



BAD EMS



KATZENELNBOGEN



NASSAU

Integriertes Klimaschutzkonzept

der Region Lahn-Taunus

(Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen)



- Eine Studie der Transferstelle Bingen
in Zusammenarbeit mit der Grontmij GmbH, Koblenz –

Endbericht 31. März 2014

Auftraggeber:

Verbandsgemeinde Bad Ems für die Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau
Projektleiter Klimaschutzkonzept: Herr Norbert Nettekoven

Bleichstraße 1

56130 Bad Ems

Tel.: 02603/793- 159

E-Mail: n.nettekoven@bad-ems.de

Internetadresse: www.bad-ems.de

Auftragnehmer:

Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH

Berlinstraße 107a

55411 Bingen

Ansprechpartner: Michael Münch

Tel.: 06721/98424-0

E-Mail: muench@tsb-energie.de

In Zusammenarbeit mit:

Grontmij GmbH

Emil-Schüller-Str. 8

56068 Koblenz

Ansprechpartnerin: Marion Gutberlet

Tel.: 0261/30439- 18

E-Mail: marion.gutberlet@grontmij.de

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:

GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS4082 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Projektleitung: Michael Münch, Marc Meurer (TSB)
Marion Gutberlet (Grontmij)

Bearbeitung: Joachim Comtesse, Marie-Isabel Hoheisel, Marc Meurer, Jonas Pies, Jochen Schied, Ursula Vierhuis (TSB)
Ivo Rücker, Tina Wey (Grontmij)

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	6
0 Zusammenfassung und Fazit	13
1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes.....	19
2 Projektrahmen und Ausgangssituation.....	21
2.1 Aufgabenstellung.....	21
2.2 Arbeitsmethodik	21
2.2.1 Partizipative Konzepterstellung.....	24
2.3 Kurzbeschreibung der Region	25
2.4 Bisherige Entwicklungen/Aktivitäten in der Region Lahn-Taunus	27
3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Stand 2012.....	31
3.1 Methodik	31
3.1.1 Methodik Bilanzierung	31
3.2 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz.....	32
3.3 Energiekostenbilanz.....	41
3.4 Energie und CO ₂ e-Emissionsbilanz private Haushalte.....	42
3.5 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen.....	46
3.6 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie.....	59
3.7 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr	64
3.7.1 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinden.....	64
3.7.2 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr, kommunaler Fuhrpark.....	73
4 Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und -effizienz.....	74
4.1 Einsparpotenzial Privathaushalte	74
4.1.1 Einsparpotenzial Wärme in Privathaushalten.....	74
4.1.2 Ergebnis.....	77
4.1.3 Einsparpotenzial Strom Privathaushalte.....	81
4.2 Einsparpotenzial öffentliche Liegenschaften	83
4.2.1 Einsparpotenzial Wärmeverbrauch kommunale Liegenschaften	86
4.2.2 Einsparpotenzial Stromverbrauch kommunale Gebäude.....	89
4.3 Einsparpotenziale Straßenbeleuchtung	95
4.4 Einsparpotenzial Abwasserbehandlung	107
4.4.1 Kläranlage Nassau.....	108
4.4.2 Kläranlage Dörsbachtal.....	111
4.4.3 Kläranlage Bad Ems	113
4.5 Einsparpotenziale Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie.....	116
4.6 Mobilität	129
4.6.1 Handlungsfeld „Raumstruktur“	129

4.6.2	Handlungsfeld „Umweltfreundliche Verkehrsmittel“	130
4.6.3	Handlungsfeld „Fahrzeuge“	131
4.6.4	Handlungsfeld „Verkehrsablauf und Verkehrsorganisation“	131
4.6.5	Handlungsfeld „Ordnungspolitische Maßnahmen“	132
4.6.6	Szenarien / Entwicklungen im Personenverkehr	133
4.7	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	137
4.8	Zusammenfassung Potenzialanalyse Energieeinsparung und Energieeffizienz	139
5	Ausbaupotenzial Erneuerbare Energien	140
5.1	Ausbaupotenzial Windenergie	140
5.1.1	Ist-Situation Windenergie	140
5.1.2	Potenzialanalyse Windenergie	141
5.1.3	Ausbauszenario Windenergie	145
5.2	Solarenergie	146
5.2.1	Bestandsanlagen Solarthermie	146
5.2.2	Ausbauszenarien Solarthermie	148
5.2.3	Bestandsanlagen Photovoltaik	148
5.2.4	Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen	149
5.2.5	Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen	150
5.2.6	Ausbauszenarien Photovoltaik	152
5.3	Biomasse	152
5.3.1	Bestandsanlagen	155
5.3.2	Feste Biomassepotenziale	155
5.3.3	Flüssige Biomassepotenziale	159
5.3.4	Gasförmige Biomassepotenziale	160
5.3.5	Zusammenfassung Biomassepotenzial	162
5.3.6	Ausbauszenario Biomasse	163
5.4	Wasserkraftpotenziale	164
6	Geothermiefpotenziale	169
6.1	Tiefengeothermie	170
6.2	Oberflächennahe Geothermie	172
6.2.1	Potenziale der oberflächennahen Geothermie	179
6.2.2	Zusammenfassung	190
6.3	Zusammenfassung der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien	190
7	Akteursbeteiligung	192
7.1	Partizipative Konzepterstellung	194
7.2	Akteursworkshops	197
8	Maßnahmenkatalog	202
9	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	272

9.1	Zentrale Akteure.....	274
9.1.1	<u>Eigene Artikel zum Klimaschutz</u>	274
9.2	Kommunikation in der Region	275
9.2.1	Logo, Corporate Design	275
9.2.2	Einrichtung eines Runden Tisches Klimaschutz	275
9.2.3	Klimaschutz in kommunalen Internet verankern.....	275
9.2.4	Flyer „Klimaschutz in den VGn Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau“	276
9.2.5	Artikelserie in Zusammenarbeit mit der lokalen Presse und in den Mitteilungsblättern	276
9.2.6	Newsletter.....	276
9.2.7	Personelle Ressourcen.....	277
9.2.8	Verankerung des Klimaschutzes als Dauerthema in der Verwaltung	277
9.2.9	Auszeichnung engagierter Mitarbeiter bzw. Abteilungen	277
9.2.10	Energiebericht(e)	277
9.3	Energiesparkampagne.....	278
9.3.1	Wettbewerb	278
9.3.2	Energiespartipps in der Tagespresse und in den Mitteilungsblättern	278
9.3.3	Infoabende vor Ort	278
9.3.4	Hausmeisterschulungen.....	279
9.4	Mobilitätskampagne.....	279
9.5	Bildung für den Klimaschutz	280
9.5.1	Wettbewerb klimaverträgliche Kilometer	280
9.5.2	Energiedetektive	Fehler! Textmarke nicht definiert.
9.5.3	Workshop für Lehrer/Erzieher	280
10	Konzept Controlling	281
10.1	Dokumentation.....	281
10.2	Organisatorische Verankerung des Prozesses	282
10.3	Evaluierung von Bilanzen und Maßnahmen	283
11	Klimaschutzziel und Umsetzung	286
11.1	Zielsetzung	286
11.2	Umsetzung der Ergebnisse	291
12	Regionale Wertschöpfung.....	293
13	Literaturverzeichnis.....	297

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1	Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in den Region Lahn-Taunus	15
Abbildung 0-2	Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Sektoren in der Region Lahn-Taunus	15
Abbildung 1-1	Klimaschutzziele bis 2050	19
Abbildung 2-1	Methodik im Klimaschutzkonzept (eigene Darstellung TSB)	24
Abbildung 2-2	Lage der Region Lahn-Taunus	25
Abbildung 3-1	Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (mitte) und Nassau (unten)	33
Abbildung 3-2	Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Sektoren in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (mitte) und Nassau (unten)	35
Abbildung 3-3	Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in den Region Lahn-Taunus	36
Abbildung 3-4	Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Sektoren in der Region Lahn-Taunus	37
Abbildung 3-5	Gesamtbilanz Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	39
Abbildung 3-6	Gesamtbilanz Verteilung CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	41
Abbildung 3-7	Energiekosten der drei Hauptenergieträger in der Verbandsgemeinde Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau	42
Abbildung 3-8:	Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger, private Haushalte in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	45
Abbildung 3-9:	Verteilung CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger, private Haushalte in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	46
Abbildung 3-10	Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Grundschulen und Kindertagesstätten VG Bad Ems	47
Abbildung 3-11	Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Grundschulen und Kindertagesstätten VG Katzenelnbogen	48
Abbildung 3-12	Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Grundschulen und Kindertagesstätten VG Nassau	48

Abbildung 3-13	Endenergieverbrauch kommunale Einrichtungen in der VG Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	50
Abbildung 3-14	Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger, öffentliche Einrichtungen in der VG Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	52
Abbildung 3-15	Verteilung CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger, öffentliche Einrichtungen in der VG Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	53
Abbildung 3-16	Auswertung Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Ems	55
Abbildung 3-17	Auswertung Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Katzenelnbogen	55
Abbildung 3-18	Auswertung Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Nassau	56
Abbildung 3-19	Auswertung Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Ems	57
Abbildung 3-20	Auswertung Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Katzenelnbogen	58
Abbildung 3-21	Auswertung Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Nassau	58
Abbildung 3-22	Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger, GHD+I in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	61
Abbildung 3-23	Verteilung CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger, GHD+I in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	63
Abbildung 3-24	Verteilung der zugelassenen Kfz in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	65
Abbildung 3-25	Verteilung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Fahrzeugklasse in der VG Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	67
Abbildung 3-26	Verteilung der CO ₂ e-Emissionen im Verkehrssektor nach Fahrzeugklasse in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	68
Abbildung 3-27	Verteilung der Kfz-Antriebsvarianten nach Anzahl in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	70
Abbildung 3-28	Energiebilanz nach Antriebsart in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	71
Abbildung 3-29	CO ₂ e-Bilanz nach Antriebsart in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)	72

Abbildung 4-1	Auswertung Wohngebäudestatistik (Landesamt, 2013)	77
Abbildung 4-2	Einsparpotenzial Wärme in Wohngebäuden Region Lahn-Taunus	78
Abbildung 4-3	Einsparpotenzial Wärme nach Baualtersklassen Region Lahn-Taunus	79
Abbildung 4-4	Wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme Wohngebäude nach Verbandsgemeinden	80
Abbildung 4-5	Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme private Haushalte	81
Abbildung 4-6	Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor Haushalte im Untersuchungsgebiet	83
Abbildung 4-7	Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der VG Bad Ems im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen	87
Abbildung 4-8	Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der VG Katzenelnbogen im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen	88
Abbildung 4-9	Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der VG Nassau im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen	88
Abbildung 4-10	Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der VG Bad Ems im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen	89
Abbildung 4-11	Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der VG Katzenelnbogen im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen	90
Abbildung 4-12	Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der VG Nassau im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen	90
Abbildung 4-13:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung in der VG Bad Ems	91
Abbildung 4-14:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung in der VG Katzenelnbogen	92
Abbildung 4-15:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung in der VG Nassau	92
Abbildung 4-16:	Entwicklung Endenergieverbrauch Strom; öffentliche Liegenschaften der VG Bad Ems	93
Abbildung 4-17:	Entwicklung Endenergieverbrauch Strom; öffentliche Liegenschaften der VG Katzenelnbogen	94
Abbildung 4-18:	Entwicklung Endenergieverbrauch Strom; öffentliche Liegenschaften der VG Nassau	94
Abbildung 4-19:	Natriumdampf Lampe	97
Abbildung 4-20:	LED Straßenlampe warmweiß-kaltweiß	98
Abbildung 4-21:	Alters- und Leuchtmittelverteilung alle VG	100
Abbildung 4-22:	Alters- und Leuchtmittelverteilung VG Bad Ems	102
Abbildung 4-23:	Alters- und Leuchtmittelverteilung VG Katzenelnbogen	103
Abbildung 4-24:	Alters- und Leuchtmittelverteilung VG Nassau	104
Abbildung 4-25:	Variantenvergleich alle VG	105

Abbildung 4-26: Szenarienentwicklung CO ₂ e-Emissionen alle VG	106
Abbildung 4-27 Belebungs- und Nachklärbecken KA Nassau	109
Abbildung 4-28 Vererdungsanlage KA Dörsbachtal	112
Abbildung 4-29 Belebungsbecken und Verwaltungsgebäude KA Bad Ems	113
Abbildung 4-30 Zentrifuge zur Klärschlammmentwässerung	115
Abbildung 4-31: Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI für die VG Bad Ems	118
Abbildung 4-32 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI für die VG Katzenelnbogen	119
Abbildung 4-33 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI für die VG Nassau	120
Abbildung 4-34 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und -kälteversorgung in GHD+ I in VG Bad Ems	121
Abbildung 4-35 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und -kälteversorgung in GHD+ I in VG Katzenelnbogen	122
Abbildung 4-36 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und -kälteversorgung in GHD+ I in VG Nassau	123
Abbildung 4-37: Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in der VG Bad Ems	124
Abbildung 4-38 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in der VG Katzenelnbogen	125
Abbildung 4-39 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in der VG Nassau	126
Abbildung 4-40 Entwicklung Stromverbrauch allg. Anwendungen in GHD+ I in VG Bad Ems	127
Abbildung 4-41 Entwicklung Stromverbrauch allg. Anwendungen in GHD+ I in VG Katzenelnbogen	127
Abbildung 4-42 Entwicklung Stromverbrauch allg. Anwendungen in GHD+ I in VG Nassau	128
Abbildung 4-43 Entwicklung Endenergieverbrauch Pkw-Verkehr in der VG Bad Ems	134
Abbildung 4-44 Entwicklung Endenergieverbrauch Pkw-Verkehr in der VG Katzenelnbogen	135
Abbildung 4-45 Entwicklung Endenergieverbrauch Pkw-Verkehr in der VG Nassau	136
Abbildung 5-1 Auszug Windatlas RLP für VG Katzenelnbogen (MWKEL, 2013 b)	141
Abbildung 5-2 Auszug Windatlas RLP (MWKEL, 2013 b)	143
Abbildung 5-3: Vergleich der Energieerträge bezogen auf die Fläche	159
Abbildung 5-4 Wasserstand Lahnstein Schleuse, Lahn (LUWG, 2013)	167
Abbildung 5-5 Wasserstand Kalkofen, Lahn (LUWG, 2013)	167
Abbildung 5-6 Wasserstand Diez Hafen, Lahn (LUWG, 2013)	168
Abbildung 6-1 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten	169
Abbildung 6-2 Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland	172

Abbildung 6-3	Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie	173
Abbildung 6-4	Erdwärmekollektoranlage	174
Abbildung 6-5	Erdwärmesonde	175
Abbildung 6-6	Erdwärmenutzung mittels Grundwasser	176
Abbildung 6-7	Schema Kompressionswärmepumpe	176
Abbildung 6-8	Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senkentemperatur.	177
Abbildung 6-9	Wärmeleitfähigkeit der Böden um die VGs Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen	180
Abbildung 6-10	Eignung der Böden in der VGs Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen zur Installation von Erdwärmekollektoren	181
Abbildung 6-11	Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 a)	183
Abbildung 6-12	Grundwasserflurabstand in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 a)	184
Abbildung 6-13	Grundwasserergiebigkeit in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 a)	186
Abbildung 6-14	Warme Wässer in Bad Ems (Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz)	188
Abbildung 8-1	Aufbau Maßnahmensteckbrief	203
Abbildung 9-1	Klimaschutzlogo Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau	273
Abbildung 10-1	Eingabemaske der fortschreibbaren Bilanzierung	283
Abbildung 11-1	Klimaschutzzielszenario VG Bad Ems (Bezug auf Bilanzjahr 2012)	287
Abbildung 11-2	Klimaschutzzielszenario VG Katzenelnbogen (Bezug auf Bilanzjahr 2012)	287
Abbildung 11-3	Klimaschutzzielszenario VG Nassau (Bezug auf Bilanzjahr 2012)	287
Abbildung 11-4	Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels	288
Abbildung 11-5	CO ₂ e-Bilanz 2012 und 2030 VG Bad Ems	289
Abbildung 11-6	CO ₂ e-Bilanz 2012 und 2030 VG Katzenelnbogen	290
Abbildung 11-7	CO ₂ e-Bilanz 2012 und 2030 VG Nassau	290
Abbildung 12-1	Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/ Effizienzmaßnahmen und EE im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt)	295
Abbildung 12-2	Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/ Effizienzmaßnahmen und EE im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)	296

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1	Arbeitspakete des integrierten Klimaschutzkonzeptes	21
Tabelle 2-2:	Kenndaten zu der Region Lahn-Taunus	26
Tabelle 3-1	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz, Gesamtbilanz aller Sektoren	37
Tabelle 3-2	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz private Haushalte	43
Tabelle 3-3	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz öffentliche Liegenschaften	49
Tabelle 3-4	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistung+ Industrie nach Energieträger	59
Tabelle 3-5	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistung+ Industrie nach Anwendung	62
Tabelle 3-6	Anzahl der Fahrzeuge, Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Fahrzeugklasse	66
Tabelle 3-7	Anzahl der Fahrzeuge, Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Antriebsart	69
Tabelle 3-8	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz der kommunalen Fahrzeugflotte	73
Tabelle 4-1	Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen	75
Tabelle 4-2	Anteil nachträglich gedämmter beziehungsweise erneuerter Bauteilflächen	76
Tabelle 4-3:	Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung	97
Tabelle 4-4:	Merkmale HSE	98
Tabelle 4-5:	LED Kenndaten (eigene Auswertung von Angaben verschiedener Hersteller)	99
Tabelle 4-6:	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz alle VGn	99
Tabelle 4-7:	Modernisierungsvarianten	101
Tabelle 4-8:	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz alle VGn	105
Tabelle 4-9	Stromverbrauch Abwasserentsorgung im Untersuchungsgebiet	107
Tabelle 4-10	Kläranlagen im Untersuchungsgebiet	108
Tabelle 4-11	Kennwert Strom KA Nassau und Vergleich mit Ziel -und Toleranzwerten	110
Tabelle 4-12	Kennwert Strom KA Dörsbachtal und Vergleich mit Ziel- und Toleranzwerten	112
Tabelle 4-13	Kennwert Strom KA Bad Ems und Vergleich mit Ziel- und Toleranzwerten	115
Tabelle 4-14	Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003)	117
Tabelle 4-15	KWK-Anlagen in der Region Lahn-Taunus, installierte Leistung insgesamt	137
Tabelle 4-16	Zusammenfassung der Potenziale und Szenarien Energieeinsparung	139

Tabelle 5-1	Ausbaupotenzial Solarthermie	147
Tabelle 5-2	Ausbau der Solarthermie bis 2030	148
Tabelle 5-3	Solarstromerzeugung zum Stand 31.12.2012	149
Tabelle 5-4	Einteilung der Dachflächen nach Eignung	149
Tabelle 5-5:	Solarstrom-Potenziele unterschiedlicher Gebäudearten	150
Tabelle 5-6	Ausbauszenarien Solarstromerzeugung 2030	152
Tabelle 5-7	Flächenbestand Lahn-Taunus-Region [Statistisches Landesamt RLP]	153
Tabelle 5-8	Nutzung der Landwirtschaftsfläche [Statistisches Landesamt RLP]	153
Tabelle 5-9	Nutzung der Landwirtschaftsfläche [Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz]	154
Tabelle 5-10	Aufkommen und Potenzial von Waldholz	155
Tabelle 5-11	Aufkommen und Energieertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland	156
Tabelle 5-12	Aufkommen und Energieertragspotenzial von Verkehrsbegleitholz	156
Tabelle 5-13	Aufkommen und Energieertragspotenzial von Stroh	158
Tabelle 5-14	Zusammenfassung der Potenziale zur Energieerzeugung aus der Verbrennung biogener Festbrennstoffe	158
Tabelle 5-15	Energieertrag aus Wirtschaftsdünger	160
Tabelle 5-16	Potenziele Dauergrünland	161
Tabelle 5-17	Zusammenfassung der Potenziale aus gasförmiger Biomasse	162
Tabelle 5-18	Zusammenfassung Biomassepotenzial, Energieinhalte verfügbarer Biomasse	163
Tabelle 5-19	Trend- und Klimaschutzszenario der Wärmeproduktion aus Biomasse bis zum Jahr 2020 bzw. 2030	164
Tabelle 6-1	Zusammenfassung der Potenzialanalysen der erneuerbaren Energien	191
Tabelle 7-1	Zusammensetzung der Lenkungsgruppe	196
Tabelle 7-2	Überblick über Termine der Lenkungsgruppentreffen	196
Tabelle 7-3	Überblick über Termine und Themen der Workshops	198
Tabelle 7-4	Überblick über erfolgte Einzelgespräche und Experteninterviews	198
Tabelle 7-5	Ablauf der Workshops	198
Tabelle 8-1	Übersicht Maßnahmen inkl. Bewertung	207
Tabelle 10-1	Indikatorenliste – quantifizierbar (in Bezug auf CO ₂ e und Energie)	284
Tabelle 10-2	Indikatorenliste – nicht (in Bezug auf CO ₂ e und Energie) quantifizierbare Maßnahmen	285

0 Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung

Die Bundesregierung hat mit ihrem Energiekonzept (BMWi, 2010) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente CO₂e) um 80-95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern. Die Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau unterstützten dieses Ziel.

