen exploriert, diese Explorationsdaten sind üblicherweise eine gute Datenbasis zur Einschätzung eines geothermischen Potenzials.

#### 5.4.2 Oberflächennahe Geothermie

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

### **Systeme zur Nutzung von Oberflächennaher Erdwärme** **Wärmequellenanlagen**

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

**Erdwärmekollektoren** werden in geringer Tiefe (ca. 1-2 m unter der Erde) verlegt. Es ist darauf zu achten, die Kollektoren unterhalb der Frostgrenze anzubringen. Ein Kollektorsystem hat einen vergleichsweise hohen Platzbedarf. Selbst bei energetisch optimierten Neubauten ist der Flächenbedarf immer höher als die zu beheizende Gebäudenutzfläche. Der entscheidende Faktor für die Auslegung der Kollektorfläche ist die spezifische Entzugsleistung des Bodens. Sie reicht von  $10\text{ W/m}^2$  bei trockenem nicht bindigem Boden bis zu  $40\text{ W/m}^2$  bei wassergesättigtem Kies oder Sand (VDI 4640-2, 2001). Abbildung 5-7 zeigt ein Schema einer Erdwärmennutzung mittels Erdwärmekollektoren.

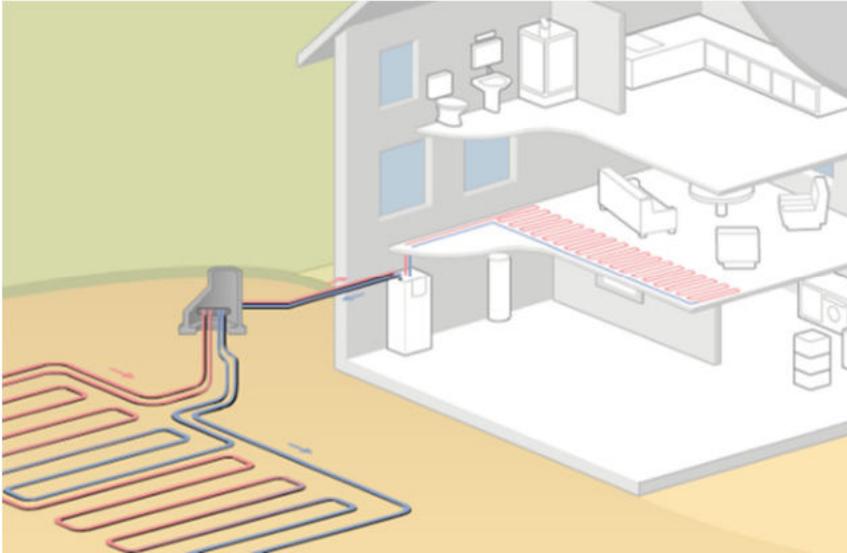


Abbildung 5-7 Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage  
Quelle: (BWP, 2012)

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

**Erdwärmesonden** zeichnen sich durch einen vergleichsweise geringen Platzbedarf aus. Bei dieser Art von System werden vertikale Erdsonden mittels Bohrungen ins Erdreich gebracht. Der Einsatz von Erdwärmesonden ist die am weitesten verbreitete Methode um Erdwärme zu erschließen. Je nach Wärmebedarf handelt es sich um eine oder mehrere Bohrungen bis üblicherweise 100 m tief abgeteuft. Jede Bohrung zur Gewinnung von Erdwärme über 100 m Tiefe unterliegt der Betriebsplanpflicht nach dem Bundesberggesetz (Altrock et al. , 2009).

Ab einer Tiefe von 15 m herrscht im Erdreich eine konstante Temperatur von ca. 15 °C (vgl. Abbildung 5-5). Erdwärmesondensysteme sind unabhängig von Witterungseinflüssen, da sie hauptsächlich Energie nutzen, die aus dem terrestrischen Wärmestrom stammt. In den Wintermonaten, der Hauptheizsaison, findet jedoch eine gewisse Auskühlung des Bodens statt, da in der Regel mehr Wärme entzogen wird als aus dem Erdinneren nachströmt. Dieser Effekt ist bei der Auslegung der Sondenanlage zu beachten.

Erdwärmesonden eignen sich ebenfalls zur passiven Gebäudetemperierung. Diese Möglichkeit hat nicht nur einen angenehmen Komforteffekt sondern wirkt auch der Auskühlung des Bodens entgegen. Ein Schema einer Erdwärmesondenanlage wird in Abbildung 5-8 gezeigt.

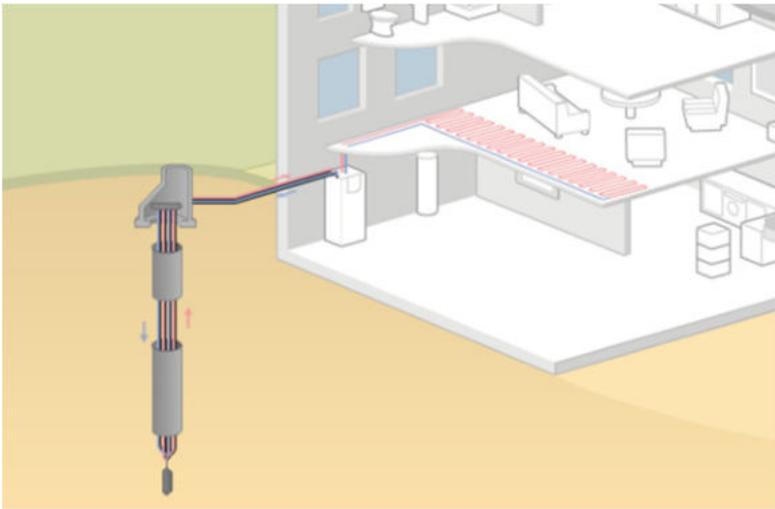


Abbildung 5-8 Erdwärmesonde

Quelle: (BWP, 2012)

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

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

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

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

**Grundwasserbrunnen** ermöglichen es, Erdwärme mittels eines offenen Systems zu nutzen. Die Grundwassertemperatur liegt das ganze Jahr über konstant bei etwa  $8 - 12 \text{ }^\circ\text{C}$ . Daher arbeiten Wärmepumpen mit Grundwasser als Wärmequelle vergleichsweise effektiv (Ochsner, 2007). Die Wärme kann hier direkt mit Grundwasser an die Oberfläche gefördert werden, (keine indirekte Wärmeübertragung wie bei einer Erdwärmesonde). Mittels eines Brunnens wird das

Grundwasser zutage gefördert und anschließend zum Verdampfer der Wärmepumpe geleitet. Nach der energetischen Nutzung folgt eine Wiedereinleitung des Grundwassers mittels eines Schluckbrunnens.

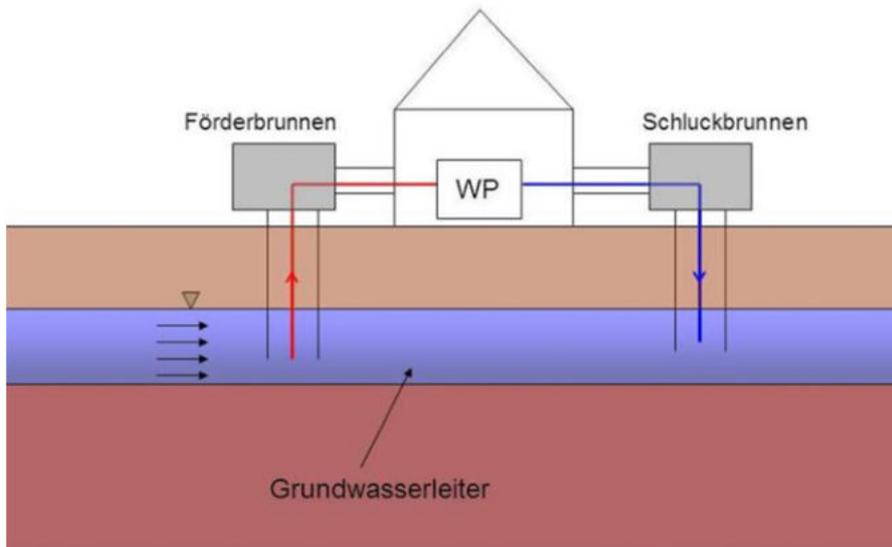


Abbildung 5-9 Erdwärmenutzung mittels Grundwasser

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

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

### Wärmeerzeugung

Die zweite Systemkomponente einer Anlage zur Erdwärmenutzung ist eine **Wärmepumpe**. Wärmepumpen entziehen einem Trägermedium (Grundwasser, Sole oder (Außen-)Luft) Wärme auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau und heben diese auf ein höheres Temperaturniveau. Man unterscheidet zwischen Kompressions- und Absorptionswärmepumpen. Da elektrisch angetriebene Kompressionswärmepumpen die am weitesten verbreitete Form der Wärmepumpe sind, wird auf das Funktionsprinzip dieser Art der Wärmepumpe eingegangen. In Kompressionswärmepumpen zirkuliert ein Kältemittel, das bei sehr niedrigen Temperaturen verdampft. Am Verdampfer nimmt das Kältemittel die Erdwärme auf und wird dadurch verdampft. Über einen Verdichter 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 5-10 eine solche Anlage.

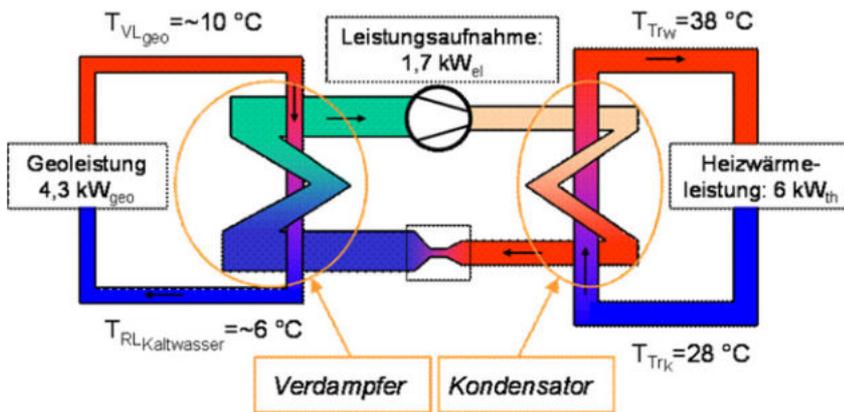


Abbildung 5-10 Schema Kompressionswärmepumpe

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

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

Ein COP von 4 bedeutet z. B., dass aus 1 kW<sub>el</sub> (elektr. Leistung) und 3 kW<sub>geo</sub> (Umweltwärmeleistung) 4 kW<sub>th</sub> (Heizwärmeleistung) erzeugt werden. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ausfällt, desto günstiger ist die Leistungszahl. In Abbildung 5-11 wurde die Leistungszahl für verschiedene Heizsystemtemperaturen in Abhängigkeit von der Quelltemperatur aufgetragen.

### Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe

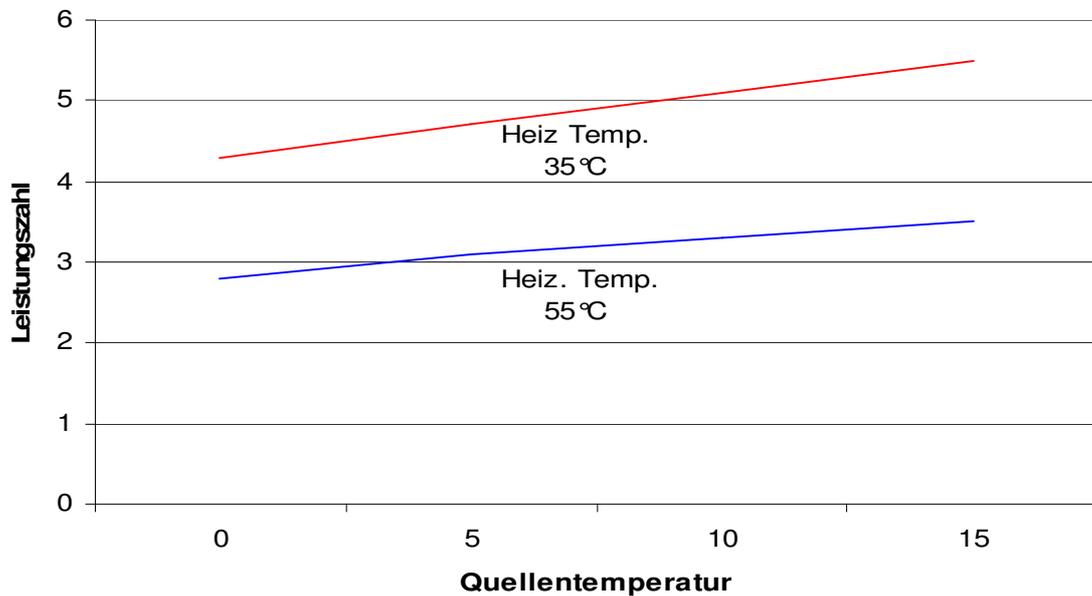


Abbildung 5-11 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senktemperatur.

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 Systemtemperatur (Vorlauf) von 55 °C. Das Diagramm zeigt, dass bei einer geringeren Heizsystemtemperatur die Leistungszahlen bei gleicher Quelltemperatur 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 ( $\beta$ ). Diese gibt das Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme, bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit, für den Antrieb des Verdichters und der Hilfsantriebe (z. B. Solepumpe) über ein Jahr an (VDI 4640-1, 2010).

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

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

## **Wärmesenke**

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

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

Nach dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich müssen alle Neubauten einen gewissen Anteil ihres Wärmebedarfs mit Erneuerbaren Energien decken (§3 (EEWärmeG, 2011)). Bei Erdwärmennutzung sind dies 50 % (§ 5 Abs. 4 (EEWärmeG, 2011)). Bei Gebäuden mit passenden Eigenschaften für den Einsatz von Wärmepumpen muss im Einzelfall geprüft werden, ob der Einsatz von Erdwärme wirtschaftlich sinnvoll ist. Die Investitionskosten zur Erstellung eines Heizsystems mit Erdwärmesonden liegen deutlich über denen anderer Heizsystemen. Neubauten weisen bei Berücksichtigung der Erfordernisse der aktuellen Energieeinsparverordnung einen sehr niedrigen Wärmebedarf auf. Durch eine günstige Verbrauchersituation kleinerer Neubauten (beispielsweise Einfamilienhäuser) können mit der Erdwärme erzielte Verbrauchskosteneinsparungen die höheren Investitionen oft nicht ausgleichen. Daher amortisieren sich höhere Investitionen vor allem in Gebäuden mit höherem absolutem Wärmeverbrauch, im Neubaufall insbesondere in größeren Gebäuden.

Es besteht die Möglichkeit der Förderung von effizienten Wärmepumpen bis zu einer Nennwärmeleistung von 100 kW im Gebäudebestand und Neubau durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA, 2016). Hierbei sind die Förderbedingungen der BAFA zu berücksichtigen, da nicht alle Wärmepumpen gefördert werden. Eine elektromotorische Wärmepumpe gilt als effizient wenn sie bei Wohngebäuden eine Jahresarbeitszahl von 3,8 oder bei Nichtwohngebäuden eine Jahresarbeitszahl von 4 aufweist (MAP, 2011).

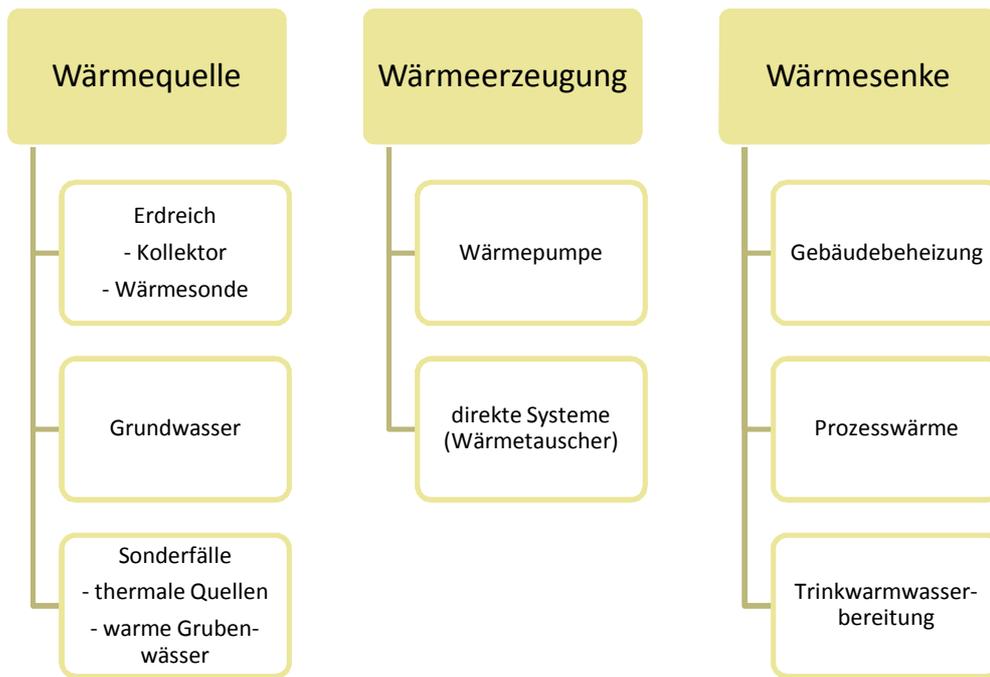


Abbildung 5-12 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie

### 5.4.3 Potenziale der oberflächennahen Geothermie

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

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

Ob Erdwärme eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Heizsystemen ist, hängt von den Jahresarbeitszahlen, also der Effizienz der Wärmepumpe ab. Wie in Kapitel 5.4.2 beschrieben, sollte daher das Heizsystem einen geringen Temperaturbedarf aufweisen. Erdwärme ist daher vor allem für Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten mit Flächenheizsystem eine interessante Alternative.

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

Nach (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015) liegt die Wärmeleitfähigkeit der Böden, die ein wichtiges Kriterium zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren ist, im Landkreis Mayen-Koblenz bei zwischen kleiner 1,0 und 1,6 W/mK. Die höchste Wärmeleitfähigkeit tritt im Südwesten der Gemeinde Mayen, dem Süden der Gemeinde Pillig und nördlich von Mülheim Kärlich auf. Der Großteil des Landkreises hat eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,2 und 1,4 W/mK.

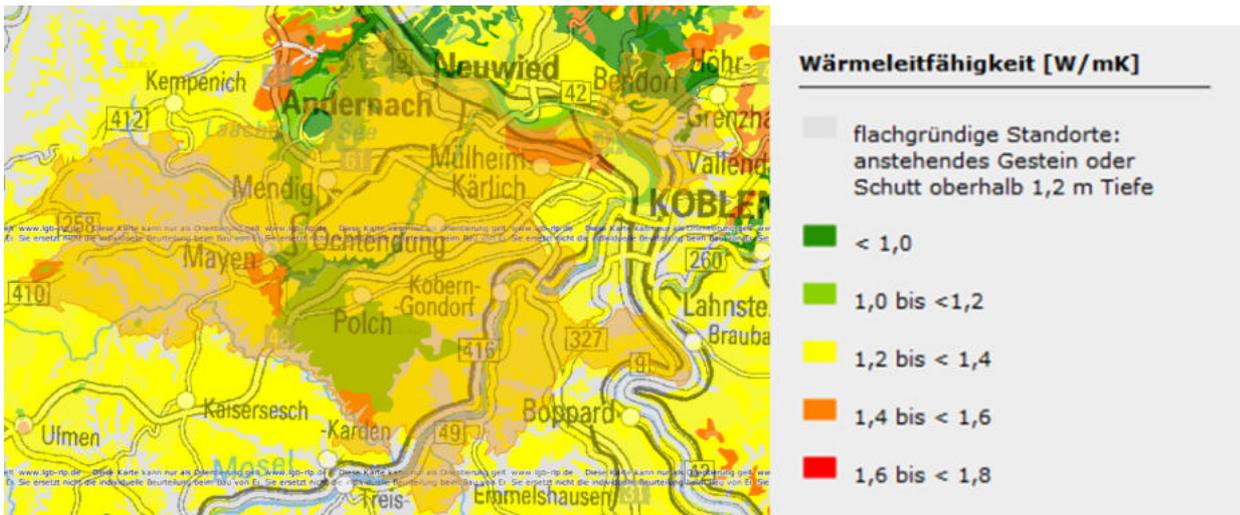


Abbildung 5-13 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden im LK Mayen-Koblenz  
Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015)

Dadurch eignen sich die Böden teilweise gut zur Nutzung von Erdwärme. Im regionalen Vergleich ist diese Wärmeleitfähigkeit häufig vorzufinden (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015).

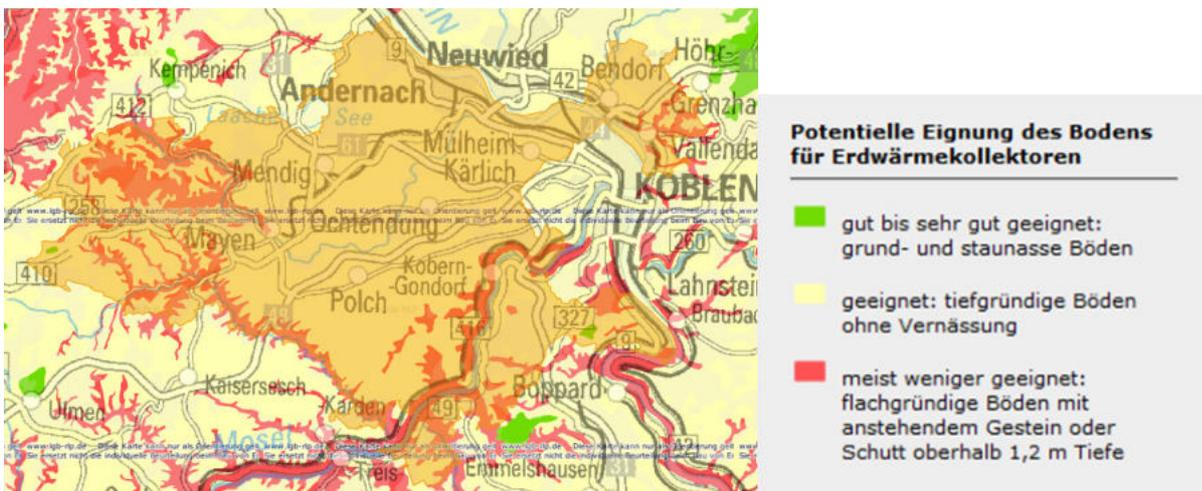


Abbildung 5-14 Eignung der Böden im LK Mayen-Koblenz  
Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015)

Die Standorteignung für Erdwärmekollektoren ist abhängig vom Wasserhaushalt der Böden und mit der damit verbundenen Wärmeentzugsleitung. Je höher diese einzustufen ist, desto besser sind die Böden geeignet (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015). Abbildung 5-14 zeigt, dass ein Großteil des Landkreises Mayen-Koblenz zur Installation von Erdwärmekollektoren geeignet ist (gelbe Fläche). Im Nordwesten des Landkreises und dem Gebiet zwischen Mendig und Mayen ist von einer Installation von Erdwärmekollektoren abzuraten (rote Fläche).

Nach dem Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) sind Handlungen zu vermeiden, die zu Beeinträchtigungen oder Schädigungen des Grundwassers führen (MUFV, 2012). Vor der Errichtung von Erdwärme-Sondenanlagen muss geprüft werden, ob diese in

wasserwirtschaftlich genutzten oder hydrogeologisch kritischen Gebieten liegen (MUFV, 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, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG): Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten , 2007) (LGB, 2011-2).

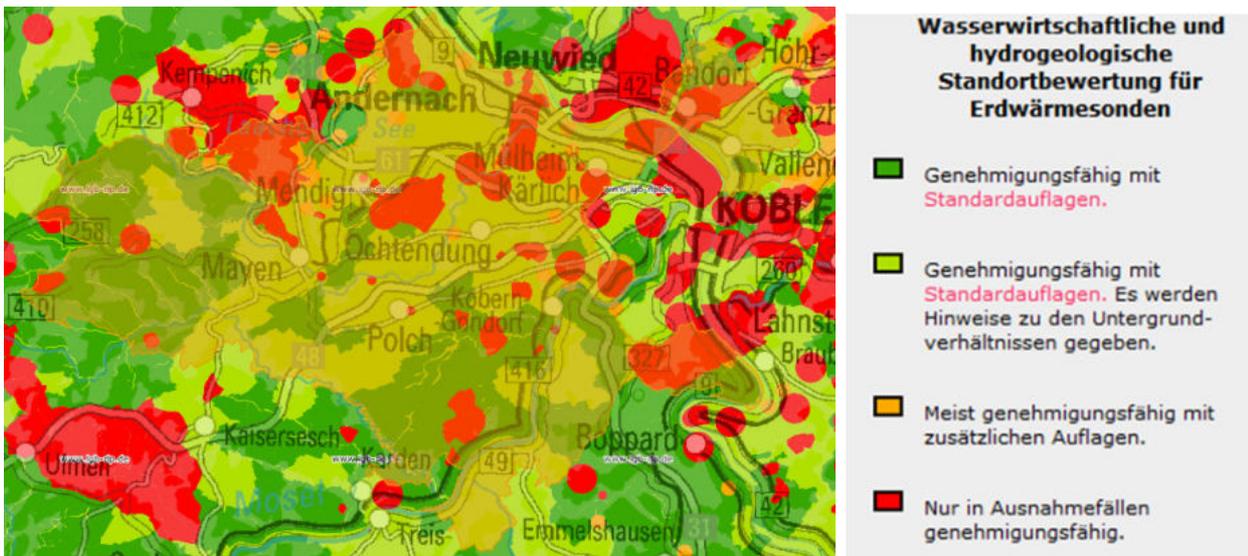


Abbildung 5-15 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden im LK Mayen-Koblenz Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a)

Der Bau von Erdwärmesonden ist im Landkreis Mayen-Koblenz zum Teil genehmigungsfähig bzw. mit Standardauflagen versehen (grüne Fläche). Es gibt jedoch vor allem im Nordosten/Osten Gebiete (rote Flächen), in denen Erdwärmesonden nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig wären.

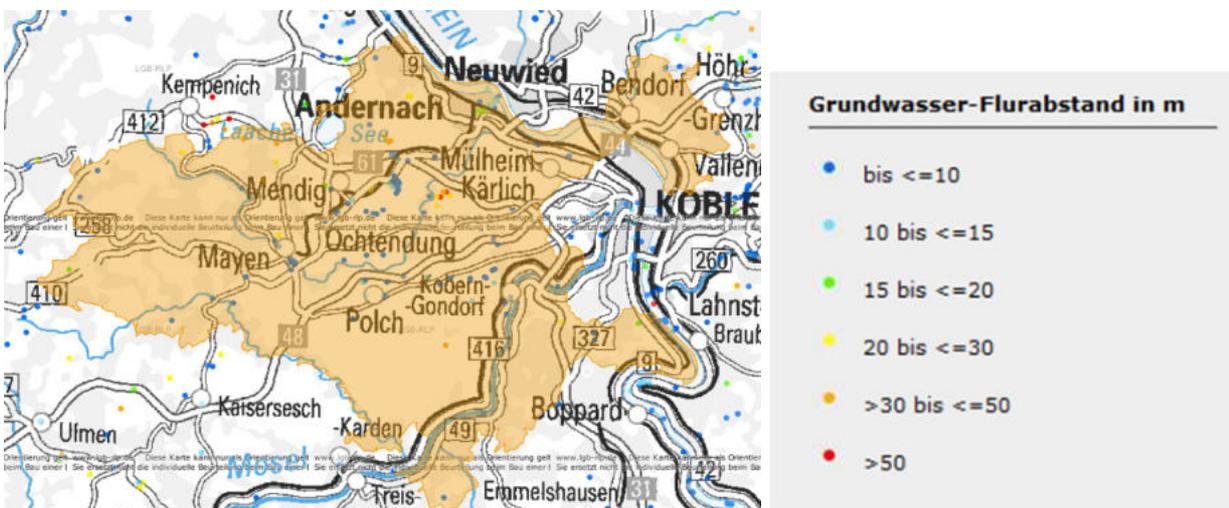


Abbildung 5-16 Grundwasserflurabstand im LK Mayen-Koblenz Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a)

Im Landkreis Mayen-Koblenz sind nur wenige Bohrpunkte mit dem dazugehörigen Grundwasserflurabstand vorhanden (vgl. Abbildung 5-16). Die vorhandenen Bohrpunkte weisen, bis auf wenige Bereiche um Mülheim-Kärlich, Neuwied und Andernach, meist einen geringen Grundwasserflurabstand ( $\leq 10$  m) auf. Dies könnte für eine besondere Eignung des Untersuchungsgebietes für die Errichtung von Grundwasserbrunnen sprechen.

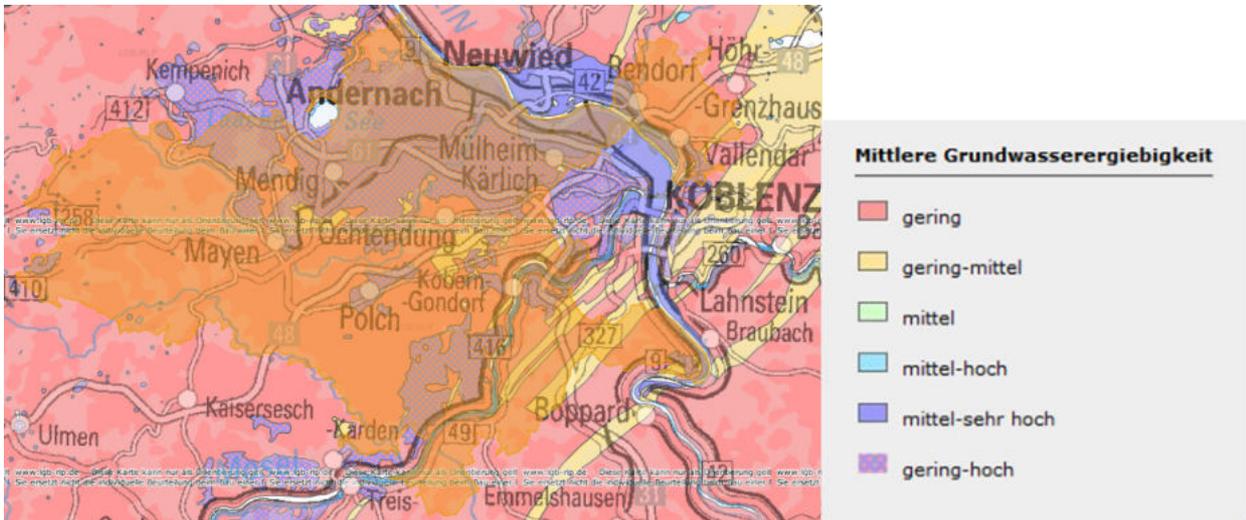


Abbildung 5-17 Grundwasserergiebigkeit im LK Mayen-Koblenz Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a)

Im Nordosten des Landkreises ist die Grundwasserergiebigkeit gering bis hoch, in westlichen Gebieten jedoch gering (vgl. Abbildung 5-17). Insgesamt kann also im westlichen Teil des Landkreises für das Attribut Grundwasserergiebigkeit in Verbindung mit einem niedrigen Grundwasser-Flurabstand von einer Eignung für die Errichtung von Grundwasserbrunnen ausgegangen werden.

#### 5.4.4 Ausbauszenario Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen

Dem Ausbauszenario zur oberflächennahen Geothermie/Umgebungswärme liegt das Entwicklungsszenario der BWP Branchenstudie des Bundesverbands Wärmepumpen e.V. (BWP, 2011) zugrunde. Es ist beschränkt auf den Einsatz von Wärmepumpen in Wohngebäuden.

Bisher liegt der Anteil der Wärmeerzeugung aus Wärmepumpen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen bei rund 2 %, was knapp 3.000 MWh<sub>f</sub>/a Wärme entspricht.

Gemäß dem Ausbauszenario nach (BWP , 2011) erreicht die Wärmeerzeugung aus Wärmepumpen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen bis 2030 einen Wert von ca. 170.400 MWh<sub>f</sub>/a, was knapp 13 % des aktuellen Endenergieverbrauchs an Wärme der Privathaushalte entspricht. Der Stromverbrauch in Wärmepumpen steigt von rund 11.200 MWh<sub>el</sub>/a auf rund 35.500 MWh<sub>el</sub>/a.

## 5.5 Wasserkraftpotenziale

Die Wasserkraft wird deutschlandweit in ca. 7.300 Kraftwerken genutzt, indem potenzielle in kinetische Energie und diese durch einen Generator in elektrische Energie umgewandelt wird. Dem Vorteil geringer CO<sub>2</sub>e-Emissionen steht meist der Eingriff in ökologische Systeme und speziell die Gewässerstrukturgüte 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).

Hierunter 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<sub>el</sub> Leistung (Giesecke, Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb, 2009)) derzeit weiter voran.

Zu den Kleinwasserkraftwerken zählen unter anderem Flussturbinen und Strombojen. Diese nutzen die Strömungsgeschwindigkeit des natürlichen Wassers. Perspektivisch benötigt diese Art der Wasserkraftnutzung weder große Gewässer, noch Querverbauungen, wodurch sie immer mehr in den Fokus rückt, da sich hierdurch neue Potenziale erschließen lassen. Die derzeit marktverfügbaren Anlagen sind allerdings noch nicht überall einsetzbar. Zur Kleinwasserkraft zählen auch Wasserkraftanlagen an historischen Mühlenstandorten (vgl. hierzu Tabelle 5-11).