Im Workshop „(Inter-?) Kommunales Klimaschutzziel“ am 22. Januar 2014 in Nassau wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ableitbare quantifizierte Klimaschutzziele für die Verbandsgemeinden vorgestellt und diskutiert.

Für jede Verbandsgemeinde wurde ein Zielszenario entwickelt.

Bei Eintritt dieser Zielszenarien können bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Basisjahr 2012 in der VG Bad Ems rund 66.000 t/a an CO₂e-Emissionen (52 %) , in der VG Katzenelnbogen rund 69.000 t/a an CO₂e-Emissionen (84 %) und in der VG Nassau rund 61.000 t/a an CO₂e-Emissionen (67 %) eingespart werden. In Summe beträgt die CO₂e-Einsparung für die Region Lahn-Taunus ca. 196.000 t/a.

In einer gemeinsamen Sitzung der Verbandsgemeinderäte am 10. April 2014 werden die Mitglieder zusammenfassend über die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten zum Klimaschutzkonzept informiert und es wird ein Beschluss zur Festlegung eines Klimaschutzziels für jede Verbandsgemeinde durch die Mitglieder des jeweiligen Rates angestrebt.

Das vorliegende „Integrierte Klimaschutzkonzept“ wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert. Es wurde von den politischen Gremien und der Verwaltung der Verbandsgemeinden initiiert und in Zusammenarbeit mit der Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen (TSB), einem Aninstitut der Fachhochschule Bingen und der Grontmij GmbH Koblenz, entwickelt.

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

Die wesentlichen Inhalte des nachfolgend zusammengefassten Klimaschutzkonzepts sind:

1. Identifikation von bisherigen Klimaschutzaktivitäten und relevanten Akteuren
2. Erstellung einer Energie- und CO₂e-Bilanz
3. Ermittlung von Einsparpotenzialen
4. Identifikation von Potenzialen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie KWK

5. Akteursbeteiligung: Durchführung von Arbeitsgruppen und Workshops; partizipative Ideenfindung
6. Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs sowie einer Prioritätenliste
7. Entwicklung eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit
8. Entwicklung eines Konzeptes für das Klimaschutz-Controlling

Basisjahr des Konzeptes ist das Jahr 2012. Einige Daten zu Energieverbrauch und Statistiken (Konzessionsabgaben, Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien,...) konnten nicht explizit für das Bilanzjahr ermittelt werden und wurden trotz abweichender Bezugsjahre (alle im Zeitraum 2010-2013) im Konzept für das Basisjahr 2012 verwendet.

Zielhorizont des Konzeptes ist das Jahr 2030. Bezugsjahr für die Zielsetzung ist abweichend zu den Zielen der Bundesregierung das Basisjahr 2012.

Die wichtigsten Ergebnisse aus den oben genannten Schwerpunkten sind im Folgenden zusammengefasst:

Erstellung einer Energie- und CO₂e-Bilanz

Im Basisjahr 2012 wurden durch den Energieverbrauch von rund 950.000 MWh_f/a in der Region Lahn-Taunus rund 300.000 t CO₂e/a emittiert.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat der Verkehrssektor mit 46 % gefolgt von den privaten Haushalten mit 35 %. Die öffentlichen Liegenschaften haben einen Anteil von weniger als 2 % am Endenergieverbrauch in der Region.

Das nahezu identische Bild ergibt sich bei der Darstellung der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen nach Sektoren, allerdings mit einer Verschiebung hin zum Stromverbrauch, der den höchsten spezifischen CO₂e-Ausstoß pro kWh_f hat.

Die Stromerzeugung in der Region mittels Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung betrug 2012 rund 50.000 MWh_{el}/a, was ca. einem Drittel des Stromverbrauchs entspricht. Dazu tragen bislang vor allem die Wasserkraftanlagen bei.

Hauptenergieträger in der Region Lahn-Taunus ist Dieselkraftstoff mit insgesamt 28 %, gefolgt von Erdgas mit 20 % sowie Heizöl und Benzin mit je 17 %. Strom hat einen Anteil von 16 % am Endenergieverbrauch.

Region Lahn-Taunus, Energiebilanz nach Sektoren, Basisjahr 2012

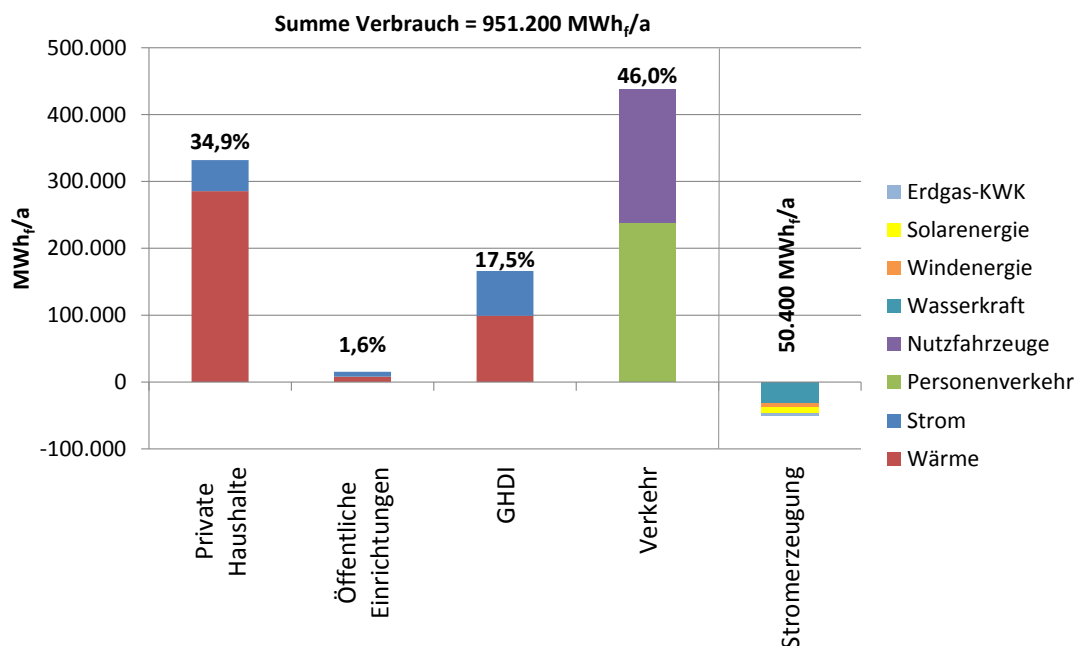


Abbildung 0-1 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in den Region Lahn-Taunus

Region Lahn-Taunus, CO₂e-Bilanz nach Sektoren, Basisjahr 2012

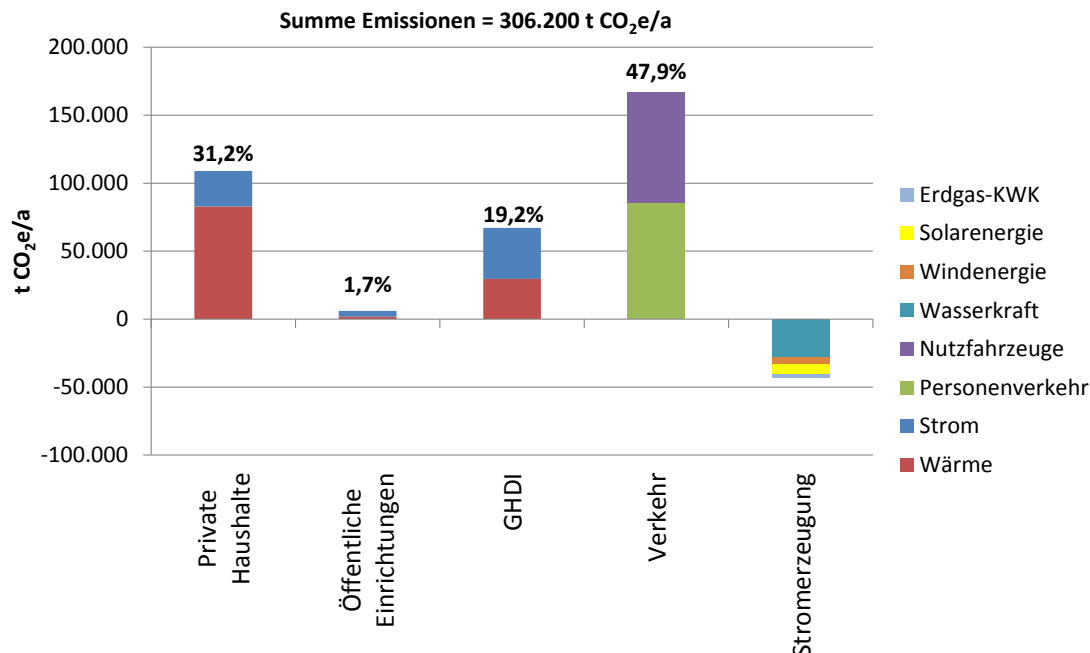


Abbildung 0-2 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Sektoren in der Region Lahn-Taunus

Die jährlichen Aufwendungen in der Region für die drei Hauptenergieträger Strom, Erdgas und Heizöl beläuft sich in Summe auf rund 58 Mio. €/a. Dies verdeutlicht auch, dass enorme Fi-

nanzmittel zur Finanzierung von (wirtschaftlich sinnvollen) Klimaschutzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Letztendlich führen Investitionen zu Energiekosteneinsparungen in der Region und zur Erhöhung der lokalen Wertschöpfung.

Für die Umsetzung des angestrebten Klimaschutzzielszenarios müssten bis 2030 Investitionen in Höhe von rund 290 Mio. € getätigt werden, was zu einer regionalen Wertschöpfung von ca. 116 Mio. € führt, die vor allem den Akteuren vor Ort (Handwerker, Planer, Finanzierer) und natürlich den Verbrauchern in Form von gesteigerter Kaufkraft zu Gute kommt.

Ermittlung von Einsparpotenzialen

Bei der Ermittlung von Einsparpotenzialen hat sich ergeben, dass insbesondere im Bereich der Wärmeversorgung bei privaten Haushalten hohe wirtschaftliche Einsparpotenziale in der Größenordnung von gut 50 % des Energieverbrauchs bestehen. Hieraus ergibt sich ein Schwerpunkt für die Akteursbeteiligung und die Entwicklung von Maßnahmen.

Die Einsparpotenziale in kommunalen Einrichtungen sind in der Summe gering und deren Aktivierung hat nur einen geringen Einfluss auf die Emissionsbilanz. Trotzdem ist die Umsetzung wirtschaftlicher Einsparpotenziale ein wichtiger Baustein, insbesondere im Sinne der Energiekosteneinsparung und der Vorbildfunktion der Kommunen.

Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie sowie im Sektor Verkehr sind schwer zu beziffern und nur über bundesweite Kennwerte und Entwicklungen abschätzbar.

Für die erneuerbaren Energien wurden die wirtschaftlichen Potenziale zur Nutzung von Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Wasserkraft und Geothermie ermittelt. Ausbaupotenziale liegen vor allem im Bereich der Windenergie und Solarenergie auf Dachflächen. Einzelprojekte im Bereich der Wasserkraftnutzung (Wehr Kalkspitze Bad Ems), Photovoltaikfreiflächenanlage in einem Gewerbegebiet in Katzenelnbogen, Geothermie in Bad Ems oder Wärmeverbünde in Nassau sind ebenfalls identifiziert und dokumentiert.

Für alle Sektoren und Handlungsfelder wurde eine mögliche Entwicklung („Szenarien“) aufgestellt. Für jeden dieser Bereiche wurden mindestens ein Trend und ein ambitionierterer Entwicklungspfad (Klimaschutzszenario) für die Umsetzung aufgestellt. Die Szenarien sind sowohl für den Endenergieverbrauch als auch für die Entwicklung der CO₂e-Emissionen ausgearbeitet. Sie werden, soweit diese identifiziert und quantifiziert wurden, den Potenzialen gegenübergestellt. Die Szenarien dienen dazu, den politischen Entscheidungsprozess für die Findung eines quantifizierbaren Klimaschutzziels zu unterstützen.

Die Akteursbeteiligung

Die Akteursbeteiligung erfolgte auf verschiedenen Ebenen. Hierzu zählen z. B. politische Gremien, Verwaltung, Projektleitung, Lenkungsgruppe, Einzelgespräche, Workshops und Öffentlichkeitsarbeit.

Zu Beginn der Konzepterstellung wurde eine Lenkungsgruppe (LG) eingerichtet. Zielsetzungen bei der Zusammenstellung/Bildung der LG waren die Integration aller relevanten Entscheidungsträger aus der Verwaltung und die Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes.

Im Zuge von fünf themenspezifischen Workshops zu den Themen Energieeinsparung in Wohngebäuden, Kommunales Energiemanagement, Straßenbeleuchtung inkl. Vertiefungsgespräch mit der Syna GmbH sowie Klimaschutzziel für die VGn wurden die lokalen Akteure in die Konzepterstellung eingebunden. Neben den Workshops fanden weitere Abstimmungen und Einzelgespräche mit unterschiedlichsten Institutionen statt, die direkt oder indirekt mit dem Handlungsfeld Energie- und Klimaschutz befasst sind.

Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit und Klimaschutz-Controlling

Die Säulen der Öffentlichkeitsarbeit sollten die Pressearbeit, Aktionen sowie die eigene regionale Internetseite sein.

Durch Controlling-Instrumente soll sichergestellt werden, dass das Klimaschutzkonzept in der Verwaltungspraxis implementiert und „gelebt“ wird. Wesentliche Aufgaben des Klimaschutz-Controllings sind die Prüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen sowie der Klimaschutzziele, die Gewährleistung einer fortschreibbaren Energie-/CO₂e-Bilanz, Information und Koordination der am Klimaschutzmanagementprozess Beteiligten und der Öffentlichkeit sowie entsprechende Dokumentationen bzw. Berichtspflichten.

Maßnahmenkatalog und Prioritätenliste

Bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs wurden die Schwerpunkte Kommunikation und Information, Erneuerbare Energien und Energieversorgung, Energieeffizienz, Abfall- und Abwasserwirtschaft in den verschiedenen Sektoren berücksichtigt. Im Vordergrund standen Maßnahmen, mit denen sich mit geringen Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erreichen lassen.

Zur Finanzierung der Maßnahmen können weitere Akteure (z. B. Banken, Energieversorger) mit einbezogen und als Sponsoren gewonnen werden. Für die operative Maßnahmenkoordination und –umsetzung ist die Einstellung eines oder gar mehrerer Klimaschutzmanagers nahezu unabdingbar.

Fazit

Aus den beschriebenen Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

Die drei Verbandsgemeinden haben bereits viele gute Projekte für den Klimaschutz vorangetrieben.

Ein Ergebnis dieses Klimaschutzkonzeptes sollte der Beschluss eines konkreten Klimaschutzziels durch die VG-Räte sein. Hierfür liegt ein Vorschlag vor, der in einem Workshop entwickelt wur-

de, aktuell von den Ältestenräten diskutiert wird und dann von den VG-Räten beschlossen werden soll.

Mit dem Klimaschutzkonzept liegt eine umfassende Datengrundlage für die weitere Umsetzung von wichtigen Klimaschutzmaßnahmen vor.

In erster Linie zu nennen sind die Privathaushalte, die einen großen Anteil der klimaschädigenden Gase emittieren (s. Bilanz) – hier bestehen umfangreiche Einsparpotenziale, sowohl was die Reduzierung der Emissionen als auch umfangreiche wirtschaftliche Einsparpotenziale angeht. Hier sollte ein Schwerpunkt bei der Umsetzung der Empfehlungen des Klimaschutzkonzepts gelegt werden.

Zahlreiche Maßnahmenmöglichkeiten bestehen auch für Kommunen, mit denen Reduzierungen von Emissionen erreicht werden können, die jedoch v. a. ihrer Vorbildfunktion gerecht werden sollten. Ansatzpunkte sind bei den eigenen Gebäuden zu finden, außerdem bei weiteren öffentlichen Einrichtungen, insbesondere der Infrastruktur der Straßenbeleuchtung und der Abwasserreinigung.

Die Nutzung der Windenergie stellt weiterhin eine wichtige Chance für die bilanzielle Reduzierung der klimaschädlichen Emissionen dar. Hier gilt es, Anlagen auf den windhöufigsten Standorten zu konzentrieren, Repowering zu betreiben und immer auch zu prüfen, ob Bürger vor Ort auch finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten anbieten zu können, um so auch die Akzeptanz zu erhöhen.

Die interkommunale Kooperation zwischen den drei Verbandsgemeinden ist seit ILEK und ILE-RM eingespielt und sollte weitergeführt werden. Ein Ansatzpunkt wäre die Fortführung der Lenkungsgruppe, die sich im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts gebildet hat. Hier sollte der Erfahrungsaustausch in der Region fortgesetzt und auch mit weiteren angrenzenden Kommunen fortgeführt werden.

Mit Blick auf die Nachhaltigkeit und die Bedeutung der Zukunftsfähigkeit des Themas sollte in der Umsetzung auch besonderes Augenmerk auf die Bewusstseinsbildung allgemein und gerade bei jüngeren Generationen gelegt werden. Beispielhaft seien hier die öffentlichkeitswirksame Auslobung eines Umweltpreises, Maßnahmen zur Beeinflussung der Mobilität und die enge Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen wie Kindergärten und Schulen genannt.

Wir empfehlen Ihnen die Schaffung mind. einer Stelle für einen Klimaschutzmanager. Die beschriebenen Aufgaben, insbesondere die Aktivierung von Einsparpotenzialen im Bereich des Strom- und Wärmeverbrauchs bei Dritten, sind sehr zeitaufwendig und können, insbesondere aufgrund der knappen Personaldecke in der Bauverwaltung, nur mit einer zusätzlichen personellen Verstärkung erfolgreich umgesetzt werden. Er sollte auch als wichtige Aufgabe das Controlling der umgesetzten Maßnahmen und der damit angestrebten Effekte übernehmen.

1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den bundesweiten Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen bis zum Jahr 2020 um 40 %, bis zum Jahr 2030 um 55 %, bis zum Jahr 2040 um 70 % und bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 % unter das Niveau von 1990 zu senken (BMWi, 2010). Auch aus dieser Motivation heraus wird seit 2008 im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Erstellung von kommunalen Klimaschutzkonzepten gefördert.

		IST (2010)	2020	2030	2050
Deutschland 	Endenergie (gegenüber 2008)	2.385 TWh 10% EE	-20% 18% EE	30% EE	-50% 60% EE
	Strom (gegenüber 2008)	493 TWh 20% EE	-10% 35% EE	50% EE	-25% 80% EE
	Wärme (gegenüber 2008)	1.306 TWh 10% EE	-20% 14% EE	k.a.	k.a.
	THG Emissionen (gegenüber 1990)	772 Mill. t	-40 %	-55%	-80-95%
Rheinland-Pfalz 	Endenergie	131 TWh	k.a.	k.a.	k.a.
	Strom	29 TWh 15% EE	k.a.	100% EE	100%EE
	Wärme	65 TWh 6% EE	-30%	k.a.	
	THG Emissionen	25,7 Mill. t	-40 %	k.a	-90%

Abbildung 1-1 Klimaschutzziele bis 2050

Das Bundesland Rheinland-Pfalz hat sich folgende Ziele gesetzt:

- Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 %
- Klimaneutralität bis 2050, mindestens aber Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 90 %
- 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, Fotovoltaik) zur Sicherstellung der jederzeitigen Verfügbarkeit und so dezentral wie möglich.
- Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz der energiepolitisch notwendigen Schritte in die Zukunft.

Die Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau möchten Schritt für Schritt die CO₂e-Gesamtemissionen in ihren Verbandsgemeindegebieten senken. Dies soll durch die verstärkte Erschließung und Nutzung regionaler erneuerbarer Ressourcen sowie Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen erfolgen.

Ein erster Handlungsleitfaden für mehr Klimaschutz, Sektor übergreifend, soll mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes auf den Weg gebracht werden. Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes werden Strategien zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen entwickelt und ein Ausblick als Datenbasis für eine (inter-)kommunale Zieldefinition.

2 Projektrahmen und Ausgangssituation

2.1 Aufgabenstellung

Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept wird es der Region Lahn-Taunus ermöglicht, die bisherigen Ausarbeitungen und Einzelprojekte in ein Gesamtkonzept zu fassen.

Einsparpotenziale in allen klimarelevanten Bereichen, wie die öffentlichen Liegenschaften, die Straßenbeleuchtung, private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industriesektor sollen aufgedeckt und in einem langfristig umsetzbaren Handlungskonzept zur Reduzierung der CO₂e-Emissionen und Optimierung hin zu nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen in der Region entwickelt werden.

Mit dem Prozess zur Erstellung dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes erhalten die Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen sowie lokale Akteure eine Datengrundlage und einen Handlungsleitfaden in Form eines Maßnahmenkatalogs, um die Energie- und Klimaschutzarbeit sowie die zukünftige Klimaschutzstrategie konzeptionell vorbildlich und nachhaltig zu gestalten.

2.2 Arbeitsmethodik

Basis der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes bildet ein durch die Region Lahn-Taunus sowie die TSB und Grontmij 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 23. November 2011 ergeben, werden ebenfalls berücksichtigt.

Die einzelnen Arbeitspakete der Konzepterarbeitung (sowie Gegenüberstellung zur Beantragung) 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

Konzepterarbeitung
Modul 1: Energie- und CO ₂ e-Bilanz
Modul 2: Potenzialanalyse Energieeinsparung und Energieeffizienz
Modul 3: Akteursbeteiligung
Modul 4: Maßnahmenkatalog
Modul 5: Konzept für Öffentlichkeitsarbeit
Modul 6: Konzept für Controlling

Energie-/CO₂e-Bilanzierung

Auf Basis der erhobenen Datengrundlage wird zunächst der Endenergieverbrauch der Region Lahn-Taunus und für jede der drei Verbandsgemeinen im Bilanzjahr 2012 abgeschätzt. Dabei wird der Energieverbrauch jeweils nach Sektoren gegliedert erfasst, d.h. für private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung+Industrie 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 CO₂-Emissionen werden als CO₂-Äquivalente (CO₂e) bilanziert. CO₂-Äquivalente (CO₂e) drücken die Summe aller klimarelevanten Schadgase (Treibhausgase) aus. Sie werden über Kennwerte je verbrauchter Energieeinheit (z. B. je kWh) in Abhängigkeit von dem genutzten Energieträger und dem jeweiligen Energieverbrauch berechnet und aus der Summe der Emissionen die energieverbrauchsbedingten Gesamtemissionen in der Gemeinde ermittelt.

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

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 der Ist-Energieverbrauchs- und CO₂e-Bilanz. In einem Referenz- und Klimaschutzszenario werden unterschiedliche mögliche Entwicklungen der Region Lahn-Taunus hinsichtlich des Energie- und CO₂e-Verbrauchs und wirtschaftlicher Aspekte wie Investitionen und regionale Wertschöpfung für alle betrachteten Sektoren aufgezeigt. Diese helfen den Verwaltungen und politischen Gremien, ein für die Umsetzung des Konzeptes notwendiges quantifiziertes Klimaschutzziel zu formulieren und zu beschließen.

Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Konzepterstellung werden relevante Akteure identifiziert und frühzeitig in den Prozess der Konzepterstellung eingebunden, um so eine Grundlage für ein umfassendes und interdisziplinäres Klimaschutznetzwerk zu schaffen. Hierzu finden sowohl Workshops als auch intensive Gespräche mit den lokalen Akteuren in den beteiligten Gemeinden statt. Die Akteurs-

beteiligung erfolgt modulübergreifend, wodurch eine passgenaue Ausrichtung des Konzeptes an regionalspezifische Anforderungen gewährleistet ist (s. auch 2.2.1).

Begleitet wird der Prozess der Konzepterstellung von einer Lenkungsgruppe, welche das zentrale Lenkungsgremium darstellt. Wesentliche Aufgaben und Ziele sind:

- Steuerung des Klimaschutzkonzeptes
- Dokumentation des Projektfortschritts
- Diskussion von Ergebnissen
- Sammlung von Ideen aus Politik und Verwaltung
- Definition von Aufgaben für Controlling und dessen Umsetzung

Die Lenkungsgruppe setzt sich zusammen aus:

- Bürgermeister der Verbandsgemeinden
- Verbandsgemeindeverwaltung
- Vertreter der Lenkungsgruppe E.I.L.T.

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 speziell auf die Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen zugeschnitten sind und für das Erreichen der Klimaschutzziele als sinnvoll erachtet werden. Die Maßnahmen werden gegeneinander bewertet und zeitlich eingeordnet, so dass im Ergebnis ein Umsetzungsfahrplan in Form einer Prioritätenliste vorliegt.

Öffentlichkeitsarbeit

In der Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzeptes ist es wichtig, die Bürger zu beteiligen. Wesentliche Klimaschutzeffekte können nur durch Mitarbeit, Akzeptanz sowie Investitionen Dritter erreicht werden. Insbesondere die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen an Wohngebäuden ist notwendig. Hierfür müssen Bürger und weitere Akteure informiert und von der Umsetzung wirtschaftlich rentabler Maßnahmen überzeugt werden.

Auch die Umsetzung größerer Energieerzeugungsprojekte (zum Beispiel Windparks, Photovoltaik-Freiflächenanlagen, Biogasanlagen, Geothermie-Kraftwerke) erfordert die Akzeptanz der Bevölkerung. Diese lässt sich nur durch umfangreiche und transparente Information der Bürger erlangen. Frühzeitige Beteiligung in der Planung und eine mögliche finanzielle Beteiligung bei der Umsetzung begünstigen die Akzeptanz.

Die Entwicklung eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit dient daher dazu, die Bürger für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu sensibilisieren.

Controlling

Die Entwicklung eines Controlling-Konzeptes soll die Verbandsgemeindeverwaltungen in der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes unterstützen. Die Controlling-Funktion bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der im Klimaschutzkonzept entwickelten Maßnahmen, und soll eine Evaluierung der erfolgreichen Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen ermöglichen.

Nachstehende Abbildung 2-1 veranschaulicht die methodische Vorgehensweise zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes.



Abbildung 2-1 Methodik im Klimaschutzkonzept (eigene Darstellung TSB)

2.2.1 Partizipative Konzepterstellung

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

2.3 Kurzbeschreibung der Region

Das Gebiet der zur Projektregion zusammengeschlossenen Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen liegt zentral im nördlichen Teil des Rhein-Lahn-Kreises und wird im Norden durch den Mittelgebirgsfluss Lahn durchflossen (Abbildung). Die größten Anteile der Region können dem Taunus zu geordnet werden. Mit einer Fläche von rund 26 ha und knapp 40.000 Einwohnern bilden die drei Verbandsgemeinden die Region Lahn-Taunus. Das Gebiet ist durch einen hohen Anteil an landwirtschaftlich genutzter Fläche gekennzeichnet. Seit dem 04.09.2006 arbeiten die drei Verbandsgemeinden als eine rheinland-pfälzische Förderregion für integrierte ländliche Entwicklung zusammen.

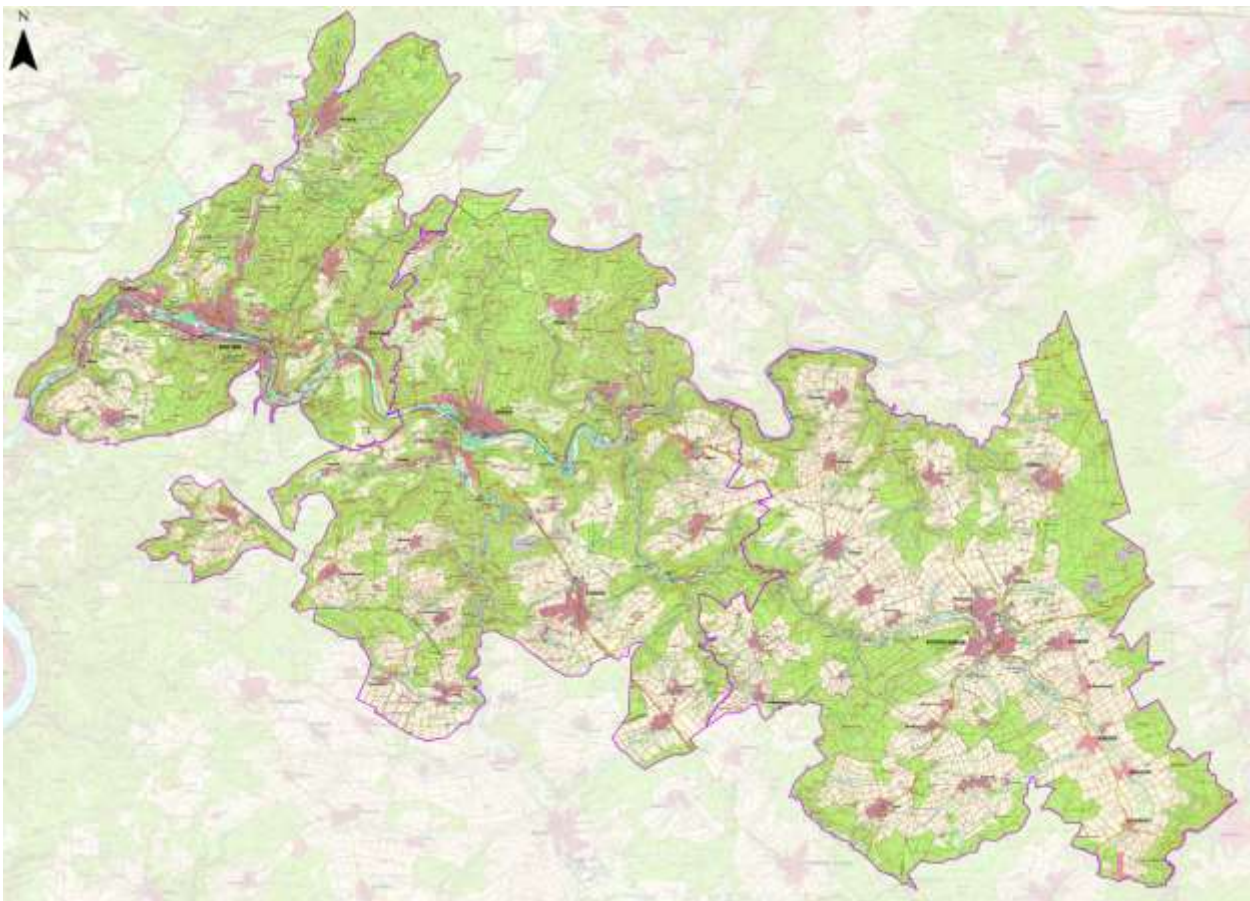


Abbildung 2-2 Lage der Region Lahn-Taunus

Tabelle 2-2: Kenndaten zu der Region Lahn-Taunus¹

	Anzahl Ortsgemeinden	Einwohnerzahl (31.12.2011)	Fläche km ²	Einwohnerdichte EW/km ²
Bad Ems	9	16.339	57,39	284,7
Katzenelnbogen	21	11.404	97,33	117,2
Nassau	19	9.297	103,79	89,6
Lahn-Taunus	49	37.040	258,51	165,8

Flächennutzung

Die Verbandsgemeinde Bad Ems weist mit 62,1 % einen großen Waldanteil auf. In Rheinland-Pfalz liegt er im Schnitt bei rund 42 %. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche liegt mit 20,8 % unter dem rheinland-pfälzischen Durchschnittswert von 41,8 %. Siedlungs- und Verkehrsflächen nehmen einen Anteil von 15,1 % ein, was ungefähr dem Durchschnitt in Rheinland-Pfalz von 14,3 % entspricht.

Die Waldfläche in der Verbandsgemeinde Nassau umfasst 54,8 %. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche nimmt einen Anteil von 32,7 % ein und die Siedlungs- und Verkehrsfläche nimmt 10,7 % ein.

Die Verbandsgemeinde Katzenelnbogen verfügt über eine Waldfläche von 42,2 %. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche umfasst 46,3 %, sodass dem Ackerbau die größte Rolle zukommt. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche beträgt 10,3 %.

Demografische Kennzahlen

Ende des Jahres 2011 zählten die Verbandsgemeinden insgesamt 37.040 Einwohner, von denen im Durchschnitt 48,8 % männlich und 51,2 % weiblich waren. Bei der durchschnittlichen Altersstruktur der Region Lahn-Taunus stellen die 15- bis 65-Jährigen mit etwa 63,5 % die größte Gruppe dar, gefolgt von der Altersgruppe der über 65-Jährigen mit etwa 22,4 %. Die Gruppen der 6- bis 15-Jährigen und unter 6-Jährigen machen 9,6 % beziehungsweise 4,5 % aus². Die Einwohnerdichte in der Region Lahn-Taunus liegt bei 165,8 Einwohnern je km².

¹ Quelle: www.infothek.statistik.rlp.de, Abruf Juni 2013

² Quelle: <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=3&id=3153&key=0714101&l=2>, Abruf Juni 2013

Wirtschaftliche Entwicklung und Arbeitsmarkt

Zum 30.06.2012 gab es in der Verbandsgemeinde Bad Ems insgesamt 10.583 sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer. In der Verbandsgemeinde Nassau waren insgesamt 7.466 und in der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen 4.965 Arbeitnehmer sozialversicherungspflichtig beschäftigt.

Infrastruktur

Bad Ems ist über die Straße, die Schiene und auf dem Wasserweg erreichbar:

Die durch die Stadt verlaufende B 260 (auch „Bäderstraße“ genannt) folgt dem Lauf der Lahn von der Mündung bei Lahnstein und verlässt diese bei Nassau, um letztlich nach Wiesbaden zu führen. Seit November 2006 entlastet der 1,6 km lange Malbergtunnel als Umgehungsstraße Fachbach/Bad Ems die Innenstadt von Bad Ems. Überregional gelangt man nach Bad Ems über die Autobahnen A 3 (Abfahrt Montabaur) oder A 61 (Abfahrt Koblenz/Waldesch). Bad Ems liegt an der Kursbuchstrecke (KBS) 625, der Lahntalbahn. Zu- und Ausstiegsmöglichkeiten sind der Bahnhof Bad Ems mit der kleinsten Bahnhofshalle Deutschlands und der Haltepunkt Bad Ems West. Es gibt gute regionale Bahnverbindungen Richtung Limburg und Koblenz, wo zahlreiche Fernverbindungen erreicht werden können. Die Stadt erstreckt sich an der Lahn von Kilometer 123 (Campingplatz Bad Ems) bis 127 (Schleusenkanal). Es gibt diverse Anlegemöglichkeiten, Krananlage, Bootstankstelle und einen Yachthafen.

Mit dem Auto erreicht man Nassau über die Autobahn Köln-Frankfurt A 3 Abfahrt Montabaur oder Diez oder die Autobahn Köln-Mainz A 61 Abfahrt Koblenz-Waldesch sowie über die B 260 (Bäderstraße) Wiesbaden-Bad Ems, B 417 (Lahnferienstraße) Gießen-Nassau, B 54 Bad Schwalbach-Diez-Nassau, B 274 St. Goarshausen-Nastätten-Nassau.

Katzenelnbogen liegt abseits größerer Verkehrswege. Angebunden ist der Ort über die B 274 an St. Goarshausen sowie das Aartal und die B 54 bei Zollhaus. Die Landesstraße 318 führt über Diez zur B54 nach Limburg. Buslinien der Rheingau-Taunus-Verkehrsgesellschaft verbinden Katzenelnbogen mehrmals am Tag mit Wiesbaden, Limburg und St. Goarshausen. Bis in die 1950er Jahre war Katzenelnbogen über die Nassauische Kleinbahn an das Schienennetz angebunden.

2.4 Bisherige Entwicklungen/Aktivitäten in der Region Lahn-Taunus

VG Bad Ems

Windenergie

2013 wurde in der VG Bad Ems ein Solidarpakt Windenergie mit allen Ortsgemeinden geschlossen, der die Verteilung möglicher Pachteinahmen aus der Windenergienutzung regelt.

Solarenergie

Auf kommunalen Gebäuden der VG Bad Ems sind vier Photovoltaik-Anlagen mit insgesamt 155,4 kW_{p_{el}} Leistung installiert.