Diese Anlagen verfügen i.d.R. über kleine Wasserkraftleistungen kleiner 1 MW<sub>el</sub> Leistung. Der Anteil dieser Kleinwasserkraftwerke am Stromverbrauch im Landkreis Mayen-Koblenz ist zwar verschwindend gering, dennoch stellen diese 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.

### 5.5.1 Bestandsanalyse Wasserkraft

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mit den Flüssen Rhein und Mosel zwei Gewässer 1. Ordnung. Des Weiteren gibt es Gewässer 2. Ordnung, die für die Wasserwirtschaft von erheblicher Bedeutung sind. Hierzu gehören die Nette, der Krufter Bach, Elzbach, Brexbach und Saynbach. Darüber hinaus gibt es Gewässer der 3. Ordnung. Hierzu zählen grundsätzlich alle anderen Gewässer. In der nachstehenden Tabelle sind die bedeutendsten Gewässer im Landkreis Mayen-Koblenz dargestellt.

Tabelle 5-10 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2015))

Gewässername	Länge* (im Kreisgebiet)	Gewässerordnung
Rhein	ca. 32	1. Ordnung
Mosel	ca. 22 km	1. Ordnung
Nette	ca. 76 km	2. Ordnung
Krufter Bach		2. Ordnung
Elzbach	ca. 34 km	2. Ordnung
Saynbach	ca. 11 km	2. Ordnung
Brexbach	ca. 2 km	2. Ordnung

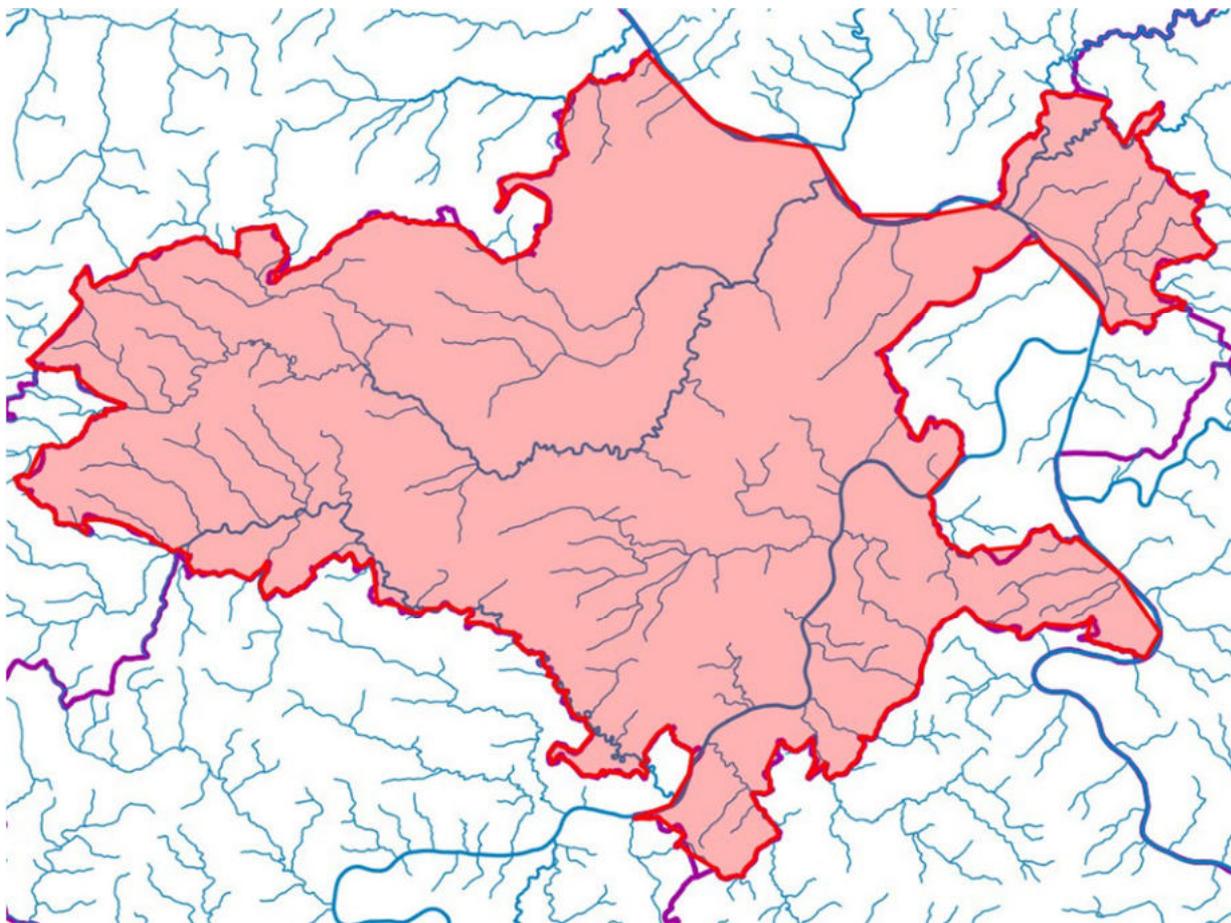


Abbildung 5-18 Gewässer im Landkreis Mayen-Koblenz (verändert nach (MULEWF, 2015))

Im Untersuchungsgebiet existieren mehrere Anlagen bzw. Querbauwerke zur Nutzung der Wasserkraft. Ein Großteil des aus der Wasserkraft erzeugten Stroms wird im Laufwasserkraftwerk in Lehmen an der Mosel erzeugt. Zudem gibt es an den Nebengewässern von Rhein und Mosel noch einige kleinere Wasserkraftanlagen. So wird z. B. an der Nette an der Korbsmühle und Flöcksmühle in Ochtendung sowie an der Zähresmühle in Mayen-Hausen Strom produziert. Am Elzbach ist an der Geringer Mühle noch eine Wasserkraftanlage in Betrieb sowie darüber hinaus

im Sayntal (Bendorf). Die Stromproduktion an den Mühlen ist jedoch im Vergleich zum Moselkraftwerk deutlich geringer. Ein weiterer großer Teil von Anlagen wie Wehre und Brückenmühlen, die zur Nutzung der Wasserkraft genutzt wurden, sind jedoch bereits stillgelegt und teilweise abgebaut bzw. zerstört (LUWG, Querbauerkeinformationssystem Rheinland-Pfalz, 2015).

Tabelle 5-11 Ausgewählte Anlagen im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2015))

Anlage	Gewässer	Nutzung
Schleuse Lehmen	Mosel	in Betrieb
Hammesmühle	Nette	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Kloster Helgoland	Nette	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Wehr am Stadion (Mayen)	Nette	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Zährensmühle I und II (Mayen-Hausen)	Nette	in Betrieb (Eigenbedarf Strom)
Ruitscher Mühle (Ruitsch)	Nette	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Korbsmühle (Ochtendung)	Nette	in Betrieb
Flöcksmühle (Ochtendung)	Nette	in Betrieb
Haagsmühle	Nette	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Gottschalksmühle	Nette	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Wehr Nettehammer	Nette	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Wehr Herr	Saynbach	in Betrieb
Wehr Wiedenmann	Saynbach	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden
Wehr Bemb	Saynbach	in Betrieb
Geringer Mühle	Elzbach	in Betrieb
Kehringer Mühle	Elzbach	außer Betrieb / weitestgehend nicht vorhanden

### 5.5.2 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 (inkl. VG Weißenthurm) ausgebaut werden kann.

### **Potenziale durch Optimierung bestehender Anlagen**

Das große Laufwasserkraftwerk in Lehmen an der Mosel ist mit Turbinen ausgestattet, die bereits einen sehr hohen Wirkungsgrad von 80 bis 95 % aufweisen und damit den Energiegehalt des Wassers fast vollständig nutzen. Das Laufwasserkraftwerk an der Mosel ist mit vier dieser Kaplan-Rohrturbinen ausgestattet. Verschiedene Modernisierungsarbeiten erfolgen nach Bedarf, diese haben allerdings keinen deutlich spürbaren Einfluss auf die Stromerzeugung (RWE Power AG, 2016)

### **Potenziale durch Reaktivierung bestehender Anlagen**

Im Untersuchungsgebiet gibt es mehrere stillgelegte Anlagen, die Großteils bereits abgebaut bzw. weitestgehend nicht mehr vorhanden sind. Vor dem Hintergrund der europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist eine Reaktivierung entsprechender Anlagen sehr kritisch zu sehen, da diese an Gewässern liegen, deren Durchgängigkeit hergestellt werden muss. Ein Potenzial kann daher nicht ausgewiesen werden.

### **Potenzial durch Anlagenneubau**

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

Potenziale können durch den Einsatz von Wasserrädern bestehen. Diese können bspw. an vorhandenen Mühlengraben (s.o.), an Flüssen (z. B. Schiffsanlegern) oder im Bereich der Abwasserableitung im Kläranlagen-Ablauf errichtet werden.

Für die Errichtung von Wasserrädern sind Investitionen für zu leistende Einbau- bzw. Baumaßnahmen erforderlich. Des Weiteren ist ein gutes Konzept von Stromabnehmern erforderlich. Mit der derzeitigen Einspeisevergütung ist i. d. R. eine Refinanzierung der Investitionskosten (u. a. für die erforderlichen Baumaßnahmen) nicht gegeben. Auch sollte eine Abnahme von lokalen Stromabnehmern gegeben sein.

Im Bereich der Stromerzeugung in der Abwasserableitung (z. B. Kläranlagenablauf) sind im Hinblick auf die Machbarkeit weitere Anforderungen, wie z. B. Platzangebot zur Integration der Maschinenteknik, eine ausreichende Wassermenge sowie eine nutzungswürdige Höhendifferenz Voraussetzungen für die Integration von Kleinwasserkraftanlagen in der Abwasserableitung. Eine Abschätzung des Energiepotenzials hinsichtlich der Wasserkraftnutzung der kommunalen Kläranlagen im Untersuchungsgebiet ist im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht möglich. Hierzu ist eine Einzelfallprüfung erforderlich.

Vereinzelt wurden bereits Projekte zur Erzeugung von elektrischer Energie aus Abwasser in Deutschland realisiert. So wird z. B. in der Kläranlage in Karlsruhe ein unterschlächtiges Wasserrad betrieben. Die Abwasserwerke der Stadt Emmerich betreiben seit Juni 2000 an ihrem Kläranlagenauslauf eine Durchströmungsturbine (Ingenieurbüro Prof. Dr. Hafner, 2000). Weitere

Wasserräder sind in den Abläufen der Kläranlage in Warendorf (Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf, 2009) und Biggetal (Ruhrverband, 2016).

Potenziale könnten des Weiteren 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 mindestens 2 Meter.

Angaben zu Pegelständen im Untersuchungsgebiet liegen u. a. für die Gewässer Nette am Wernerseck und Nettegut sowie am Pegel Elztal für den Elzbach für den Zeitraum 08.02.2016 bis 14.02.2016 vor. Darüber hinaus wurde der Pegel Isenburg mit aufgenommen, da der Saynbach in Teilstrecken durch das Untersuchungsgebiet verläuft. An allen Pegelmessstationen in diesem Zeitraum lagen die Pegelstände unter zwei Metern. Daraus lässt sich schließen, dass die Pegelstände an den größeren Flüssen 2. Ordnung wie Nette, Elzbach und Saynbach im Untersuchungsgebiet nicht durchgängig ausreichend hoch sind, um Strömungskraftwerke wirtschaftlich zu betreiben.

In den nachstehenden Abbildungen sind die Ganglinien der Wasserstände an den vier Messstellen im ausgewählten Zeitraum dargestellt.

Ganglinie: von 08.02.2016 bis 14.02.2016  
**Wernerseck**

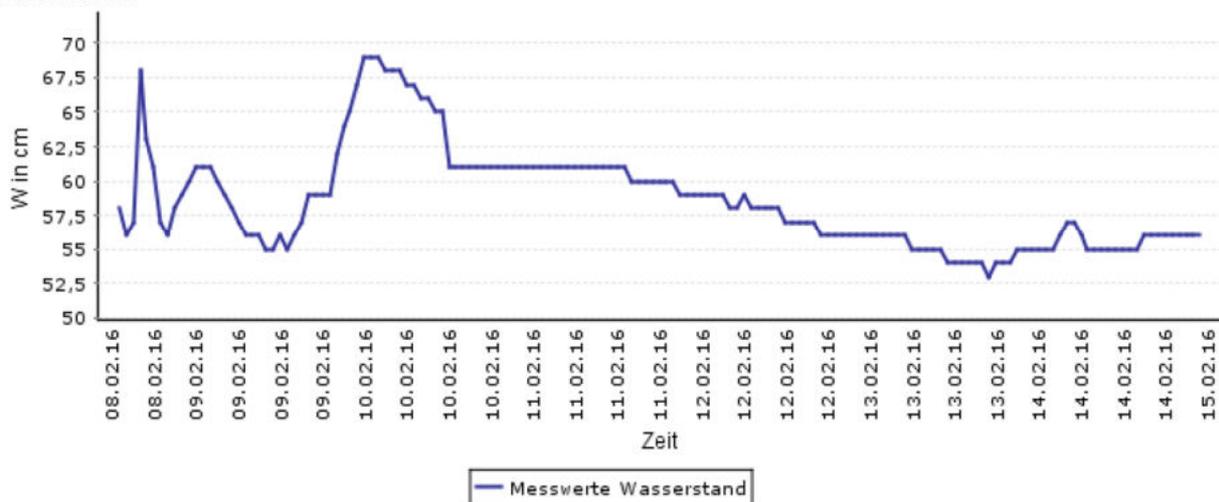


Abbildung 5-19 Wasserstand Wernerseck, Nette (Landesamt für Umwelt, 2016)

Ganglinie: von 08.02.2016 bis 14.02.2016

**Nettegut**

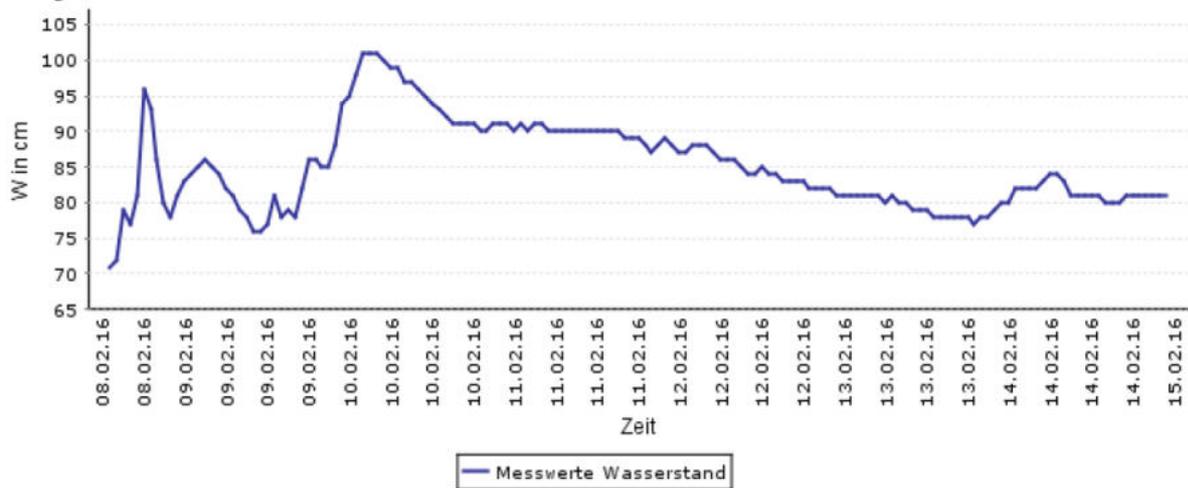


Abbildung 5-20 Wasserstand Nettegut, Nette (Landesamt für Umwelt, 2016)

Ganglinie: von 08.02.2016 bis 14.02.2016

**Elztal**

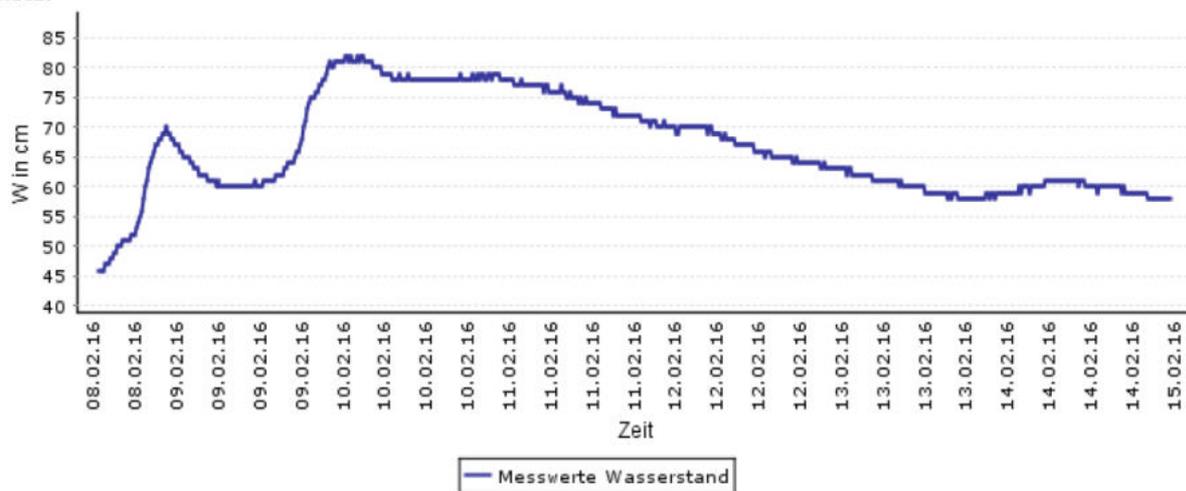


Abbildung 5-21 Wasserstand Elztal, Elzbach (Landesamt für Umwelt, 2016)

Ganglinie: von 08.02.2016 bis 14.02.2016

**Isenburg**

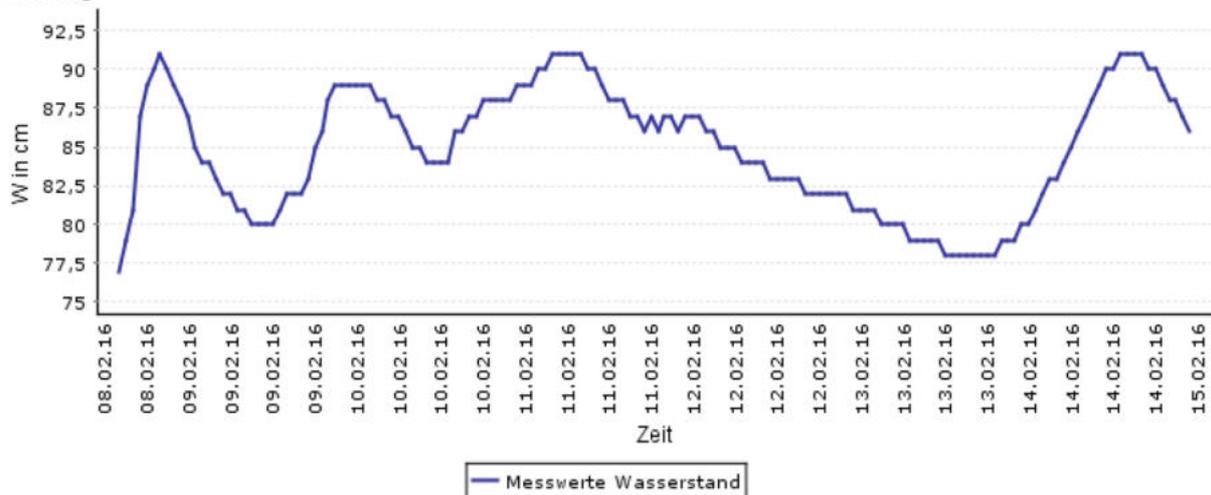


Abbildung 5-22 Wasserstand Saynbach (Landesamt für Umwelt, 2016)

Die obigen Abbildungen zeigen Messwerte über eine Woche. Auf eine Auswertung längerer Zeiträume, die bei kleineren Gewässern eine größere Aussagekraft zulassen, wurde verzichtet, da die hier dokumentierten Werte um den Faktor 3 unter dem Soll liegen.

Der Rhein stellt das größte Fließgewässer im Untersuchungsgebiet dar. Der Rhein wird vor allem als Schifffahrtsstraße genutzt. Ein Abstand zur Fahrrinne ist im Hinblick auf eine mögliche Errichtung von Strömungsturbinen einzuhalten. Dies ist bei der Suche nach potenziellen Standorten zu berücksichtigen.

Die Abbildung 5-23 bis Abbildung 5-31 stellen die vom Wasserschifffahrtsamt Bingen (WSA, 2015) gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten und Wassertiefen an der Messstelle bei Rheinkilometer 582,4 (Rhens), 595,2 (Niederwerth) und 600,0 (Bendorf) bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser dar. In etwa 50 Meter Entfernung vom Ufer beträgt die Gewässertiefe an allen drei Standorten sowohl bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser mindestens 2 Meter. Dort könnten entsprechende Turbinen mit einem Durchmesser von ca. 1,5 m betrieben werden.

Ein Zielkonflikt besteht, da die Strömungs- bzw. Fließgeschwindigkeit, in Gebieten außerhalb der Fahrrinne geringer ist. Die Fließgeschwindigkeit liegt bei Niedrigwasser an den dargestellten Standorten (Randbereichen außerhalb der Fahrrinne) zwischen 0,9 bis max. 1,2 m/s, bei mittlerer Wasserhöhe zwischen 1,2 m/s und maximal 1,8 m/s. Bei Hochwasser liegt die Fließgeschwindigkeit an den dargestellten Messstellen zwischen 1,8 und maximal 2,4 m/s.

Die Darstellungen zeigen Messzeitpunkte zu einem bestimmten Messzeitpunkt. Es handelt sich nicht um Langzeitmessungen.

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Datei: Z:\ADCP aktuell\Fixierung 24-27.09.2003\582-400\Rhe2001t.000  
 Vm(proj) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Rhens2	W	= 31 cm	h,m	= 2,87 m
Gewässer	: Rhein	Q	= 621,62 m³/s	h,max	= 3,42 m
Fluß-km	: 582,400	A	= 664,63 m²	r,ky	= 0,56 m
Datum der Messung	: 26.09.2003	b	= 268,80 m	P	= 1092,29 m²/s
Uhrzeit	: 13:02:28	Vm	= 0,94 m/s	C*Wurzel(I)	= 0,57 m³/s
		Vob	= 1,08 m/s	Vob,max	= 1,47 m/s

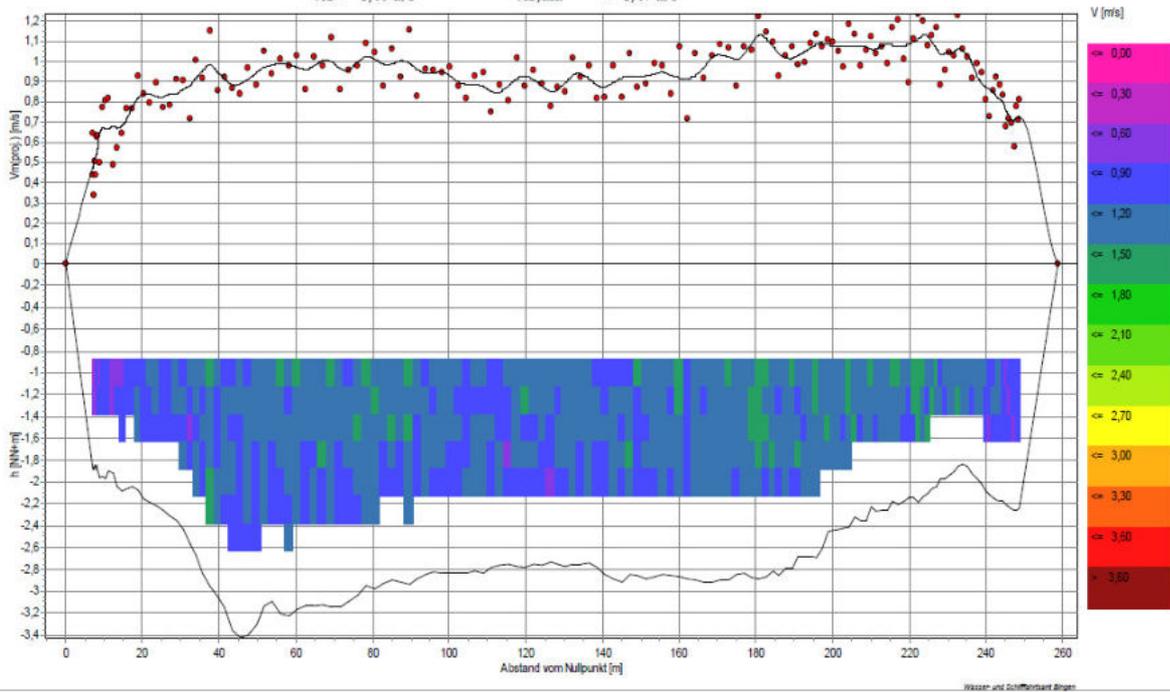


Abbildung 5-23 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 582,4 Rhens 2

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Datei: Y:\221-Gewässerkunde\ARBEITS-ORDNER nur Hydrologie\ADCP aktuell\ADCP-Daten für Heft\Heft 118\Messungen\582-400\Rhe2085t.000  
 Vm(proj) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Rhens2	W	= 231 cm	h,m	= 4,28 m
Gewässer	: Rhein	Q	= 1660,02 m³/s	h,max	= 5,09 m
Fluß-km	: 582,400	A	= 1179,58 m²	r,ky	= 4,25 m
Datum der Messung	: 16.06.2009	b	= 275,17 m	P	= 2476,75 m²/s
Uhrzeit	: 13:04:42	Vm	= 1,32 m/s	C*Wurzel(I)	= 0,63 m³/s
		Vob	= 1,51 m/s	Vob,max	= 1,95 m/s

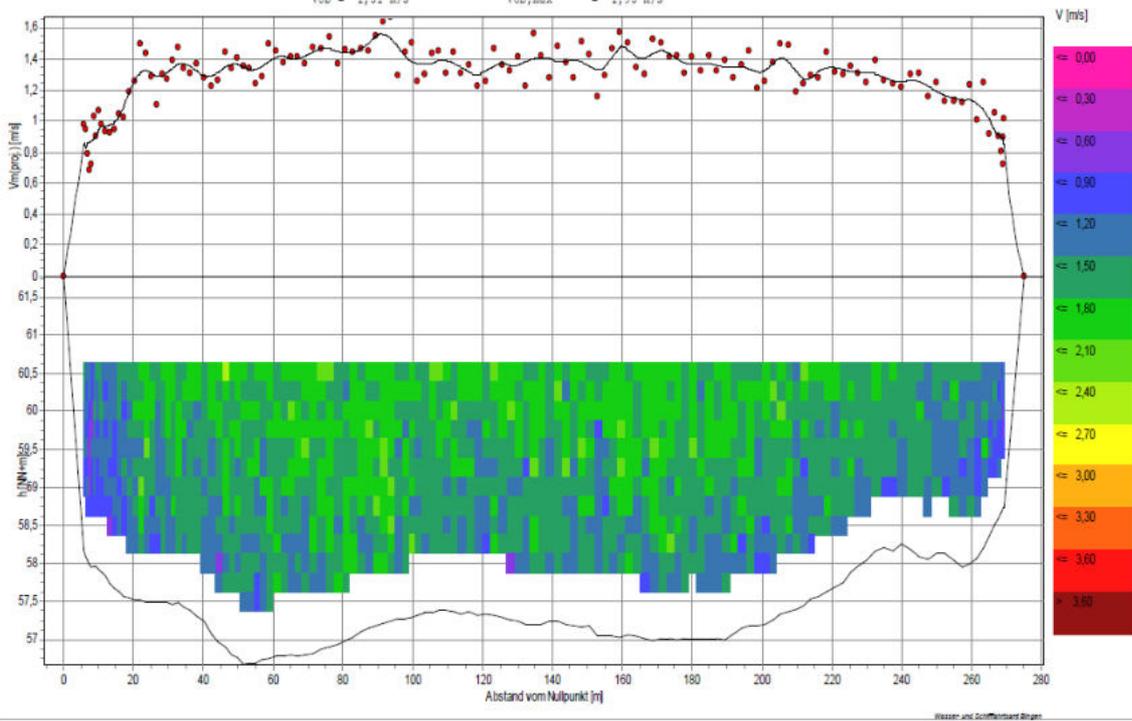


Abbildung 5-24 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 582,4 Rhens 2

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGLA 7.6 Datei: Z:\ADCP\aktuell\26.-29.03.2001\582-400\Rhe20061.000  
 Vm(proj) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle : Rhens2	W = 718 cm	h,m = 9,95 m
Gewässer : Rhein	Q = 5191,52 m³/s	h,max = 10,32 m
Fluß-km : 582,400	A = 2629,82 m²	r,hy = 8,81 m
Datum der Messung : 27.03.2001	b = 293,54 m	P = 9089,41 m³/s²
Uhrzeit : 11:56:19	Vm = 1,97 m/s	C*Wasser(I) = 0,64 m³/s
	Vob = 2,29 m/s	Vob,max = 2,78 m/s

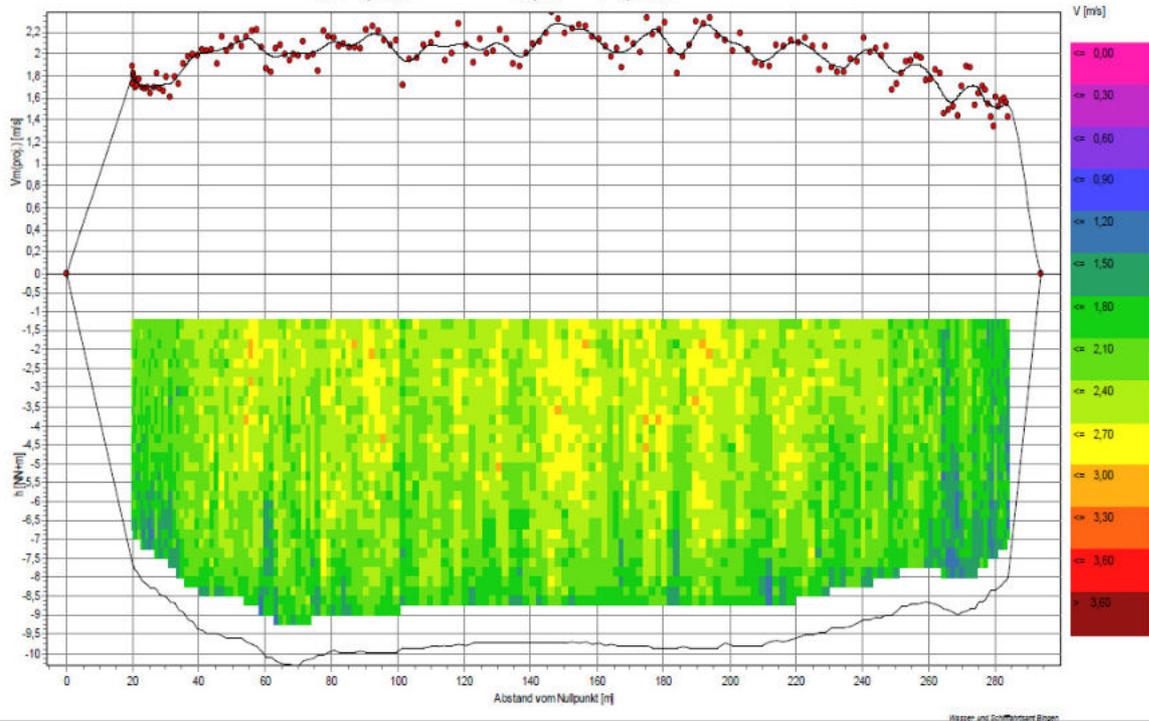


Abbildung 5-25 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 582,4 Rhens 2

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGLA 7.6 Datei: Z:\ADCP\aktuell\Fixierung 24. 27.09.2003\595-300\Ned0011.000  
 Vm(proj) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle : Niederwerth	W = 91 cm	h,m = 2,68 m
Gewässer : Rhein	Q = 666,81 m³/s	h,max = 3,39 m
Fluß-km : 595,300	A = 550,09 m²	r,hy = 2,67 m
Datum der Messung : 24.09.2003	b = 209,38 m	P = 982,04 m³/s²
Uhrzeit : 15:19:49	Vm = 1,19 m/s	C*Wasser(I) = 0,70 m³/s
	Vob = 1,35 m/s	Vob,max = 1,87 m/s