Wasserkraft

Eine Reaktivierung des Wasserkraftstandortes Bad Ems ist vorgesehen. Geplant wird die Anlage am alten Brückenfundament der Remy-Brücke, an der Bad Emser Kalkspitze. Sie wird umweltfreundlichen Strom für mehr als 1.000 Haushalte produzieren und auch die nahe gelegene neue Emser Therme versorgen. Anlagenbetreiber wird die Steinhoff Energieanlagen GmbH

Geothermie

2009 wurde mit Unterstützung des Landes Rheinland-Pfalz die Machbarkeitsstudie „Optimierung und Ausbau des geothermischen Potenzials von Heil- und Grubenwassern in Bad Ems“ erstellt, mit der Zielsetzung, die energetische Thermalquellen- und Grubenwassernutzung außer dem Neuhoffnungsstollen technisch, ökologisch und wirtschaftlich zu prüfen.

Betrachtet wurde dabei auch die Beheizung des Rathauses mit thermalen Grubenwässern.

Bioenergie

In der Kläranlage Bad Ems ist ein Blockheizkraftwerk installiert, um das in der Anlage anfallende Klärgas zu verstromen und die Abwärme zu nutzen. Das eingebaute BHKW verfügt über eine thermische Leistung von 85 kW_{th} und eine elektrische Leistung von 50 kW_{el}. Das Klärgas-BHKW wurde im Rahmen eines Contracting-Modells errichtet und ging im November 2008 in Betrieb.

Öffentlichkeitsarbeit

Beim bundesweiten Wettbewerb Klimaschutzkommune 2009 erreichte die VG Bad Ems den 3. Platz.

VG Katzenelnbogen

Straßenbeleuchtung

In einem Straßenzug der Gemeinde Schönborn kommt im Rahmen eines Pilotprojektes die energieeffiziente LED-Technik zum Einsatz.

Windenergie

In der VG Katzenelnbogen sind bereits 7 Windkraftanlagen mit ca. 5,2 MW_{el} installierter Leistung in Betrieb.

Der weitere Ausbau ist in einem Solidarpakt, den alle Gemeinden unterzeichnet haben geregelt.

Solarenergie

Auf kommunalen Gebäuden der VG Katzenelnbogen sind sieben Photovoltaik-Anlagen mit insgesamt 447,5 kW_{p_{el}} Leistung installiert.

Bioenergie

Ein kommunales Nahwärmenetz, das vor allem mit Holzhackschnitzeln befeuert wird, versorgt derzeit die Grundschule und das Verwaltungsgebäude der Verbandsgemeinde in Katzenelnbogen. Eine Erweiterung ist geplant.

VG Nassau

Bioenergie

Die Freiherr von Stein Grundschule wird mit einer Holzpelletsheizung beheizt.

Solarenergie

Auf kommunalen Gebäuden der VG Nassau sind acht PV-Anlagen ca. 160 kW_{p_{el}} Leistung installiert.

Im Freibad Nassau kommen Solarabsorber zur Erwärmung des Beckenwassers zum Einsatz.

Energieeffizienz – Wärmepumpe Klärwerk Nassau

Die Beheizung des Verwaltungsgebäudes der Kläranlage Nassau erfolgt über eine elektrisch angetriebene Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 32 kW_{th}. Als Wärmequelle dient das Abwasser im Nachklärbecken. Der Stromverbrauch der Wärmepumpe liegt bei ca. 7.300 kWh_{el}/a bei einer sehr guten Jahresarbeitszahl von etwas über 5. Durch die Beheizung der Gebäude mit der Wärmepumpe fällt kein Brennstoffverbrauch in der Anlage an.

Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung von zwei Straßen in der Stadt Nassau wird auf energieeffiziente LED-Technik umgerüstet.

Gemeinsame Aktivitäten

Wettbewerb für energieeffiziente Gebäude

Ende 2012 hat das Institut für Ländliche Strukturforchung (IfLS) im Auftrag der drei Verbandsgemeinden der Region Lahn-Taunus (VG Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen) und in Zusammenarbeit mit der ILE-Lenkungsgruppe „Energie in Lahn-Taunus“ den Wettbewerb „Energieeffizientes Wohnen“ durchgeführt. Zielgruppe waren vor allem die privaten Haushalte.

Die Arbeitsgruppe E.I.L.T. („Energie in Lahn-Taunus“) hatte anhand einer Punktematrix die einzelnen Wettbewerbsunterlagen bewertet. Dabei wurden unterschiedlichste Gesichtspunkte betrachtet (Art und Eigenschaften der Dämmung, technische Anlagen unter Berücksichtigung der Verwendung erneuerbarer Energien, regionale Wertschöpfung, Energieverbrauch vorher/nachher ...).

Schülerwettbewerb Energiedetektive

Bereits 2011 fand ein Schülerwettbewerb statt, der ebenfalls aus dem gemeinsamen Projekt zur Integrierten Ländlichen Entwicklung entstand.

Der Schülerwettbewerb „Energie-Detektive“ in den weiterführenden Schulen der drei Verbandsgemeinden hatte das Ziel, Kinder und Jugendliche für einen schonenden Umgang mit Energie zu begeistern.

3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Stand 2012

Im nachfolgenden Kapitel wird die Energiebilanz des Energieverbrauchs in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau aufgestellt und die durch den Energieverbrauch entstehenden CO₂-äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO₂e“) abgeschätzt.

3.1 Methodik

Zunächst wird die Methodik der Bilanzierung erläutert.

3.1.1 Methodik Bilanzierung

Die Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau im vorliegenden Konzept für das Bezugsjahr 2012 erstellt. In die Bilanz fließen Verbrauchsdaten der Jahre 2010, 2011 und 2012 ein.

Für folgende Sektoren werden zunächst Einzelbilanzen aufgestellt

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

Im Anschluss werden die Einzelergebnisse zu einer Gesamtbilanz zusammengefügt.

Zunächst wird der Bilanzraum für die Energie- und CO₂e-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.

In der nachstehenden Übersicht werden die Bilanzierungsprinzipien für die Erstellung der kommunalen Energie- und CO₂e-Bilanz erläutert (Difu, 2011).

Endenergiebasierte Territorialbilanz

Bei der **Territorialbilanz** werden der gesamte, innerhalb eines Territoriums anfallende Energieverbrauch sowie die dadurch entstehenden CO₂e-Emissionen berücksichtigt. Hierbei werden alle Emissionen lokaler Kraftwerke und des Verkehrs, der in oder durch ein zu bilanzierendes Gebiet führt, einbezogen und dem Bilanzgebiet zugeschlagen. Emissionen, die bei der Erzeugung oder Aufbereitung eines Energieträgers (z. B. Strom) außerhalb des betrachteten Territoriums entstehen, fließen nicht in die Emissionsbilanz mit ein.

Verursacherbilanz

Die **Verursacherbilanz** berücksichtigt alle Emissionen, die durch die im betrachteten Gebiet lebende Bevölkerung entstehen, aber nicht zwingend auch innerhalb dieses Gebietes anfallen. Bilanziert werden alle Emissionen, die auf das Konto der verursachenden Bevölkerung gehen; also z.B. auch Emissionen und Energieverbräuche die durch Pendeln, Hotelaufenthalte u.ä. außerhalb des Territoriums entstehen.

Im vorliegenden Klimaschutzkonzept wurde eine Kombination aus Territorial- und Verursacherbilanz gewählt.

Der gesamte Endenergieverbrauch innerhalb des Untersuchungsgebiets und die dadurch verursachten CO₂e-Emissionen werden bilanziert (endenergiebasierte Territorialbilanz). Die von Einwohnern der untersuchten Verbandsgemeinden außerhalb der Gemarkungsgrenze verursachten Energieverbräuche und Emissionen werden jedoch nicht in die Betrachtung einbezogen.

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

Die GEMIS-Kennwerte der mit dem Energieverbrauch der jeweiligen Energieträger verbundenen CO₂e-Emissionen (spezifische CO₂e-Emissionen in gCO₂e/kWh) sind im Anhang aufgeführt.

3.2 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren „Private Haushalte“, „Öffentliche Liegenschaften“ und „Gewerbe/Handel/Dienstleistung&Industrie“ in der Lahn-Taunus-Region beträgt insgesamt rund 951.200 MWh/a.

In Abbildung 3-1 sind für jede der drei untersuchten Verbandsgemeinden die Energieverbräuche der jeweiligen Sektoren gegenübergestellt. In allen drei Verbandsgemeinden hat der Verkehrssektor den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von den privaten Haushalten. Während in der VG Bad Ems auf den Verkehr ein Anteil von 41 % entfällt und auf die Haushalte knapp 38 %, ist die Differenz in der VG Nassau (Verkehr 45 %, private Haushalte 33 %) und der VG Katzenelnbogen (Verkehr 55 %, private Haushalte 34 %) größer.

Deutliche Unterschiede sind auch im Vergleich des Endenergieverbrauchs im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung & Industrie erkennbar. Während dieser Sektor in der VG Nassau auf einen Anteil von 21 % am Endenergieverbrauch der Verbandsgemeinde kommt und in der VG Bad Ems auf 20 %, ist der GHDI-Anteil in der VG Katzenelnbogen mit 11 % vergleichsweise gering.

Deutlich werden ebenfalls Unterschiede in der regenerativen Energieerzeugung. Hier ist die VG Nassau mit 24.800 MWh/a führend, gefolgt von der VG Bad Ems mit 13.800 MWh/a und VG Katzenelnbogen mit 10.600 MWh/a. Die vergleichsweise hohe Stromproduktion in der VG Nassau ist vor allem auf die Wasserkraftnutzung zurückzuführen. Auch in der VG Bad Ems hat die Wasserkraft den größten Anteil an der regenerativen Stromproduktion, wohingegen die Stromproduktion in der VG Katzenelnbogen etwa jeweils zur Hälfte auf Windkraft und die Solarenergienutzung in Photovoltaikanlagen zurückzuführen ist.

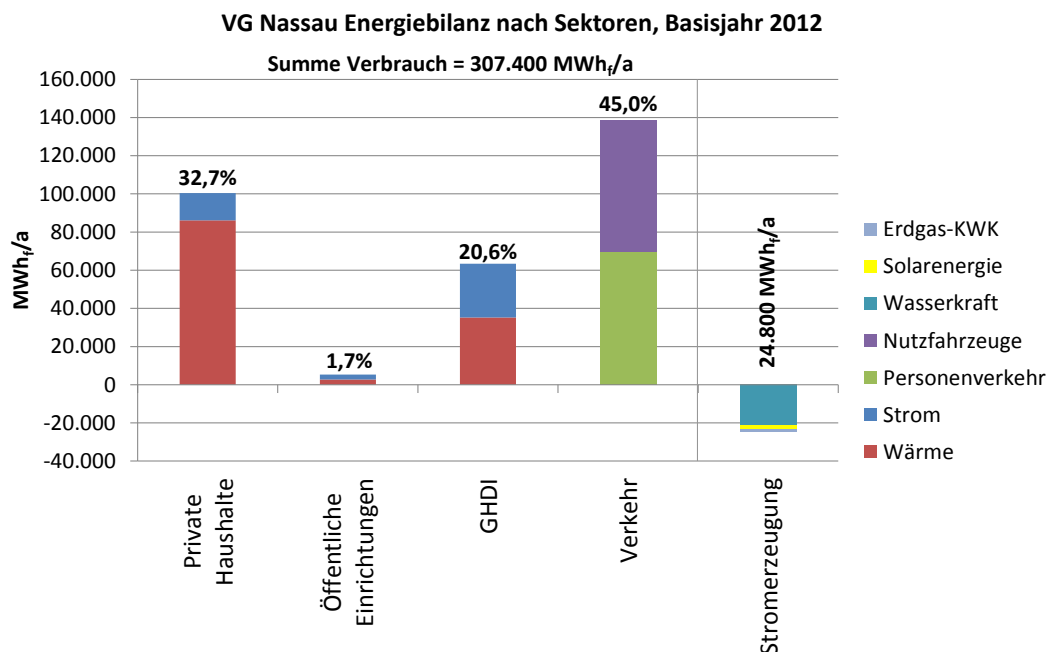
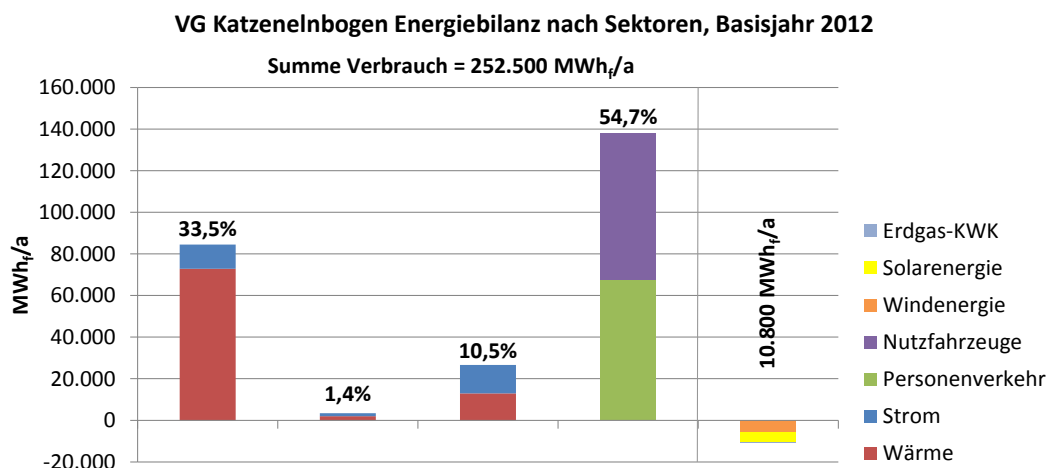
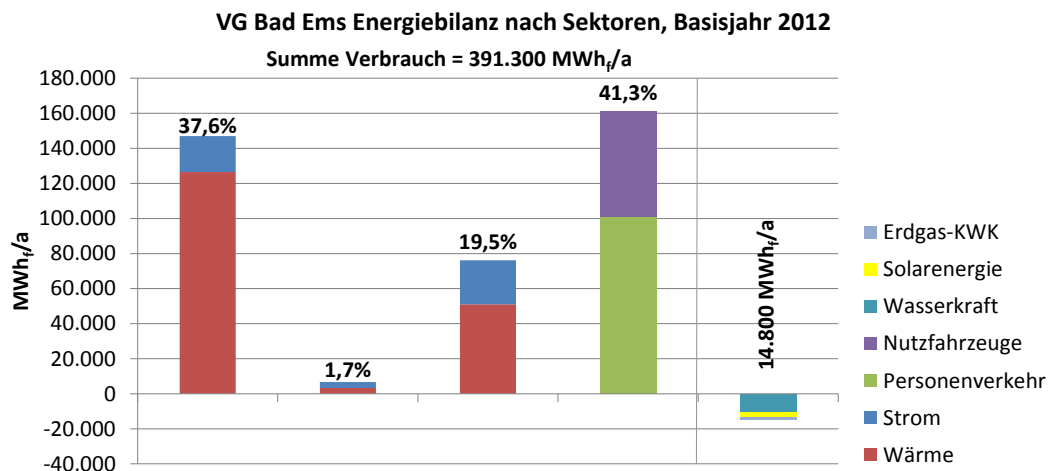


Abbildung 3-1 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (mitte) und Nassau (unten)

Die nach Sektoren zugeteilten CO₂e-Emissionen stellen sich ähnlich dar wie der entsprechende Endenergieverbrauch. Unterschiede zu der prozentualen Verteilung in der Energiebilanz sind hier vor allem durch den Stromverbrauch bedingt, da dieser je verbrauchter kWh die höchsten spezifischen CO₂e-Emissionen aller in der Bilanz vorkommenden Energieträger aufweist. Insbesondere im Sektor GHDI wird dieser Sachverhalt deutlich, bei dem durch den vergleichsweise hohen Anteil des Stromverbrauchs am Endenergieverbrauch die CO₂e-Emissionen überproportional ansteigen.

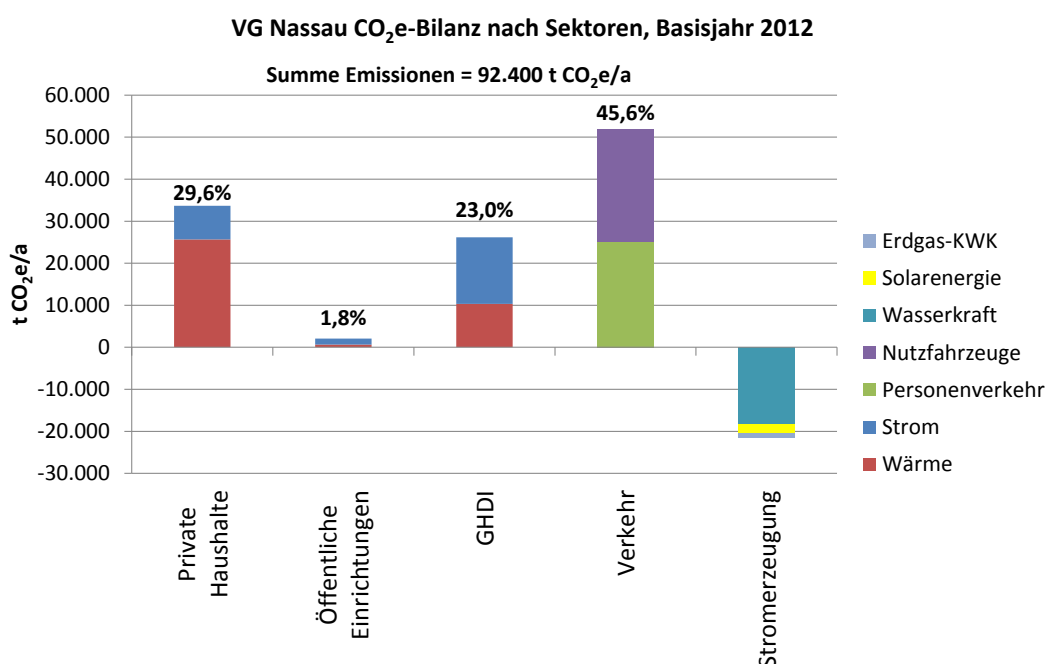
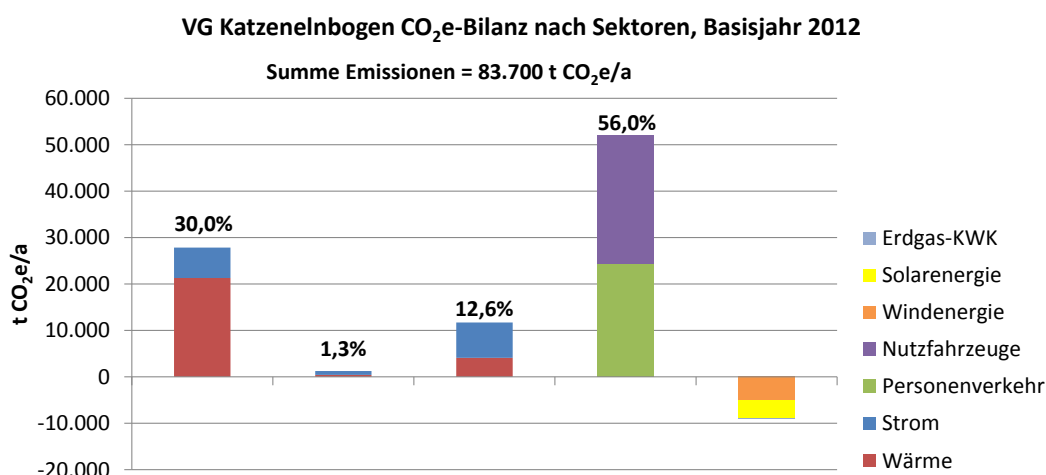
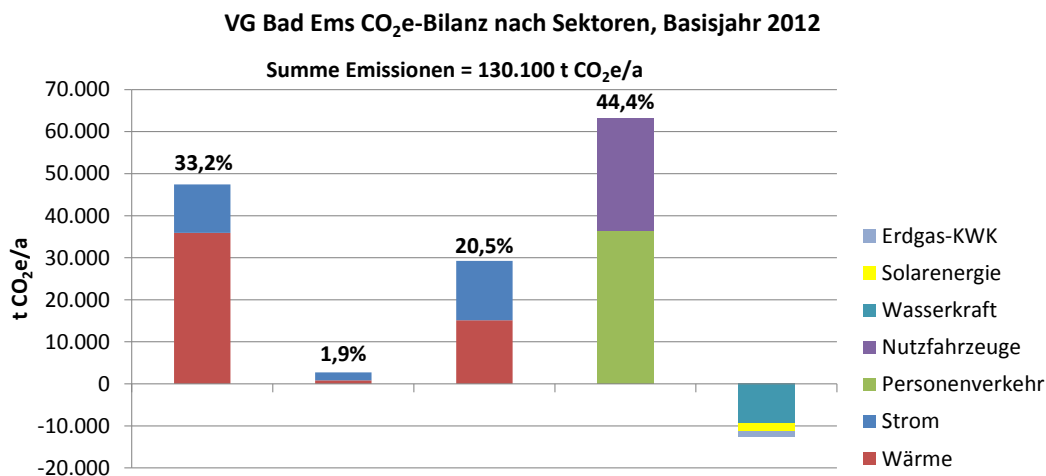


Abbildung 3-2 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Sektoren in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (mitte) und Nassau (unten)

Für die gesamte Lahn-Taunus-Region ist der Endenergieverbrauch der einzelnen Sektoren in Abbildung 3-3 dargestellt. In der Summe der drei Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau hat der Verkehrssektor mit 47,9 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt vom Sektor Private Haushalte mit 31,2 % und Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie mit 19,2 %. Die öffentlichen Einrichtungen im Lahn-Taunus-Kreis haben einen Anteil von 1,7 % am Endenergieverbrauch.

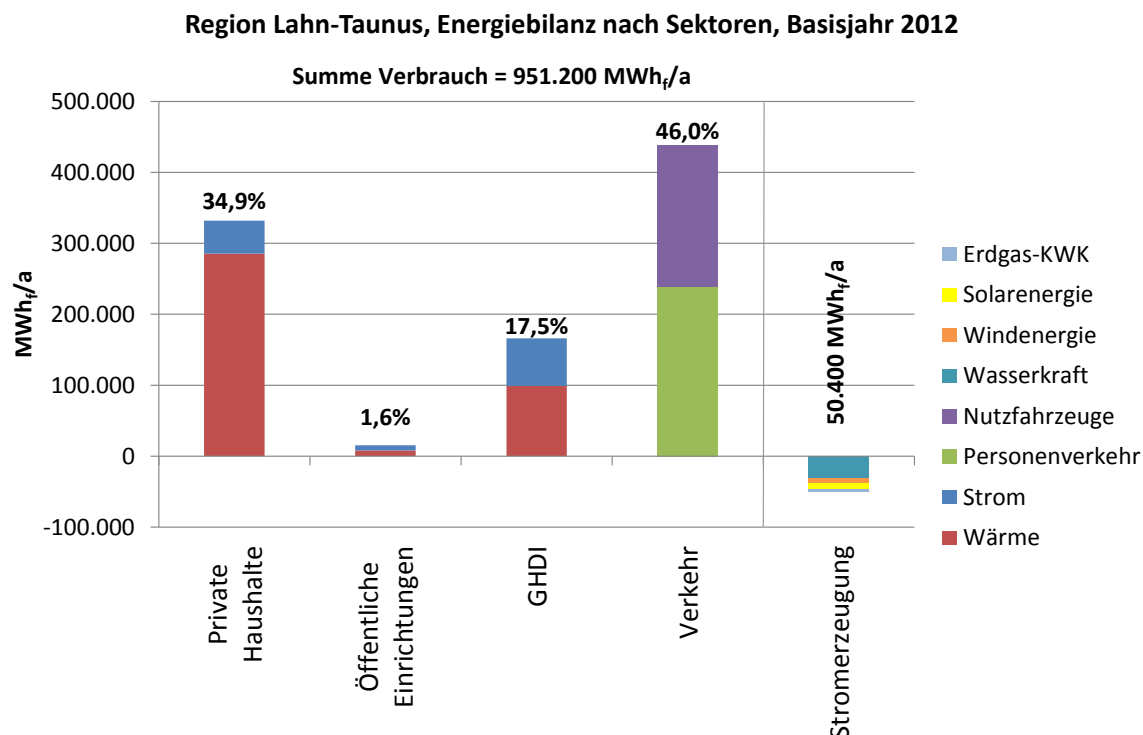


Abbildung 3-3 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in den Region Lahn-Taunus

Die Verteilung der CO₂e-Emissionen stellt sich ähnlich dar (s. Abbildung 3-4). Hier hat der Verkehrssektor einen Anteil von 47,9 %, gefolgt von den privaten Haushalten mit 31,2 %, dem GHD+I-Sektor mit 19,2 % und den öffentlichen Liegenschaften mit einem Anteil von 1,7 % der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen im Lahn-Taunus-Kreis.

Region Lahn-Taunus, CO₂e-Bilanz nach Sektoren, Basisjahr 2012

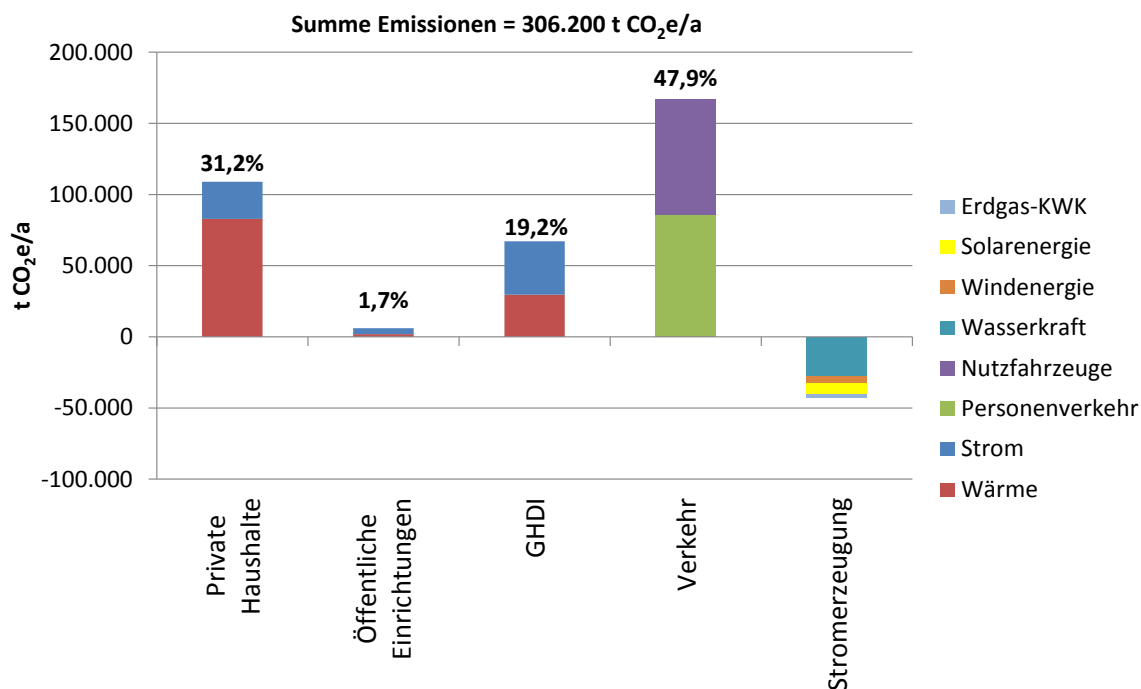


Abbildung 3-4 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Sektoren in der Region Lahn-Taunus

Durch den Energieverbrauch der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung&Industrie und den Verkehr in den drei Verbandsgemeinden werden jährlich CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 349.300 t/a verursacht

In Tabelle 3-1 sind die Energieverbräuche und CO₂e-Emissionen der einzelnen Verbandsgemeinden und der Lahn-Taunus-Region nach Energieträgern aufgeschlüsselt aufgeführt.

Tabelle 3-1 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz, Gesamtbilanz aller Sektoren

Energieträger	Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde			
	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe
	Endenergieverbrauch				CO ₂ e-Emissionen			
	MWh _f /a				t/a			
Erdgas	105.150	30.990	53.210	189.340	25.540	7.610	12.750	45.910
Heizöl	60.710	44.260	56.650	161.610	19.370	14.120	18.070	51.550
Flüssiggas	40	150	130	320	10	40	40	90
Pellets	790	1.770	1.290	3.860	20	40	30	90

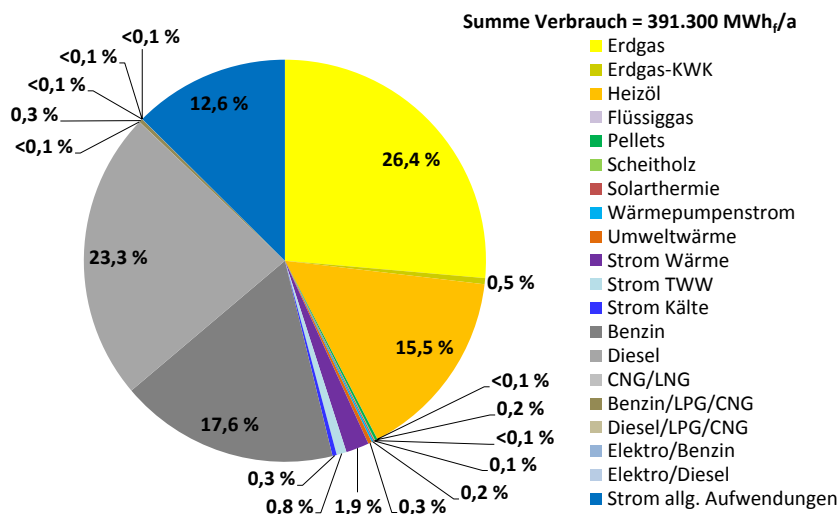
Scheitholz	180	1.690	1.220	3.090	<10	30	20	60
Holzhackschnitzel	/	560	/	560	<10	10	<10	10
Solarthermie	370	490	420	1.290	10	10	10	40
Wärmepumpenstrom	590	440	450	1.480	330	250	260	830
Umweltwärme	1.180	880	980	3.040	/	/	/	/
Strom Wärme	7.260	4.250	6.830	18.340	4.080	2.380	3.830	10.290
Strom TWW	3.140	1.780	2.180	7.110	1.760	1.000	1.230	3.990
Strom Kälte	1.350	580	720	2.650	760	330	410	1.490
Strom allg. Aufwendungen	49.120	26.690	45.030	120.840	27.550	14.970	25.250	67.760
Benzin	69.020	46.860	49.490	165.370	25.560	16.860	17.920	60.340
Diesel	91.160	89.980	87.900	269.030	37.360	34.770	33.660	105.790
CNG/LNG	50	60	10	120	20	20	<10	30
Elektro	/	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzin/LPG/CNG	1.150	1.050	850	3.040	370	320	260	950
Diesel/LPG/CNG	<10	/	/	<10	<10	<10	<10	<10
Elektro/Benzin	70	40	30	130	20	20	10	50
Elektro/Diesel	10	10	/	20	<10	<10	<10	10
Summe	391.330	252.520	307.400	951.250	142.750	92.770	113.740	349.270

Bereits in der Energiebilanz wird deutlich, dass in allen drei Verbandsgemeinden der Großteil des Energieverbrauchs und der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf den Verkehrssektor zurückzuführen ist. Auf die Lahn-Taunus-Region bezogen hat Dieselkraftstoff mit 28 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von Erdgas mit 20 %, Benzin mit gut 17 % und Heizöl mit 17 % und Strom insgesamt mit 16 %. Alle übrigen Energieträger haben einen Anteil von weniger als 1 % am Endenergieverbrauch. Holzpellets haben hier mit 0,4 % des Endenergieverbrauchs in der Lahn-Taunus-Region noch den größten Anteil der regenerativen Energien, gefolgt von der Umweltwärmenutzung (0,3 % plus Wärmepumpenstrom <0,2 %), Scheitholz (0,3 %) und Solarthermie (0,1 %).

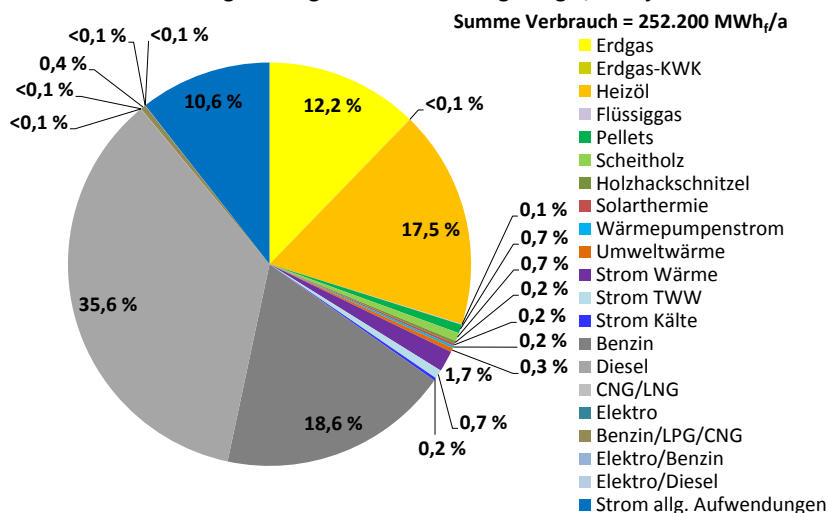
Es ist damit zu rechnen, dass es insbesondere im Bereich der Scheitholznutzung eine gewisse Ungenauigkeit gibt, da die Mengen nicht genau erfasst werden können.

Die regionalen Unterschiede werden in Abbildung 3-5 deutlich. So fällt etwa auf, dass der Kraftstoffverbrauch für Diesel und Benzin in der VG Katzenelnbogen mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs ausmacht, während dieser in der VG Nassau leicht und in der VG Bad Ems deutlich darunter liegt.

VG Bad Ems Energiebilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012



VG Katzenelnbogen Energiebilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012



VG Nassau Energiebilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012

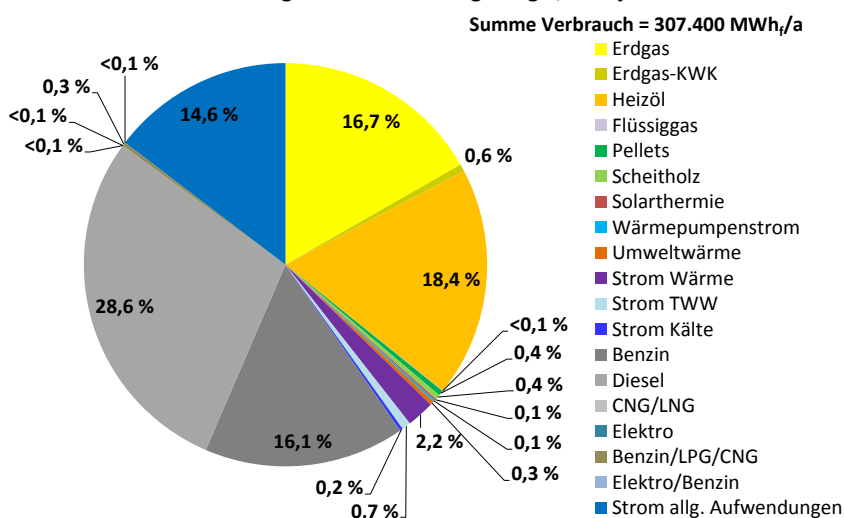


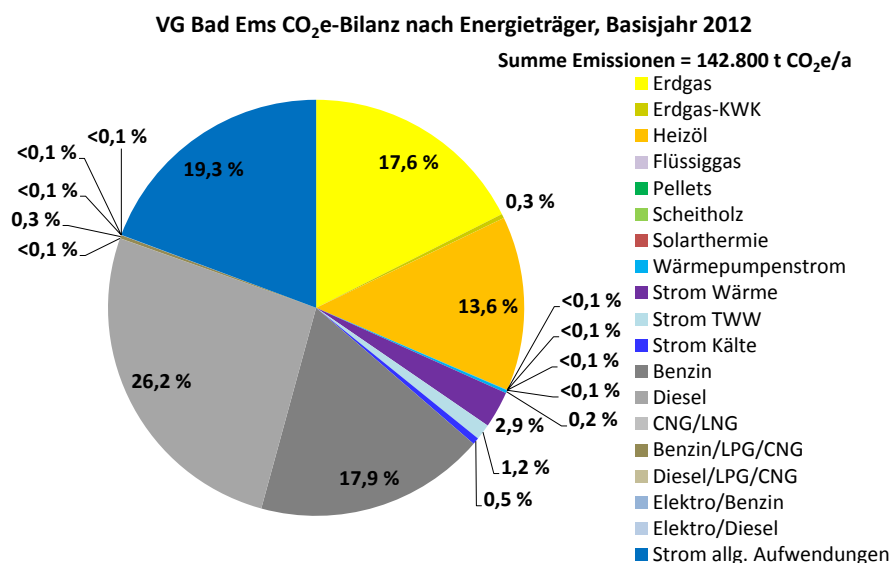
Abbildung 3-5

Gesamtbilanz Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger in den Verbandsge-
meinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

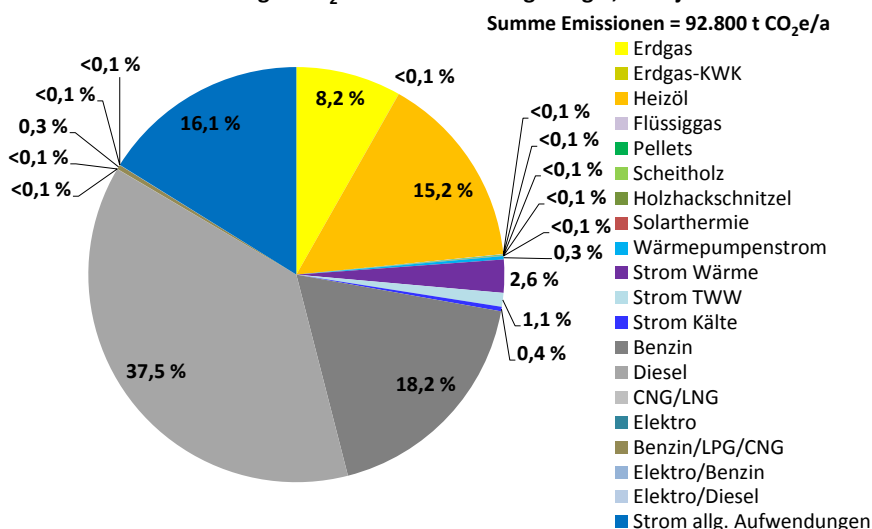
Für die Aufteilung der CO₂e-Emissionen ergibt sich ein ähnliches Bild, jedoch kommt es hier aufgrund unterschiedlicher CO₂e-Emissionen je verbrauchter kWh Energie zu Verschiebungen. Abhängig vom Energieträger fallen je verbrauchter kWh unterschiedlich hohe spezifische CO₂e-Emissionen an. So fallen für den Energieverbrauch der regenerativen Energieträger kaum Emissionen an (lediglich bedingt durch Vorketten wie Herstellung und Transport), während durch den Stromverbrauch vergleichsweise hohe Emissionen entstehen. Mit zunehmendem Anteil regenerativer Energien im allgemeinen Strom-Mix wird der spezifische CO₂e-Kennwert je verbrauchter kWh Strom je im Laufe der Jahre geringer. Eine Aufstellung der Emissionsfaktoren findet sich im Anhang.