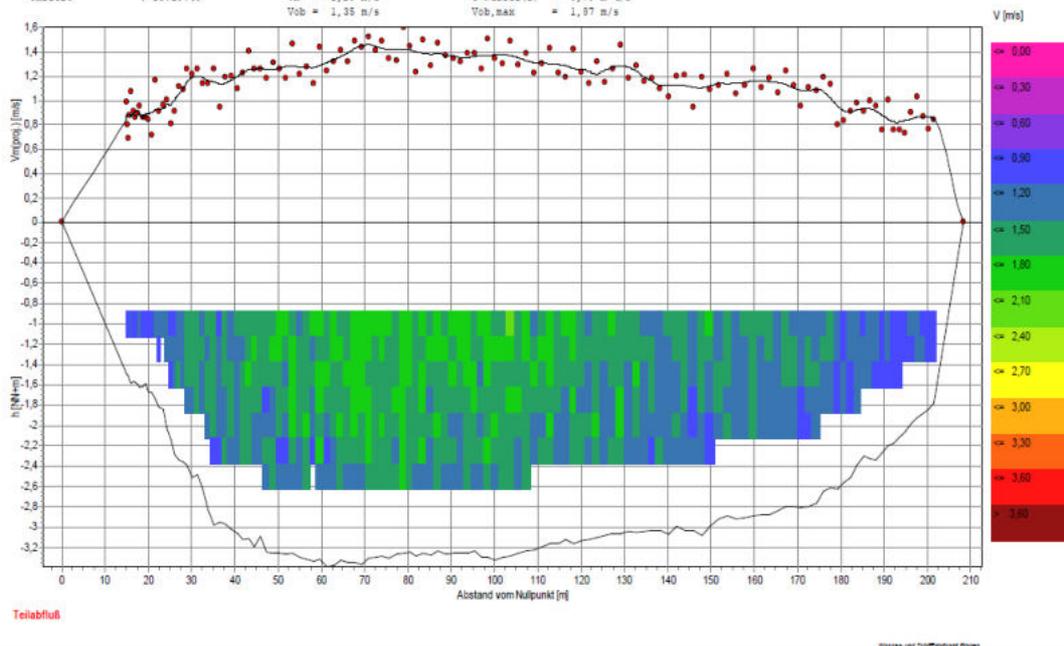
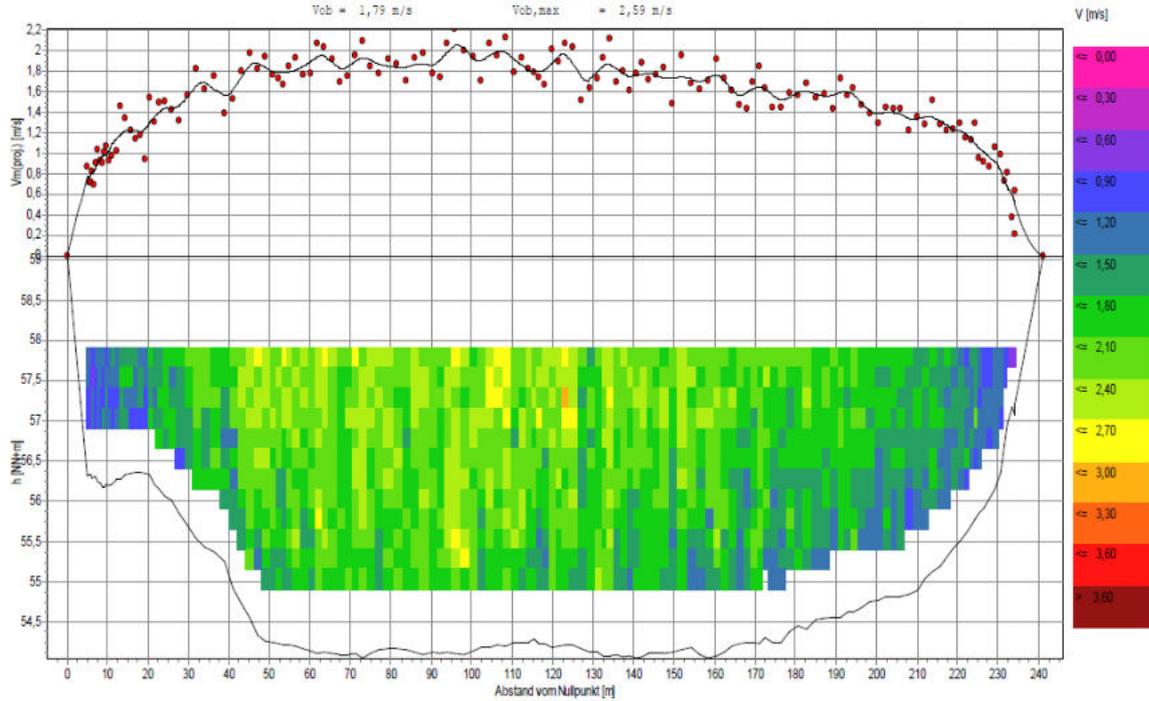


Abbildung 5-26 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 595,2 Niederwerth

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Datei: Y:\Z21-Gewässerkunde\ARBEITS-ORDNER\Hydrologie\ADCP aktuell\ADCP-Daten für Heft\Heft 118\Messungen\595-300\Ned\093L000 Vm(proj) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Niederwerth	W	= 230 cm	h,m	= 4,20 m
Gewässer	: Rhein	Q	= 1674,78 m <sup>3</sup> /s	h,max	= 5,00 m
Fluß-km	: 595,300	A	= 1012,69 m <sup>2</sup>	r,hy	= 4,17 m
Datum der Messung	: 17.06.2009	b	= 241,25 m	F	= 2132,39 m <sup>2</sup> /s
Uhrzeit	: 12:15:02	Vm	= 1,65 m/s	C-Wurzel(I)	= 0,79 m <sup>3</sup> /s
		Vob	= 1,79 m/s	Vob,max	= 2,59 m/s



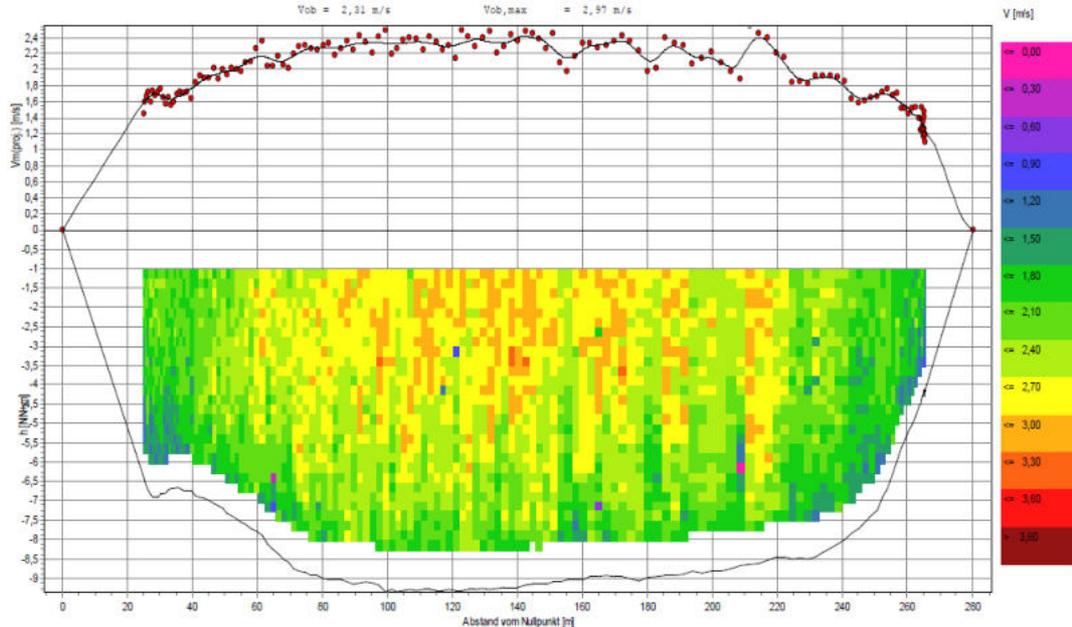
Teilabfluß

Wasser- und Schiffbauingenieur

Abbildung 5-27 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 595,2 Niederwerth

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Datei: Z:\ADCP aktuell\01.03.2002\595-300\Ned\097L000 Vm(proj) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Niederwerth	W	= 650 cm	h,m	= 7,60 m
Gewässer	: Rhein	Q	= 4431,38 m <sup>3</sup> /s	h,max	= 9,35 m
Fluß-km	: 595,300	A	= 2131,09 m <sup>2</sup>	r,hy	= 7,54 m
Datum der Messung	: 01.03.2002	b	= 280,43 m	P	= 6165,80 m <sup>2</sup> /s
Uhrzeit	: 17:23:30	Vm	= 2,08 m/s	C-Wurzel(I)	= 0,72 m <sup>3</sup> /s
		Vob	= 2,31 m/s	Vob,max	= 2,97 m/s



Teilabfluß

Wasser- und Schiffbauingenieur

Abbildung 5-28 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 595,2 Niederwerth

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Datei: Z:\ADCP aktuell\Fixierung 24-27.09.2003\600-000\Bend0021.000  
 Vm(proj.) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Bendorf	W = 27 cm	h, m = 2,35 m
Gewässer	: Rhein	Q = 695,39 m³/s	h, max = 2,65 m
Fluß-km	: 600,000	A = 636,16 m²	r, by = 2,35 m
Datum der Messung	: 26.09.2003	b = 270,28 m	P = 1017,13 m³/24h
Uhrzeit	: 18:53:02	Vm = 1,09 m/s	C*Wurzel(I) = 0,68 m³/s
		Vob = 1,26 m/s	Vob, max = 1,77 m/s

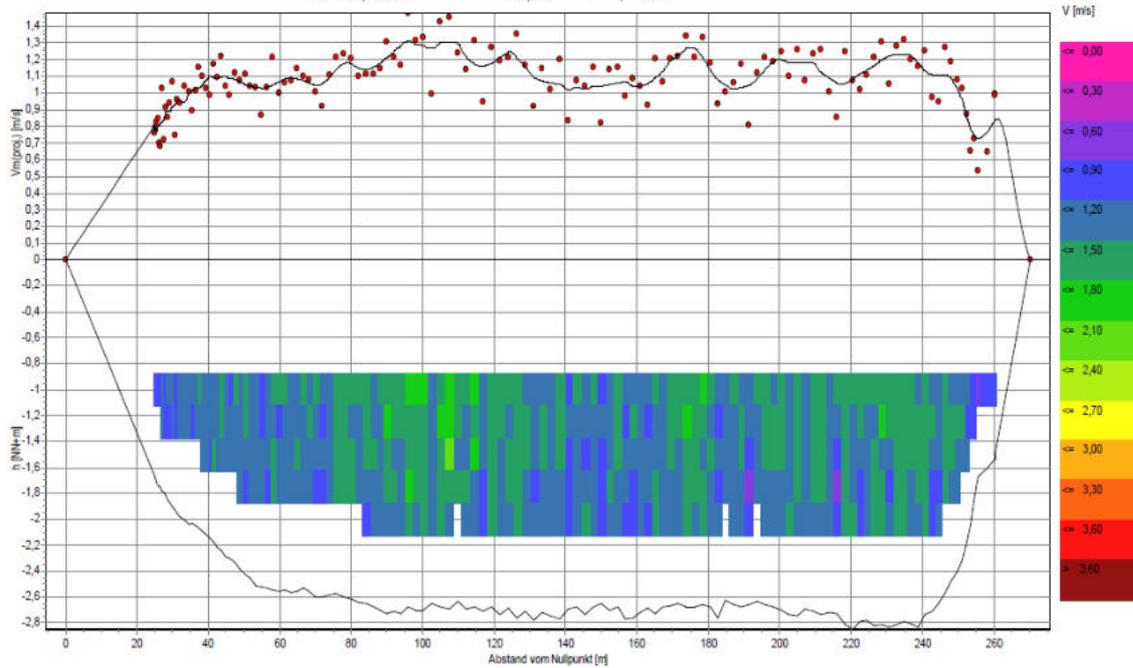


Abbildung 5-29 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 600,0 Bendorf

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Datei: Y:\221-Gewässerkunde\ARBEITS-ORNER nur Hydrologie\ADCP aktuell\ADCP-Daten für Heft\Heft 118\Messungen\600-000\Bend0981.000  
 Vm(proj.) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Bendorf	W = 234 cm	h, m = 3,97 m
Gewässer	: Rhein	Q = 1969,93 m³/s	h, max = 5,04 m
Fluß-km	: 600,000	A = 1314,20 m²	r, by = 3,96 m
Datum der Messung	: 17.06.2009	b = 330,71 m	P = 2740,95 m³/24h
Uhrzeit	: 13:04:23	Vm = 1,50 m/s	C*Wurzel(I) = 0,72 m³/s
		Vob = 1,33 m/s	Vob, max = 2,46 m/s

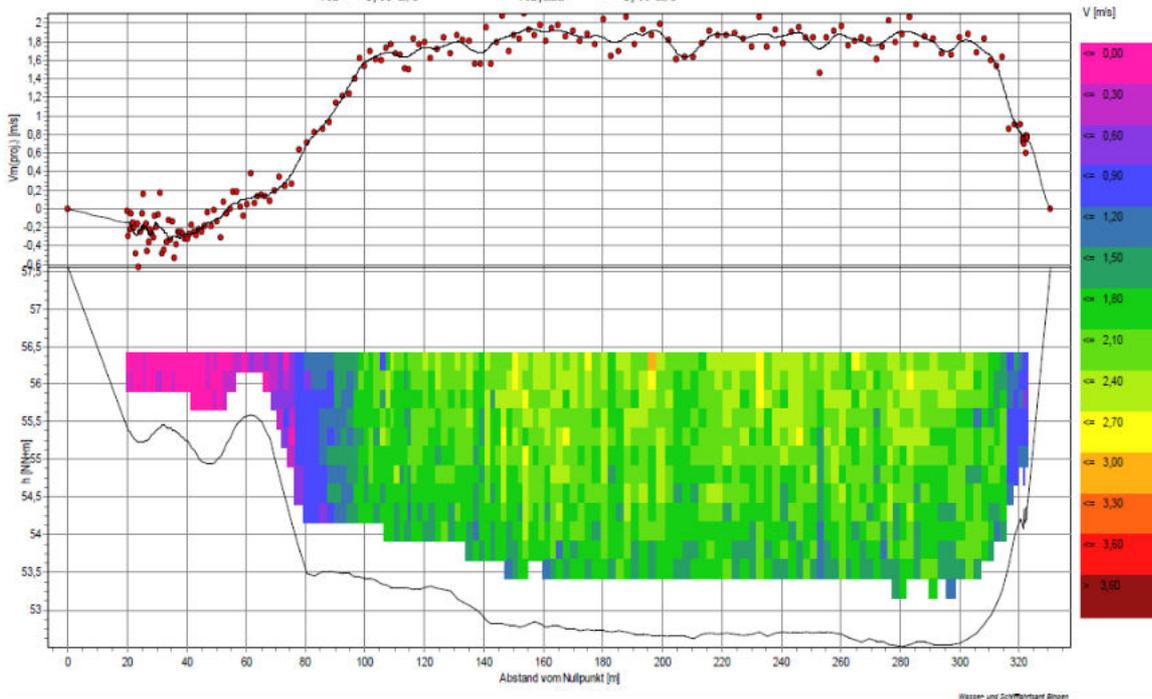


Abbildung 5-30 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 600,0 Bendorf

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGLA 7.6 Datei: Y:\ADCP\aktuelle\Fix-11-13.03.2006\600-000\Bend069L000  
 Vm(proj.) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Bendorf	W	= 608 cm	b,m	= 7,38 m
Gewässer	: Rhein	Q	= 5916,18 m <sup>3</sup> /s	b,max	= 9,09 m
Fluß-km	: 600,000	A	= 2779,76 m <sup>2</sup>	r,bj	= 7,34 m
Datum der Messung	: 12.03.2006	b	= 376,61 m	P	= 7869,37 m <sup>2</sup> /s
Uhrzeit	: 10:39:37	Vm	= 2,13 m/s	C*Wurzel(I)	= 0,75 m <sup>3</sup> /s
		Vob	= 2,43 m/s	Vob,max	= 3,21 m/s

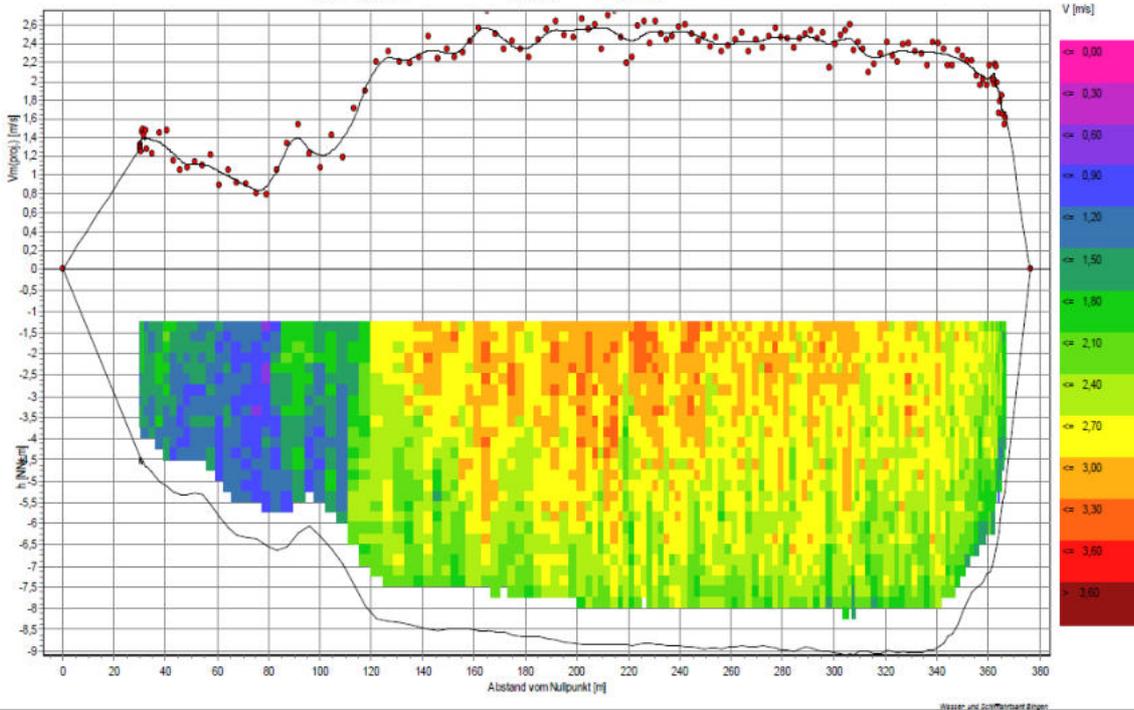


Abbildung 5-31 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 600,0 Bendorf

Unter der Annahme der oben aufgezeigten Fließgeschwindigkeiten (Annahme gemittelter Werte: zwischen 1,0 m/s bis 2,1 m/s für Niedrig-; Mittel- und Hochwasser) in den Randbereichen des Fließgewässers außerhalb der Fahrrinne können mit Strömungskraftwerken (Rotordurchmesser von 1,5 m) Leistungen im Bereich zwischen 2 und 10 kW<sub>el</sub> je Turbine generiert werden.

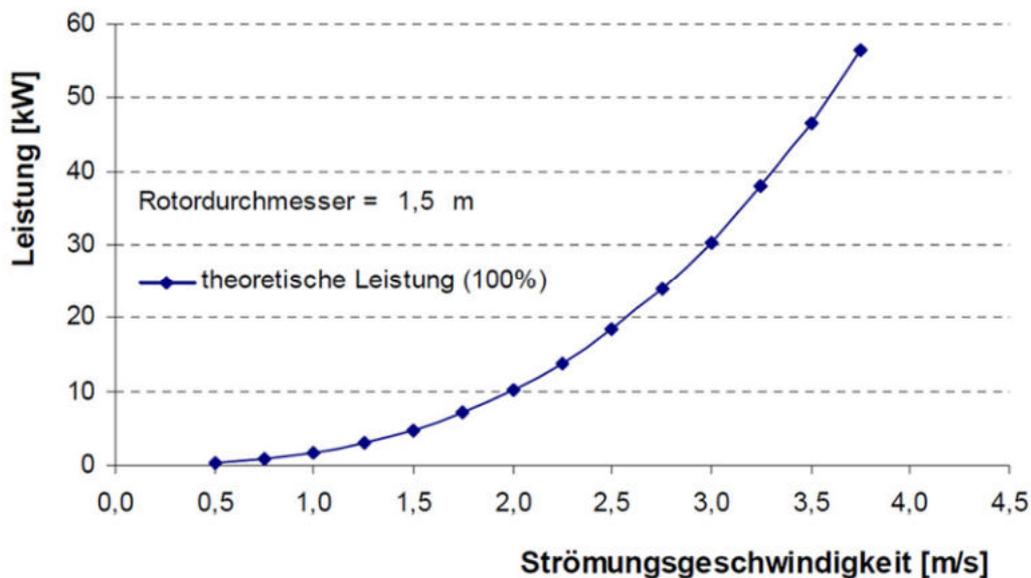


Abbildung 5-32 Theoretische Leistung Strömungskraftwerk

Bei einer Annahme einer durchschnittlichen Jahreslaufleistung von rund 7.500 h/a kann theoretisch mit einer Anlage zwischen 15.000 kWh<sub>el</sub>/a und 75.000 kWh<sub>el</sub>/a erzeugt werden. Synergieeffekte bei der Genehmigung und Kosten von Anlagen kann es z. B. durch die Errichtung von sogenannten „Strömungsparks“ geben. Hierfür ist i. d. R. ein ausreichender Platzbedarf erforderlich.

Restriktionen ergeben sich neben dem erforderlichen Platzbedarf für die Errichtung von Strömungsturbinen bzw. „Strömungsparks“ aus dem Schiffsverkehr, der Verträglichkeit mit Anforderungen aus dem Naturschutz, der Strömungsgeschwindigkeit, der Flusstiefe, dem Netzan-schluss, der Genehmigungsfrage, weiterer örtlicher Restriktionen sowie der evtl. noch zu wenigen Erfahrungswerte aufgrund der noch relativ neuen Technologie sowie der fehlenden Grund-lagedaten. Zudem ist ein gutes Konzept im Hinblick auf die Abnahme des Stroms erforderlich. Mit der derzeitigen Einspeisevergütung ist i. d. R. eine Refinanzierung der Investitionskosten (u. a. für die erforderlichen Baumaßnahmen) nicht gegeben. Des Weiteren sollte eine Abnahme von lokalen Stromabnehmern gegeben sein.

Eine Abschätzung des Energiepotenzials hinsichtlich der Wasserkraftnutzung durch Strömungs-turbinen in Flüssen im Untersuchungsgebiet ist im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht möglich. Der Einsatz von Strömungsturbinen an den Flüssen Rhein, Mosel und weiteren Flüssen ist im Einzelfall zu prüfen.

In St. Goar am Rhein am Ehrenthaler Werth testet die KSB seit 2010 eine selbst entwickelte Flussturbine (FAZ.NET, 2010).

Bei Niederheimbach am Rhein testen die Stadtwerke Mainz zusammen mit der Mainova AG in einem zweijährig angelegten Feldversuch seit 2014 den Einsatz einer Flussmühle (Stadtwerke Mainz, 2014)

Die Bürgerenergiegenossenschaft Neue Energie Bendorf eG plant 10 Micro-Strömungsturbinen vor der Insel Niederwerth in Betrieb zu nehmen. Das Projekt soll die Eigenversorgungsquote der Gemeinde Niederwerth und damit der Verbandsgemeinde Vallendar erhöhen und einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz erbringen. Somit könnte lokal geringfügig ein Potenzial erschlossen werden ( Neue Energie Bendorf eG, 2016).

In Bezug auf den gesamten Landkreis wird demnach kein bedeutendes Ausbaupotenzial im Bereich der Wasserkraft im Untersuchungsgebiet ausgewiesen.

### 5.5.3 Ausbauszenario Wasserkraft

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

## 6 Akteursbeteiligung

Um eine umfassende und gezielte Beteiligung der verschiedenen Akteursgruppen im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts gewährleisten zu können, erfolgte zunächst zusammen mit der Projektgruppe (vgl. Kapitel 6.2.1) eine Analyse der vorhandenen Akteursstrukturen.

### 6.1 Akteursanalyse

Im Bereich Klimaschutz gibt es im Landkreis Mayen-Koblenz bereits seit vielen Jahren ein etabliertes Engagement auf den unterschiedlichsten Ebenen. Diese „Schlüsselakteure“ werden im Folgenden kurz beschrieben.

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

Zunächst ist die **Integrierte Umweltberatung** im Landkreis Mayen-Koblenz selbst zu nennen. Sie unterstützt und koordiniert im Kreis vorhandenen Initiativen, die sich für eine nachhaltige Entwicklung der Region einsetzen. Teilnehmer sind Vertreter von Firmen, Kammern, Ingenieur- und Architekturbüros, Umweltverbänden, Behörden, Verwaltung, Wissenschaft, Bildungseinrichtungen sowie nicht organisierten Einzelpersonen.

Neben der beim Kreis angesiedelten Integrierten Umweltberatung sind auch die **Politik** sowie die **Verwaltungen** im Landkreis, den Verbandsgemeinden sowie den Städten als Schlüsselakteure zu nennen. Mandatsträger und Repräsentanten dieser Einheiten entscheiden über den Klimaschutz betreffende Maßnahmen, die wiederum teilweise in den zuständigen Fachämtern umgesetzt werden.

Weitere wichtige Netzwerke sind das **Bau- und EnergieNetzwerk (BEN) Mittelrhein e.V.**, das **Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel** und das **Umweltnetzwerk Kirche Rhein-Mosel e.V.**. Sie alle tragen kontinuierlich zur nachhaltigen Entwicklung allgemein und zum Klimaschutz im Speziellen im Landkreis und in der Region bei.

Natürlich spielen auch **Unternehmen der Öffentlichkeit** eine entscheidende Rolle beim Klimaschutz. Unternehmen der öffentlichen Hand verfolgen einen öffentlichen Zweck (im Gegensatz zum Zweck von Gewinnen). Über politische Entscheidungen liegen sie im Einflussbereich der Mandatsträger. Beispiele für öffentliche Unternehmen sind die Wirtschaftsförderungsgesellschaft am Mittelrhein (WFG) GmbH, die Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH und die Energieversorgung Mittelrhein (evm) AG.

Weitere Schlüsselakteure im Klimaschutz sind die unterschiedlichen im Kreis angesiedelten **Bildungseinrichtungen**. Von Kindergärten, über Schulen, Volkshochschulen bis hin zu Hochschulen sind diese Institutionen wichtige Akteure und Multiplikatoren im Klimaschutz.

Private Unternehmen bringen einerseits ihre Expertise in Sachen Klimaschutz durch ihre konkreten Leistungen ein (z.B. Architekten, Handwerker, Ingenieure, Energieversorger), andererseits können sie mit ihren geschäftlichen Prozessen aber auch eine Vorbildfunktion für andere Unternehmen sein.

**Kammern** und **Verbände** sind weitere wichtige Multiplikatoren und damit Schlüsselakteure für den Klimaschutz. Neben den oben bereits genannten Vereinen sind auch die **Umweltverbände** (z. B. BUND oder Verkehrsclub Deutschland – VCD) unmittelbare Akteure. Die Kammern (z.B. Architektenkammer, Handwerkskammer, Industrie- und Handelskammer) aber auch Verbände und Vereine aus den Bereichen Sport, Kultur und Soziales spielen eine wichtige Rolle als Multiplikatoren für den Klimaschutz.

Diese Akteure wurden bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes im Rahmen der Möglichkeiten (gezielt) beteiligt (s.u.) und stellen die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes dar.

## 6.2 Partizipative Konzepterstellung

Bereits mit Beginn der Erstellung des Kommunalen Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Mayen-Koblenz wurden die oben beschriebenen relevanten und interessierten Akteure informiert und eingebunden. Diese Einbindung fand in verschiedenen Formaten statt.

Eine **Projektgruppe**, bestehend aus Vertretern der Verwaltungsebene, war für die Steuerung des Prozesses insgesamt verantwortlich. Zahlreiche thematische Workshops, ausgerichtet auf die Schlüsselakteure des Klimaschutzes im Kreis, hatten die Einbindung relevanter Klimaschutzakteure in den Gesamtprozess zum Ziel, da der Klimaschutz nicht alleine durch die Kommunen bewerkstelligt werden kann.

Aufgrund ihrer thematischen Schwerpunkte wurden entsprechende Experten und Entscheidungsträger zu den **Workshops** eingeladen.

Im Rahmen von **Auftakt- und Abschlussveranstaltungen** konnte bzw. wird ein Dialog mit der breiten Öffentlichkeit über das Projekt Klimaschutzkonzept Mayen-Koblenz eingegangen werden.

### 6.2.1 Projektgruppe

Eine Projektgruppe, bestehend aus Vertretern der Kreisverwaltung Mayen-Koblenz, der Verbandsgemeindeverwaltungen Pellenz, Maifeld und Vallendar sowie der Stadt Bendorf (stellvertretend für alle Kommunen) sowie den Konzeptentwicklern Transferstelle Bingen und Sweco

GmbH hat sich im Laufe der Projektzeit fünf Mal getroffen (23.2.15, 12.05.15, 09.09.15, 14.10.15 und am 07.04.16).

Diese Projektgruppe hatte in erster Linie eine steuernde Funktion. Ihre Vertreter bilden die Schnittstellen zum Landkreis und den Verbandsgemeinden:

- Integration relevanter Entscheidungsträger aus den Verwaltungen
- Diskussion von Projektfortschritt, Methodik, Ergebnissen, Problemen sowie Unterstützungsbedarf durch die Transferstelle Bingen und die Sweco GmbH
- Aufnahme und Diskussion von Ideen
- Identifikation wesentlicher regionaler Akteure für die Bearbeitung des Klimaschutzkonzeptes
- Auswahl der Maßnahmenschwerpunkte

Zu wichtigen Meilensteinen der Konzepterstellung wurde die Projektgruppe erweitert und Mitarbeiter aller 10 Verbandsgemeinden und Städte sowie der Kreisverwaltung eingeladen. Die erweiterte Projektgruppe beriet insbesondere die Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung (15. Oktober 2016) und der Maßnahmenvorschläge (07. April 2016). Die Liste der Maßnahmenvorschläge, die durch die beauftragten Büros vorgestellt wurde, wurde intensiv beraten, um Vorschläge ergänzt und gewichtet.

#### 6.2.2 Auftakt- und Abschlussveranstaltung

Die Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept am 14. April 2014 in der IGS in Plaidt stellte die erste Veranstaltung im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit dar. Rund 100 interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer erschienen: Bürger, Initiativen und Vereine, Betriebe aus Handwerk und Beratung, Energieversorger, Sparkassen, Kammern, zahlreiche politische Verantwortliche und Mandatsträger sowie Mitarbeiter aus der Kreisverwaltung Mayen-Koblenz, den Verbandsgemeinden und Städten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten hier bereits erste Anregungen und Ideen einbringen, die zum Teil im Zuge des Prozesses so weiter entwickelt wurden, dass sie Bestandteil des Maßnahmenkatalogs geworden sind.

*Die Abschlussveranstaltung ist für Herbst 2016 geplant.*

#### 6.2.3 Akteursworkshops

Die Workshops, welche im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Mayen-Koblenz durchgeführt worden sind, galten in erster Linie der Einbindung von Klimaschutzakteuren in den Gesamtprozess. Die Themen wurden in enger Abstimmung mit der Projektgruppe festgelegt.

Folgende thematische Workshops haben stattgefunden:

##### 14.07.2015 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung stand im Mittelpunkt eines Workshops im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes, welches für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen erstellt wird. Dieses Thema ist von hoher Aktualität und wirtschaftlicher Bedeutung für viele Gemeinden

im Landkreis. Der Abend hat insbesondere den Vertretern aus Kommunen und Verwaltungen auf der einen Seite einen hohen Handlungsbedarf aufgezeigt, auf der anderen Seite auch die sich daraus ergebenden Chancen für Kostensenkung, Verbesserung der Beleuchtungsqualität und Klimaschutz verdeutlicht.

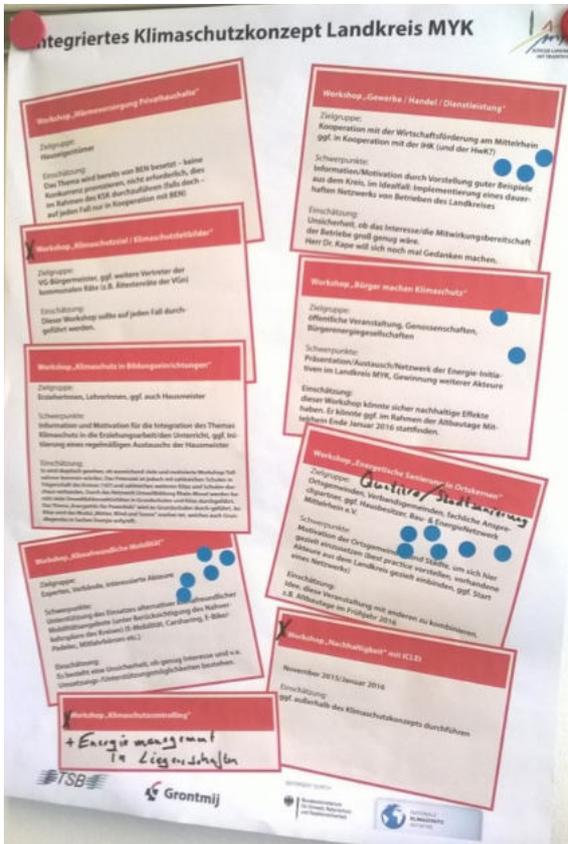


Abbildung 6-1 Schwerpunktsatzung bei den Akteursworkshops durch die Projektgruppe (Foto: Sweco GmbH)

zungen zum klassischen ÖPNV“, „Rad fahren und zu Fuß gehen“ sowie „Bewusstseinsbildung und Information“ herausgegriffen und von den Teilnehmern aus Vereinen, Institutionen und Kommunen diskutiert.

#### 10.12.2015 Kommunales Energiemanagement:

Auch wenn der Energieverbrauch aller kommunalen Liegenschaften am gesamten Energieverbrauch im Landkreis nur 1,2 % beträgt, können Energieeinsparungen zu finanziellen Entlastungen der Kommunen führen. Außerdem kommt den Kommunen eine wesentliche Vorbildfunktion bei Energieeinsparungen und der Nutzung von regenerativer Energien zu. Vertreter aus Verbandsgemeinden und Städten erörterten die Chancen, über ein kommunales Energiemanagement Einsparungen an Energie und Kosten umzusetzen.