Der Anteil des Dieselkraftstoff liegt mit 30 % der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen noch höher als dessen Anteil am Endenergieverbrauch, an zweiter Stelle folgt der Stromverbrauch mit einem Anteil von 24 % an den CO₂e-Emissionen. Der Benzinverbrauch ist für 17 % der CO₂e-Emissionen verantwortlich, Heizöl für 15 % und Erdgas für 13 %. Abgesehen vom Strom-Anteil für den Betrieb von Wärmepumpen beträgt der Anteil aller genutzten regenerativen Energien weniger als 0,1 % der CO₂e-Emissionen.

In Abbildung 3-6 werden analog zum Endenergieverbrauch Unterschiede zwischen den jeweiligen Verbandsgemeinden ersichtlich.



VG Katzenelnbogen CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012



VG Nassau CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012

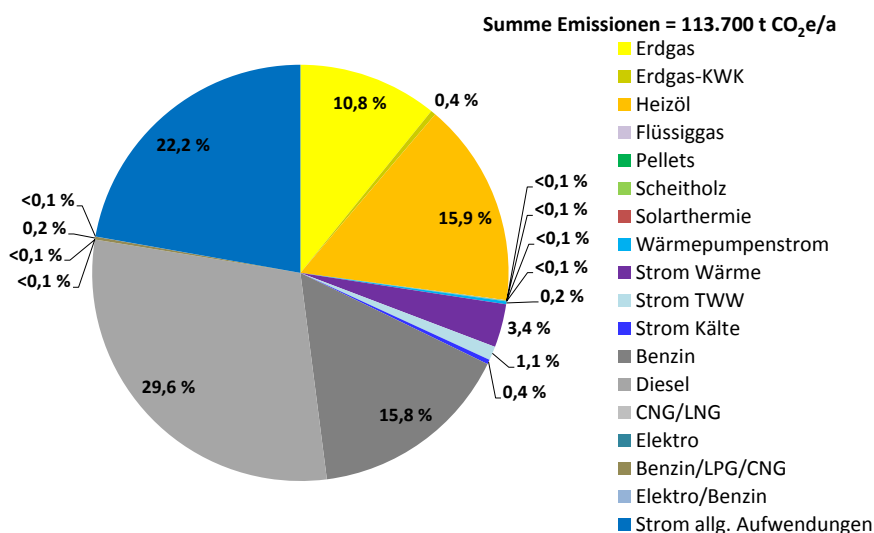
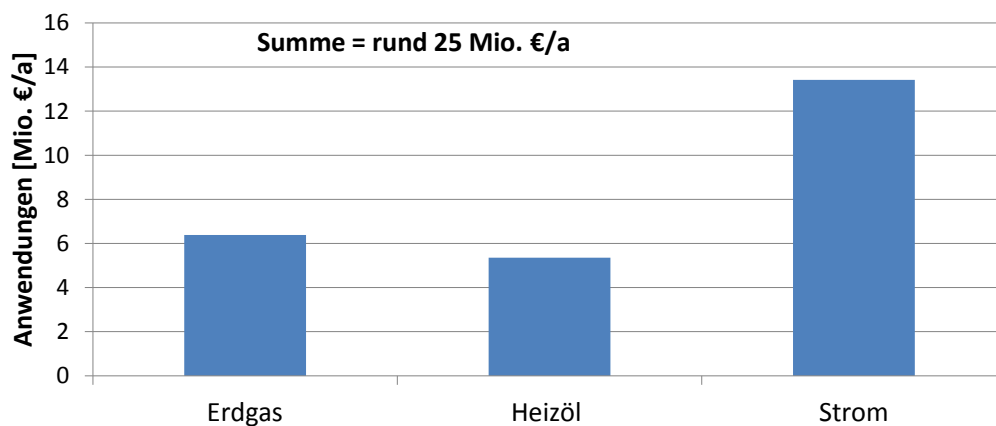


Abbildung 3-6 Gesamtbilanz Verteilung CO₂e-Emissionen nach Energieträger in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

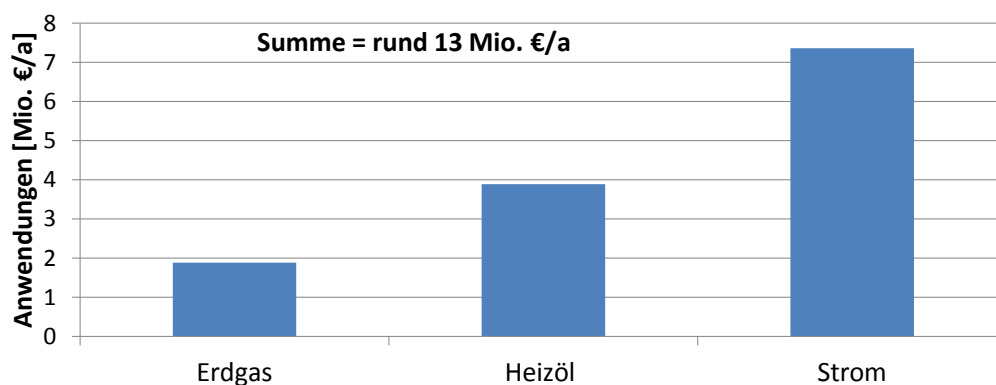
3.3 Energiekostenbilanz

Die nachfolgenden Grafiken geben eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen in den drei Verbandsgemeinden für die drei Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom wieder. Sie liegen im Untersuchungsgebiet bei rund 58 Mio. €/a. Mehr als die Hälfte der Aufwendungen fallen dabei für Strom an (ca. 33 Mio. €/a). 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 in der Region gehalten werden.

VG Bad Ems Aufwendungen nach Energieträgern, 2012



VG Katzenelnbogen Aufwendungen nach Energieträgern, 2012



VG Nassau Aufwendungen nach Energieträgern, 2012

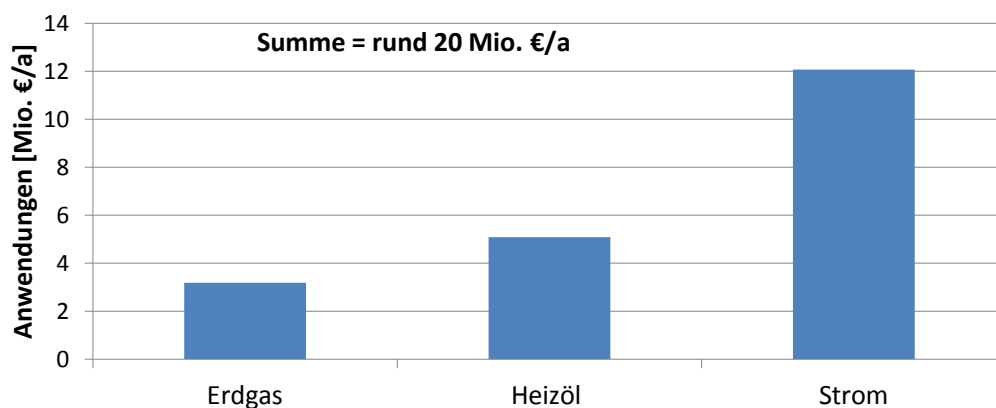


Abbildung 3-7 Energiekosten der drei Hauptenergieträger in der Verbandsgemeinde Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau

3.4 Energie und CO₂e-Emissionsbilanz private Haushalte

Nachfolgend werden die Energiebilanz und die CO₂e-Emissionsbilanz für den Energieverbrauch der privaten Haushalte in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau auf-

gestellt. Die Ermittlung des Strom- und Erdgasverbrauchs erfolgte auf Basis der Konzessionsangaben in Verbindung mit den Verbräuchen in den Sektoren „Öffentliche Einrichtungen“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie“. Mit Hilfe der Konzessionsangaben war es möglich, den Stromverbrauch in allgemeine Stromanwendungen, Wärmepumpenstrom, Nachtspeicherheizungen und andere Anwendungen zu unterteilen.

Der Heizölverbrauch konnte mit Daten aus der Feuerstättenstatistik abgeschätzt werden, die der in der Gemeinde zuständige Bezirksschornsteinfeger bereitstellte.

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 in der VG Bad Ems beläuft sich auf rund 147.000 MWh_f/a, in der VG Katzenelnbogen beträgt der Endenergiebedarf ca. 85.000 MWh_f/a und in der VG Nassau 100.400 MWh_f/a. Der Endenergieverbrauch aller drei Verbandsgemeinden summiert sich auf ca. 332.400 MWh_f/a.

Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von insgesamt 109.100 t/a verursacht; davon entfallen auf die VG Bad Ems gut 47.400 t/a, die VG Katzenelnbogen 28.000 t/a und die VG Nassau ca. 33.600 t/a (s. Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz private Haushalte

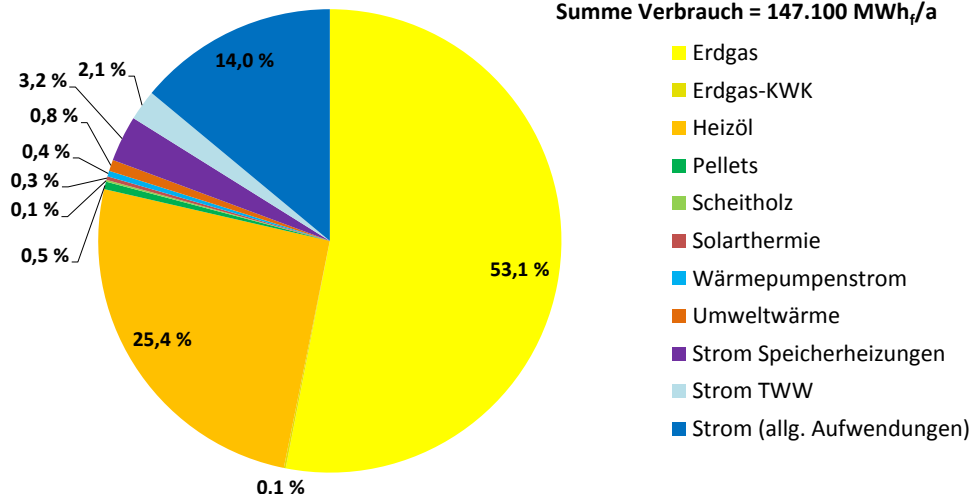
	Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde			
	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe
Energieträger	Endenergieverbrauch				CO ₂ e-Emissionen			
	MWh _f /a				t/a			
Erdgas	78.220	25.630	35.450	139.290	19.220	3.300	8.710	34.240
Heizöl	37.360	37.300	39.760	114.420	11.920	10.520	12.680	36.500
Holzpellets	770	1.700	1.060	3.530	20	40	30	90
Scheitholz	180	1.700	1.220	3.090	<10	30	22	60
Solarthermie	370	490	420	1.290	10	10	12	40
Strom Wärmepumpe	580	440	380	1.400	330	250	210	790
Umweltwärme	1.160	880	760	2.800	/	/	/	/
Strom Speicherheizung	4.710	3.390	4.890	13.000	2.650	1.910	2.740	7.300
Strom Warmwasser	3.140	1.780	2.180	7.110	1.760	1.000	1.230	3.990
Strom allg. Anwendungen	20.560	11.650	14.290	46.500	11.530	6.540	8.010	26.080
Summe	147.060	84.950	100.410	332.420	47.430	27.970	33.650	109.060

Im Vergleich zu den Verbandsgemeinden Katzenelnbogen und Nassau ist das Erdgasnetz in der VG Bad Ems besser ausgebaut. Daher ist der Erdgasanteil am Endenergieverbrauch der privaten

Haushalte in der VG Bad Ems mit 53 % höher als in der VG Nassau (35 %) und der VG Katzenelnbogen (30 %). In letzteren beiden Verbandsgemeinden spielt hingegen Heizöl mit einem Anteil von 40 bzw. 44 % des Endenergieverbrauchs eine größere Rolle als in der VG Bad Ems (25 %). Der Stromverbrauch hat in allen 3 VGs mit 20 bis 22 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch. Insgesamt spielt die regenerative Energienutzung eine untergeordnete Rolle. Solarthermie hat in den 3 VGs nur einen Anteil von 0,3 % bis 0,6 % am Endenergieverbrauch. Auffällig ist, dass in der VG Katzenelnbogen der Anteil der Biomassenutzung in Form von Holzpellets und Scheitholz mit einem Anteil von insgesamt 4,0 % am Endenergieverbrauch der Haushalte vergleichsweise hoch ist, während beide Energieträger in der VG Nassau gemeinsam auf einen Anteil von 2,3 % kommen und in der VG Bad Ems auf lediglich 0,6 % (s. Abbildung 3-8).

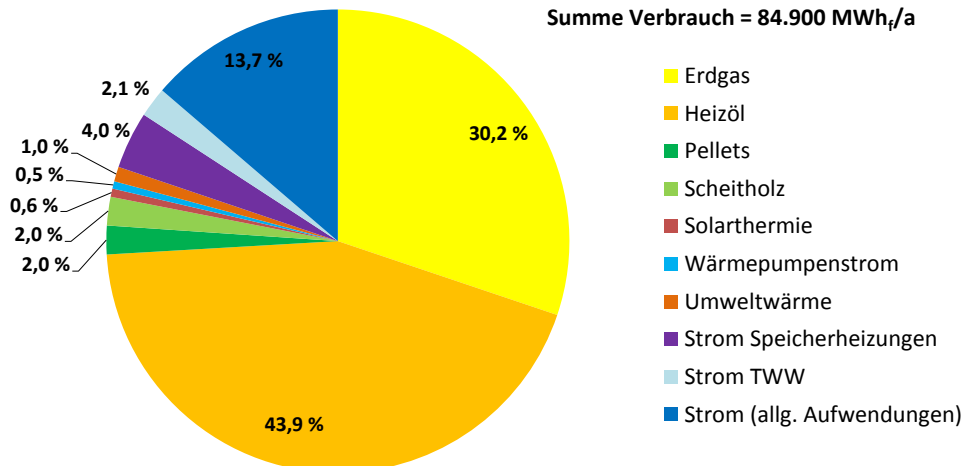
VG Bad Ems Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012

Summe Verbrauch = 147.100 MWh/a



VG Katzenelnbogen Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012

Summe Verbrauch = 84.900 MWh/a



**VG Nassau Private Haushalte Energiebilanz nach Energieträger,
Basisjahr 2012**

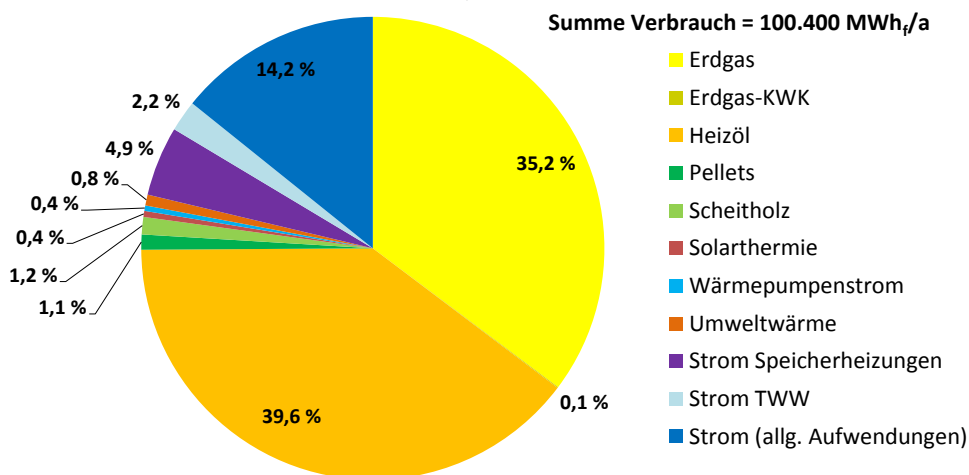
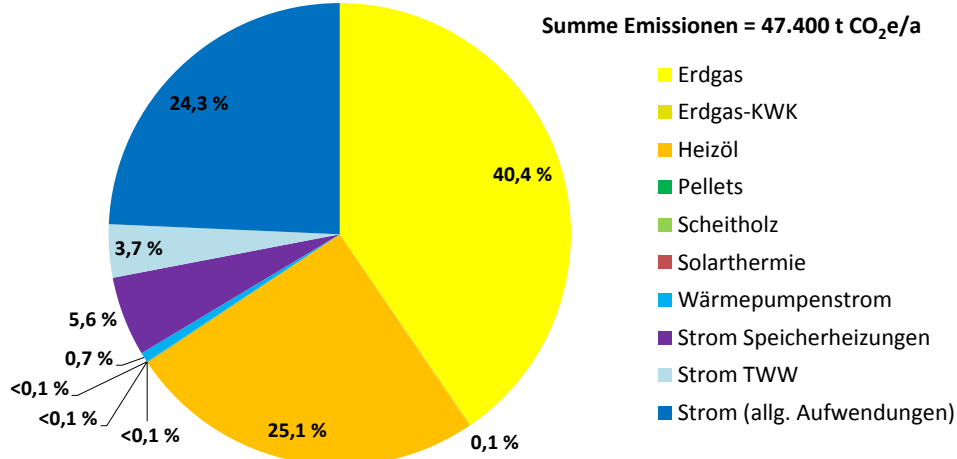


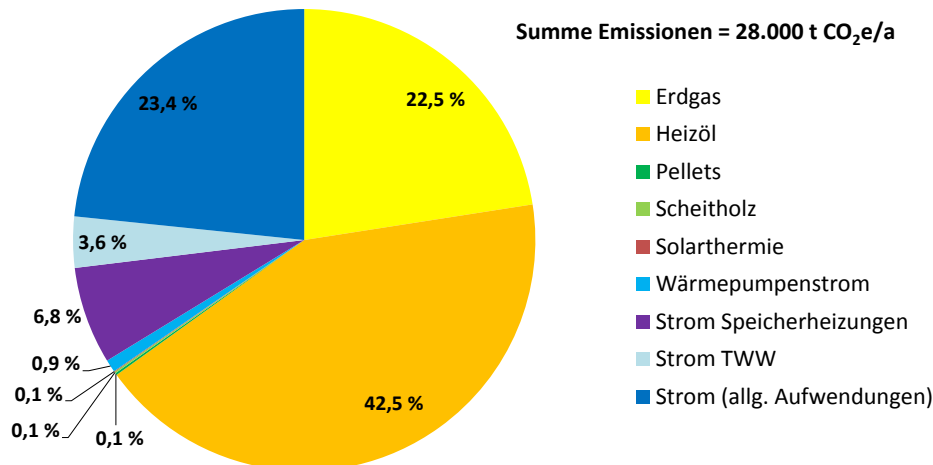
Abbildung 3-8: Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger, private Haushalte in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

In den 3 Verbandsgemeinden macht der Stromverbrauch am Endenergieverbrauch der privaten Haushalte einen Anteil zwischen 34 und 36 % aus (s. Abbildung 3-9). Analog zum Endenergieverbrauch entfällt dennoch in der VG Bad Ems mit 40 % der größte Anteil der CO₂e-Emissionen auf den Erdgasverbrauch, während in den VGs Katzenelnbogen und Nassau Heizöl mit rund 38 % den höchsten energieverbrauchsbedingten Anteil an den CO₂e-Emissionen hat.