#### 25.01.2016 Klimaschutz durch Modernisierung der Straßenbeleuchtung - vertiefender Workshop

Aufgrund der Aktualität des Themas durch ein neues Förderprogramm und aufgrund des großen Interesses einiger Kommunen stand das Thema energieeffiziente Straßenbeleuchtung ein

#### 12.08.2015 Klimafreundliche Abwasserbehandlung

Neben der Straßenbeleuchtung stellt die Abwasserbeseitigung in Kläranlagen einen weiteren wichtigen kommunalen Stromverbraucher dar, weshalb dieser Aspekt im Rahmen eines Workshops gesondert betrachtet wurde. Im Durchschnitt ist die Abwasserbeseitigung für fast 20 Prozent des Stromverbrauchs aller kommunalen Einrichtungen verantwortlich. So konnten sich Vertreter aus den Verbandsgemeinden und den Städten zu Fragen der Stromeinsparung und der Nutzung regenerativer Energien bei der Abwasserbeseitigung informieren und die Kläranlage Nothbachtal des Abwasserwerkes der Verbandsgemeinde Maifeld besichtigen.

#### 23.11.2015 Klimafreundliche Mobilität in Landkreis und Kommune

Der Verkehrssektor hat mit einem Anteil von über 37% den höchsten Beitrag zum Ausstoß des klimaschädlichen CO<sub>2</sub> im Landkreis Mayen-Koblenz. Aufgrund der Komplexität des Themas wurden die vier Schwerpunkte „Elektromobilität“, „Ergänzungen zum klassischen ÖPNV“, „Rad fahren und zu Fuß gehen“ sowie „Bewusstseinsbildung und Information“ herausgegriffen und von den Teilnehmern aus Vereinen, Institutionen und Kommunen diskutiert.

zweites Mal auf der Tagesordnung von einem Workshop. Zahlreiche Vertreter von Kommunen informierten sich über Praxisbeispiele, Hinweise zur Vergabe sowie zur Vertragsgestaltung.

#### 25.02.2016 Energetische Sanierung von Dörfern / Quartieren

Der ländliche Raum, der weite Teile des Landkreises Mayen-Koblenz ausmacht, steht vor vielen Herausforderungen und Entwicklungschancen. Unter anderem liegen große Potenziale im Bereich der Energieeffizienz und der Nutzung regenerativer Energien. Im Rahmen dieses Workshops konnten sich Vertreter aus interessierten Kommunen über spezielle Förderprogramme informieren, die für die Realisierung von diesen Chancen zur Verfügung stehen.

#### 03.05.2016 Klimaschutzziel

In diesem Workshop wurde zunächst die bisherige Arbeit präsentiert. Grundsätzliche Überlegungen zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes wurden vorgestellt und diskutiert.

Im Vortrag wurden auch unterschiedliche Klimaschutzenszenarien vorgestellt. Je nachdem, wie ambitioniert der Klimaschutz im Landkreis vorangetrieben wird, lassen sich unterschiedlich hohe Einsparungen an klimaschädlichen Gasen realisieren. Es wurden seitens der Büros Vorschläge zu quantitativen Einsparzielen unterbreitet. In der anschließenden Diskussion wurde deutlich, dass kein quantitatives Ziel definiert werden soll.

Stattdessen wurde der Entwurf der sog. Mayen-Koblenzer Erklärung „Klimafreundlicher Landkreis MYK“ erörtert. Im Workshop herrschte Einigkeit, dass es wünschenswert wäre, dass diese Erklärung durch den Landkreis und alle Verbandsgemeinden und Städte unterzeichnet wird. Dies könnte zum Beispiel im Rahmen der für September geplanten Abschlussveranstaltung erfolgen. In den Verbandsgemeinden und Städten sollte das weitere Vorgehen hierzu abgestimmt werden.

Mit Blick auf die Umsetzung der empfohlenen Klimaschutz-Maßnahmen wurde klargestellt, dass diese nicht im laufenden Verwaltungsgeschäft umgesetzt werden können. Hierzu wird seitens der Verwaltung und der Fachbüros vorgeschlagen, ein Klimaschutzmanagement mit zwei Managern einzurichten, welches für den Landkreis und die Kommunen aktiv ist. *Eine finale Abstimmung, ob und welche Förderung hierfür beantragt werden soll, erfolgte im Kreistag am 11. Juli 2016.*

#### 6.2.4 Expertengespräche

Über die formellen Veranstaltungen hinaus fanden am Rande auch Expertengespräche statt, um gezielt einzelne Akteure in den Prozess einzubinden.

Beispielhaft sei ein Gespräch mit dem Fachbereichsleiter Innovationsmanagement, Kommunalbetreuung/Energiepolitik der EVM AG, Ulrich Eisenberger, genannt. Am 17.09.2015 standen aktuelle und neue Themenfelder im Vordergrund, die auch Chancen für den Klimaschutz im Landkreis bedeuten. Gesprochen wurde u.a. über die Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes, Batteriespeicher, Klein-Anlagen-Contracting, PV-Freiflächenanlagen, Elektromobilität und Gebäudesanierung in privaten Haushalten. Die Erkenntnisse dieses Gesprächs sind in die Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs eingeflossen.

## 7 Maßnahmenkatalog

Kommunale Klimaschutzkonzepte basieren auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>e-Emissionen wie hier im Landkreis und in den Kommunen, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und Erneuerbare Energien und Klimaschutzentwicklungsszenarien. Aus diesen Grundlagendaten sowie im Rahmen eines breit aufgestellten Beteiligungsprozesses der regionalen Akteure im Rahmen der Workshops wurden Maßnahmen erarbeitet, die für den Klimaschutz im Landkreis und in den beteiligten Kommunen sinnvoll sind. Weitere Maßnahmevorschläge kamen aus Expertengesprächen oder wurden durch die Konzeptentwickler eingebracht.

Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen beziehungsweise auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauenden Maßnahmen für den Landkreis Mayen-Koblenz und die Kommunen.

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

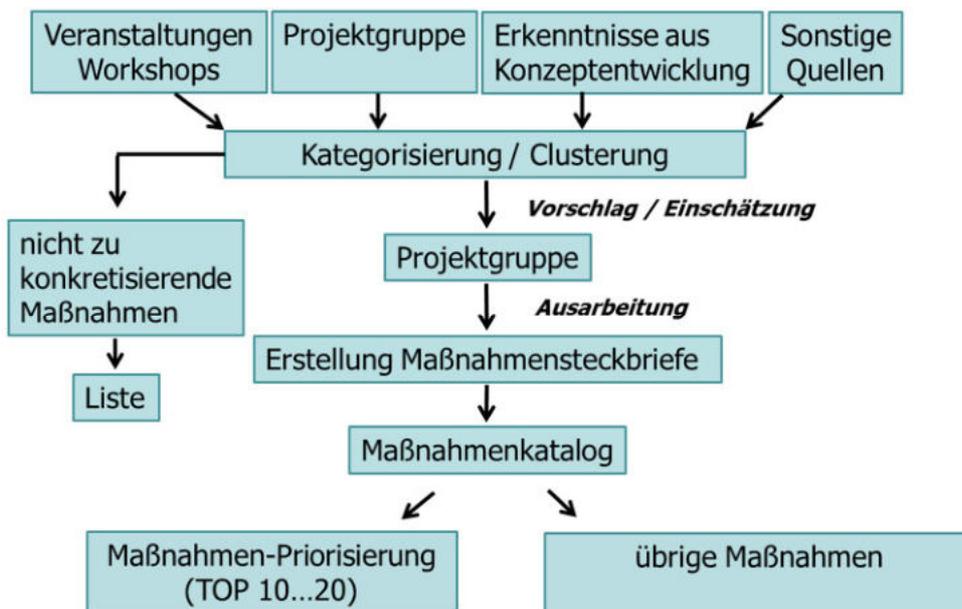


Abbildung 7-1 Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen

Aus den Workshops mit lokalen Akteursgruppen und Einzelakteuren, den Erkenntnissen aus der Potenzialanalyse ergaben sich Handlungsoptionen und Projektideen die gesammelt wurden. In Abstimmung mit der Verwaltung und Vertretern aus den Kommunen wurden Maßnahme-schwerpunkte definiert und priorisiert (vgl. hierzu auch das Kapitel „Akteursbeteiligung“). Als Ergebnis ergaben sich 17 prioritäre Maßnahmen, die unten aufgeführt sind (vgl. Kapitel 7.2).

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

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

### **7.1 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 Maßnahmen, Ziele und nächsten Schritte, Handlungsfelder sowie Querverweise zu Nebenmaßnahmen. Neben den eher deskriptiven Elementen werden im Bewertungsteil bewertende Kategorien berücksichtigt, welche die Grundlage für die Priorisierung von geeigneten Maßnahmen darstellen.

Die nachstehende Abbildung 7-2 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Maßnahmensteckbriefs:

<b>Maßnahmensteckbrief</b>	<b>Nr. HH 1</b>
Klimaschutzkonzept LK Mayen-Koblenz und seine Kommunen	
<b>Titel der Maßnahme</b>	
<b>Sektor</b>	
Private Haushalte	
<b>Handlungsfeld</b>	
Kooperation Landkreis & Kommunen	
<b>Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)</b>	
<b>Nächste Schritte</b>	
<b>Chancen und Hemmnisse</b>	
<b>Zielgruppe</b>	
<b>Verantwortliche</b>	
<b>beteiligte Akteure</b>	
<b>Einfluss auf die demografische Entwicklung</b>	
<b>Kosten und Finanzierungsmöglichkeit</b>	
<b>Auswirkungen auf die kommunale Wertschöpfung</b>	
<b>Umsetzungszeitraum</b>	
mittelfristig	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	
<b>Vorschlag von</b>	
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	

Vorauswahl Gewichtung in %						
CO <sub>2</sub> e-Einsparung	Wirtschaftlichkeit	Endenergieeinsparung	Wertschöpfung	Umsetzungsgeschwindigkeit	Einflussnahme durch die Kommune	Wirkungstiefe
20%	15%	20%	15%	10%	5%	15%
<b>Summe Gewichtung</b>						<b>100%</b>
Bewertungskriterien	Punkte	Gewichtun	Bewertung			
CO <sub>2</sub> e-Einsparung	4	20%	0,8			
Wirtschaftlichkeit	4	15%	0,6			
Endenergieeinsparung	3	20%	0,6			
Wertschöpfung	3	15%	0,45			
Umsetzungsgeschwindigkeit	4	10%	0,4			
Einflussnahme durch die Kommune	5	5%	0,25			
Wirkungstiefe	5	15%	0,75			
Gesamtwert			3,85			

Abbildung 7-2 Aufbau Maßnahmensteckbrief

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

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

Tabelle 7-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel

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

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

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

- Landkreispezifische Maßnahme
- Kommunenspezifische Maßnahme
- Kooperative Maßnahme (Landkreis & Kommune)
- Netzwerke

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 v. a. im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit abschätzbare Kosten dargestellt, die für Flyer, Internetauftritt o. ä. anfallen. Soweit möglich, sind auch 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 Jahren, bis die Maßnahme umgesetzt ist):

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

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

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

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

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

Der Bewertungsteil des Maßnahmenkataloges setzt sich aus mehreren Elementen zusammen. Zu den Kriterien zählen:

- das **CO<sub>2</sub>e-Minderungspotenzial**; Einschätzung zum CO<sub>2</sub>e-Minderungspotenzial bzw. durch 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.

## 7.2 Auswertung Maßnahmenkatalog

Aus den Workshops mit lokalen Akteursgruppen und Einzelakteuren, den Erkenntnissen aus der Potenzialanalyse ergaben sich Handlungsoptionen und Projektideen, die gesammelt wurden. In Abstimmung mit der Verwaltung und Vertretern aus den Kommunen wurden Maßnahmen-schwerpunkte definiert und priorisiert. Als Ergebnis ergaben sich 17 prioritäre Maßnahmen, die unten aufgeführt sind. Der umfassende Maßnahmenkatalog mit detaillierten Beschreibungen zu jeder Maßnahme kann dem Anhang dieses Berichtes entnommen werden.

Prioritäre Maßnahmen im Klimaschutzkonzept des Landkreises Mayen-Koblenz und seiner Kommunen sind nachstehend nach Sektoren dargestellt:

### Übergreifende Maßnahmen

#### **Ü 1: Einrichten von 2 Stellen für das Klimaschutzmanagement im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen**

- Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes durch notwendige Akteursarbeit sehr arbeitsintensiv
- Schaffung von zwei Stellen für das Klimaschutzmanagement (KSM):  
je eine Stelle für Klimaschutzmanagement für Öffentlichkeits-/Netzwerk-/Akteursarbeit und eine Stelle Implementierung/Aufbau Energiemanagement/Controlling bzw. technische Belange
- Zentrale Ansprechpartner in der Verwaltung für eine effiziente und zügige Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept
- Förderung der Stellen im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes (Regelförderquote 65 %, bis max. 91 % bei Finanzschwäche)

#### **Ü 4: Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz / Controlling**

- Ziel der Fortschreibung: Lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abbilden zu können
- Jährliche Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz in einem einfachen Verfahren in Abstimmung mit den Kommunen
- Detaillierte Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanzen alle 3 bis 5 Jahre

## **Ü 6: Bestehende Netzwerke fördern – Bürgerschaftliches Engagement stärken**

- Im Landkreis Mayen-Koblenz bestehen bereits seit mehreren Jahren bürgerschaftliche Netzwerke in Zusammenarbeit mit der Verwaltung, die sich für den Klima- und Umweltschutz engagieren: Bau- & EnergieNetzwerk Mittelrhein e.V., Umweltnetzwerk Kirche Rhein-Mosel e.V., Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel und Heimat schmeckt! e.V. Die Neue Energie Bendorf eG setzt bürgerschaftliche Projekte um.
- Dieses bürgerschaftliche Engagement gilt es zu unterstützen und zu fördern. Eine solide Basis (finanziell und personell) stellt eine Voraussetzung für die erfolgreiche Arbeit dar.

## **Ü 7: Stärkere Berücksichtigung des Klimaschutzes in der Bauleitplanung**

- Aspekte des Klimaschutzes sollten verstärkt in der Bauleitplanung berücksichtigt werden (Verkehrsvermeidung, Innenverdichtung, Berücksichtigung Altbestand, klimafreundliche Energieversorgung etc.); Ziel ist die Stärkung des Belanges Klimaschutz im Abwägungsprozess.
- Festsetzungen zu Dachausrichtung, kompakte Bauweise
- Berücksichtigung von Klimawandelfolgen wie z.B. extremen Wetterereignissen (Frischlufschneisen, Regenwasserrückhaltung etc.)
- Kommunale Satzungen zur Energieversorgung (Festsetzungen im B-Plan, Anschluss- und Benutzungszwang)

## **Sektor Private Haushalte**

### **HH 1: Auf- bzw. Ausbau der (Dorf-)Nahwärme – Entwicklung von Quartierskonzepten**

- Entwicklung der Kommunen als Energiedörfer / Smart Villages als Chance zur nachhaltigen (energetischen) Dorf- bzw. Stadtentwicklung
- Vertiefende Untersuchung ausgewählter Quartiere zur Abschätzung des Potenzials zur Energieeffizienz in Gebäuden, Nutzung Erneuerbarer Energien und Infrastruktur zur Wärmeversorgung
- Systematische Untersuchung, z. B. im Rahmen von Konzepten und/oder Machbarkeitsstudien
- Nutzung von Förderinstrumenten bzw. Zuschüssen für regional abgestimmte Konzepte: z. B. Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung“ im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB auf Ebene der Städte / Verbandsgemeinden und/oder „Integrierte Quartierskonzepte“ im Rahmen des KfW-Förderprogramms zur Energetischen Stadtsanierung auf Ebene der Quartiere / Ortsgemeinden

## **HH 2: Ausbau/Stärkung der Informationen über Einsparmöglichkeiten und Förderprogramme für Private Haushalte**

- Unterstützung bestehender Initiativen, insbesondere BEN Mittelrhein, und Umsetzung der Maßnahmen in Kooperation mit diesen
- Durchführung von Informationsabenden für Bauherren und Modernisierer zum Thema Wärmeversorgung und Schonung der Umwelt; mögliche Themen: Heizungsmodernisierung, hydraulischer Abgleich, richtig Dämmen etc.
- Stromspar- und Ökostrom-Offensive: Bürgerinformation zu Einsparmöglichkeiten im Haushalt (Standby, Heizungspumpen, Heizungssteuerung, Informationen zum Wechsel von Stromanbietern, Erläuterung der unterschiedlichen Siegel für Ökostrom etc.)
- Neubürgerbroschüre (lokale Informationen rund um die Themen Mobilität, Energie und Ernährung; persönliche, anbieterneutrale und unverbindliche Beratungsangebote, Informationen zu Veranstaltungen und Aktionen zu speziellen Themen etc.)
- Betreuung von Modell-Haushalten: Auswahl von Modellhaushalten, die ihre CO<sub>2</sub>e-Bilanz verbessern wollen; Gewinnung von Modellhaushalten und deren Betreuung in Kleingruppen; Bearbeitung der Themenbereiche Strom, Wohnen, Mobilität, Konsum
- Durchführung der Alt+Neubautage Mittelrhein als regionale Fachmesse mit umfassendem Vortragsprogramm
- Ausstellung örtlicher / regionaler Handwerker
- Fachvorträge
- Ausbau von Kooperationen mit Banken und Sparkassen
- Beratung von Haushalten, die Transferleistungen beziehen: u. a. Etablierung/Ausbau der Energie- und Stromeinsparberatung; Bereitstellung von Einsparhilfen; Kooperation mit bestehenden Initiativen (CarMen)

## **HH 7: Auflegen eines kreiseigenen kommunalen Förderprogramms „Energetische Sanierung“**

- Förderprogramm zur Sanierung von Gebäuden (Ein- und Mehrfamilienhäuser) zur Erhöhung der Sanierungsquote
- An bestehende Programme dranhängen (z.B. KfW, BAFA); zusätzliche Förderung durch Landkreis/Kommunen draufschlagen (Sammelmaßnahme), ggf. Zusammenarbeit mit evm, Viessmann (Mülheim-Kärlich)
- Optimierung der Sanierung durch Kooperation mit Experten und Hochschulen
- Beispiele: Landkreis Mainz-Bingen, Stadt Ingelheim

## **Sektor Öffentliche Einrichtungen**

### **ÖFF 1: Optimierung und Verstetigung des Kommunalen Energiemanagements (KEM) und des Controllings der kreiseigenen Liegenschaften / Schaffung eines Zentralen Gebäudemanagements für den Landkreis Mayen-Koblenz**

- KEM optimieren zur Senkung des Energieverbrauchs und damit verbundener CO<sub>2</sub>e-Emissionen der kreiseigenen Liegenschaften sowie Einsparung von Kosten

- Alle Liegenschaften des Landkreises sollen durch eine gemeinsame Verwaltungsstruktur verwaltet werden.

### **ÖFF 3: Verankerung und Verstetigung des Kommunalen Energiemanagements (KEM) und des Controllings in den Kommunalverwaltungen**

- Effektives KEM verankern zur Senkung des Energieverbrauchs, damit verbundener CO<sub>2</sub>e-Emissionen in kommunalen Liegenschaften sowie Einsparung von Kosten
- Partizipative Erarbeitung (relevante Abteilungen in einer Kommune, Politik) und Definition von Energieleitlinien; politischer Beschluss (Verantwortlichkeiten, Planungsregeln zu energetischen Standards etc.)
- Erfassung des bau- und energietechnischen Zustandes der kommunalen Gebäude, Erfassung von Mängeln
- Datenbasis als Grundlage zur gezielten und kontinuierlichen Verbesserung der Betriebsweise der Gebäude (Optimierung der Anlagentechnik)
- Datenbasis als Grundlage einer strategischen Sanierungsplanung
- Maßnahmen zur Schulung der Anlagen-/Gebäudebetreiber (siehe auch Maßnahme ÖFF 4 und 5)
- Maßnahmen zur Einbeziehung der Nutzer der Gebäude
- Planung und Prioritätensetzung für Investitionsmaßnahmen der technischen Anlagen
- Kommunikationsstrategie / Öffentlichkeitsarbeit / Energiebericht zur Veröffentlichung
- Erstellung Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften“ als Basis für den Aufbau eines Kommunalen Energiemanagements (Förderung für Kommunen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB)

### **ÖFF 4: Kommunale Gebäude und Anlagen energetisch sanieren**

- Energietechnische Bestandsaufnahme aller relevanten kommunalen Gebäude und Anlagen
- Auswertung von vorhandenen Gebäudekennzahlen bzw. noch zu erhebender Energiedaten und Erstellung einer gebäudespezifischen kurz-, mittel- und langfristigen Sanierungsplanung
- Auswahl eines kommunalen Gebäudes zur Mustersanierung und begleitende Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Besichtigung/Begehung der „Baustelle“)
- Dokumentation von Maßnahmen: Vorher-Nachher-Vergleich von Energieeinsparung, CO<sub>2</sub>e-Minderung, Angabe zu Kosten etc.
- Grundlage für Abschätzung von Sanierungsbedarfen kann die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes für die eigenen Liegenschaften darstellen; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) fördert zuwendungsfähige Kosten für die Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten / Energiekonzepten für eigene Liegenschaften
- Erstellung eines Energiesparkonzeptes bei Sanierungsmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden. Erstellung verschiedener Varianten (Dämmung, Wärmeversorgung, Energieträger) zur Ermittlung der nachhaltigsten Variante
- EEWärmeG (Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich):

- Wärme-/Kältebedarf von errichteten öffentlichen Gebäuden (im Eigentum), die renoviert werden, muss durch anteilige Nutzung von Erneuerbaren Energien (gemäß § 5a Abs.1 und 2 EEWärmeG) gedeckt werden
- Pflichten der anteiligen Nutzung von Erneuerbaren Energien entfallen bei bestimmten Ausnahmen gemäß § 9 EEWärmeG
- Maßnahme: Für jede Liegenschaft einen Plan für EE-Wärme für den Fall eines plötzlich eintretenden Bedarfs (nur mit Plan effektivste Lösung schnell umsetzbar)

### **ÖFF 7: Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz**

- Schulen und Kindergärten sind ein wichtiger Ansatzpunkt für einen langfristig ausgelegten Prozess der Erziehung zu Nachhaltigkeit, Umwelt-, Klima- und Energiebewusstsein. Kinder/Jugendliche sind zudem wichtige Multiplikatoren, da sie ihr Umfeld (Freunde und Eltern) beeinflussen können.
- Klimaschutzprojekte in Bildungseinrichtungen sind vielfältig; daher sollten im Hinblick auf die Umsetzung mögliche Angebote geprüft und eine Auswahl an Projekten für entsprechende Ziel- und Altersgruppen in Abstimmung zwischen relevanten Akteuren zusammengestellt werden.
- Die beiden bestehenden und überaus erfolgreichen Projekte des Netzwerkes Umweltbildung Rhein-Mosel, „Natur- und Umwelterlebnisse für Kita-Kinder“ und „Module zur praktischen Umweltbildung an Grundschulen“, sollen fortgeführt und weiter ausgebaut werden. Zusätzliche Akzente im Bereich Energie und Klimaschutz (u.a. auch hinsichtlich Lebensmittelverschwendung) sollen gesetzt werden.
- Erweiterung bestehender Angebote bzw. Schaffung weiterer Angebote für andere Schularten, z. B. Stand-by-Projekte, Energieerlebnistage, Exkursionen z.B. in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel.

### **ÖFF 12: Beratung von Kommunen zu Förderprogrammen**

- Förderprogramme werden durch Kommunen nicht immer genutzt, weil diese nicht bekannt sind oder der Aufwand einer Beantragung von Fördermitteln als zu hoch eingeschätzt wird.
- Eine qualifizierte, den Bedürfnissen der Kommunen angepasste Beratung kann hier Abhilfe leisten.

### **ÖFF 14: Klimafreundliche Mobilität in den Kommunalverwaltungen fördern**

- Ziele und Prioritäten einer klimafreundlichen Mobilität in den Verwaltungen in einer Arbeitsgruppe definieren
- Befragung zur Identifizierung des Mobilitätsverhaltens der Mitarbeiter
- Bündelung von Maßnahmen (vgl. Handlungsoptionen unten) und Festlegen eines Fahrplans in Kooperation mit verschiedenen zu beteiligenden Akteuren
- Handlungsoptionen: Pedelecs, Car-Sharing bei Dienstfahrzeugen, Jobtickets, Mobilitätsberatung, Bildung von Fahrgemeinschaften, Fahrradleasing, Prüfung des Einsatzes von Fahrzeugen mit alternativen klimafreundlichen Antrieben; Mitfahrerbörsen

- Kampagne für Pendler: Kostenlose Lademöglichkeiten für Pedelecs und E-Roller von Pendlern; E-Auto für einen Monat kostenlos einer Pendlergemeinschaft zur Verfügung stellen, Berichterstattung in Blog / Rhein-Zeitung
- Etablierung eines Betrieblichen Mobilitätsmanagements für kommunale Verwaltungen
- Fuhrparks für private Nutzung zur Verfügung stellen:
  - Höhere Auslastung der Fahrzeugflotte durch Corporate-Carsharing im kommunalen und gewerblichen Bereich
  - Einsparung von Fahrzeugen und effektivere Verwaltung
  - Identifizierung und Ansprache des Themas in den Verwaltungen im Hinblick auf Umsetzungsmöglichkeiten
- Solarcarports für E-Fahrzeuge auf dem Parkplatz der Kreisverwaltung:
  - Errichtung eines Solarcarports mit integrierter Ladestation auf dem Parkplatz der Kreisverwaltung (Machbarkeitsuntersuchung)
  - Ergänzung Fuhrpark der Kreisverwaltung um E-Fahrzeuge und E-Fahrräder für Dienstfahrten
  - Wahrnehmung einer Vorbildfunktion und Sensibilisierung der Mitarbeiter für die Nutzung klimaschonender Verkehrsmittel, insbesondere bei Kurzstrecken

## **Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie**

### **GHDI 2: Klimaschutzteilkonzept: Klimafreundliche Gewerbegebiete**

- Ziel der Maßnahme: Reduzierung der Energieverbräuche in Gewerbegebieten
- Entwicklung einer Planungs-/Entscheidungsgrundlage und eines Steuerungsinstrumentes zur dauerhaften Senkung von Energieverbräuchen und damit Treibhausgasemissionen und Energiekosten in bestehenden Gewerbegebieten
- Fokus liegt auf Kooperationspotenzialen, die sich aus überbetrieblichen Maßnahmen ergeben
- Förderung von Konzepten im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB möglich (Regelförderquote 50 %)

### **GHDI 6: Regionale Produkte stärken**

- Klima-gesunde Ernährung bedeutet: weniger Fleisch und Wurst, mehr Obst und Gemüse und Vorrang für Produkte aus der Region
- Unterstützung der bestehenden Initiativen (z.B. Heimat schmeckt! e.V.) und von weiteren Aktiven bei der Bewerbung und Bewusstseinsbildung für regionale Produkte
- Stärkung der regionalen Wirtschaft durch Beratung der Betriebe, z.B. Unterstützung von Genossenschaftsgründungen etc.

## **Sektor Stromerzeugung**

### **EE 5: Weiterer Ausbau der Solarenergienutzung auf kommunalen Liegenschaften**

- Eigenstromnutzung
- Verpachtung von Dachflächen

## **Sektor Verkehr / Mobilität**

### **MOB 3: Schaffung von Mobilitätsstrukturen zur gezielten Verknüpfung von Angeboten (Intermodalität)**

- Prüfung der Machbarkeit zur Errichtung von Mobilitätsstationen (Nutzerpotenzial)
- Identifizierung von geeigneten Flächen für ein Netzwerk von Parkplätzen und mit (Schnell-)Ladestationen für PKW und Fahrräder (unter Berücksichtigung von bestehenden Mobilstellen wie z.B. Bushaltestellen) in Landkreis/Kommunen
- Prüfung der Anbindung von Bushaltestellen über Rad- und Fußwege, die bereits ausgebaut sind bzw. ausgebaut werden können
- Prüfung von wesentlichen Haltepunkten in den Kommunen des Landkreises auf Verknüpfungsnotwendigkeit oder –möglichkeit mit dem Rad- bzw. Fußverkehr
- Abstimmungen mit beteiligten Akteuren im Hinblick auf Betriebs- und Finanzierungs-konzepte
- Fördermöglichkeiten in der Umsetzung im Rahmen der Kommunalrichtlinie des Bundesumweltministeriums
- Zielgruppenspezifische Mobilitätsberatung

#### 7.2.1 Gewichtung der Maßnahmen

Alle Maßnahmen wurden zudem in einem Punkteraster nach gewichteten Kriterien (u. a. CO<sub>2</sub>e-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 7-3, welche einen Gesamtüberblick aller Maßnahmen beinhaltet sowie in den Tabellen, wo die Maßnahmen nach Sektoren dargestellt sind (Tabelle 7-4 bis Tabelle 7-9), zu entnehmen.

Für die Kriterien werden jeweils Punktevorschläge vergeben:

Tabelle 7-2 Erläuterung Maßnahmenbewertung

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

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

Die Priorisierung nach dem Punkteraster wurde durch die beauftragten Büros aus fachlicher Sicht durchgeführt. Eine Gewichtung der Maßnahmen erfolgte aber auch durch die Teilnehmer der erweiterten Projektgruppe, die aus allen 10 Verbandsgemeinden und Städten kamen. Alle Maßnahmen, die in der erweiterten Projektgruppe eine starke Gewichtung erhielten, finden sich auch unter den durch TSB/Sweco priorisierten 17 Maßnahmen.

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

Tabelle 7-3 Gesamtübersicht der Maßnahmen und Bewertung

Gesamtübersicht Maßnahmen			
Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
Ü 1	Einrichten von 2 Stellen für das Klimaschutzmanagement im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	kurzfristig	4,9
ÖFF 1	Optimierung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement (KEM) und Controlling der kreiseigenen Liegenschaften / Schaffung eines zentralen Gebäudemanagements für den Landkreis Mayen-Koblenz	kurzfristig	4,25
Ü 4	Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz / Controlling	kurzfristig	4,15
ÖFF 3	Verankerung / Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling in den Kommunalverwaltungen	kurzfristig	4,1

### Gesamtübersicht Maßnahmen

Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
<b>HH 1</b>	Auf- bzw. Ausbau der (Dorf-)Nahwärme - Entwicklung von Quartierskonzepten	kurzfristig	4,05
<b>HH 2</b>	Ausbau/Stärkung der Informationen über Einsparmöglichkeiten und Förderprogramme für Private Haushalte	kurzfristig	4,05
<b>EE 5</b>	Weiterer Ausbau der Solarenergienutzung auf kommunalen Liegenschaften	kurzfristig	4,05
<b>Ü 5</b>	Fortführung der Arbeits-/Projektgruppe "Klimaschutz"	kurzfristig	4
<b>Ü 6</b>	Bestehende Netzwerke fördern - Bürgerschaftliches Engagement stärken	kurzfristig	4
<b>Ü 7</b>	Stärkere Berücksichtigung des Klimaschutzes in der Bauleitplanung	kurzfristig	4
<b>ÖFF 4</b>	Kommunale Gebäude und Anlagen energetisch sanieren	kurzfristig	4
<b>ÖFF 7</b>	Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz	mittelfristig	4
<b>ÖFF 8</b>	Informationsveranstaltungen für (Sport-)Vereine zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	4
<b>ÖFF 14</b>	Klimafreundliche Mobilität in den Kommunalverwaltungen fördern	mittelfristig	4
<b>GHDI 7</b>	Motivation von Firmen für eine klimafreundliche Mobilität	kurzfristig	4
<b>EE 3</b>	Informationen über Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger an EE-Anlagen	mittelfristig	4
<b>MOB 3</b>	Schaffung von Mobilitätsstrukturen zur gezielten Verknüpfung von Angeboten (Intermodalität)	langfristig	4
<b>ÖFF 12</b>	Beratung von Kommunen zu Förderprogrammen	kurzfristig	4
<b>GHDI 6</b>	Regionale Produkte stärken	kurzfristig	4

### Gesamtübersicht Maßnahmen

Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
<b>GHDI 2</b>	Klimaschutzteilkonzept: Klimafreundliche Gewerbegebiete	mittelfristig	3,95
<b>HH 7</b>	Auflegen eines kreiseigenen kommunalen Förderprogramms „Energetische Sanierung“	kurzfristig	3,9
<b>MOB 1</b>	Klimafreundliche Mobilität planen	langfristig	3,8
<b>MOB 2</b>	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	kurzfristig	3,8
<b>MOB 4</b>	Schaffung von Infrastrukturen zur Förderung der E-Mobilität	langfristig	3,8
<b>MOB 5</b>	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung von Car-sharing-Modellen	kurzfristig	3,8
<b>MOB 6</b>	Bewusstseinsbildung für klimafreundliche Mobilität	mittelfristig	3,8
<b>EE 1</b>	Potenziale Photovoltaik erschließen	kurzfristig	3,8
<b>ÖFF 6</b>	Potenziale in der Straßen- und Objektbeleuchtung in den Kommunen umsetzen	kurzfristig	3,7
<b>EE 2</b>	Potenziale im Bereich der Solarthermie umsetzen	kurzfristig	3,7
<b>MOB 7</b>	Elektrofahrzeuge für die Kreisverwaltung / Kommunale Fuhrparke – Umsetzung Projekt „E-MIL“	mittelfristig	3,65
<b>Ü 2</b>	Umsetzung der Kommunikationsstrategie	kurzfristig	3,65
<b>HH 3</b>	Entwicklung von Mieterstrommodellen	kurzfristig	3,65
<b>EE 4</b>	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung	kurzfristig	3,6
<b>HH 4</b>	Vorstellung von "Best-practice"-Energieprojekten in Kommunen	kurzfristig	3,55
<b>HH 5</b>	Unterstützung von Modellprojekten von bürgerschaftlichem Engagement	mittelfristig	3,55
<b>ÖFF 2</b>	Etablierung von Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in den Verwaltungen	kurzfristig	3,55
<b>ÖFF 11</b>	Klimafreundliche Trinkwasserversorgung	kurzfristig	3,55
<b>ÖFF 10</b>	Klimafreundliche Abwasserentsorgung	kurzfristig	3,5

Gesamtübersicht Maßnahmen			
Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
<b>GHDI 1</b>	Energieeffizienz in Betrieben - Information und Motivation	kurzfristig	3,5
<b>GHDI 4</b>	Informationsveranstaltung zu Prozesswärme mit Solaranlagen für spezifische Betriebe	kurzfristig	3,5
<b>GHDI 5</b>	Energieeinsparung /-effizienz in der Landwirtschaft	mittelfristig	3,45
<b>HH 6</b>	Klimaschutzhausnummer zur Auszeichnung von besonders effizient gebauten bzw. sanierten Gebäuden	kurzfristig	3,4
<b>GHDI 3</b>	Zielgruppenspezifische Informationskampagne Photovoltaik	kurzfristig	3,35
<b>Ü 3</b>	Klimafreundliche Beschaffung in den Kommunen	kurzfristig	3,3
<b>ÖFF 5</b>	Schulung und Erfahrungsaustausch der Hausmeister	mittelfristig	3,15
<b>ÖFF 13</b>	Information und Bewusstseinsbildung Kommunalpolitik	kurzfristig	3,15
<b>Ü 8</b>	Erstellen eines Wärmeatlas	mittelfristig	3,05
<b>ÖFF 9</b>	Energieeffizienz und -einsparungen in kirchlichen Einrichtungen verstärken	kurzfristig	3,05

In der nachstehenden Tabelle sind die Maßnahmen nach Sektoren dargestellt. Die Bewertung dieser Maßnahmen erfolgte analog zur Bewertung der Maßnahmen in Tabelle 7-3.