**VG Bad Ems Private Haushalte CO₂e-Bilanz nach Energieträger,
Basisjahr 2012**



VG Katzenelnbogen Private Haushalte CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012



VG Nassau Private Haushalte CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012

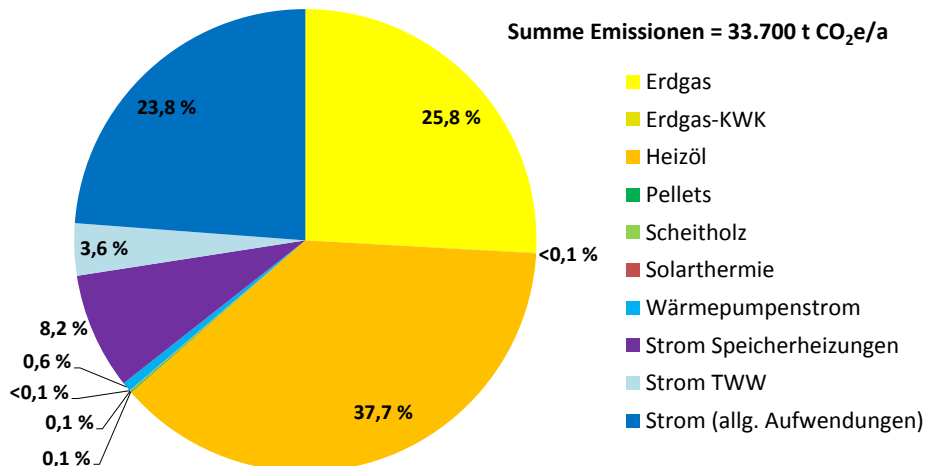


Abbildung 3-9: Verteilung CO₂e-Emissionen nach Energieträger, private Haushalte in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

3.5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen

Bei der Bilanzierung der öffentlichen Einrichtungen werden jene Liegenschaften im Untersuchungsgebiet berücksichtigt, die sich in Trägerschaft der Gemeinden und Städte befinden. Neben Gebäuden zählen hierzu auch kommunale Infrastruktureinrichtungen wie Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung.

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

Für jedes Gebäude werden u.a. die Nettogrundfläche (NGF) und die Jahresenergieverbräuche für Strom- und Wärmeversorgung der Jahre 2010-2012 (Katzenelnbogen: 2009-2011) erfasst und daraus flächenspezifische Jahresstromverbrauchswerte in kWh/m²_{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. Als Beispiel ist in die Auswertung zu den Grundschulen und Kindertagesstätten abgebildet. Alle Grafiken sind dem Anhang zu entnehmen.

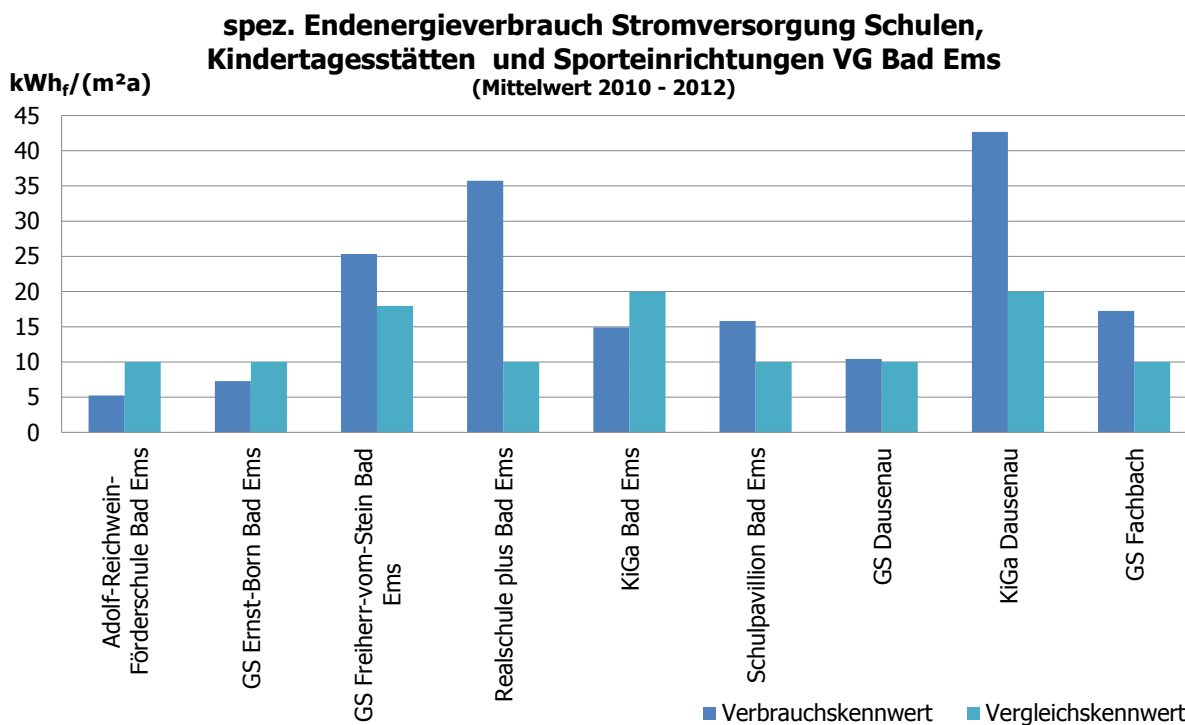


Abbildung 3-10 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Grundschulen und Kindertagesstätten VG Bad Ems

**spez. Endenergieverbrauch Stromversorgung Schulen,
Kindertagesstätten und Sporteinrichtungen VG Katzenelnbogen**
(Mittelwert 2009 - 2011)

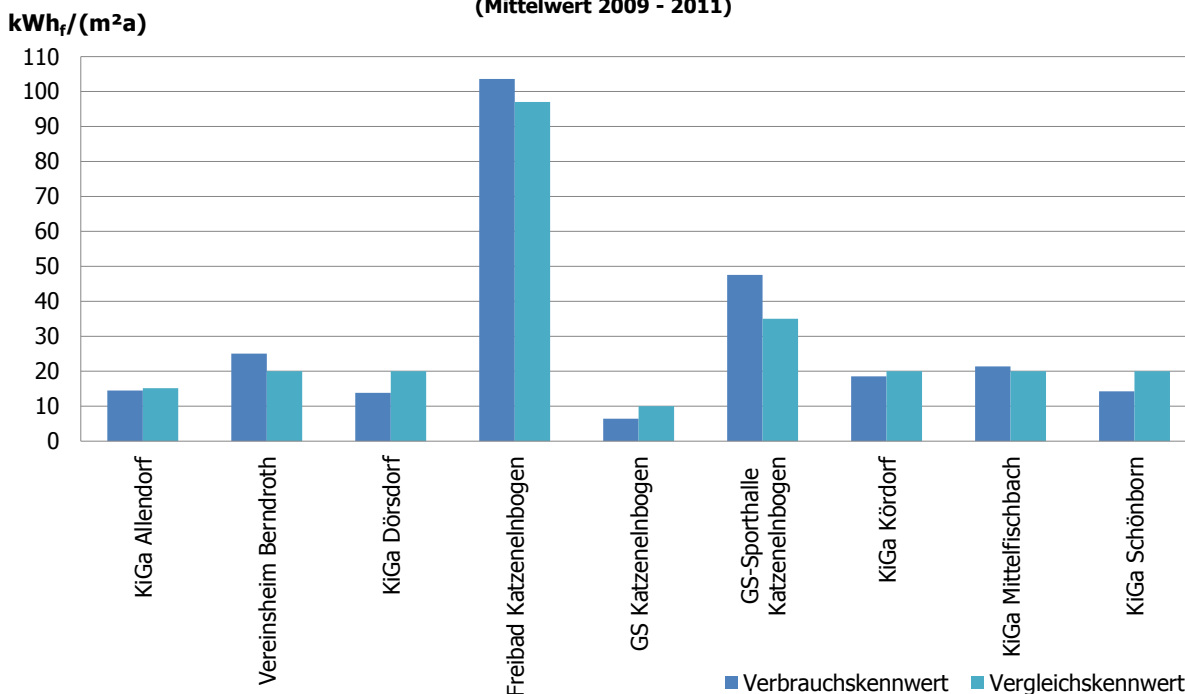


Abbildung 3-11 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Grundschulen und Kindertagesstätten VG Katzenelnbogen

**spez. Endenergieverbrauch Stromversorgung Schulen,
Kindertagesstätten und Sporteinrichtungen VG Nassau**
(Mittelwert 2010 - 2012)

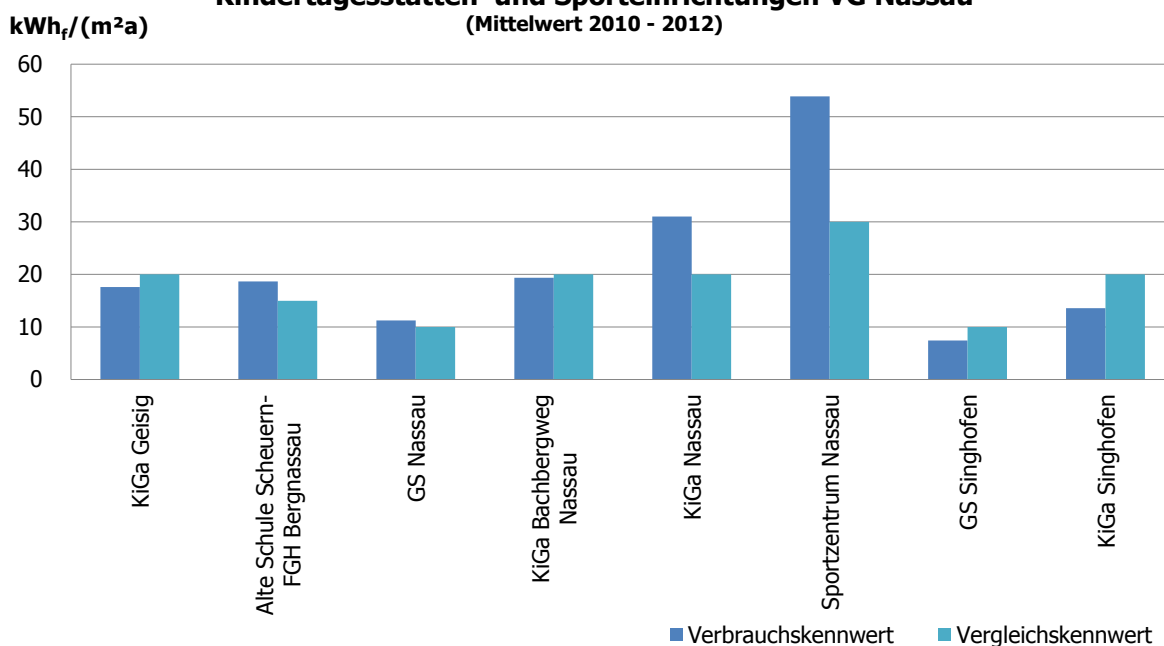


Abbildung 3-12 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Grundschulen und Kindertagesstätten VG Nassau

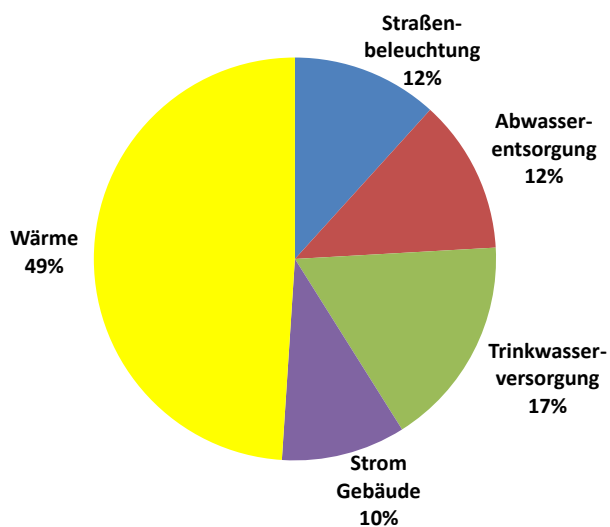
Der Endenergieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau beläuft sich auf insgesamt rund 15.200 MWh_f/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von knapp 6.100 t/a verursacht (s. Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz öffentliche Liegenschaften

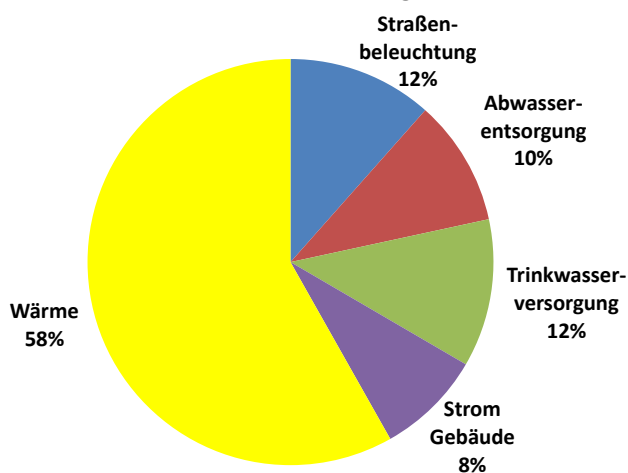
	Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde			
	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe
Energieträger	Endenergieverbrauch				CO ₂ e-Emissionen			
	MWh _f /a				t/a			
Erdgas	2.902	418	1.484	4.804	714	103	365	1.182
Heizöl	288	705	576	1.568	92	225	184	500
Flüssiggas	38	145	134	317	10	39	36	85
Pellets	/	73	261	334	/	2	6	8
Holzhackschnitzel	/	564	/	564	/	11	/	11
Wärmepumpenstrom	6	/	72	79	3	/	41	44
Umweltwärme	19	/	217	236	/	/	/	7
Strom Wärme	10	91	29	129	5	11	16	33
Strom allg. Aufwendungen	665	289	523	1.476	373	51	293	717
Strom kommunale Infrastruktur	2.735	1.146	1.999	5.880	1.534	162	1.121	2.817
Summe	6.662	3.430	5.295	15.387	2.732	600	2.062	5.397

Mit insgesamt 49 % hat Stromverbrauch den größten Anteil am Endenergieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften der Verbandsgemeinden. Dieser ist vor allem auf die kommunale Infrastruktur wie Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung in Kläranlagen zurückzuführen, wie auch aus Abbildung 3-13 hervorgeht. Für die VG Nassau war der Stromverbrauch für Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung nur insgesamt bekannt.

Energieverbrauch kommunale Einrichtungen VG Bad Ems



Energieverbrauch kommunale Einrichtungen VG Katzenelnbogen



Energieverbrauch kommunale Einrichtungen VG Nassau

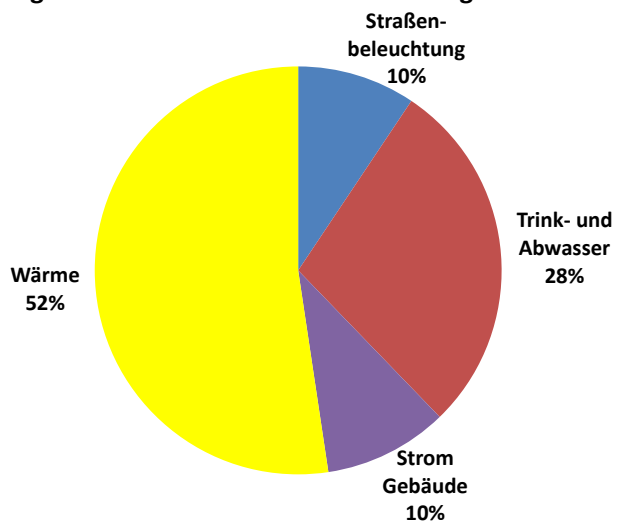
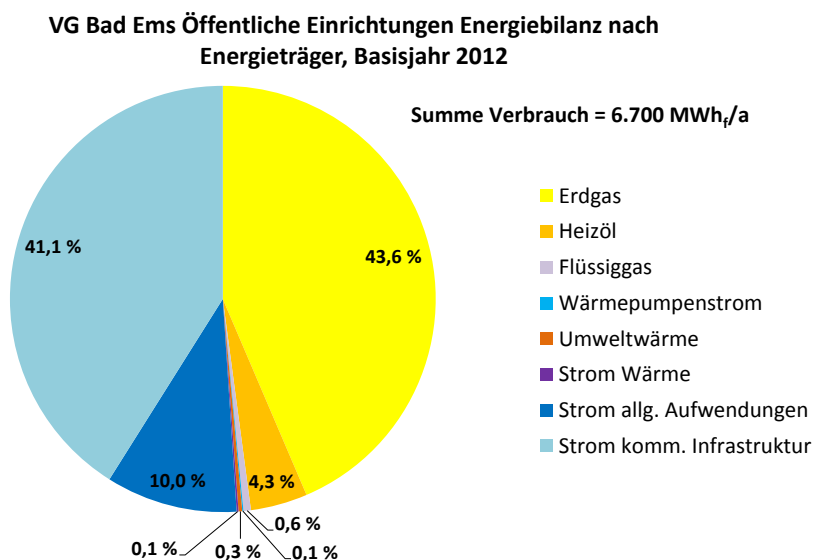


Abbildung 3-13 Endenergieverbrauch kommunale Einrichtungen in der VG Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

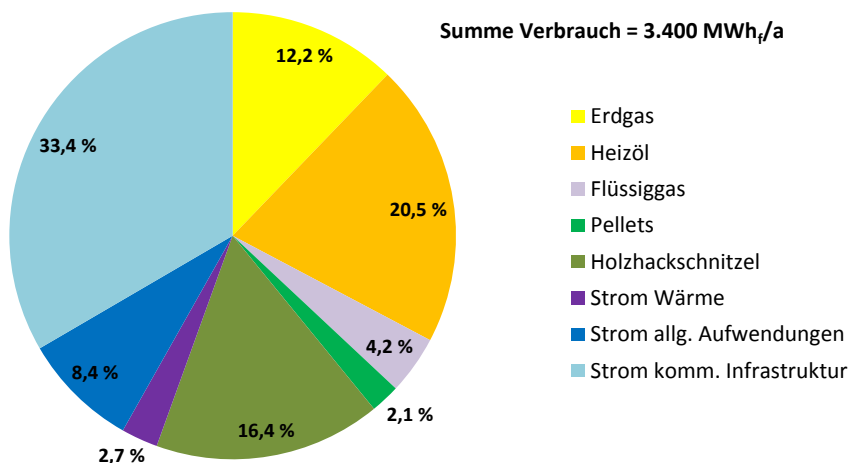
Den zweithöchsten Anteil am Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen hat der Erdgasverbrauch mit 31 %, mit einigem Abstand gefolgt vom Heizölverbrauch mit 10 %. Holzhackschnitzel kommen auf einen Anteil von knapp 4 % am Endenergieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften der Lahn-Taunus-Region, Flüssiggas, Holzpellets und die Nutzung von Umweltwärme jeweils ca. 2 %.