### 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 7-4 sind die Maßnahmen dargestellt.

Tabelle 7-4 Übergreifende Maßnahmen

<b>Sektor Übergreifende Maßnahmen</b>			
<b>Kürzel</b>	<b>Titel</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Bewertung</b>
Ü 1	Einrichten von 2 Stellen für das Klimaschutzmanagement im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen	kurzfristig	4,9
Ü 4	Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> e-Bilanz / Controlling	kurzfristig	4,15
Ü 5	Fortführung der Arbeits-/Projektgruppe "Klimaschutz"	kurzfristig	4
Ü 6	Bestehende Netzwerke fördern - Bürgerschaftliches Engagement stärken	kurzfristig	4
Ü 7	Stärkere Berücksichtigung des Klimaschutzes in der Bauleitplanung	kurzfristig	4
Ü 2	Umsetzung der Kommunikationsstrategie	kurzfristig	3,65
Ü 3	Klimafreundliche Beschaffung in den Kommunen	kurzfristig	3,3
Ü 8	Erstellen eines Wärmeatlas	kurzfristig	3,05

### **Sektor Private Haushalte**

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

Die Kommunen selbst können nur beratend und motivierend tätig sein. Die Entscheidungsträger sind die vielen einzelnen Gebäudeeigentümer.

Sowohl bundes- als auch landesweit liegt die Sanierungsrate mit unter 1 % der Wohnfläche pro Jahr deutlich unter den Zielsetzungen von 2 % bzw. 3 % pro Jahr.

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 7-5 sind die Maßnahmen im Sektor Private Haushalte dargestellt.

Tabelle 7-5 Maßnahmen Sektor Private Haushalte

<b>Sektor Private Haushalte</b>			
<b>Kürzel</b>	<b>Titel</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Bewertung</b>
<b>HH 1</b>	Auf- bzw. Ausbau der (Dorf-)Nahwärme - Entwicklung von Quartierskonzepten	mittelfristig	4,05
<b>HH 2</b>	Ausbau/Stärkung der Informationen über Einsparmöglichkeiten und Förderprogramme für Private Haushalte	kurzfristig	4,05
<b>HH 7</b>	Auflegen eines kreiseigenen kommunalen Förderprogramms „Energetische Sanierung“	kurzfristig	3,9
<b>HH 3</b>	Entwicklung von Mieterstrommodellen	kurzfristig	3,65
<b>HH 4</b>	Vorstellung von "Best-practice"-Energieprojekten in Kommunen	kurzfristig	3,55
<b>HH 5</b>	Unterstützung von Modellprojekten von bürgerschaftlichem Engagement	mittelfristig	3,55
<b>HH 6</b>	Klimaschutzhausnummer zur Auszeichnung von besonders effizient gebauten bzw. sanierten Gebäuden	kurzfristig	3,4

### **Sektor Öffentliche Liegenschaften (Kreis & Kommunen)**

Am gesamten Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet tragen die kreiseigenen und kommunalen Gebäude rund 1,3 % bei. Trotzdem ist es für den Erfolg der Bemühungen um die Energiewende im Landkreis Mayen-Koblenz und in den Kommunen ganz entscheidend, dass hier Aktivitäten stattfinden.

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

In der nachstehenden Tabelle 7-6 sind die Maßnahmen im Sektor Öffentliche Einrichtungen dargestellt.

Tabelle 7-6 Maßnahmen Sektor Öffentliche Liegenschaften (Kreis & Kommunen)

<b>Sektor Öffentliche Liegenschaften (Kreis &amp; Kommunen)</b>			
<b>Kürzel</b>	<b>Titel</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Bewertung</b>
<b>ÖFF 1</b>	Optimierung und Verstetigung Kommunales Energiemanagement (KEM) und Controlling der kreiseigenen Liegenschaften / Schaffung eines Zentralen Gebäudemanagements für den Landkreis Mayen-Koblenz	kurzfristig	4,25
<b>ÖFF 3</b>	Verankerung / Verstetigung Kommunales Energiemanagement und Controlling in den Kommunalverwaltungen	kurzfristig	4,1
<b>ÖFF 4</b>	Kommunale Gebäude und Anlagen energetisch sanieren	kurzfristig	4
<b>ÖFF 12</b>	Beratung von Kommunen zu Förderprogrammen	kurzfristig	4
<b>ÖFF 7</b>	Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz	mittelfristig	4
<b>ÖFF 8</b>	Informationsveranstaltungen für (Sport-)Vereine zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	4
<b>ÖFF 14</b>	Klimafreundliche Mobilität in den Kommunalverwaltungen fördern	mittelfristig	4
<b>ÖFF 6</b>	Potenziale in der Straßen- und Objektbeleuchtung in den Kommunen umsetzen	kurzfristig	3,7
<b>ÖFF 2</b>	Etablierung von Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in den Verwaltungen	kurzfristig	3,55
<b>ÖFF 11</b>	Klimafreundliche Trinkwasserversorgung	kurzfristig	3,55
<b>ÖFF 10</b>	Klimafreundliche Abwasserentsorgung	kurzfristig	3,5
<b>ÖFF 13</b>	Information und Bewusstseinsbildung Kommunalpolitik	kurzfristig	3,15
<b>ÖFF 5</b>	Schul- und Erfahrungsaustausch der Hausmeister	mittelfristig	3,15
<b>ÖFF 9</b>	Energieeffizienz und -einsparungen in kirchlichen Einrichtungen verstärken	kurzfristig	3,05

### Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Mit rund 39 % Anteil an der Energie- und CO<sub>2</sub>e-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 (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. In der nachstehenden Tabelle 7-7 sind die Maßnahmen im Sektor GDHI dargestellt.

Tabelle 7-7 Maßnahmen Sektor „GHD und Industrie“

Sektor GHD und Industrie			
Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
<b>GHDI 6</b>	Regionale Produkte stärken	kurzfristig	4
<b>GHDI 2</b>	Klimaschutzteilkonzept: Klimafreundliche Gewerbegebiete	mittelfristig	3,95
<b>GHDI 1</b>	Energieeffizienz in Betrieben - Information und Motivation	kurzfristig	3,5
<b>GHDI 4</b>	Informationsveranstaltung zu Prozesswärme mit Solaranlagen für spezifische Betriebe	kurzfristig	3,5
<b>GHDI 5</b>	Energieeinsparung /-effizienz in der Landwirtschaft	mittelfristig	3,45
<b>GHDI 3</b>	Zielgruppenspezifische Informationskampagne Photovoltaik	kurzfristig	3,35

### Sektor Verkehr / Mobilität

Im Bereich Verkehr liegen die Schwerpunkte auf der Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs hin zu klimafreundlichen Fortbewegungsmitteln. Zudem sollen zahlreiche öffentlichkeitswirksame Aktionen die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für eine nachhaltige Mobilität steigern. In der nachstehenden Tabelle 7-8 sind die einzelnen Maßnahmen aufgeführt.

Tabelle 7-8 Maßnahmen Sektor „Verkehr/Mobilität“

<b>Sektor Verkehr/Mobilität</b>			
<b>Kürzel</b>	<b>Titel</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Bewertung</b>
<b>MOB 3</b>	Schaffung von Mobilitätsstrukturen zur gezielten Verknüpfung von Angeboten (Intermodalität)	langfristig	4
<b>MOB 6</b>	Bewusstseinsbildung für klimafreundliche Mobilität	mittelfristig	3,8
<b>MOB 1</b>	Klimafreundliche Mobilität planen	langfristig	3,8
<b>MOB 2</b>	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	kurzfristig	3,8
<b>MOB 4</b>	Schaffung von Infrastrukturen zur Förderung der E-Mobilität	langfristig	3,8
<b>MOB 5</b>	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung von Car-sharing-Modellen	kurzfristig	3,8
<b>MOB 7</b>	Elektrofahrzeuge für die Kreisverwaltung / Kommunale Fuhrparke – Umsetzung Projekt „E-MIL“	mittelfristig	3,65

### **Sektor Erneuerbare Energien und Stromerzeugung**

Der Ausbau der Wärme- und Stromerzeugung aus Solarenergie bzw. Kraft-Wärme-Kopplung hat ein großes Klimaschutzpotenzial im Untersuchungsgebiet und spielt daher bei der Erreichung der Klimaschutzziele eine wichtige Rolle. In der nachstehenden Tabelle 7-9 sind die Maßnahmen in diesem Bereich aufgelistet.

Tabelle 7-9 Maßnahmen Sektor „Erneuerbare Energien und Stromerzeugung“

<b>Sektor erneuerbare Energien und Stromerzeugung</b>			
<b>Kürzel</b>	<b>Titel</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Bewertung</b>
<b>EE 5</b>	Weiterer Ausbau der Solarenergienutzung auf kommunalen Liegenschaften	kurzfristig	4,05
<b>EE 3</b>	Informationen über Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger an EE-Anlagen	mittelfristig	4
<b>EE 1</b>	Potenziale Photovoltaik erschließen	kurzfristig	3,8
<b>EE 2</b>	Potenziale im Bereich der Solarthermie umsetzen	kurzfristig	3,7
<b>EE 4</b>	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung	kurzfristig	3,6

## 8 Konzept Controlling

Zur zielorientierten Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes des Landkreises Mayen-Koblenz und seiner Kommunen ist es erforderlich, Controlling-Strukturen zu definieren.

Dies bezieht sich einerseits auf die Begleitung und Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen und damit auf die Zielerreichung der im Klimaschutzkonzept dargelegten Maßnahmenvorschläge und –ideen. Andererseits soll durch das Controlling eine Transparenz der Entwicklung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen zur Evaluation der Schritte auf dem Weg zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele gegeben werden. Durch regelmäßige Information der Akteure aus den Verwaltungen und der Politik soll das Thema „Klimaschutz“ auf der Tagesordnung gehalten werden.

Das Controlling-Konzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen verfolgt dabei folgende zentrale Funktionen und Anforderungen:

- Kontinuierliche Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen
- Gewährleistung einer fortwährenden Datenauswertung (Fortschreibung der Energie-/CO<sub>2</sub>e-Bilanz), Darstellung der Änderungen im Vergleich zum Bilanzjahr
- Zeitnahe Prüfung des Erreichungsgrades der festgelegten Klimaschutzziele
- Regelmäßige Information und Koordination der am Klimaschutzmanagementprozess Beteiligten sowie der Öffentlichkeit
- Bewertung der organisatorischen Abläufe im Klimaschutzmanagementprozess selbst
- Schaffung einer Datenbasis für die Entwicklung und Konzeption weiterer Klimaschutzmaßnahmen.

### 8.1 Organisatorische Verankerung des Prozesses

Die Umsetzung und Fortentwicklung des Klimaschutzkonzeptes sowie die Einführung bzw. Anpassung des kreiseigenen bzw. kommunalen Energiemanagements erfordert neue Strukturen bzw. eine Anpassung bestehender Strukturen und die Definition von Zuständigkeiten in den Verwaltungsabläufen. Insbesondere die Schaffung von Stellen für ein Klimaschutzmanagement und die Fortführung der Arbeits- bzw. Projektgruppe „Klimaschutz“, in Form eines ämterübergreifenden Arbeitskreises „Klimaschutz“, wird vorgeschlagen.

#### 8.1.1 Klimaschutzmanagement

Eine Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer ausreichenden Bereitstellung von Ressourcen. Für die erfolgreiche Evaluation des Klimaschutzkonzeptes ist das Klimaschutzmanagement von zentraler Bedeutung. Es bildet die Schnittstelle von der Initiierung und Umsetzung von einzelnen Klimaschutzmaßnahmen über die verwaltungsinternen ämterübergreifenden Arbeitskreise mit den Vertretern aus den Kommunen sowie der Einbindung in den übergeordneten strategischen Klimaschutzprozess des Landkreises Mayen-Koblenz. Die Aufgabfelder des Klimaschutzmanagements werden sein:

- Projektmanagement: Umsetzung von Maßnahmen aus dem sehr umfangreichen Maßnahmenkatalog mit 17 priorisierten Maßnahmen als Hauptaufgaben.

- Kommunikation mit allen Projektpartnern, Akteuren und Bürger/innen
- Anlaufstelle für technische Fragestellungen für die Verwaltungen und die Implementierung eines Kommunalen Energiemanagements
- Netzwerkmanagement: Vorhandene und neue Netzwerke im Themenfeld Umwelt / Energie / Klima stärken bzw. anstoßen
- Klimaschutzcontrolling: Maßnahmen und Bilanzen evaluieren
- Einwerbung von weiteren Fördermitteln

### 8.1.2 Ämterübergreifender Arbeitskreis „Klimaschutz“

Zur Unterstützung des Klimaschutzmanagements bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes kann ein ämterübergreifender Arbeitskreis eingerichtet werden. Denkbar wäre hier die Fortführung der bereits bestehenden Projektgruppe im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes aus Vertretern des Landkreises und der Kommunen. Der Arbeitskreis kann das Klimaschutzmanagement bzw. die Verwaltungen bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes fachlich und beratend begleiten. Die Gruppe kann sich aus Vertretern der bereits bestehenden Projektgruppe, dem Klimaschutzmanagement, Vertretern der politischen Fraktionen, der Energieversorgungsunternehmen und weiteren relevanten Experten zusammensetzen. Je nach Themenschwerpunkten der Sitzungen können Experten eingebunden werden. Aufgaben des Arbeitskreises „Klimaschutz“ 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 Arbeitsgruppe in die Verwaltung und Klimaschutzpolitik des Landkreises Mayen-Koblenz und der Kommunen sowie Motivation und Vernetzung der lokalen und regionalen Akteure im Landkreis und in den Kommunen.

### 8.1.3 Konzeptbegleitender Workshop „Wie können wir den Klimaschutz nachhaltig in der Kreisverwaltung Mayen-Koblenz verankern?“

Parallel zur Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde der Workshop „Wie können wir den Klimaschutz nachhaltig in der Kreisverwaltung Mayen-Koblenz verankern?“ am 14. April 2016 durchgeführt. Der Workshop wurde durch ICLEI (internationaler Zusammenschluss von Kommunen, die sich einer nachhaltigen Entwicklung besonders verpflichtet fühlen) moderiert und durch das Land Rheinland-Pfalz finanziell gefördert.

Zum Workshop wurden alle für den Klimaschutz relevanten Abteilungen und Referate der Kreisverwaltung eingeladen. Unterschiedliche Ebenen einer Steuerung des Klimaschutzprozesses wurden identifiziert. Hierbei wurde versucht, an bestehende Strukturen und Prozesse anzuknüpfen, um Doppelstrukturen zu vermeiden. Die Niederschrift des Workshops findet sich in der Anlage.

## 8.2 Dokumentation

Für ein systematisches Controlling des Klimaschutzmanagementprozesses ist ein kontinuierliches Berichtswesen erforderlich. In einem zu erstellenden Bericht werden die Zielvorgaben des Klimaschutzkonzeptes 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 CO<sub>2</sub>e-Bilanzen (grafische Darstellungen)
- Jährliche Kosten und 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 des Landkreises und der Kommunen. Darüber hinaus sollte am Ende der ersten drei bis fünf Jahre nach Beginn der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ein ausführlicher Klimaschutzbericht erstellt werden. Dieser beinhaltet eine Fortschreibung detaillierter Bilanzen und Darstellungen (Detaillierungsgrad vergleichbar den Bilanzen im Klimaschutzkonzept) der erreichten Ziele mit der Unterstützung Externer.

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 Verwaltungen in Abstimmung mit den Akteuren der Projektgruppe zum Klimaschutzkonzept begleitet. In öffentlichen Sitzungen sollen die entsprechenden Gremien, die Presse und die interessierte Bevölkerung regelmäßig über die Umsetzung des Konzeptes unterrichtet werden. Neben der Erstellung eines internen Berichtes (kurz: jährlich; detailliert: 3- bis 5-jährig) soll eine anschauliche Kurzfassung mit den wichtigsten Ergebnissen und Erfolgen zur Information der Bevölkerung und weiterer Akteure erfolgen und öffentlichkeitswirksam (z. B. Internetseite, Amtsblatt, ...) kommuniziert werden. Inhalte sind auch hier die Darstellung von Bilanzen und Skizzierung erreichter Ziele. Damit soll zum einen die Akzeptanz des Klimaschutzkonzeptes und einzelner Maßnahmen weiter gefördert werden und zum anderen das Thema weiter im öffentlichen Bewusstsein gehalten werden.

### **8.3 Energiemanagement der Liegenschaften**

Beispielhaft wird nachstehend das Controlling für den Bereich der eigenen Liegenschaften skizziert. Durch das Controlling-Konzept kann frühzeitig die Anpassungsfähigkeit an das sich entwickelnde Marktumfeld verbessert sowie angemessen auf evtl. Hindernisse in der Umsetzbarkeit der Maßnahmenvorschläge für die eigenen Liegenschaften reagiert werden.

Für ein Controlling-Konzept ist es sinnvoll, bewährte Ansätze aufzugreifen. Einen solchen Ansatz bietet beispielsweise die ISO 50001, in der Anforderungen an Energiemanagementsysteme definiert sind. Die am 24. April 2012 in Kraft getretene Norm<sup>11</sup> definiert die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem, das Energieverbraucher in die Lage versetzen soll, den Energieverbrauch, die Energiekosten und damit verbunden die CO<sub>2</sub>-Emissionen systematisch und kontinuierlich zu reduzieren - unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen (z. B. EnEV, EEWärmeG).

Das hier vorgeschlagene Konzept sieht daher die Einführung eines Controlling- bzw. Managementsystems in Anlehnung an die ISO 50001 „Energiemanagementsysteme“ vor. Zur Erläuterung des Konzeptes wird dieses im Folgenden beschrieben. Dann werden die erforderlichen Verwaltungs- und Organisationsstrukturen gemäß den Prozessen abgebildet und Anforderungen an die Umsetzung formuliert. Die Energiemanagementnorm beruht auf der Methode Planung-Umsetzung-Überprüfung-Verbesserung. Nachstehendes Schema zeigt das Modell des Controlling-Prozesses, welches an die oben genannte Energiemanagementnorm angelehnt ist.

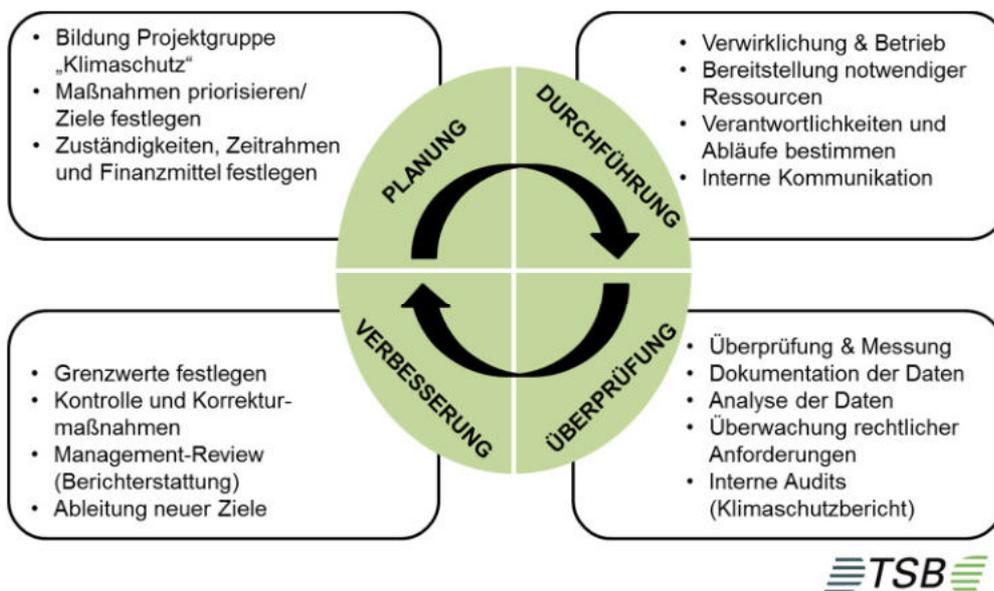


Abbildung 8-1 Modell des Controlling-Systems – eigene Darstellung

Die Anlehnung an die Energiemanagementnorm soll den Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zur effizienteren Energienutzung unterstützen. Das Modell in Abbildung 8-1 stellt den organisatorischen Rahmen für die Einführung eines Controlling-Konzeptes dar.

<sup>11</sup> DIN-Normen können über die Beuth Verlag GmbH 10772 Berlin ([www.beuth.de](http://www.beuth.de)) bezogen werden

Tabelle 8-1 Prozesse und Abläufe des Controlling-Konzeptes (in Anlehnung an ISO 50001)

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an die ISO 50001	Maßnahmenvorschläge zum Ausbau des Controlling-Systems
<b>Planung</b>	Festlegung der Energiepolitik und Ziele zusammen mit den maßgeblichen Gremien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung der energetischen Qualität und Klimaschutzziele in einem politischen Beschluss</li> <li>• Festlegung einer Klimaschutzstrategie mit konkreten Zielvereinbarungen auf Basis des Integrierten Klimaschutzkonzeptes</li> <li>• Veröffentlichung der kommunalen Energiepolitik (Veröffentlichung der Klimaschutzstrategie und Information an die Verwaltungen)</li> <li>• Fortführung der Projektgruppe zum Klimaschutzkonzept</li> </ul>
	Konkretisierung der Maßnahmen aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept gemäß vordefinierter Kriterien: Kosteneinsparung, CO <sub>2</sub> -Einsparung, Wirtschaftlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuständigkeiten in den Verwaltungen festlegen</li> <li>• Festlegung von Abläufen und geplante, regelmäßige Kommunikation</li> <li>• Übertragung der kurz-, mittel- und langfristigen Zielvereinbarungen in die planungsrechtlichen Verfahren</li> <li>• Einbindung in vorhandene Zielvereinbarungsprozesse oder zukünftige Leitbild-/Zielentwicklungsprozesse</li> <li>• Festlegung eines Zeitrahmens für die Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen</li> <li>• Bereitstellung von finanziellen Mitteln (Haushalt ergänzen um Zuwendungen und Beteiligungen von Unternehmen und Bürger/innen)</li> </ul>

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an die ISO 50001	Maßnahmenvorschläge zum Ausbau des Controlling-Systems
<b>Durchführung</b>	Auswahl, Umsetzung und Betrieb der geplanten Optimierungsmaßnahmen	<p>Primär zuständig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudemanagement</li> <li>• (Klimaschutzmanagement)</li> <li>• Festlegung weiterer Zuständigkeiten und Abläufe je nach Bereichen und Umsetzung konkreter Maßnahmen, bspw.:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ausbau des Energiemanagementsystems</li> <li>○ Beschaffung energierelevanter Anlagen</li> <li>○ Fuhrparkmanagement</li> <li>○ Beschaffung von Bürogeräten, etc.</li> <li>○ Wartung und Instandhaltung der Anlagentechnik und Gebäudesubstanz</li> <li>○ Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung</li> </ul> </li> <li>• Qualifizierung von Mitarbeitern</li> <li>• Informationen an Verwaltung, Gebäudenutzer und politische Gremien</li> <li>• evtl. Nutzerbeteiligung durch Vorschlagswesen</li> </ul>
<b>Überprüfung</b>	Laufende Kontrolle und Analyse umgesetzter Maßnahmen, Energieverbräuche auf Einhaltung festgelegter Größen und Ziele	<p>Primär zuständig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudemanagement</li> <li>• (Klimaschutzmanagement)</li> </ul> <p>Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz des Energiemanagements (Überprüfen von Daten)</li> <li>• Erstellung Teilkonzept Liegenschaften kann Basis für Aufbau eines kommunalen Energiemanagements sein (vgl. Maßnahme ÖFF 1, ÖFF 3 und ÖFF 4)</li> <li>• Optimierung der bestehenden Datenerfassung oder Einführung einer geeigneten Anwendung</li> <li>• Bewertung und Kontrolle der Daten</li> <li>• Einbindung der relevanten Ämter und Abteilungen in der Verwaltung (Controlling)</li> <li>• Überwachung rechtlicher Anforderungen (EnEV)</li> </ul>

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an die ISO 50001	Maßnahmenvorschläge zum Ausbau des Controlling-Systems
	Internes Audit	Primär zuständig: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudemanagement</li> <li>• (Klimaschutzmanagement)</li> </ul> Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige Erstellung von Klimaschutzberichten</li> <li>• Regelmäßige Audits zur Analyse und Überprüfung des eigenen Energiemanagementsystems und der umgesetzten Maßnahmen, der Umsetzung der Energiepolitik und der Energie- und Klimaschutzziele</li> </ul>
<b>Verbesserung</b>	Entwicklung von Gegen-, Vorbeugungsmaßnahmen bei Abweichungen	Primär zuständig: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudemanagement</li> <li>• (Klimaschutzmanagement)</li> </ul> Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung von Grenzwerten, wann Korrekturen erforderlich sind (z. B. Leistungsspitzen, hohe Energieverbräuche/CO<sub>2</sub>e-Emissionen insgesamt, bei eigenen Liegenschaften und Anlagen)</li> <li>• Regelmäßige Prüfung des Umsetzungsstandes von kurzfristigen Zielen und Maßnahmen auf Grundlage des Klimaschutzkonzeptes</li> <li>• Sicherstellung der Umsetzung rechtlicher Anforderungen</li> </ul>

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an die ISO 50001	Maßnahmenvorschläge zum Ausbau des Controlling-Systems
	<p>Management Review: Überprüfung der Abläufe zur Sicherstellung, dass diese weiterhin geeignet, hinreichend und wirksam sind</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berichterstattung der Verwaltung und politischer Gremien zur:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bewertung der Klimaschutzpolitik</li> <li>○ Prüfung der Zielerreichung gemäß den Zielvorgaben</li> <li>○ Prüfung der Wirksamkeit von umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen (s. auch Erfolgsindikatoren der Maßnahmen)</li> </ul> </li> <li>• Falls erforderlich: Veranlassung von erforderlichen Schritten zur Korrektur und Festlegung neuer Ziele</li> </ul>

#### 8.4 Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz

Ein wesentlicher Baustein zur Überprüfung der erreichten Klimaschutzziele ist die Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz. Die Fortschreibung dient der Überprüfung, inwieweit die Klimaschutzziele erreicht worden sind. Allerdings sind die regelmäßigen Erhebungen aller Datensätze mit erheblichem Aufwand verbunden. Demnach wird vorgeschlagen, jährlich eine vereinfachte Fortschreibung der Bilanzen zu erstellen und alle drei bis fünf Jahre eine Fortschreibung bzw. ausführliche Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung.

Für die Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz ergeben sich folgende Anforderungen:

- Die Bilanzierungsmethodik muss es ermöglichen, die Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz mit möglichst geringem Aufwand durchzuführen.
- Die Ergebnisse sollen im Klimaschutzbericht veröffentlicht und bei der Identifizierung neuer bzw. Anpassung von Maßnahmen berücksichtigt werden.

Ziel der Fortschreibung einer Bilanz sollte sein, lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz abbilden zu können.

#### 8.5 Indikatoren zur Wirksamkeitskontrolle von Maßnahmen

Neben der regelmäßigen Datenerfassung und Datenkontrolle und einer Verfolgung des Prozessverlaufs ist die Darlegung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen wichtig. Dazu bietet es sich an, für jede Maßnahme geeignete Erfolgsindikatoren zu definieren und regelmäßig Daten zu diesen zu erheben. Zur Vermeidung von Datenfriedhöfen ist eine Beschränkung auf wesentliche Messindikatoren sinnvoll. Eine anschließende Analyse ermöglicht eine Übersicht zu dem Status der einzelnen Maßnahmen und dem Erfolg in ihrer Umsetzung. So lassen sich auch während der Umsetzung eventuelle Änderungen vornehmen, um die Verwirklichung des anvisierten Potenzials (u.a. CO<sub>2</sub>-Minderung, Energieeinsparung) zu maximieren.

Jeder Maßnahmensteckbrief beinhaltet entsprechende Erfolgsindikatoren zur Bewertung des Erfolgs der entsprechend umgesetzten Maßnahme.

In der nachstehenden Tabelle 8-2 werden exemplarisch für einige Maßnahmen des Maßnahmenkataloges Indikatoren dargestellt, die im Controlling genutzt werden können.

Tabelle 8-2 Maßnahmen und Indikatoren zur Erfolgskontrolle (beispielhaft)

<b>Übergreifende Maßnahmen</b>		<b>Indikator (Auswahl)</b>
Ü 2	Umsetzung Kommunikationskonzept zur Einbindung der relevanten Akteure im Landkreis Mayen-Koblenz und in den Kommunen in den Klimaschutzprozess	Wahrnehmung der Klimaschutzarbeit in der Öffentlichkeit
Ü 3	Klimafreundliche Beschaffung in den Kommunen	Beschluss zur Umsetzung einer nachhaltigen Beschaffungsstrategie
<b>Maßnahmen Sektor Private Haushalte</b>		<b>Indikator (Auswahl)</b>
HH 2	Ausbau und Stärkung der Information über Einsparmöglichkeiten und Förderprogramme für Privathaushalte	Gesteigerte Wahrnehmung und Bewusstseinsbildung, zunehmende Sanierungstätigkeit im privaten Bereich (kurz-/mittelfristig)
HH 4	Vorstellung von best-practice Energieprojekten in der Kommune	Zahl bzw. Rückmeldung teilnehmender Projektpartner; Gesteigertes Interesse an Besichtigungen von Projekten
HH 7	Auflegen eines kreiseigenen kommunalen Förderprogramms „Energetische Sanierung“	Start der Fördermaßnahme, Zahl umgesetzter Sanierungsmaßnahmen
<b>Maßnahmen Sektor Öffentliche Einrichtungen</b>		<b>Indikator (Auswahl)</b>
ÖFF 4	Kommunale Gebäude und Anlagen energetisch modernisieren	Zahl umgesetzter Sanierungsmaßnahmen, Energie- und CO <sub>2</sub> -Einsparungen; Kosteneinsparungen
ÖFF 5	Schulung und Erfahrungsaustausch der Hausmeister	Durchgeführte Veranstaltung, Anzahl Teilnehmer, gesteigerte Wahrnehmung/Bewusstseinsbildung zum Thema bei Zielgruppe
ÖFF 14	Klimafreundliche Mobilität in den Kommunalverwaltungen fördern	Anteil Pendel- und Dienstwege mit klimafreundlichen Verkehrsmitteln; Positive Wahrnehmung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten in der Bevölkerung; Zahl errichteter Radabstellanlagen

<b>Maßnahmen Sektor GHDI</b>		<b>Indikator (Auswahl)</b>
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben – Information und Motivation	Anzahl und Teilnehmerzahl der Veranstaltungen, erreichte Energieeinsparung, Anzahl umgesetzter Projekte („gute Beispiele“)
GHDI 2	Klimaschutzteilkonzept Klimafreundliche Gewerbegebiete	Beschluss zur Antragstellung Klimaschutzteilkonzept im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB
GHDI 6	Regionale Produkte stärken	Steigerung des Bekanntheitsgrades bestehender Initiativen (z. B. Heimat schmeckt! e.V.); stärkere Sensibilisierung/Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für das Thema; Entwicklung weiterer Organisationsstrukturen in diesem Bereich (z. B. Genossenschaftsgründungen)
<b>Maßnahmen Sektor Verkehr</b>		<b>Indikator (Auswahl)</b>
MOB 1	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	Anteil Radverkehr am Modal-Split; Zahl umgesetzter Lückenschlüsse
MOB 3	Schaffung von Mobilitätsstrukturen zur gezielten Verknüpfung von Angeboten (Intermodalität)	Anstieg des Umweltverbundes (Rad, Fuß, ÖPNV) am Modal-Split; Verringerter Anteil des MIV am Modal-Split; Zahl errichteter Mobilitätspunkte; Auslastung von Mobilitätsstationen (Bike & Ride, Park & Ride,...)
MOB 4	Schaffung von Infrastrukturen zur Förderung der E-Mobilität	Anzahl Elektroautos, Elektrofahrräder; Zahl errichteter (Schnell-) Ladesäulen an öffentlichen Einrichtungen und Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern
<b>Maßnahmen Erneuerbare Energien</b>		<b>Indikator (Auswahl)</b>
EE 1	Potenziale im Bereich Photovoltaik erschließen	Anteil erneuerbaren Strom durch Photovoltaik, Anzahl neu errichteter PV-Anlagen
EE 2	Potenziale im Bereich Solarthermie erschließen	Anzahl neu errichteter Solarthermieanlagen
EE 5	Weiterer Ausbau der Solarenergienutzung auf kommunalen Einrichtungen	Zahl errichteter PV-Anlagen auf kommunalen Einrichtungen; Anzahl verpachteter Dachflächen

## 9 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit ist von zentraler Bedeutung für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Mit Berichten, Informationen, Kampagnen, Ausstellungen und vielen anderen Möglichkeiten, die die Öffentlichkeitsarbeit bietet, können die Klimaschutzakteure ihre Zielgruppen erreichen. Ein Blick auf die Akteursanalyse (vgl. Kapitel 6) macht deutlich, welches Netz von Akteuren eine Rolle spielt auch im Zusammenhang mit der Öffentlichkeitsarbeit.

Die Öffentlichkeitsarbeit ist grundsätzlich zu untergliedern in eine **zielgruppenspezifische** (bspw. Kampagne „Zu Fuß zur Schule und zum Kindergarten“), eine **themenbezogene** (bspw. Altbausanierung) und eine **branchenspezifische** (bspw. Energieeffizienz im Sportverein) Öffentlichkeitsarbeit. Eine Öffentlichkeitsarbeit kann die **Umsetzung von Maßnahmen begleiten** (bspw. Sanierung einer Liegenschaft), sie kann aber auch für sich als reine **Informationskampagne** stehen (bspw. Plakatkampagne „Klimaschützer der Region“). Die Öffentlichkeitsarbeit sollte sowohl **intern** (innerhalb der Verwaltung) als auch **extern** (alle anderen Adressaten) betrieben werden. Wichtigster Aspekt ist, dass jegliche Form der Öffentlichkeitsarbeit unter der **Dachmarke „Klimaschutz im Landkreis Mayen-Koblenz“** erfolgt. Im Detail wird auf beide letztgenannte Punkte weiter unten eingegangen.

Die **Kommunen und der Kreis** sollten dabei ihrer Vorbildfunktion nachkommen und regelmäßig über Maßnahmen und Erfolge, die den Klimaschutz betreffen, berichten. Dabei werden, so vorhanden, die Pressestellen der Verwaltungen von der Politik bzw. vom Klimaschutzmanagement unterstützt, indem sie eigene Artikel zum kommunalen Klimaschutz verfassen und Entscheidungen der Räte pro Klimaschutz erläutern.

Bereits **vorhandene Aktivitäten und Initiativen** sollten dabei – sofern die Akteure dies wünschen – eingebunden werden. Zum Beispiel kann der Landkreis einen Jahresklimaschutzkalendar erstellen und Unterstützung bei der inhaltlichen sowie terminlichen Koordination bieten. Zusätzlich kann der Kreis seinen Partnern die Dachmarke Klimaschutz anbieten, um der gemeinsamen Aufgabe „Klimaschutz“ zusätzlich Nachdruck zu verleihen. So wird auch ein Netzwerk von Akteuren geschaffen, die gemeinsam das Ziel haben, den Klimaschutz mehr ins Bewusstsein der Bevölkerung zu bringen.

Mögliche Inhalte könnten für den Landkreis Mayen-Koblenz im Zentrum der Kommunikation stehen:

- Minderungsziele langfristig und jährlich in Verbindung mit Energieberichten
- Klimaschutzleitbild bzw. Mayen-Koblenzer Erklärung „Klimafreundlicher Landkreis MYK“
- Energieberichte und lokale Wertschöpfung verbessern (herausstellen, dass Klimaschutz lokale Wertschöpfung bedeutet, weil weniger fossile Energieträger importiert werden müssen, auch wenn zunächst Investitionen getätigt werden müssen, deren Wert aber in der Regel der Region zu Gute kommt)
- Region E-Mobilität (Mobilitätskonzepte auf Basis emissionsarmer Fahrzeuge)

## 9.1 Logo, Slogan und Dachmarke Klimaschutz

Unabhängig von der Zielgruppe (z.B. Kinder – Unternehmen), des Themas (z.B. Mobilität – Gebäudeenergieverbrauch), der Art der Kommunikation (intern versus extern, maßnahmenbegleitend versus Kampagnen) und unabhängig vom Medium (virtuell versus herkömmlich) muss die Öffentlichkeitsarbeit immer unter der Dachmarke „Klimaschutz im Landkreis Mayen-Koblenz“ erfolgen. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Wiedererkennung erfolgen kann.

Das Marketing für den Klimaschutz im Landkreis Mayen-Koblenz bzw. in den Verbandsgemeinden und Städten sollte mit Hilfe eines Logos, eines Slogans sowie eines Corporate Designs erfolgen, um einen hohen Wiedererkennungswert sicherzustellen. Der Klimaschutz-Slogan kann sich an den bereits bestehenden Slogan „Junger Landkreis mit Tradition“ anlehnen.

Zu Beginn der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes kann eine Veranstaltung oder eine Kommunikationskampagne den Auftakt machen. Neben der Vorstellung des Konzeptes und des Maßnahmenkatalogs dient eine solche Veranstaltung oder Kampagne der Einführung des Klimaschutzmanagements, der Dachmarke „Klimaschutz im Landkreis Mayen-Koblenz“ sowie des Klimaschutzleitbildes des Landkreises Mayen-Koblenz (sog. Mayen-Koblenzer Erklärung „Klimafreundlicher Landkreis MYK“). Eine Veranstaltung sollte als CO<sub>2</sub>-freies Event durchgeführt werden, d.h. die Örtlichkeit wird in Bezug auf An- und Abreise mit dem ÖPNV gewählt, eventuell gereichte Snacks, Getränke und Dekoration sind regional und saisonal ausgewählt und wirklich unvermeidbares CO<sub>2</sub> wird kompensiert.

## 9.2 Arten der Öffentlichkeitsarbeit

### 9.2.1 Externe und interne Öffentlichkeitsarbeit

Die Verwaltung des Landkreises Mayen-Koblenz ist der Schlüsselakteur für die Öffentlichkeitsarbeit im Hinblick auf die Klimaschutzaktivitäten vom und im Landkreis. Er sollte sowohl eine externe als auch eine interne Öffentlichkeitsarbeit betreiben.

Die **externe Öffentlichkeitsarbeit** richtet sich immer an verwaltungsferne Zielgruppen, wie die Bürger, öffentliche und private Unternehmen, Vereine und Verbände aber auch Bildungseinrichtungen wie Schulen, Kindergärten und Volkshochschulen (vgl. Kapitel Akteursanalyse). Informationen vermitteln und Transparenz schaffen ist das wesentliche Ziel der externen Kommunikation, um die Adressaten für ein klimafreundliches Verhalten zu motivieren.

Die **interne Öffentlichkeitsarbeit** findet innerhalb der Verwaltung statt und ist mindestens genauso wichtig und sollte mit dem gleichen Enthusiasmus betrieben werden, wie die externe Kommunikation. Da Klimaschutz immer ein Querschnittsthema ist, das ämterübergreifend angegangen werden muss, ist es von herausragender Bedeutung, alle Mitarbeiter gleichermaßen zu informieren und damit zu motivieren, an welchen Maßnahmen gerade gearbeitet wird, was die nächsten Schritte sind, wie sich die Erfolge zeigen, welche Ergebnisse erzielt werden konnten. Vor allem bei den Mitarbeitern, die nicht an der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes beteiligt waren, ist es denkbar, dass noch ein Bewusstsein für den Klimaschutz geschaffen werden

mus. Dies kann vielfältig geschehen, z. B. über Thematisierung in jährlichen Planungstreffen und regelmäßig stattfindenden Arbeitstreffen, Aushänge, Ansprachen, Hinweise auf Neuigkeiten im Internet, automatische Aufnahme in den Verteiler des Newsletters, etc. Spezielle Bausteine für eine interne Öffentlichkeitsarbeit sind beispielsweise Hausmeisterschulungen, Azubi-Seminare oder Wettbewerbe (Mitarbeiter des Monats im Hinblick auf Energieeinsparung / Energieeffizienz). Hausmeister haben eine Schlüsselposition beim Thema Energieverbrauch. Auf eigens für sie konzipierten Schulungen erfahren sie Wissenswertes über z.B. Verbrauchskontrollen, Strom- und Wassersparen und Heizen.

### 9.2.2 Maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen

Die **maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit** spielt bei der Umsetzung von Maßnahmen eine Rolle. „Tue Gutes und rede drüber“ sollte praktiziert werden, indem über die einzelnen Schritte – auch die kleinen – der Umsetzung, oder auch über erreichte Meilensteine informiert wird. Durch die maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit können die Maßnahmen auch immer wieder unter das Dach des Integrierten Klimaschutzkonzeptes gebracht werden (Wiedererkennungseffekt), sodass auch Zusammenhänge deutlicher dargestellt werden können. Eine maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit ergibt sich in den einzelnen Kapiteln des Klimaschutzkonzeptes.

Öffentlichkeitsarbeit bedeutet aber auch die Entwicklung und **Durchführung von Kampagnen**. Diese sprechen ausgewählte Zielgruppen direkt an und werden begleitet durch anschauliches, ansprechendes und themenspezifisches Kampagnenmaterial.

## 9.3 Medienarten

### 9.3.1 Digitale Medien

Ein **aktueller Internetauftritt** ist heutzutage das Aushängeschild eines jeden Unternehmens und einer jeden Institution. Die am Klimaschutzkonzept beteiligten Gebietskörperschaften sollten auf eine ansprechende und vor allem aktuelle Internetpräsenz großen Wert legen und die notwendigen personellen und wenn notwendig auch Sachmittel hierfür bereitstellen. Die Internetauftritte der Verbandsgemeinden, Städte und des Kreises sollten im Thema Klimaschutz miteinander mindestens verlinkt, ggf. auch aufeinander abgestimmt werden.

Die eigenen Bemühungen – auch wenn es nur kleine Schritte sind – der Kommunen und des Kreises werden im Internet dokumentiert. Dies können sein:

- Beschlüsse des / der Kreisrates / VG-Räte
- wichtige Klimaschutzmaßnahmen
- Angebote zur nachhaltigen Mobilität
- Ökostrom-Angebot
- Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung
- Beratungsangebote – Energieberaterliste (BAFA, Energieagentur RLP, Verbraucherzentrale)

- Verlinkung zu wichtigen Institutionen (regional und überregional), die auch Hintergrundinformationen bieten
- Einstellen kommunaler Energieberichte
- Veröffentlichung von Terminen (Infoveranstaltungen, etc.) und deren Ergebnisse
- Denkbar: Diskussionsforum, Ausschreibungen, Stellenmarkt
- Klimaschutzkonzept und Maßnahmenkatalog
- Videobotschaften / Interviews zum Klimaschutz mit der/dem Bürgermeister/in
- Artikelserie mit folgenden denkbaren Inhalten (siehe auch unten):
  - Öffentlichkeitswirksam aufbereitete Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes
  - Energiespartipps für die Bürger
  - Informationen zu Förderprogrammen für die energetische Gebäudesanierung
  - Erläuterungen, warum die Kommunen Klimaschutz betreiben und wie dies konkret geschieht
  - Vorstellung von Anlagen bzw. Gebäuden in der Region, die mit Erneuerbaren Energien betrieben werden.

Mittels **digitalem Newsletter** werden Interessierte über oben genannte Themenblöcke regelmäßig auf dem Laufenden gehalten.

Das pflegen von **Social Media** ist zwar zeitaufwändig, denn nur aktuelle Informationen sind von Interesse, aber mit Hilfe von Social Media können nochmals spezielle Zielgruppen erreicht werden, die auf andere digitale oder analoge Medien wenig anspringen. Über „Likes“ oder „Einladungen“ werden die eigenen „Freunde“ und „Follower“ zu Multiplikatoren für die eigene Sache. Hinweise zum Umgang mit Social Media für Verwaltungen gibt der Landesdatenschutzbeauftragte Rheinland-Pfalz<sup>12</sup>.

### 9.3.2 Herkömmliche Medien

Printmedien stellen eine Ergänzung zu den digitalen Medien dar und erreichen andere Zielgruppen.

Es kann eine **Broschüre bzw. ein Flyer** entwickelt werden, der unter der Dachmarke „Klimaschutz im Landkreis Mayen-Koblenz“ die wichtigen Eckpunkte des Klimaschutzkonzeptes abbildet und Kontaktdaten enthält. Die Broschüre / der Flyer wird im Laufe der Umsetzung des Konzeptes immer wieder für die Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt und kann bei Bedarf um individuelle Einleger ergänzt werden. Die individuellen Einleger enthalten Informationen zu aktuellen Maßnahmen, Aktionen, Veranstaltungen etc.

**Plakate, Postkarten** oder **Aufkleber** können bei einer thematisch eingegrenzten Ansprache einer bestimmten Zielgruppe zum Einsatz kommen.

---

<sup>12</sup> Vgl. <https://www.datenschutz.rlp.de/de/faq.php?submenu=inet>

Die oben beschriebene **Artikelserie** wird über eine Kooperation mit der lokalen Zeitung und dem Mitteilungsblatt auch in Printmedien abgedruckt. Sie sollte einen Umfang von ca. einer halben Seite haben und immer auch ein Foto beinhalten.

Die Artikel sollten regelmäßig, z. B. monatlich erscheinen, damit das Thema immer präsent ist. Verfasser dieser Artikel könnte der Klimaschutzmanager in Zusammenarbeit mit Energieberatern, Banken, etc. sein. Der Klimaschutzmanager sollte in jedem Fall für die Qualität der Artikel zuständig sein.

#### **9.4 Öffentlichkeitsarbeit für bestimmte Handlungsfelder**

Eine Öffentlichkeitsarbeit, die über die direkte Zielgruppenansprache hinausgeht (i.S. von Kampagnen), ergibt sich in den einzelnen Kapiteln des Klimaschutzkonzeptes. In den spezifischen Sektoren (z.B. Mobilität, Erneuerbare Energien) kann über eine mediale Berichterstattung eine breite Öffentlichkeit erreicht werden. Exemplarisch seien im Folgenden Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit genannt, die sich aus den einzelnen Sektoren / Handlungsfeldern ergeben können:

##### **Übergreifende Maßnahmen**

Starterkampagne mittels Plakataktion: Testimonials bekannter Personen der Region, die Klimaschutz bereits realisiert haben und als Partner der neuen Dachmarke Klimaschutz glaubwürdig auftreten.

##### **Private Haushalte**

Energiesparwettbewerb (ggf. in Kooperation mit der Verbraucherzentrale): Die Energiebilanz des Klimaschutzkonzeptes hat gezeigt, dass (wie zu erwarten) ein großer Anteil des Energiebedarfs auf die Wärme entfällt. Hierbei machen die Privathaushalte den größten Anteil aus. Um Aufmerksamkeit für dieses Thema (die erforderliche Energieeinsparung) zu erzeugen, wird ein Wettbewerb durchgeführt. Derjenige Gebäudebesitzer der z. B. eine alte (Öl-)Heizung gegen eine regenerative Heizung, z. B. auf Holzbasis ausgetauscht hat, kann sich bewerben. Die oder der Gewinner werden von einer Jury ausgewählt. Der Gewinner des Wettbewerbes bekommt z.B. Brennholz für ein Jahr geschenkt.

Weitere Ideen:

- Wer die höchste Jahres-Stromabrechnung vorlegt, erhält ein Energiesparset.
- Verlosung von Energieberatungen für besonders ineffiziente private Immobilien.

##### **Öffentliche Einrichtungen**

Musterhaus Liegenschaft: Bei Maßnahmen zur Gebäudeenergieeinsparung werden die Etappen von der Bestandsaufnahme am Gebäude bis hin zur Umsetzung einzelner Schritte (technische Neuerungen aber auch Schulung von Hausmeistern und Mitarbeitern, um Einfluss auf das Verhalten auszuüben) dokumentiert, um diese Informationen der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung stellen zu können.

### **Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie**

Vergabe eines Innovationspreises an Unternehmen der Region. Ein symbolischer regelmäßig zu vergebender Preis würdigt das überdurchschnittliche Klimaschutz-Engagement von Unternehmen der Region.

### **Erneuerbare Energien**

Energielehrpfad und Energietouren machen die Themenkomplexe rund um Energie verständlich und erfahrbar. In der Region gibt es zahlreiche Beispiele für energiesparendes Bauen und Leben, Energiegewinnung aus regenerativen Quellen und eine klimaschonende Verkehrsgestaltung. Es werden verschiedene Ziele ausgewählt, die Beispiele konkreter Klimaschutzmaßnahmen vor Ort darstellen und in einem Exkursionsführer zusammengefasst. Diese Beispiele spiegeln zugleich die Akteursvielfalt im Klimaschutz wider.

### **Verkehr und Mobilität**

Wettbewerb klimaverträglicher Verkehr unter den Schulen des Kreises (unterschieden nach Schulformen): Die Schulen der Region könnten einen Wettbewerb durchführen, in dem diejenigen Kilometer gesammelt werden, die klimaverträglich zurückgelegt wurden: Zu Fuß, mit dem Fahrrad, mit dem ÖPNV, mit Fahrgemeinschaften etc.

Oder Beteiligung an den Kampagnen „Mit dem Rad zur Arbeit“ und „Stadtradeln“.

## 10 Umsetzung der Ergebnisse

### 10.1 Zielsetzung

Im Workshop „Klimaschutzziel“ am 03. Mai 2015 in Koblenz wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ableitbare quantifizierte Klimaschutzziele für den Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen vorgestellt und diskutiert.

In einer Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Klima und Verkehr (07. Juni 2016) und des Kreis-ausschusses (16. Juni 2016) wurden die Mitglieder zusammenfassend über die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten zum Klimaschutzkonzept informiert und es wurde über einen Beschluss zur grundsätzlichen Umsetzung des Klimaschutzkonzepts und zum Aufbau eines Klimaschutz-Controlling (vor)beraten, der dem Kreistag als Beschlussvorlage zukommt.

Um das gemeinsame Engagement von Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen im Klimaschutz zu dokumentieren, wird die Unterzeichnung einer gemeinsamen „Mayen-Koblenzer Erklärung – Klimafreundlicher Landkreis MYK“ angestrebt.

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ein ableitbares quantifiziertes Klimaschutzszenario für die klimaschutzrelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Energie und Verkehr für das Kreisgebiet aufgestellt. Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Als Zeithorizont für ein quantifiziertes Klimaschutzziel wurde das Jahr 2030 bestimmt.
- Energieeffizienz und Energieeinsparung im Wohngebäudebestand sollen im Vordergrund stehen
- Einflussnahme der Kommunen auf den Bereich der privaten Haushalte ist sehr entscheidend (Generierung von Nachahmungseffekten durch Ausnutzung der Vorbildfunktion, welche die öffentliche Verwaltung gegenüber regionalen Akteuren hat)
- Schwerpunkt des Ausbaus im Bereich der erneuerbaren Energien liegt vor allem bei der Solarenergie (Photovoltaik) und Kraft-Wärme-Kopplung

Im Kreisgebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Bilanzjahr 2014 rund 500.800 t/a an CO<sub>2</sub>e-Emissionen (ca. 33 %) eingespart werden.

In der nachstehenden Abbildung ist die Entwicklung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen dargestellt.

### Gesamtemissionen bezogen auf 2014

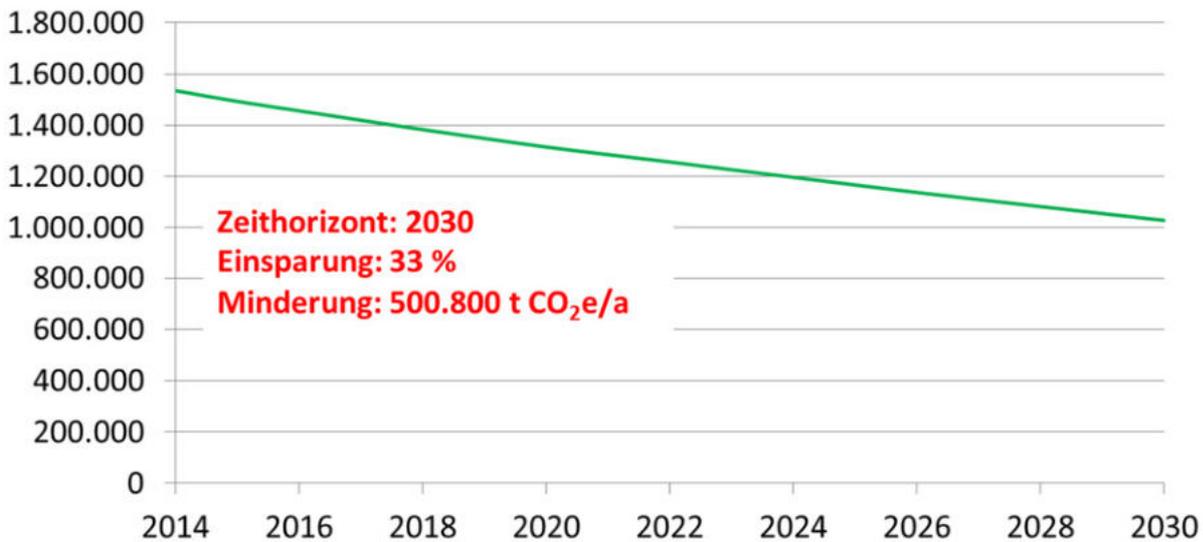


Abbildung 10-1 Klimaschutzzielszenario Landkreis Mayen-Koblenz (Bezugsjahr 2014)

Beim dargestellten Klimaschutzszenario ergeben sich theoretisch folgende Entwicklungspfade im Hinblick auf die Energieeinsparung, Energieeffizienz, etc.:

1. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Strom- und Wärmeverbrauch und Erneuerbare Energien in den kommunalen Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (Klimaschutzpotenzial: etwa 13.000 t/a CO<sub>2</sub>e)
2. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Wärme- und Stromverbrauch und Erneuerbare Energien Haushalte im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (Klimaschutzpotenzial: etwa 222.000 t/a CO<sub>2</sub>e)
3. Verstärkte Anstrengungen im Bereich der Nachhaltigen Mobilität (Klimaschutzpotenzial: etwa 36.000 t/a CO<sub>2</sub>e)
4. Energieeffizienzpotenziale und Erneuerbare Energien im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Klimaschutzpotenzial: etwa 180.000 t/a CO<sub>2</sub>e)
5. Minderungspotenzial durch gesteigerte Stromerzeugung, insb. Photovoltaik und KWK (Klimaschutzpotenzial: etwa 50.000 t/a CO<sub>2</sub>e)

Bei der Erstellung des Klimaschutz-Zielszenarios wurde ein an der TSB 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 10-2 zeigt die Auswahl der für die Abschätzung genutzten Entwicklungslinien:

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 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	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1
GHD+I	GHD+I	Szenarientwicklung CO <sub>2</sub> e-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 checked="" type="checkbox"/> Trend	
<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1	<input type="checkbox"/> KS 1	
Nutzverkehr		
<input checked="" type="checkbox"/> Trend		
<input type="checkbox"/> KS 1		

Abbildung 10-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels

Es werden die CO<sub>2</sub>e-Minderungseffekte einerseits durch die Erschließung von Energieeffizienz- und Einsparpotenzialen und andererseits durch die Zunahme der erneuerbaren Energien im Wärmemix sowie den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung berücksichtigt. Die Änderungen der Treibhausgasemissionen im Strommix beruhen auf den für das deutsche Stromnetz prognostizierten Entwicklungen für den Zeitraum bis 2030 (DLR, 2012). Ergebnis ist eine Kurve der möglichen zukünftigen Entwicklung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Landkreis Mayen-Koblenz und den Kommunen (vgl. Abbildung 10-1 Klimaschutzenszenario). Bei der Stromversorgung ergibt sich durch die Stromerzeugung mit Windkraft, Photovoltaik, Wasserkraft und Kraft-Wärme-Kopplung bilanziell eine „Emissionsgutschrift“ durch Stromüberschuss. Es wird dazu angenommen, dass der erzeugte Strom, den Strom aus fossilbefeuerten Kondensationskraftwerken verdrängt. Diese Annahme ist einerseits auf den in den entsprechenden „Vorfahrts“-Regelungen (EEG und KWK) und andererseits auf Börsenmechanismen (merit order), die die verdrängten Energieträger abbilden, begründet. Die so ermittelten Emissionsgutschriften aus der Stromerzeugung werden bei der Bilanzierung berücksichtigt und kommen dem Landkreis und den Kommunen zur Erreichung möglicher Klimaschutzziele zu Gute.

Die nachfolgenden Grafiken stellen die CO<sub>2</sub>e-Bilanz des Landkreises Mayen-Koblenz und seiner Kommunen des Basisjahrs 2014 und des Zielszenarios 2030 gegenüber. Dabei werden die oben erläuterten Effekte grafisch verdeutlicht.

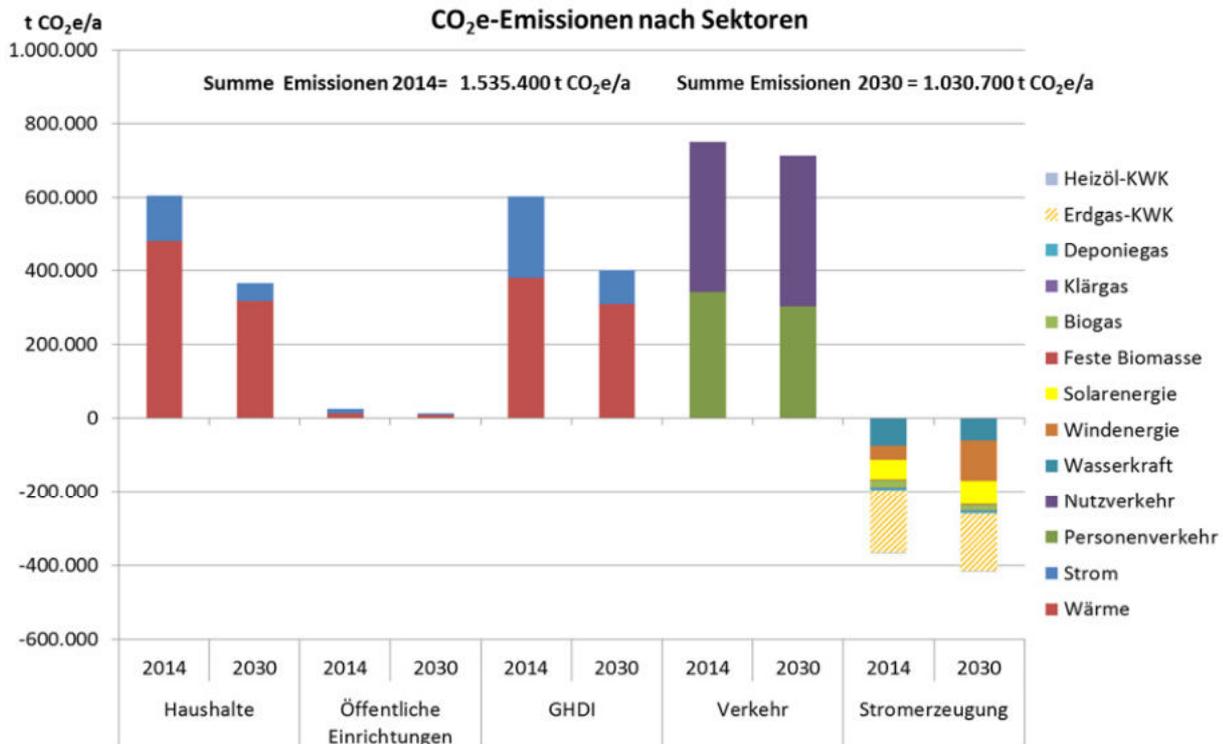


Abbildung 10-3 CO<sub>2</sub>e-Bilanz 2014 und 2030 nach Sektoren Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

## 10.2 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 den Verwaltungen und politischen Gremien im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen. Die wesentlichen Aufgaben des Klimaschutzmanagements sind:

- Aufgaben des Projektmanagements (Koordination und Umsetzung der ausgearbeiteten Klimaschutzmaßnahmen, einschließlich Evaluation)
- Durchführung (auch verwaltungsinterner und interkommunaler) Informationsveranstaltungen und Schulungen sowie Unterstützung bei der Koordinierung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
- Neuaufbau energiebezogener Datenerfassung und Verwaltung der Daten (s. auch Konzept Controlling)
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung und Untersuchung von Finanzierungsmöglichkeiten
- Aktivitäten zur Vernetzung mit anderen klimaschutzaktiven Akteursgruppen bzw. Kommunen im Landkreis
- 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 im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen zur weiteren Beratung und Beschlussfassung gegeben werden:

- Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes

- Aufbau eines Klimaschutz-Controlling
- Schaffung eines Klimaschutzmanagements
- Stellung eines Förderantrages für das Klimaschutzmanagement im Rahmen der Kommunalrichtlinie der nationalen Klimaschutzinitiative des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
- Unterzeichnung der gemeinsamen „Mayen-Koblenzer-Erklärung – Klimafreundlicher Landkreis MYK“ als Dokumentation für das gemeinsame Engagement von Landkreis und Kommunen

## 11 Lokale Wertschöpfung

Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen werden nicht nur CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen 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 Landkreis und Kommunen). Zu den Profiteuren vor Ort zählen Energiedienstleister, das Handwerk, Planungsbüros, weitere Dienstleister, die Städte und Verbandsgemeinden (z. B. über Steuereinnahmen, Pachtzahlungen) etc. Durch die Realisierung von Einspar- und Effizienzmaßnahmen sowie den Ausbau Erneuerbarer Energien verbleibt mehr Kapital in der Region und fließt weniger für fossile Energieimporte ab. Die Region wird durch diese Aspekte gestärkt und die nachhaltige Entwicklung gefördert.

Aus dem vorherigen Kapitel 10 ergibt sich folgender möglicher Ausblick für den Klimaschutz: Reduzierung der Emission von klimarelevanten Schadgasen (CO<sub>2</sub>-Äquivalenten) in der Summe aus allen Handlungsfeldern des Klimaschutzkonzeptes, um mindestens 33 % im Jahr 2030, bezogen auf das Bilanzjahr des Klimaschutzkonzeptes 2014.

### 11.1 Datengrundlage / 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 im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen berücksichtigen den Ausbau von Solarthermie, Wärmepumpen und Biomassefeuerungsanlagen zur Erzeugung von Wärme und für die Stromproduktion Windenergie, Wasserkraft, Photovoltaik und Erdgas-BHKW.

Die Daten zum Bestand und Ausbau der Erneuerbaren Energienutzung basieren auf der in Kapitel 3 ermittelten Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz. Aufgrund der installierten Leistung in den Jahren 2014 und 2030 (Klimaschutzszenario) 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. Entwicklung der Einspeisevergütung durch Novellierung des EEGs) 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, Einkommenseffekte und Kommunalsteuern gegliedert und berücksichtigen Wertschöpfungseffekte durch den Betrieb der Anlagen, der sich aus Wartung und Instandhaltung, wie auch Pachtzahlungen, Unternehmensgewinnen etc. zusammensetzt. Die Kennzahlen zur lokalen Wertschöpfung werden verknüpft mit dem im Zielszenario definierten Ausbau der Erneuerbaren Energien.

### **11.2 Ergebnisse**

Die Ergebnisse sind getrennt nach den Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung und den Maßnahmen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowohl im Bereich Strom als auch im Bereich Wärme dargestellt. In den Daten sind Angaben der VG Weißenthurm berücksichtigt.

Für die Erreichung der CO<sub>2</sub>e-Einsparung gemäß der vorgeschlagenen Zielszenarien beträgt die Summe der dafür zu tätigen Investitionen rund 1.9 Mrd. €, davon rund 900 Mio. € für den Ausbau der erneuerbaren Energien, ca. 950 Mio. € im Bereich der Wärme- und Stromeinsparung in privaten Haushalten, sowie ca. 43 Mio. € für die Strom- und Wärmeeinsparung in kommunalen Einrichtungen.

Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung bis 2030 liegt bei rund 600 Mio. €. Daraus kann man schlussfolgern, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung der Region zu ziehen ist.

In Abbildung 11-1 ist zu erkennen, dass durch Effizienz- und Einsparpotenziale im Bereich Wärme in den privaten Haushalten mit über 437 Mio. € die größten Wertschöpfungspotenziale liegen. Im Bereich der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien liegt das Wertschöpfungspotenzial deutlich niedriger, in Summe ca. 9,0 Mio. €.

### Regionale Wertschöpfungseffekte für den LK Mayen-Koblenz und Kommunen von 2014 bis 2030 (kumuliert) - Bereich Wärme

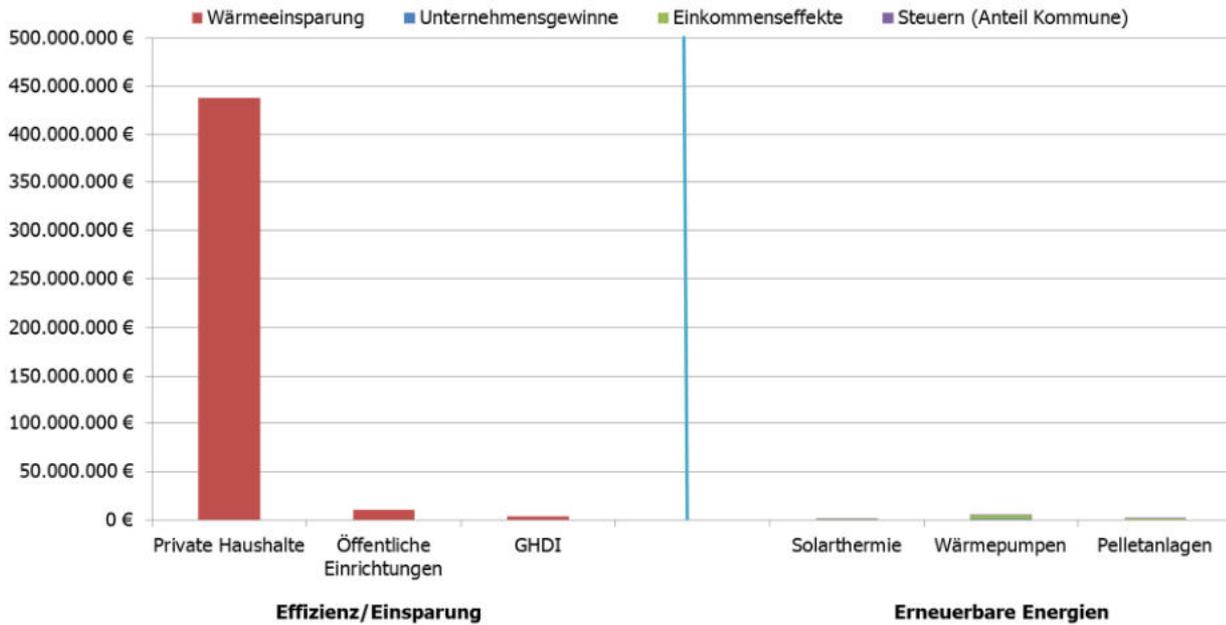


Abbildung 11-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt),  
 Daten der VG Weißenthurm berücksichtigt

Während im Wärmebereich vor allem bei der Energieeinsparung hauptsächlich Wertschöpfungseffekte erzielt werden, ist im Strombereich die Stromerzeugung für die Wertschöpfung von besonderer Bedeutung und weniger die Stromeinsparung, wie in Abbildung 11-2 aufzeigt. Das größte Wertschöpfungspotenzial birgt mit knapp 57 Mio. € die Solarenergie, vor der Windenergie mit rund 45 Mio. €. Bei der Errichtung und Betrieb von Photovoltaikanlagen sowie KWK-Anlagen können größere Wertschöpfungsanteile (Planung, Errichtung, Komponentenhandel, Betrieb, Wartung) von Akteuren vor Ort generiert werden, als zum Beispiel bei der Windenergie.

**Regionale Wertschöpfungseffekte für den LK Mayen-Koblenz und Kommunen von 2014 bis 2030 (kumuliert) - Bereich Strom**

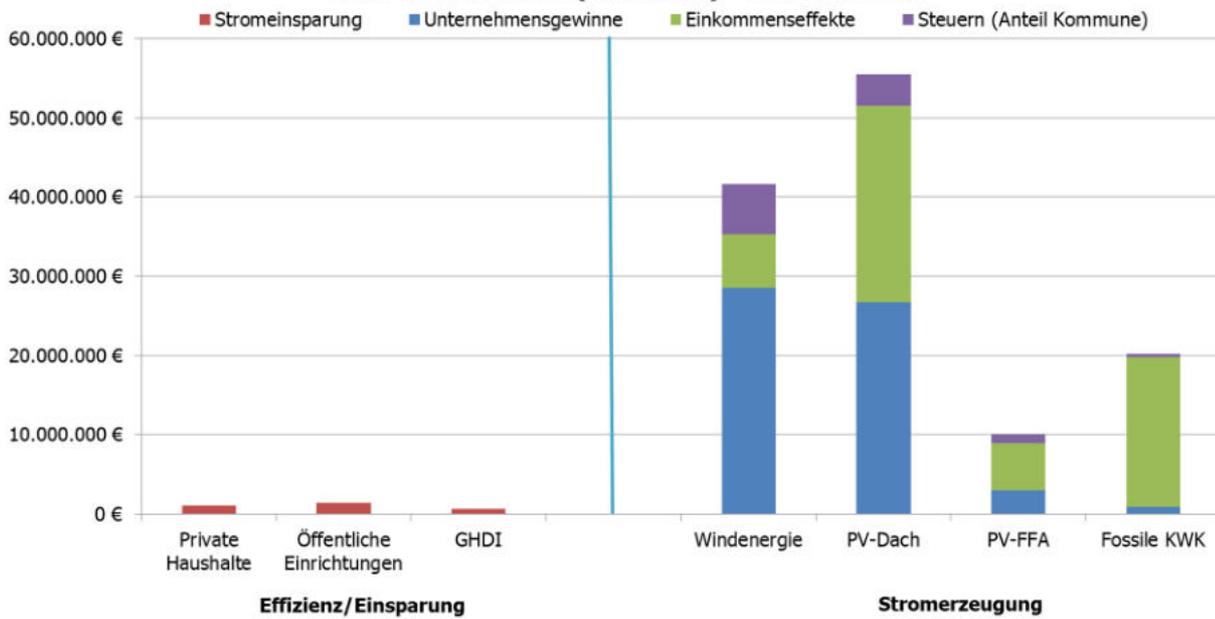


Abbildung 11-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)

Daten der VG Weißenthurm berücksichtigt

## 12 Quellenverzeichnis

- Neue Energie Bendorf eG. (2016). *Strömungsturbinen ein Beitrag zum Klimaschutz*. Abgerufen am 16. Februar 2016 von <http://neue-energie-bendorf.de/projekte/stroemungsturbinen>
- (BMWi), B. f. (31.. August 2013). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie für die Jahre 2007 bis 2010*. Berlin.
- (dena), D. E.-A. (30. . Juni 2014). *Energieeffiziente Straßenbeleuchtung. Einsparpotenziale identifizieren und erschließen*. . Berlin.
1. BImSchV. (2010). *1. Bundesimmissionsschutzverordnung*.
17. BImSchV. (02. 05 2013). Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV). (*BGBI. I S. 1021, 1044*). Berlin: Bundesministerium der Justiz.
17. BImSchV. (2. Mai 2013). Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV). (*BGBI. I S. 1021, 1044*). Berlin: Bundesministerium der Justiz.
4. BImSchV. (02. 05 2013). Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV). *BGBI. I S. 973*. Berlin: Bundeministerium der Justiz.
4. BImSchV. (2. Mai 2013). Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV). *BGBI. I S. 973*. Berlin: Bundeministerium der Justiz.
- Abfallzweckverband Rhein-Mosel-Eifel. (2014). *Abfallzweckverband Rhein-Mosel- Eifel - Downloads*. Abgerufen am 29.. Juli 2015 von [http://www.dzveiterkoepfe.de/index.php?option=com\\_content&task=view&id=16&Itemid=31](http://www.dzveiterkoepfe.de/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=31)
- Abwasserbeseitigungswerk Verbandsgemeinde Brohltal. (2013). *Abwasserbeseitigung im Brohltal*. Abgerufen am 23. September 2013 von <http://www.brohltal-abwasserbeseitigung.de/bereich-brohltal/index.html>
- Agentur für Erneuerbare Energien. (Januar 2010). *Erneuerbare Energien in der Fläche*. Abgerufen am 6. August 2013 von [www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/23\\_Renews\\_Spezial\\_Erneuerbare\\_Energien\\_in\\_der\\_Flaeche\\_jan10\\_online.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/23_Renews_Spezial_Erneuerbare_Energien_in_der_Flaeche_jan10_online.pdf)
- AgroScience GmbH. (9. Februar 2011). *Energetische Verwertung von Rückständen aus der Weinbereitung*. Abgerufen am 4. Juli 2013 von Steinbeis-Europa-Zentrum: [http://download.steinbeis-europa.de/euresp/Lang\\_Abwasserbehandlung\\_09.02.2011.pdf](http://download.steinbeis-europa.de/euresp/Lang_Abwasserbehandlung_09.02.2011.pdf)
- Altrock et al. . (2009). Altrock, Martin; Große, Andreas; Lehnert, Wieland: Gutachterliche Äußerung: Rechtshemmnisse für die Genehmigung Tiefengeothermischer Anlagen. Berlin: Becker, Büttner & Held .
- Amprion. (2013). *EEG-Jahresabrechnung* . Abgerufen am 15. 04 2013 von Bewegungsdaten 2013: <http://www.amprion.net/eeg-anlagenstammdaten-aktuell>
- Amprion. (2013). *EEG-Jahresabrechnung 2011*. Abgerufen am 25. März 2013 von Bewegungsdaten 2011: <http://www.amprion.net/eeg-jahresabrechnung-2011>
- ASUE. (2011). *BHKW-Kenndaten 2011*.

- AWB Landkreis Mainz-Bingen. (2013). *www.awb-mainz-bingen.de*. Abgerufen am 31. Januar 2013 von <http://www.awb-mainz-bingen.de/de/Kontakt/Biomasseanlage-BMA.aspx>
- Bachour, M. J. (2012). *Untersuchung zum Biomassepotenzial sowie möglicher Standorte einer Biogasanlage in der Verbandsgemeinde Bodenheim*. Bodenheim: VG Bodenheim.
- BAF. (12. September 2013). *Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF)*. Abgerufen am 23. Januar 2014 von Windkraftanlagen kontra Flugsicherheit: [http://www.baf.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2013/PM08\\_2013.html](http://www.baf.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2013/PM08_2013.html)
- BAFA . (2016). Abgerufen am 27.. Juli 2016 von [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/solarthermie/](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/)
- BAFA. (2012). Abgerufen am 04. Juni 2014 von Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Förderung von effizienten Wärmepumpen: [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/vorschriften/energie\\_ee\\_ri.htlinie\\_20\\_07\\_2012.pdf](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/vorschriften/energie_ee_ri.htlinie_20_07_2012.pdf)
- Bafa. (2012). *Heizen mit Erneuerbaren Energien*. Abgerufen am 20. August 2013 von [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/)
- BAFA. (2012). *Zuschuss für Mini-KWK-Anlagen*. Abgerufen am 20. August 2013 von [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/kraft\\_waerme\\_kopplung/mini\\_kwk\\_anlagen/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/kraft_waerme_kopplung/mini_kwk_anlagen/index.html)
- BAFA. (Dezember 2014). Beim BAFA nach dem Kraftwärme-Kopplungsgesetz zugelassen KWK-Anlagen.
- BAFA. (2016). Abgerufen am 27. Juli 2016 von Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Heizen mit effizienten Wärmepumpen: [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/waermepumpen/](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/waermepumpen/)
- BauGB. (11. Juni 2013). Baugesetzbuch (BauGB). *Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist*. Berlin: Bundesministerium der Justiz.
- BauGB. (kein Datum). *www.gesetze-im-internet.de*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbaug/gesamt.pdf>
- Baumann, P., & Roth, M. (2008). Senkung des Stromverbrauchs auf Kläranlagen. *Heft 4, 2. Auflage*. Stuttgart: DWA- Landesverband Baden-Württemberg.
- Baumann, P., & Roth, M. (2008). Senkung des Stromverbrauchs auf Kläranlagen. *Heft 4, 2. Auflage*. Stuttgart: DWA- Landesverband Baden-Württemberg.
- BBergG. (31. Juli 2009). Bundesberggesetz (BBergG). *Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 15a des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist*. Berlin: Bundesministerium der Justiz.
- BBergG. (kein Datum). *www.gesetze-im-internet.de*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbergg/gesamt.pdf>
- Bergfeld, D. (15.08.2011). Verwaltungsgericht entscheidet: Kalkabbau in Stromberg ist zulässig. *Rhein-Zeitung*, 1.
- BHKW-Infozentrum. (18. März 2013). [http://www.bhkw-infozentrum.de/statement/ueblicher\\_preis\\_bhkw.html](http://www.bhkw-infozentrum.de/statement/ueblicher_preis_bhkw.html). Von Stromverkauf im 4. Quartal 2012. abgerufen
- BImSchG. (2013). *Bundesimmissionsschutzgesetz*.

- BINE. (2011). *BINE Informationsdienst: Geologische und Geophysikalische Grundlagen*. Abgerufen am 09. Mai 2012 von <http://www.bine.info/hauptnavigation/themen/erneuerbare-energien/geothermie/publikation/geothermie/geologische-physikalische-grundlagen/>
- Biomasseatlas. (2012). *www.biomasseatlas.de*. Abgerufen am 07.. Dezember 2012 von <http://www.biomasseatlas.de/>
- Biomassepotenzialstudie Hessen. (2010). *Anhang, Seite 36*.
- BMU. (2008). *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von Nutzung Wasserkraft: [http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nutzung\\_wasserkraft.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nutzung_wasserkraft.pdf)
- BMU. (2008). *www.erneuerbare-energien.de*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: [http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nutzung\\_wasserkraft.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nutzung_wasserkraft.pdf)
- BMU. (2010). *Klärschlammverordnung (AbfKlärV)*. Berlin: BMU.
- BMU. (2011). *Ergänzende Förderhinweise des BMU für Teilkonzepte „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ gemäß der Förderrichtlinie vom 23.11.2011*.
- BMU. (23. November 2011). *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen*. Von [http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/foerderrichtlinie\\_kommunen\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/foerderrichtlinie_kommunen_bf.pdf) abgerufen
- BMU. (17. 10 2012). *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen*. Von [http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/kommunalrichtlinie\\_2013\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/kommunalrichtlinie_2013_bf.pdf) abgerufen
- BMU. (20. Juli 2012). *Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- BMU. (15. Oktober 2013 a). *Merkblatt Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement*. Abgerufen am 16. Oktober 2013 von [http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/Merkblatt\\_Klimaschutzmanagement\\_Pt%20neutral\\_15102013\\_V3.pdf](http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/Merkblatt_Klimaschutzmanagement_Pt%20neutral_15102013_V3.pdf)
- BMU. (15. Oktober 2013 b). *Merkblatt Investive Klimaschutzmaßnahmen*. Abgerufen am 16. Oktober 2013 von [http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/MB\\_Investive\\_Massnahmen.pdf](http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/MB_Investive_Massnahmen.pdf)
- BMU. (15. Oktober 2013a). *Merkblatt Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement*. Abgerufen am 16. Oktober 2013 von [http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/Merkblatt\\_Klimaschutzmanagement\\_Pt%20neutral\\_15102013\\_V3.pdf](http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/Merkblatt_Klimaschutzmanagement_Pt%20neutral_15102013_V3.pdf)
- BMU. (15. Oktober 2013b). *Merkblatt Investive Klimaschutzmaßnahmen*. Abgerufen am 16. Oktober 2013 von [http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/MB\\_Investive\\_Massnahmen.pdf](http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/MB_Investive_Massnahmen.pdf)

- BMU2013b. (kein Datum). *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative*. Bundesanzeiger, vom 09. Oktober 2013.
- BMUB. (November 2014). Stromspiegel für Deutschland 2014. *Vergleichswerte für Ihren Stromverbrauch*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- BMVBS. (30. Juli 2009). *Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung - Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand*.
- BMVBS. (30. Juli 2009 b). Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- BMVBS. (2009). *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.
- BMWi Energiekonzept. (28. September 2010). Abgerufen am 9. 10 2012 von <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/energiekonzept-2010,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
- BSW. (2012). *Solaratlas*. (B. -B. V., Herausgeber) Abgerufen am 30. November 2012 von Der Vertriebskompass für die Solarbranche: <http://www.solaratlas.de/index.php?id=5&PHPSESSID=67eff16dab45f39e39d5fa45062ffe>
- Bund Länder Initiative Windenergie. (2012). *Überblick zu den landesplanerischen Abstandsempfehlungen für die Regionalplanung zur Ausweisung von Windenergiegebieten*. Abgerufen am 6. August 2013 von <http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/ueberblick-zu-den-landesplanerischen-abstandsempfehlungen-fuer-die-regionalplanung-zur-ausweisung-von-windenergiegebieten/>
- Bundesfernstraßengesetz §9. (2010). Bauliche Anlagen.
- Bundesregierung 18. Legislaturperiode. (kein Datum). Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. *Deutschlands Zukunft gestalten*.
- Bundesverband Biogene und Regenerative Kraft- und Treibstoffe e.V. (2011). *PV-Anlagen innerhalb eines Abstandes von 110m zu Autobahnen und Schienenwegen-Anlage zu Hinweisverfahren 2011/8*. Clearingstelle-EEG.
- BWP . (2011). [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de). Abgerufen am 6. Januar 2013 von Bundesverband Wärmepumpen e.V.: [http://waermepumpe.de/uploads/tx\\_bwppublication/2012-08-23\\_MK\\_Branchenprognose2011.pdf](http://waermepumpe.de/uploads/tx_bwppublication/2012-08-23_MK_Branchenprognose2011.pdf)
- BWP. (August 2011). BWP-Branchenprognose 2011 Szenarien und politische Handlungsempfehlungen. *Daten zum Wärmepumpenmarkt 2010 und Prognosen bis 2030*. Berlin: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

- BWP. (2012). *Bundesverband Wärmepumpe e.V.: Die Wärmepumpe, Wärmequellen*. Abgerufen am 09. 05 2012 von <http://www.waermepumpe.de/endverbraucher/die-waermepumpe/waermequellen/erdsonde.html>
- CIMA Beratung und Management GmbH . (Januar 2010). *Standortkonzept Verbandsgemeinde Maifeld 2020*.
- DBU. (2005). *Deutsche Bundesstiftung Umwelt - Energie aus Kanalabwasser*.
- Dena. (2012). *Deutsche Energie Agentur: Benchmark Kommunalen Klimaschutz* . Abgerufen am 10. August 2012 von <http://www.energieeffiziente-kommune.de/energiemanagement/schritt-3-analysieren/benchmarks-und-wettbewerbe/kommunaler-benchmark-klimaschutz/>
- Destatis Statistisches Bundesamt. (23. April 2013). *Deutschland bei Pkw-Ausstattung auf Rang 9 in der EU*. Abgerufen am 1. August 2013 von [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/zdw/2013/PD13\\_017\\_p002.html](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/zdw/2013/PD13_017_p002.html)
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS). (2014). *energymap*.
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (2013). *www.energymap.info*. Abgerufen am 16. Januar 2013 von <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/118/193/467/20348.html>
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (2013). *www.energymap.info*. Abgerufen am 16. Januar 2013 von <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/118/193/467/20348.html>
- Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH. (2012). *Klimaschutz & Abwasserbehandlung* . Köln.
- Die Zeit. (02. 08 2010). *Kraftstoffverbrauch: Motoren bieten noch viel Sparpotenzial* . Abgerufen am 22. Juni 2012 von <http://www.zeit.de/auto/2010-07/verbrennungsmotoren-effizienz-diesel-benziner/seite-1>
- Difu. (2011). *Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden* .
- DLR. (Dezember 2010). *Leitstudie 2010*. Abgerufen am 06. August 2013 von <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=ministerium%20wasserkraft%20ausgesch%C3%B6pft%20dlr%20leitstudie&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bmu.de%2Ffileadmin%2Fbmu-import%2Ffiles%2Fpdfs%2Fallgemein%2Fapplication%2Fpdf%2Fleitstudie2010.pdf>
- DLR. (2012). *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) et. al., Stuttgart.
- DStGB. (2009). *Dokumentation N°92 Öffentliche Beleuchtung Analyse, Potenzial und Beschaffung*. Deutscher Städte und Gemeindebund.
- EBÖK. (2003). *Dortmunder Gebäudetypologie - Neuauflage der Hausdatenblätter im Auftrag des Umweltamtes der Stadt Dortmund*.
- eclareon. (2012). *Biomasseatlas*. (e. GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 12. Oktober 2012 von *Der Vertriebskompass für die Biomassebranche:* <http://www.biomasseatlas.de/index.php?id=5&PHPSESSID=08dd611a685d390085df2be4006e8492>
- eclareon. (2012). *Wärmepumpenatlas*. Abgerufen am 17. Dezember 2012 von *Der Vertriebskompass für die Wärmepumpen-Branche:* <http://www.waermepumpenatlas.de/>

- EDG. (Mai 2013). *EDG – Energiedienstleistungsgesellschaft Rheinhessen-Nahe mbH*. Abgerufen am 10. Juni 2013 von Downloads: [http://www.edg-mbh.de/public/downloads/EDG\\_Broschuere.pdf](http://www.edg-mbh.de/public/downloads/EDG_Broschuere.pdf)
- EEG 2012. (23. 08 2012). Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) BGBl. 2012, Teil I, Nr. 38, Seite 1754) . *mit Änderungen durch das Gesetz zur Änderung des Rechtsrahmens für Strom aus solarer Strahlungsenergie und weiteren Änderungen im Recht der erneuerbaren Energien (sog. PV-Novelle)*. Köln: Bundesanzeiger Verlag GmbH.
- EEG 2012. (kein Datum). *Erneuerbaren Energien Gesetz 2012*.
- EEG. (23. 08 2012). Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) BGBl. 2012, Teil I, Nr. 38, Seite 1754). *mit Änderungen durch das Gesetz zur Änderung des Rechtsrahmens für Strom aus solarer Strahlungsenergie und weiteren Änderungen im Recht der erneuerbaren Energien (sog. PV-Novelle)*. Köln: Bundesanzeiger Verlag GmbH.
- EEWärmeG. (2011). *Erneuerbare Energien Wärmegesetz 2011*.
- EKO-PLANT GmbH. (2012). *Novellierung von Düngemittel- und Klärschlammverordnung - Aktuelle rechtliche Regelungen der Klärschlammdüngung*. Abgerufen am 12. September 2012 von <http://www.eko-plant.de/allgemein-presse/116-presse-klärschlammverordnung/303-novellierung-von-duengemittel-und-klärschlammverordnung.html>
- EnergieAgentur.NRW. (kein Datum). [www.energiedialog.nrw.de](http://www.energiedialog.nrw.de). Abgerufen am 17. Januar 2013 von <http://www.energiedialog.nrw.de/?p=618>
- Energiekennwerte, K. (1998). *Handbuch für Beratung, Planung, Betrieb*.
- Energiekennwerte, K. (1998). *Handbuch für Beratung, Planung, Betrieb*. Potsdam: Zukunftsagentur Brandenburg GmbH.
- EnergieStG. (5. Dezember 2012). Energiesteuergesetz (EnergieStG). *Bundesgesetzblatt Teil I S. 2436*. Bonn.
- EnergyMap. (Juni 2013). *Die Daten der EnergyMap zum Download*. Abgerufen am 27. Juni 2013 von <http://www.energymap.info/download.html>
- EnEV. (Juli 2007). Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden. *Energieeinsparverordnung (EnEV)*.
- EnEV. (2009). *Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009*.
- EnEV. (2014). *Energieeinsparverordnung 2014 - Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung für Wohngebäude. Anlage 1 Nr. 3*.
- EnEV. (2014). *Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2014*.
- Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf . (2009). Zentralkläranlage Warendorf.
- EU. (25. Oktober 2012). Richtlinie 2012/27/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz. Brüssel.
- EU. (25. Oktober 2012). Richtlinie 2012/27/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz. Brüssel.
- FAZ.NET. (10. . Oktober 2010). *Frankfurter Allgemeine Zeitung. Propellerräder unter Wasser liefern Strom. Georg Küffner*. Abgerufen am 14. . Juni 2011 von <http://www.faz.net/artikel/C31374/flussturbine-propellerraeder-unter-wasser-liefern-strom-30001541.html>

- FNR. (2011). *www.fnr.de*. Abgerufen am 07. 09 2011 von verschiedene Themenportale
- FNR, Biogasportal. (2011). *www.biogasportal.info*. (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe)  
Abgerufen am 12. 09 2011 von <http://www.biogasportal.info/biogas-gewinnung/biogasgewinnung/biogasausbeuten/>
- Forschungsanstalt Geisenheim. (2013). *Weinbau und Energie*. Abgerufen am 15. August 2013 von [http://www.oiv2010.ge/ORAL/ORAL\\_VITICULTURE/OR.I.20-145\\_0%20Paper\\_Schwarz\\_FaGm.pdf](http://www.oiv2010.ge/ORAL/ORAL_VITICULTURE/OR.I.20-145_0%20Paper_Schwarz_FaGm.pdf)
- Forstamt Ahrweiler. (29. April 2013). Angaben zur Waldholznutzung in der VG Brohltal und VG Vordereifel .
- Forstamt Rheinhessen. (26. Oktober 2012). Einschätzung der Holzpotenziale.
- Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT. (2006). *Strategien zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse in ausgewählten Modellregionen - Zwischenbericht für die Emscher-Lippe Region*.
- 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.
- Fraunhofer UMSICHT. (2006). *Strategien zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse in ausgewählten Modellregionen - Zwischenbericht für die Emscher-Lippe Region*.  
Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT.
- Fraunhofer(ISI),FfE. (2003). *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch* .
- Gemeinnütziger Bauverein eG. (2014). *Gemeinnütziger Bauverein eG Andernach-Rhein*.  
Abgerufen am 03. 04 2014 von <http://www.bauverein-anderach.de/Home.11707.html>
- GEMIS. (Februar 2013). Ausgewählte Ergebnisdaten aus GEMIS (Globales-Emissions-Modell Integrierter Systeme) Version 4.81. Darmstadt: Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS).
- Gensch, Gießhammer, Götz & Birzle-Harder. (2004).
- Geoportal. (2011). *www.geoportal.rlp.de*. Abgerufen am Juli 2011 von <http://www.geoportal.rlp.de/portal/karten.html?WMC=2511>
- Geoportal. (2014). *www.geoportal.rlp.de*. Abgerufen am April 2014 von <http://www.geoportal.rlp.de/portal/karten.html?WMC=2511>
- GeotIS. (2013). *Geothermisches Informationssystem für Deutschland*. (L.-I. f. Geophysik, Herausgeber) Abgerufen am 13. August 2013 von [http://www.geotis.de/?loc=de\\_DE](http://www.geotis.de/?loc=de_DE)
- Giesecke, J. e. (2009). *Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb*. Springer-Verlag.
- Giesecke, J. e. (2009). *Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- GTV. (2011). *Bundesverband Geothermie (GTV): Einteilung der geothermischen Quellen*.  
Abgerufen am 09. Mai 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html>,

- GTV. (2011). *www.geothermie.de*. Abgerufen am 21. 09 2011 von Einteilung der geothermischen Quellen: <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html>
- GTV. (2011-3). *Bundesverband Geothermie (GTV): Tiefe Erdwärmesonden*. Abgerufen am 09. 05 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/tiefe-erdwaermesonden.html>
- Gujer, W. (2007). *Siedlungswasserwirtschaft*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Haberkern, B., Maier, W., & Schneider, U. (03 2006). Steigerung der der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen. *Forschungsbericht 205 26 307*. Dessau-Roßlau: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- HMUELV. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Materialband*.
- HMUELV. (Mai 2012). Pressemeldung vom 4. Mai 2012. *IWU leistet wichtige Arbeit für Steigerung der Energieeffizienz*. Wiessbaden: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- IfaS. (2008). *Biomassemasterplan für den Kreis Mayen-Koblenz*. Birkenfeld: Landkreis Mayen-Koblenz.
- IfaS. (2013). *Klimaschutzkonzept Region Rheinhessen-Nahe*. Birkenfeld.
- IfaS. (2013). *Klimaschutzkonzept Region Rheinhessen-Nahe*. Birkenfeld.
- IfaS, TSB . (2013). *Integriertes Klimaschutzkonzept und Teilkonzept "Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale" in den Landkreisen Alzey-Worms, Birkenfeld* .
- Infas, & DLR. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008. Kurzbericht. Struktur-Aufkommen-Emissionen-Trends*. Bonn, Berlin.
- Infas; DLR. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008. Kurzbericht. Struktur-Aufkommen-Emissionen-Trends*. Bonn, Berlin.
- Ingenieur.de. (2012). *Contracting macht Gebäudesanierung kostenneutral*. (V. nachrichten, Herausgeber) Abgerufen am 03. April 2013 von <http://www.ingenieur.de/Branchen/Energiewirtschaft/Contracting-Gebaeudesanierung-kostenneutral>
- Ingenieurbüro Prof. Dr. Hafner. (2000). *Kleinwasserkraftanlagen Emmerich*. Abgerufen am 2016 von [http://www.buerohafner.de/Hf\\_Wasserkraft\\_Main.htm#Kleinwasserkraftanlage%20in%20Emmerich](http://www.buerohafner.de/Hf_Wasserkraft_Main.htm#Kleinwasserkraftanlage%20in%20Emmerich)
- InnoWIS. (kein Datum). *rlpDirekt Firmenverzeichnis*. Abgerufen am 04. März 2013 von <http://www.rlp-marktplatz.de/firmenverzeichnis/controller?structureKey=brd-rpn-000300190005>
- Internetseite Verbandsgemeinde Vordereifel. (2013). *Optimierung auf der Kläranlage Karbachtal im Bereich der Prozess- und Verfahrenstechnik ersparen Kosten für den Bürger*. Abgerufen am 27. Mai 2013 von <http://www.vordereifel.de/index.php/Nachrichtendetails>
- IÖW. (2010). *Institut für ökologische Wirtschaftsförderung , Hirschl et. al. - Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien*.
- IÖW. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin.
- IÖW. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung.

- isu. (2012). *Teilflächennutzungsplan - Windenergie VG Bodenheim*.
- IWU. (22. Januar 2003). *Institut für Wohnen und Umwelt - Energieeinsparung durch Verbesserung des Wärmeschutzes und Modernisierung der Heizungsanlage für 31 Musterhäuser der Gebäudetypologie. im Auftrag des Impulsprogramms Hessen*.
- IWU. (Dezember 2010). *Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.
- IWU. (Dezember 2010). *Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.
- IWU. (Dezember 2010). *Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.
- 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.
- Kaltschmitt, M., Wiese, A., & Streicher, W. (2003). *Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*. Berlin.
- Kampagnenbüro der Stromsparinitiative - CO2-online gGmbH . (2014). *Stromspiegel für Deutschland 2014*.
- KBA. (2011). *Kraftfahrzeug Bundesamt. Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge. Verkehrsaufkommen. Eigenschaft der Fahrt Jahr 2010*.
- KfW. (März 2011). *Energieeffizient Sanieren - Tabelle 2 der Anlage - Technische Mindestanforderungen und ergänzende Informationen für Maßnahmen zur Sanierung zum KfW-Effizienzhaus und für Einzelmaßnahmen* .
- KfW. (2012). *Erneuerbare Energien – Premium, Mit Kredit und Tilgungszuschuss in Wärme investieren*. Abgerufen am 20. August 2013 von [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Öffentliche-Einrichtungen/Kommunale-Energieversorgung/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-\(271-281\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Öffentliche-Einrichtungen/Kommunale-Energieversorgung/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)/)
- KfW. (2012). *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Abgerufen am 14. Juli 2012 von Energieeffizient sanieren: <http://www.kfw.de/>
- KfW. (2013). *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Abgerufen am April 2013 von Energieeffizient sanieren: <http://www.kfw.de/>
- KfW. (06 2013a). *www.kfw.de*. Abgerufen am 28. 10 2013 von Kreditanstalt für Wiederaufbau, Energieeffizient Sanieren - Kredit, Programmnummer 151/152: <https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002643-M-151-152.pdf>
- KfW. (2014). *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Abgerufen am Juli 2014 von Energieeffizient sanieren: <http://www.kfw.de/>
- KfW 218. (04 2013b). *Förderprogramm KfW 218 – IKK Energetische Stadtsanierung - Energieeffizient Sanieren, Merkblatt Energieeffizient sanieren - Kommunen*. Abgerufen

am 10. 10 2013 von Kreditanstalt für Wiederaufbau:

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung>

- KfW 274. (2012). *Erneuerbare Energien - Standard - Photovoltaik*. Abgerufen am 2013 von <https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000000178-Merkblatt-270-274.pdf>
- KfW. (April 2012). *Förderprogramm KfW 151 – Energieeffizient Sanieren*. Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).
- KfW152. (2013). *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Abgerufen am April 2013 von Energieeffizient sanieren: <http://www.kfw.de/>
- KommWIS. (kein Datum). *rlpDirekt Firmenverzeichnis*. Abgerufen am 4. März 2013 von <http://www.rlp-marktplatz.de/firmenverzeichnis/controller?structureKey=brd-rpn-000300190005>
- Kosack, L. (2013). *Vortrag auf dem Kongress "Essbare Stadt" in Andernach*. Andernach: Stadtverwaltung Andernach.
- Kraftfahrt-Bundesamt. (2011). *Jahresbericht 2011*. Abgerufen am 26. 10 2012 von [http://www.kba.de/cln\\_030/nn\\_124834/DE/Presse/Jahresberichte/jahresbericht\\_\\_2011\\_\\_pdf,templateId=raw,property=](http://www.kba.de/cln_030/nn_124834/DE/Presse/Jahresberichte/jahresbericht__2011__pdf,templateId=raw,property=)
- Kreisverwaltung Ahrweiler, A. 3. (27. Mai 2013). Kfz-Zulassung in der Verbandsgemeinde Brohltal .
- Kreisverwaltung Mayen Koblenz, K. Z. (27. Mai 2013). Kfz-Zulassungen in der Verbandsgemeinden Vordereifel .
- Kreisverwaltung Mayen-Koblenz. (2013). Windenergieanlagen im Windpark Weibern-Rieden. Bestand und Planung.
- Kremer, Schmidt. (2012). *Energieeffizienz auf Kläranlagen*. Bingen.
- Kubessa, M. (1998). *Kubessa-Energiekennwerte Handbuch Planung, Bertung und Betrieb*. Zukunftsagentur Brandenburg GmbH.
- Kuhn, D.-G., Omi LL.B., M., Schubert, D.-S., & Unterpertinger M.A., H. (2011). *Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden*. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik.
- KWKG. (Juli 2012). Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz). *Bundesgesetzblatt Jahrgang 2012 Teil I Nr. 33 ausgegeben zu Bonn am 18. Juli 2012*. Bonn.
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2006). *Standorte geothermischer Nutzung in Rheinland-Pfalz - im Betrieb*. Abgerufen am 04. Juni 2014, 13:30 Uhr von [http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/cd2009/docs/pdf/tabelle\\_geothermische\\_nutzungen\\_RP.pdf](http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/cd2009/docs/pdf/tabelle_geothermische_nutzungen_RP.pdf)
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2013 a). *Geothermie*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von <http://www.lgb-rlp.de/geothermie.html>
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2013 b). *Maßserver Geothermie / Erdwärmekollektoren*. Abgerufen am 07. August 2013 von <http://www.lgb-rlp.de/erdwaermekollektoren.html>
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2013). *www.lgb-rlp.de*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von <http://www.lgb-rlp.de/geothermie.html>
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2014). *Mineralwasserdatenbank des LGB RLP*. Abgerufen am 04. Juni 2014, 13:00 Uhr von <http://www.lgb-rlp.de/mineralwasser.html>

- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2015 a). *Geothermie*. Abgerufen am 13. November 2015 von <http://www.lgb-rlp.de/geothermie.html>
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2015). *Mapserver Geothermie / Erdwärme*. Abgerufen am 13. November 2015 von [http://www.lgb-rlp.de/erdwaerme\\_karte.html](http://www.lgb-rlp.de/erdwaerme_karte.html)
- Landesamt für Umwelt. (22. 02 2016). *Querbauwerke-Informationssystem*. Rheinland-Pfalz.
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation 1 RLP. (2013). *Geobasisinformation der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz, zur Verfügung gestellt von der Stadtverwaltung Andernach*.
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation 2 RLP. (2012). *Laserdaten LPG und LPO aus Digitalem Oberflächenmodell (GeoBasis-DE/LVermGeoRP2012-04-27)*.
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP. (2013). *Auszug aus LaWa Daten Blattschnitte 5509,5510,5610*. Mainz.
- Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz. (2014). *Nutzungserklärung*. Koblenz.
- Landkreis Ahrweiler. (2007). *Biomasse-Masterplan für den Landkreis Ahrweiler*.
- Landkreis Ahrweiler. (April 2013). *Solarkataster Landkreis Ahrweiler - Solardaten für VG Brohltal*. Bad Neuenahr-Ahrweiler.
- Landkreis Bad Kreuznach. (18.. März 2014). *Zugelassene Fahrzeuge in der Verbandsgemeinde Stromberg*. Ingelheim.
- Landkreis Mainz-Bingen. (2013). *Solarkataster im Landkreis Mainz-Bingen*. Abgerufen am 3. April 2013 von Strom und Wärme vom Dach: [http://www.mainz-bingen.de/deutsch/verwaltung/GB\\_II/UEBZ/solarkataster.php](http://www.mainz-bingen.de/deutsch/verwaltung/GB_II/UEBZ/solarkataster.php)
- Landkreis Mayen Koblenz. (2013). *Solarkataster des Landkreises Mayen-Koblenz*. Koblenz.
- Landkreis Mayen-Koblenz. (2008). *Biomasse-Masterplan für den Landkreis Mayen-Koblenz*.
- Landkreis Mayen-Koblenz, R. A. (21. Nov 2013). *Anfrage zur Verwertung der Bioabfälle in der Verbandsgemeinde Vordereifel*.
- Landtag Hessen. (22. Mai 2012). *Gesetzentwurf der Landesregierung für ein Hessisches Energiezukunftsgesetz*. Wiesbaden.
- Lang, S., RLP AgroScience GmbH. (09. Februar 2011). *Energetische Verwertung von Rückständen aus der Weinbereitung*. Abgerufen am 04. Juli 2013 von Steinbeis-Europa-Zentrum: [http://download.steinbeis-europa.de/euresp/Lang\\_Abwasserbehandlung\\_09.02.2011.pdf](http://download.steinbeis-europa.de/euresp/Lang_Abwasserbehandlung_09.02.2011.pdf)
- LANIS. (2013). *LANIS - Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung*. (Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland Pfalz) Abgerufen am 18. Januar 2013 von [http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver\\_lanis/](http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/)
- LANIS. (2013). *www.naturschutz.rlp.de*. (Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland Pfalz) Abgerufen am 18. Januar 2013 von LANIS - Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung: [http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver\\_lanis/](http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/)
- Layer, G., Arndt, U. D.-I., & Duschl, A. D.-I. (2003). *Kurzbericht\_Senkungenergieverbrauch*. Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V FfE.
- LGB. (2011-2). *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Prüfgebiete*. Abgerufen am 08. April 2011 von <http://www.lgb-rlp.de/pruefgebiete.html>

- LGB. (2013 a). *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von Geothermie in Rheinland-Pfalz: <http://www.lgb-rlp.de/geothermie.html>
- LGB. (2013 b). *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz*. Abgerufen am 7. August 2013 von Erdwärmesonden: [http://www.lgb-rlp.de/erdwaerme\\_karte.html](http://www.lgb-rlp.de/erdwaerme_karte.html)
- LIAG. (Dezember 2011). *Leibnitz Institut für Angewandte Geophysik (LIAG): Temperaturkarten Deutschlands unterschiedlicher Tiefe*. Abgerufen am 07. August 2013 von <http://www.liag-hannover.de/s/s4/forschungsfelder/temperaturfeld-im-untergrund-deutschlands/temperaturkarten.html>
- LIAG. (2011). *Untergrundtemperatur -3000uNN*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik: [http://www.liag-hannover.de/fileadmin/user\\_upload/pix/Informationssysteme\\_Geomodelle/Untergrundtemperatur-3000uNN.png](http://www.liag-hannover.de/fileadmin/user_upload/pix/Informationssysteme_Geomodelle/Untergrundtemperatur-3000uNN.png)
- LIAG. (2011). *www.liag-hannover.de*. Abgerufen am 10. 05 2011 von <http://www.liag-hannover.de/methodenforschung-sektionen/geothermik-informationssysteme/forschungsfelder/temperaturfeld-des-tieferen-untergrundes/karten-des-temperaturfeldes-im-untergrund-deutschlands.html>
- LIAG. (2011). *www.liag-hannover.de*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von [http://www.liag-hannover.de/fileadmin/user\\_upload/pix/Informationssysteme\\_Geomodelle/Untergrundtemperatur-3000uNN.png](http://www.liag-hannover.de/fileadmin/user_upload/pix/Informationssysteme_Geomodelle/Untergrundtemperatur-3000uNN.png)
- LSB RLP. (November 2011). *Öko-Check im Sportverein. Flyer*. Abgerufen am 26. Juli 2013 von Landessportbund Rheinland-Pfalz: [http://oekocheck.lsb-rlp.de/Oeko-Check\\_Flyer-web.pdf](http://oekocheck.lsb-rlp.de/Oeko-Check_Flyer-web.pdf)
- LSB RLP. (2012). *Öko-Check im Sportverein. Flyer*. Von <http://oekocheck.lsb-rlp.de/> abgerufen
- LSB RLP. (November 2014). *Öko-Check im Sportverein. Flyer*. Abgerufen am 11. November 2014 von Landessportbund Rheinland-Pfalz: <http://oekocheck.lsb-rlp.de/>
- LUWG. (2007). *Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG): Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten*.
- LUWG. (2007). *Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG): Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten* .
- LUWG. (2013). *Querbauerkeinformationssystem Rheinland-Pfalz* .
- LUWG. (2015). *Querbauerkeinformationssystem Rheinland-Pfalz*.
- LVerGeo. (2013). *Topografische Karten im Maßstab 1:25.000 (TK25)*.
- MAP. (2011). *Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt* .
- MAP. (20. Juli 2012). *Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Marx, G. (Oktober 2002). *Straßenbeleuchtung - rechtlich betrachtet*. (S.-u. G. Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) *Städte - und Gemeinderat*(56.Jahrgang).
- Ministerium für Wirtschaft Energie und Landesplanung RLP. (kein Datum). *RIS-Rauminformationssystem*. Abgerufen am 19. 12 2013 von <http://www.regionale-raumordnungsplaene.rlp.de/>
- MUFV. (Mai 2012). *Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden*. Abgerufen am 07. August 2013 von Grundwasserschutz -

Standortbeurteilung - Wasserrechtliche Erlaubnis:

[http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEEQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.geothermie.de%2Ffileadmin%2Fuseruploads%2FService%2FPublikationen%2FRP\\_Leitfaden\\_Erdwaerme\\_2012.pdf&ei=bwYCUqG3KsLXtQaLy4GoDw&usq=AFQjCNEPQqO7AP-DYpaQ](http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEEQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.geothermie.de%2Ffileadmin%2Fuseruploads%2FService%2FPublikationen%2FRP_Leitfaden_Erdwaerme_2012.pdf&ei=bwYCUqG3KsLXtQaLy4GoDw&usq=AFQjCNEPQqO7AP-DYpaQ)

MULEWF . (2013). *www.umweltatlas.rlp.de*. Abgerufen am 17. Januar 2013 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten:  
<http://www.umweltatlas.rlp.de/script/index.php>

MULEWF. (2013). *Datenkarte Pegel*. Abgerufen am 21. Januar 2013 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten: <http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/>

MULEWF. (2013). *Umweltatlas*. Abgerufen am 17. Januar 2013 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten:  
<http://www.umweltatlas.rlp.de/script/index.php>

MULEWF. (2013). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 21. Januar 2013 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz:  
<http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/>

MULEWF. (2015). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 16. Dezember 2015 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz:  
<http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/>

MULEWF. (2015). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 16. Dezember 2015 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz:  
<http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/>

MULEWF RLP. (2013). *Wasserbewirtschaftung Rheinland-Pfalz - Wasserschutzgebiete*. Abgerufen am 30. Juli 2013 von <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8548/>

MWKEL 2010. (kein Datum). *Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2010*. Abgerufen am 14. Januar 2013 von <http://www.mwkel.rlp.de/icc/c/File/Landesabfallbilanz-RLP-2010-pdf/>

MWKEL 2010. (kein Datum). *Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2010*. Abgerufen am 14. Januar 2013 von <http://www.mwkel.rlp.de/icc/c/File/Landesabfallbilanz-RLP-2010-pdf/>

MWKEL 2011. (kein Datum). *Windpotential und Windenergieanlagen 2011 - Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz*.

MWKEL 2012. (kein Datum). *www.mwkel.rlp.de*. Abgerufen am 18. Januar 2013 von <http://www.mwkel.rlp.de/File/Teilfortschreibung-Lep-iv-Verordnungsentwurf-der-Landesreg-s-pdf/>

MWKEL. (2013 a). *Rundschreiben 28.05.2013*. Abgerufen am 6. August 2013 von Hinweise für die Beurteilung der Zulässigkeit der Errichtung von Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz: [http://www.mwkel.rlp.de/File/Rundschreiben-28-05-2013-pdf/\\_3/](http://www.mwkel.rlp.de/File/Rundschreiben-28-05-2013-pdf/_3/)

MWKEL. (2013 b). *Windatlas RLP*. Abgerufen am 6. August 2013 von <http://www.windatlas.rlp.de/windatlas/>

MWKEL. (2013). *Förderrichtlinie Zinszuschussprogramm*. Abgerufen am 20. August 2013 von [http://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/Foerderrichtlinie\\_Zinszuschussprogramm\\_geaendert\\_20130807.pdf](http://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/pdf/Foerderrichtlinie_Zinszuschussprogramm_geaendert_20130807.pdf)

- MWKEL. (2013). *Kommunales Energieportal Rheinland-Pfalz, Finanzierungsmöglichkeiten*. Abgerufen am 20. August 2013 von <http://www.energie-komm.de/finanzierungsmoeglichkeiten/>
- MWKEL. (2013). *Konkretisierung der landesweit bedeutsamen historischen Kulturlandschaften zur Festlegung, Begründung und Darstellung von Ausschussflächen und Restriktionen für den Ausbau der Windenergienutzung*. MWKEL.
- MWKEL. (2013). *Teilfortschreibung LEP IV: Kapitel 5.2.1 Erneuerbare Energien*. Abgerufen am 6. August 2013 von <http://www.mwkel.rlp.de/Klimaschutz,-Energie/Erneuerbare-Energien/Windenergie/broker.jsp?uCon=65879a20-e49c-4da0-b5b5-e0af62f1b5c6&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111>
- MWKEL. (2013). *Teilfortschreibung LEP IV: Kapitel 5.2.1 Erneuerbare Energien*. Mainz.
- MWKEL. (2013c). *Teilfortschreibung LEP IV: Kapitel 5.2.1 Erneuerbare Energien*. Abgerufen am 6. August 2013 von <http://www.mwkel.rlp.de/Klimaschutz,-Energie/Erneuerbare-Energien/Windenergie/broker.jsp?uCon=65879a20-e49c-4da0-b5b5-e0af62f1b5c6&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111>
- NABU. (2011). *Anforderungen an einen Sanierungsfahrplan*. Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. Berlin: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH.
- Ochsner. (2007). *Wärmepumpen in der Heizungstechnik*. Heidelberg.
- Ochsner, K. (2007). *Wärmepumpen in der Heizungstechnik*. Heidelberg.
- Öko-Institut. (2011). *Effizienz-Ranking "Strom sparen im Haushalte"*. Berlin: Öko-Institut e. V.
- Öko-Institut. (28. Juni 2011). *Globales Emissions-Model Integrierter Systeme*. Abgerufen am 03. August 2011 von <http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm>
- Öko-Institut. (2014). *Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland. Weichenstellung bis 2050*.
- Öko-Institut e. V. (2011). *Effizienz-Ranking "Strom sparen im Haushalte"*. Berlin.
- Öko-Institut e.V. (Dezember 2012). *Effizienz Ranking - Stromsparen im Haushalt, Einsparpotentiale und Kosten durch Sofortmaßnahmen*.
- Paradigma Deutschland GmbH. (2013). [www.paradigma.de](http://www.paradigma.de). Abgerufen am 22. Januar 2013 von <http://www.paradigma.de/lexikon/wasserkraft/>
- Paschen, H., Oertel, D., & Grünwald, R. (2003). *Bericht: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (TAB)*.
- Paschen, H., Oertel, D., & Grünwald, R. (2003). *Bericht: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (TAB)*.
- Paschen, H., Oertel, D., & Grünwald, R. (2003). *Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland*. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) .
- PER. (2013). *Das PPP-Kompetenzzentrum der PER*. Abgerufen am 20. August 2013 von <http://www.per-rlp.de/index.php?id=82>
- Peyerl, H. (2013). [www.wiso.boku.ac.at](http://www.wiso.boku.ac.at). Abgerufen am 15. Januar 2013 von [http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/\\_/H73/H733/pub/Biogas/2007\\_WI\\_24-27\\_Peyerl.pdf](http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/_/H73/H733/pub/Biogas/2007_WI_24-27_Peyerl.pdf)
- Phillips, U. (2013). Bauhof Stadt Andernach. (TSB, Interviewer)
- PK TG. (2007). Personenkreis Tiefe Geothermie: Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund-Arbeitshilfe für die geologischen Dienste.

- PK TG, P. T. (2007). *Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund- Arbeitshilfe für geologische Dienste.*
- Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald. (2006). *Regionaler Raumordnungsplan .* Koblenz: SGD Nord.
- Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald. (kein Datum). *Regionaler Raumordnungsplan 2006.* Abgerufen am 19. 12 2013 von <http://www.mittelrhein-westerwald.de/Raumordnungsplan.plg?ActiveID=1035>
- Planungsgemeinschaft Rheinhessen Nahe. (2011). *www.pg-rheinhessen-nahe.de.* Abgerufen am 18. Januar 2013 von [http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/TP\\_Wind\\_A3\\_900\\_dpi.pdf](http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/TP_Wind_A3_900_dpi.pdf)
- Planungsgemeinschaft Rheinhessen Nahe. (2012). *Regionalplan Rheinhessen-Nahe - Teilplan Windenergienutzung.* Abgerufen am 18. Januar 2013 von [http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/TP\\_Wind\\_A3\\_900\\_dpi.pdf](http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/TP_Wind_A3_900_dpi.pdf)
- PLG RN. (2004). *Regionaler Raumordnungsplan der Region Rheinhessen-Nahe.* Abgerufen am 05. . April 2012 von [http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/html/reg\\_\\_raumordnungsplan\\_2004.html](http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/html/reg__raumordnungsplan_2004.html)
- PLG RN. (2004). *Regionaler Raumordnungsplan der Region Rheinhessen-Nahe.* Abgerufen am 5. April 2012 von [http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/html/reg\\_\\_raumordnungsplan\\_2004.html](http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/html/reg__raumordnungsplan_2004.html)
- Prognos . (31.. August 2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen.* Basel und Berlin .
- Prognos. (31.. August 2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen.* Basel und Berlin.
- Prognos. (2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Endbericht 18/06.* Basel und Berlin: Prognos und Prograns.
- Prognos. (31. August 2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen.* Basel und Berlin: Prognos AG.
- Prognos. (2009). *Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken.* Basel / Berlin: Prognos AG, Öko-Institut e. V.
- Prognos AG, & Öko Institut e.V. (15. Oktober 2009). *Modell Deutschland - Klimaschutz 2050. Vom Ziel her denken .*
- Prognos; Öko Institut e.V. (2009). *Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken.* Basel / Berlin.
- Pyreg GmbH. (2013). *Internetseite der Pyreg GmbH.* Von <http://www.pyreg.de/> abgerufen
- Recknagel, S. S. (2007). *Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik einschließlich Warmwasser und Kältetechnik.* München: Oldenbourg Industrieverlag GmbH.
- Recknagel, Sprenger, & Schramek. (2003). *Taschenbuch für Heizung + Klima Technik.*
- Rheinland-Pfalz. (2010). *Koalitionsvertrag .*
- Rheinland-Pfalz. (2011). *Koalitionsvertrag.*
- Rheinzeitung. (05. Juli 2013). *Windräder bei Kehrig und Monreal sollen verschwinden.* Abgerufen am 07. 08 2013 von [http://www.rheinzeitung.de/region/lokales/mayen\\_artikel,-Windraeder-bei-Kehrig-und-Monreal-sollen-verschwinden-\\_arid,1007114.html](http://www.rheinzeitung.de/region/lokales/mayen_artikel,-Windraeder-bei-Kehrig-und-Monreal-sollen-verschwinden-_arid,1007114.html)

- Rheinzeitung. (Juli 2013). *Windräder bei Kehrig und Monreal sollen verschwinden*. Abgerufen am 08.. Juli 2013 von [http://www.rhein-zeitung.de/region/lokales/mayen\\_artikel,-Windraeder-bei-Kehrig-und-Monreal-sollen-verschwinden-\\_arid,1007114.html](http://www.rhein-zeitung.de/region/lokales/mayen_artikel,-Windraeder-bei-Kehrig-und-Monreal-sollen-verschwinden-_arid,1007114.html)
- RLP Agrosience GmbH. (2013). *www.mixbiopells.eu*. Abgerufen am 15.. Januar 2013 von [http://www.mixbiopells.eu/fileadmin/user\\_upload/WP3/Best\\_practices\\_transl/German/D34\\_Best\\_Practise\\_Chain\\_Germany\\_2\\_German.pdf](http://www.mixbiopells.eu/fileadmin/user_upload/WP3/Best_practices_transl/German/D34_Best_Practise_Chain_Germany_2_German.pdf)
- RLP, S. L. (03. 12 2012). *Bevölkerung*. Von <http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=2&id=3153&key=0733106&l=2> abgerufen
- Ruhrverband. (2016). *Abwasser*. Abgerufen am 12. Juli 2016 von <http://www.ruhrverband.de/presse/publikationen/abwasser/>
- RW, P. (2013). *Regionaler Raumordnungsplan der Region Mittelrhein-Westerwald 2006*. Abgerufen am 17. Juli 2013 von <http://www.mittelrhein-westerwald.de/Raumordnungsplan.plg?ActiveID=1035>
- RWE Power AG. (kein Datum).
- RWE Power AG. (Februar 2016). *Die Moselkraftwerke - Dauerläufer der Stromversorgung*. Essen.
- Saena. (Juni 2012). *Technologien der Abwärmenutzung. Energieeffizienz in Unternehmen*. Dresden: Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH.
- Sinß, M. (2011). *Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Ermittlung des Potenzials zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Strom- und Wärmeversorgung in einer Gebietskörperschaft am Beispiel der Verbandsgemeinde Wörrstadt*.
- Solaranlagen Portal. (2011). *www.solaranlagen-portal.com*. Abgerufen am 26. 09 2011 von <http://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/thermische-solaranlage/ertrag>
- Springer Gabler Verlag . (2013). *Gabler Wirtschaftslexikon*. Abgerufen am 6. August 2013 von Stichwort: Modal Split: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/78671/modal-split-v8.html>
- Stadt Andernach. (2013). *Leben in Andernach - Essbare Stadt*. Abgerufen am 24. September 2013, 11:15 Uhr von [http://www.andernach.de/de/leben\\_in\\_andernach/essbare\\_stadt.html](http://www.andernach.de/de/leben_in_andernach/essbare_stadt.html)
- Stadtverwaltung Andernach. (2004). *Flächennutzungsplan Stadt Andernach*. Andernach.
- Stadtwerke Mainz. (Mai 2014). *Flussmühle am Rhein liefert Strom*. Abgerufen am 23. September 2015 von <http://www.stadtwerke-mainz.de/medien/presseforum/pressemitteilungen/pressemitteilung/article/flussmuehle-am-rhein-liefert-strom/>
- Statistik RLP. (13. Dezember 2012). 31231GJ003 Gebäude, Wohnungen und Wohnfläche in Wohngebäuden nach Zahl der Wohnungen im Gebäude 31.12.2011. Bad Ems: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.
- Statistisches Bundesamt Deutschland. (11. November 2011). *www.destatis.de*. (S. B. Deutschland, Herausgeber, & Statistisches Bundesamt) Abgerufen am 11. November 2011 von [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/STATmagazin/Arbeitsmarkt/2009\\_\\_03/ErwerbstaetigeVGR,templateId=renderPrint.psm](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/STATmagazin/Arbeitsmarkt/2009__03/ErwerbstaetigeVGR,templateId=renderPrint.psm)

- Statistisches Landesamt Rheinland Pfalz. (2013). *Stadt Andernach im Vergleich*. Abgerufen am 17. Juli 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/vergleich.aspx?topic=1267&key=0713700003&l=3&id=3537&subject=10>
- Statistisches Landesamt Rheinland Pfalz. (2013). *Verbandsgemeinde Bodenheim im Vergleich*. Abgerufen am 16.. Januar 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/vergleich.aspx?topic=1251&id=3153&key=0733902&l=2&subject=10>
- Statistisches Landesamt Rheinland Pfalz. (2013a). *Verbandsgemeinde Bodenheim im Vergleich*. Abgerufen am 16. Januar 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/vergleich.aspx?topic=1251&id=3153&key=0733902&l=2&subject=10>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz . (31.. Juli 2013). Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz . (28.. Mai 2013). Wohngebäude und Wohnungsbestand VG Brohltal und VG Vordereifel.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (30. Juni 2011). Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort. Bad Ems.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2012). *Rheinland-Pfalz 2020. Zweite kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2006)*. Abgerufen am 3. Dezember 2012 von <http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/demografie/tabellen/regionalergebnisse/vg/331.pdf>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (30. Juni 2012). Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort in der großen kreisangehörigen Stadt Andernach zum 30.06.2012. Bad Ems.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (30. Juni 2012). Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort in der Verbandsgemeinde Stromberg nach Wirtschaftszweigen zum 30.06.2012. Bad Ems.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2013). *Regionaldaten*. Abgerufen am 11.. Juni 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2013). *Regionaldaten*. Abgerufen am 16. Januar 2013 von Verbandsgemeinde Bodenheim: <http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=1251&id=3153&key=0733902&l=2>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2013). *Regionaldaten*. Abgerufen am 14.. Januar 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/detailinfo.aspx?id=3152&key=07&topic=1&l=0>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2013). *Stadt Andernach*. Abgerufen am 17. Juli 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=1267&key=0713700003&l=3&id=3537>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2013). *Verbandsgemeinde Bodenheim*. Abgerufen am 16. Januar 2013 von

<http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=1251&id=3153&key=0733902&l=2>

- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2013). *Verbandsgemeinde Bodenheim: Flächennutzung von 1988 bis 2011 nach ausgewählten Nutzungsarten*. Abgerufen am 16.. Januar 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/zeitreihe.aspx?l=2&id=3153&key=0733902&kmaid=234&zmaid=939&topic=1251&subject=11>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (7. März 2013b). *Verkehr*. Abgerufen am 1. August 2013 von Bestand an Kraftfahrzeugen gestiegen auf 1.000 Einwohner kommen 580 Pkw: [http://www.statistik.rlp.de/no\\_cache/einzelansicht/archive/2013/march/article/bestand-an-kraftfahrzeugen-gestiegen-1/](http://www.statistik.rlp.de/no_cache/einzelansicht/archive/2013/march/article/bestand-an-kraftfahrzeugen-gestiegen-1/)
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (02. April 2014). *Landwirtschaftliche Betriebe und landwirtschaftliche Fläche nach Flächennutzung*. Abgerufen am 14.. Januar 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?id=3152&key=07&topic=1&l=0>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2014). *Landwirtschaftliche Betriebe und landwirtschaftliche Fläche nach Flächennutzung*. Abgerufen am 14.. Dezember 2015 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=18643&id=3150&key=07137&l=1>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (Januar 2014). *Regionaldaten Verbandsgemeinde Stromberg*. Abgerufen am 14.. Januar 2014 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=243&id=3153&key=0713308&l=2>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2014). *Wohngebäudestatistik Landkreis Mayen-Koblenz*.
- Statistisches Landesamt RLP b. (2012). *Rheinland-Pfalz 2020. Zweite kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2006)*. Abgerufen am 03. 12 2012 von <http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/demografie/tabellen/regionalergebnisse/vg/331.pdf>
- Statistisches Landesamt RLP b. (2013). *Rheinland-Pfalz 2030. Dritte kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2010)*. Abgerufen am 17. Juli 2013 von [http://www.statistik.rlp.de/analysen/RP\\_2060/kreis/VG137.pdf](http://www.statistik.rlp.de/analysen/RP_2060/kreis/VG137.pdf)
- Statistisches Landesamt RLP c. (2013). *Stadt Andernach, große kreisangehörige Stadt im Vergleich*. Abgerufen am 17. Juli 2013 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/vergleich.aspx?topic=5367&key=0713700003&l=3&id=3537&subject=50>
- Steinebach, A. (10. 02 2014). SGD Nord.
- TA Luft. (2002). *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Titze, A. (29. Mai 2013). *Modernisierung von Straßenbeleuchtungen – Die Beitragspflicht der Anlieger*. (E. Rheinland-Pfalz, Hrsg.) Bingen am Rhein.
- Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH. (2014). *Integriertes Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinden Brohltal und Vordereifel*.

- Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH. (2015). *Integriertes Klimaschutzkonzept und Klimaschutzteilkonzepte "Integrierte Wärmenutzung", "Erneuerbare Energien", "Eigene Liegenschaften"*. Bingen.
- Transferstelle Bingen. (2014). *Protokoll Projektgruppentreffen 2, Klimaschutzkonzept VG Stromberg*. Stromberg: Transferstelle Bingen.
- TSB. (2012). *Klimaschutzkonzept der Stadt Ingelheim am Rhein*. Bingen.
- TSB. (2012). *TSB-intern verwendete Formulierung*.
- UBA. (2008). *Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen*. Berlin: Umweltbundesamt.
- UBA. (März 2010). *CO<sub>2</sub> Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale*. Dessau-Roßlau.
- UBA. (2010). *CO<sub>2</sub> Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale. Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes*.
- UBA. (2010). *CO<sub>2</sub> Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale. Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt .
- UBA. (2012). *Probas Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente*.  
Abgerufen am 16. Juli 2013 von  
<http://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php?>
- ÜWG. (2013). *Geothermie-Projekt der ÜWG*. Abgerufen am 23. Januar 2013 von  
<http://www.erdwärme-gg.de/aktuelles/>
- ÜWG. (2013). *www.erdwärme-gg.de*. Abgerufen am 23. Januar 2013 von  
<http://www.erdwärme-gg.de/aktuelles/>
- VBI. (2009). Verein Beratender Ingenieure (VBI): VBI Leitfaden oberflächennahe Geothermie. Berlin .
- VDI. (September 2000). Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, Grundlagen und Kostenberechnung. *Blatt 1*. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure.
- 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 Brohltal. (03. Juli 2013). Angaben zu Windenergieanlagen in der VG Brohltal .
- Verbandsgemeinde Brohltal 2013. (kein Datum). *Verbandsgemeinde Brohltal - Freiflächen-Photovoltaikanlage im Brohltal am Stromnetz*. Abgerufen am 11.. Juni 2013 von  
[http://www.brohltal.de/index.php?option=com\\_content&task=view&id=896&Itemid=32](http://www.brohltal.de/index.php?option=com_content&task=view&id=896&Itemid=32)

- VG Bodenheim - Naturschutzgebiete. (2013). *www.vg-bodenheim.de*. Abgerufen am 17. Januar 2013 von [http://www.vg-bodenheim.de/vg\\_bodenheim/Verwaltung/B%C3%BCrgerservice/Mitarbeiter/?bstype=l&bsid=16746](http://www.vg-bodenheim.de/vg_bodenheim/Verwaltung/B%C3%BCrgerservice/Mitarbeiter/?bstype=l&bsid=16746)
- VG Bodenheim. (2013). *Naturschutzgebiete in der Verbandsgemeinde Bodenheim*. Abgerufen am 17. Januar 2013 von [http://www.vg-bodenheim.de/vg\\_bodenheim/Verwaltung/B%C3%BCrgerservice/Mitarbeiter/?bstype=l&bsid=16746](http://www.vg-bodenheim.de/vg_bodenheim/Verwaltung/B%C3%BCrgerservice/Mitarbeiter/?bstype=l&bsid=16746)
- VG Bodenheim. (2013). *www.vg-bodenheim.de*. Abgerufen am 18. Januar 2013 von [http://www.vg-bodenheim.de/vg\\_bodenheim/Wirtschaft%20&%20Verkehr/FI%C3%A4chennutzungsplan/\\_Legende.pdf](http://www.vg-bodenheim.de/vg_bodenheim/Wirtschaft%20&%20Verkehr/FI%C3%A4chennutzungsplan/_Legende.pdf)
- VG Bodenheim. (2013a). *Zeichenerklärung gemäß Planzeichenverordnung*. Abgerufen am 18. Januar 2013 von Flächennutzungsplan: [http://www.vg-bodenheim.de/vg\\_bodenheim/Wirtschaft%20&%20Verkehr/FI%C3%A4chennutzungsplan/\\_Legende.pdf](http://www.vg-bodenheim.de/vg_bodenheim/Wirtschaft%20&%20Verkehr/FI%C3%A4chennutzungsplan/_Legende.pdf)
- Wärmepumpenatlas. (2012). *www.waermepumpenatlas.de*. Abgerufen am 17. Dezember 2012 von <http://www.waermepumpenatlas.de/>
- Waterkotte. (2009). *Waterkotte Fachinformationen*.
- WHG. (2009). *Wasserhaushaltsgesetz*.
- WHG. (2009). *Wasserhaushaltsgesetz*.
- Wirtschaftsbetrieb Mainz. (2005). *Vereinbarung über die Aufgabe des Kläranlagestandorts in Bodenheim*. Abgerufen am 30. Januar 2013 von <http://www.mainz.de/WGAPublisher/online/html/default/mkuz-6k9map.de.html>
- Wirtschaftsbetrieb Mainz. (2005). *www.mainz.de*. Abgerufen am 30. Januar 2013 von <http://www.mainz.de/WGAPublisher/online/html/default/mkuz-6k9map.de.html>
- Wirtschaftsbetrieb Mainz. (2011). *Umwelterklärung*.
- Wirtschaftsbetrieb Mainz. (2011). *Umwelterklärung, Seite 16*.
- Wirtschaftsbetrieb Mainz. (11. April 2013). Telefonat mit Abteilungsleitung Abwasserreinigung und Netzeinrichtungen im Betriebszweig Entwässerung.
- Witzenhausen-Institut GmbH. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen*.
- Witzenhausen-Institut GmbH. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen*. Witzenhausen: Witzenhausen-Institut GmbH, Pöyry Enviroment GmbH.
- Witzenhausen-Institut GmbH Raussen, T. et al. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen*.
- WSA. (2012). Überlagerung von 4 ADCP-Messungen mit Agila 6.5. *Wasserständen und Strömungsgeschwindigkeiten im Rhein in 2006, 2007, 2008, 2011*. Wasser- und Schifffahrtsamt Bingen.
- WSA. (2015). Auswertung einer ADCP Messung mit Agila 7.6.
- WSchV. (1995). Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung - WärmeschutzV) Vom 16. August 1994. *BGBI. I S. 2121*.



Zukunft Mobilität . (19.. Juni 2012). *30 Stundenkilometer als Regelgeschwindigkeit Innerorts. Welche Wirkungen hätte eine Änderung (Pro und Contra)?* Abgerufen am 11. Januar 2013 von <http://www.zukunft-mobilitaet.net/?s=30+Stundenkilometer>



## **13 Anhang**

Separates Dokument