Es gibt jedoch teils deutliche regionale Unterschiede. Insbesondere der Erdgasverbrauch macht in den Liegenschaften der VG Bad Ems einen wesentlich höheren Anteil aus als in den anderen beiden VGs. Demgegenüber wird in Katzenelnbogen mehr Heizöl eingesetzt als in den übrigen VGs.

Lediglich in der VG Nassau spielt die Nutzung von Umweltwärme in Wärmepumpen mit 5 % des Endenergieverbrauchs eine nennenswerte Rolle. Während in der VG Katzenelnbogen der Endenergieverbrauch von Biomasseheizungen (Holzhackschnitzel, Pellets) einen Anteil von über 18 % hat und in der VG Nassau noch 5 %, finden diese in den öffentlichen Liegenschaften der VG Bad Ems keinen Einsatz (s. Abbildung 3-14).



VG Katzenelnbogen Öffentliche Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012



VG Nassau Öffentliche Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012

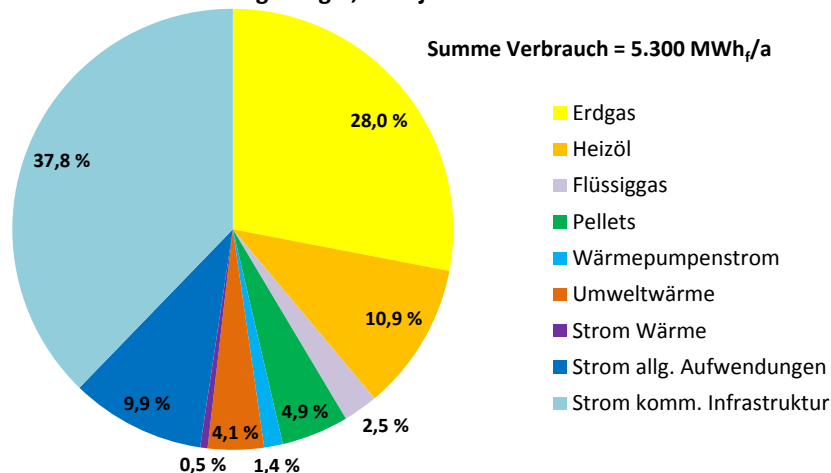
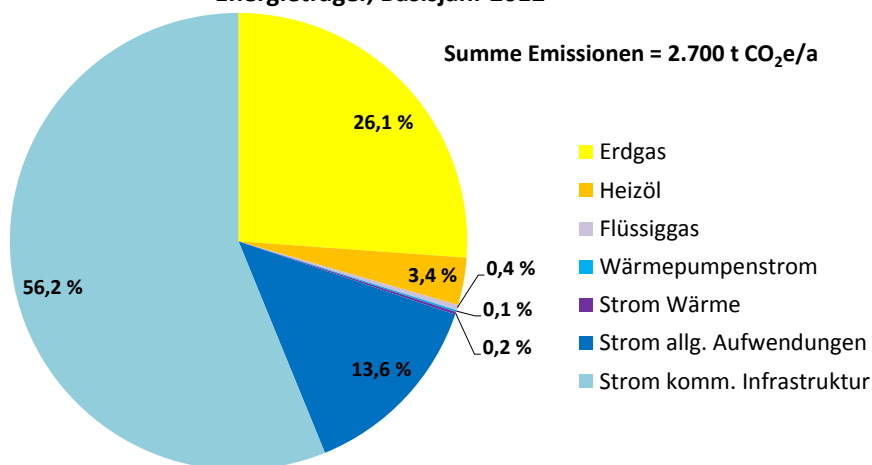


Abbildung 3-14 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger, öffentliche Einrichtungen in der VG Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

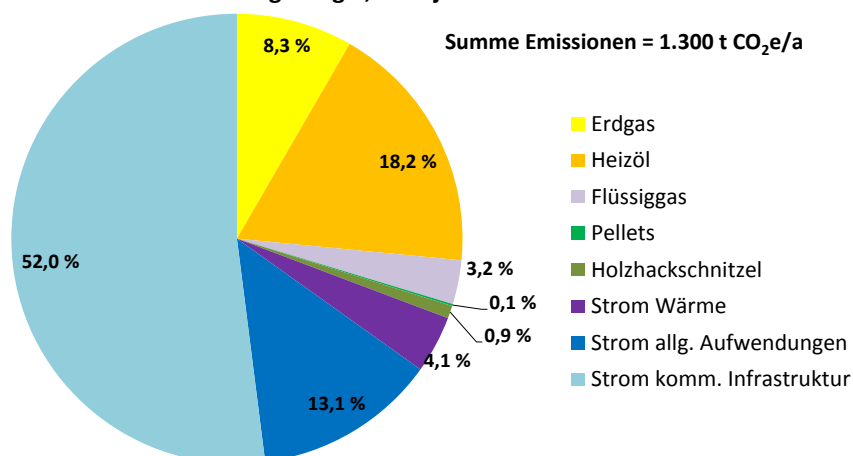
Analog zum Energieverbrauch ist in den Verbandsgemeinden der Stromverbrauch der öffentlichen Liegenschaften auch für den größten Anteil der CO₂e-Emissionen verantwortlich. Der Anteil der stromverbrauchsbedingten Emissionen ist mit 67 % jedoch höher als dessen Energieverbrauchsanteil, da der Stromverbrauch mit vergleichsweise hohen CO₂e-Emissionen einhergeht, während die Nutzung regenerativer Energien z. B. nur geringe Emissionen verursacht. Den zweithöchsten Anteil an den durch Energieverbrauch verursachten CO₂e-Emissionen hat Erdgas mit 22 % gefolgt von Heizöl mit 9 %. Bei den regenerativen Energien hat der in o.g. Stromverbrauch inbegriffene Stromverbrauch für die Wärmepumpe einen Anteil von 0,8 % an den CO₂e-Emissionen, Holzhackschnitzel und Holzpellets verursachen nur jeweils 0,2 bzw. 0,1 % der Emissionen.

Die regionalen Unterschiede und Details werden in Abbildung 3-15 deutlich.

VG Bad Ems Öffentliche Einrichtungen CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012



VG Katzenelnbogen Öffentliche Einrichtungen CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012



VG Nassau Öffentliche Einrichtungen CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Basisjahr 2012

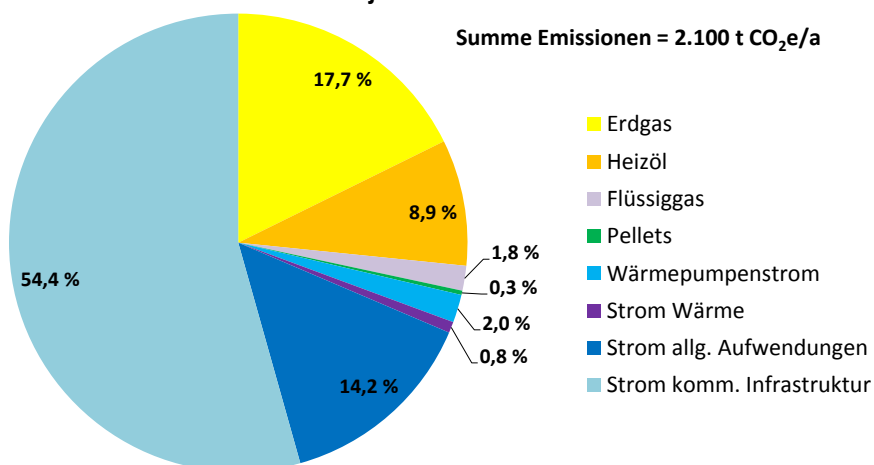


Abbildung 3-15 Verteilung CO₂e-Emissionen nach Energieträger, öffentliche Einrichtungen in der VG Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

In den folgenden Grafiken werden der flächenspezifische Endenergieverbrauch sowie der absoluten Jahresendenergieverbrauch für Wärme und Strom der kommunalen Liegenschaften in den jeweiligen Verbandsgemeinden deutlich. Es handelt sich dabei um gemittelte Energieverbrauchswerte der letzten drei Jahre. Die Energieverbräuche zur Wärmeversorgung wurden einer Außentemperaturbereinigung unterzogen. Zur Bewertung sind eine Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (50.000 kWhf/a bzw. 10.000 kWh_{el}/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichskennwert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWhf/a bzw. 20 kWh_{el}/a) der vorhandenen Gebäudetypen nach der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009“ (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.

Anhand der Darstellung wird deutlich, dass die meisten Gebäude wie z. B. die Schulen, Sporthallen und Kindertagesstätten einen höheren Jahresverbrauch aufweisen („Feld oben rechts“). Einige dieser Gebäude besitzen einen überdurchschnittlich hohen flächenspezifischen Verbrauch, so dass hier z. T. erhebliche Einsparpotenziale zu erwarten sind. 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 liegen vor allem nutzungsbedingt für die Feuerwehrgerätehäuser und Aussegnungshallen sowohl ein niedriger absoluter als auch spezifischer Jahresendenergieverbrauch vor.

Auswertung Wärmeverbrauch

In der VG Bad Ems fällt als große Wärmeenergieverbraucher die Realschule plus auf. Als Maßnahmenidee wird in Kapitel 8 dokumentiert, die Realschule in einen Wärmeverbund mit umliegenden öffentlichen Liegenschaften zu versorgen, in der eine Biomassefeuerung oder Kraft-Wärme-Kopplung eine tragende Rolle spielen.

In der VG Katzenelnbogen gibt es eine Vielzahl von Gebäuden mit geringem Wärmeverbrauch. Die beiden größten Wärmeverbraucher, die Grundschule und das Rathaus in Katzelnbogen, sind bereits in einem Biomasse-Nahwärmeverbund versorgt, was zu deutlichen Brennstoffkosten- und CO₂e-Einsparungen geführt hat.

In der VG Nassau sind die Grundschule Singhofen und das Rathaus Nassau die größten Wärmeverbraucher. Für beide Objekte gibt es Ideen für die Errichtung von Nahwärmeverbünden. Für alle genannten Objekte gilt es natürlich auch, die Option, die Umsetzung wirtschaftlicher Energieeinsparmaßnahmen zu prüfen, zum Beispiel im Rahmen eines Klimaschutzteilkonzepts „Klimaschutz in eigene Liegenschaften“. Auf jeden Fall wird deutlich, dass Handlungsbedarf besteht.

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Ems

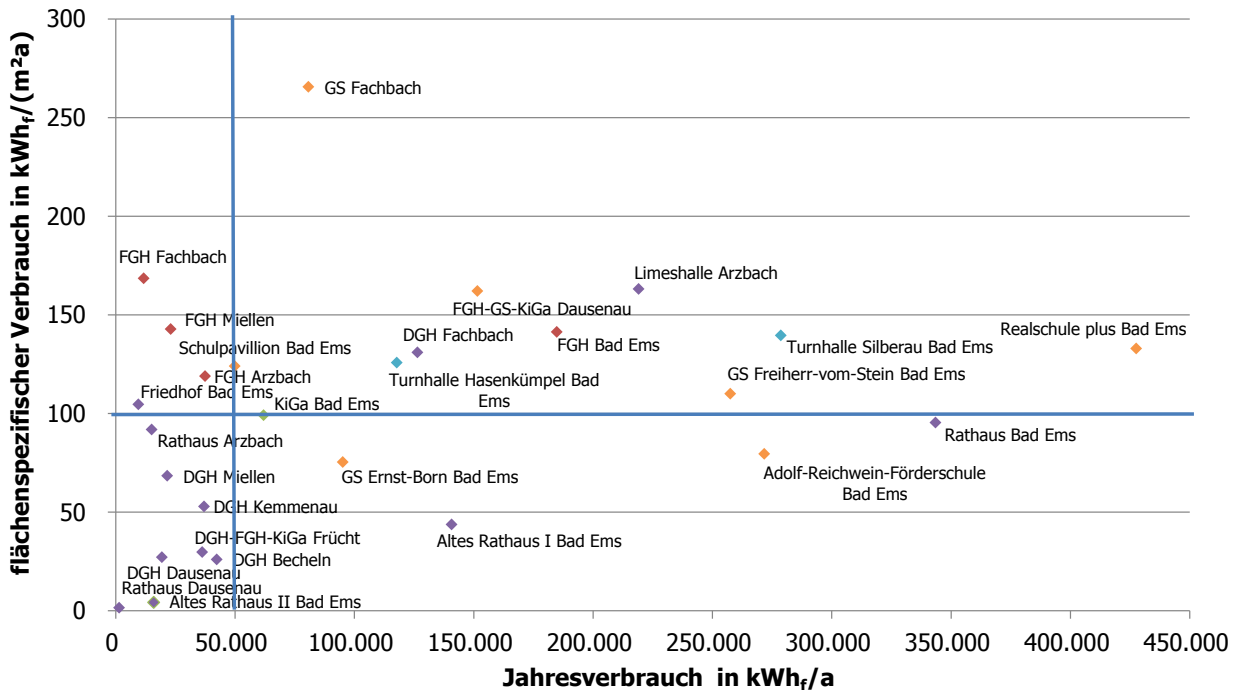


Abbildung 3-16 Auswertung Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Ems

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Katzenelnbogen

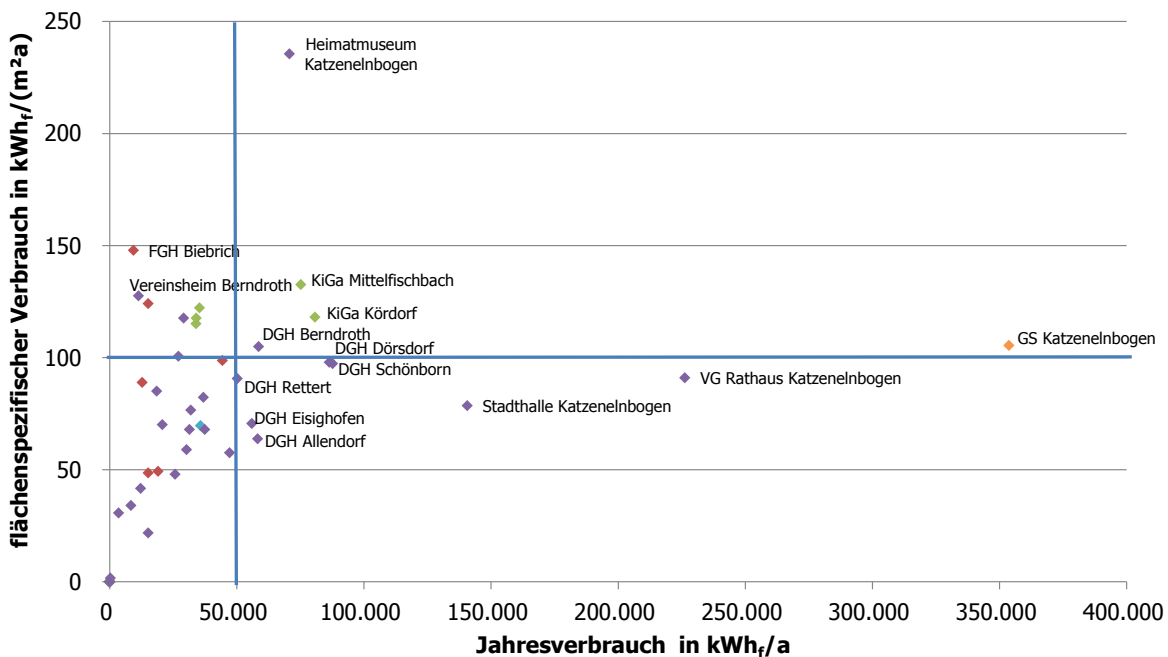


Abbildung 3-17 Auswertung Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Katzenelnbogen

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Nassau

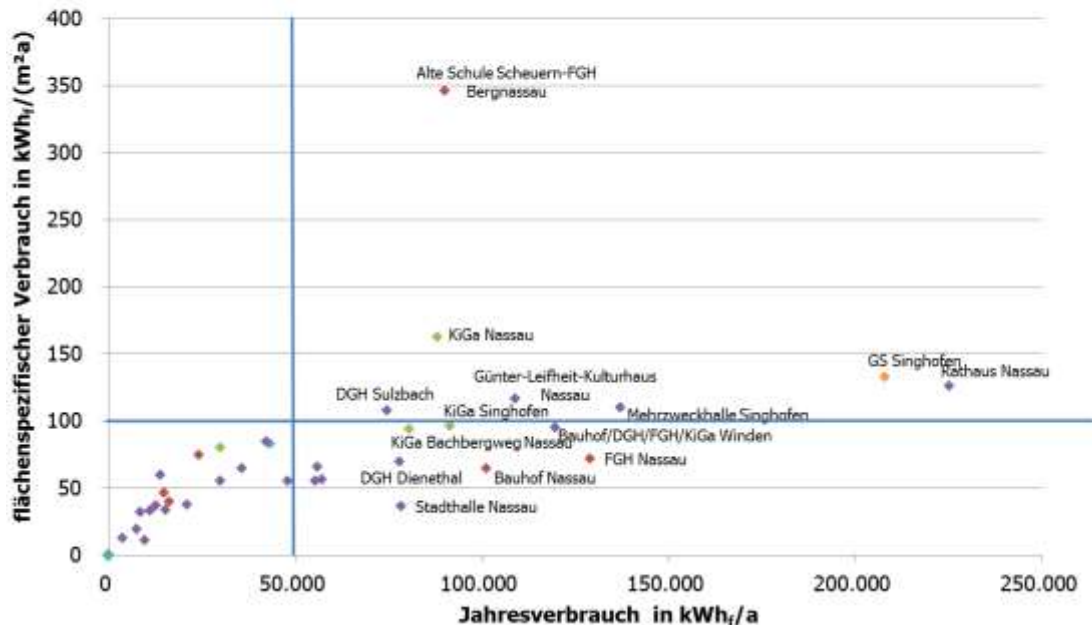


Abbildung 3-18 Auswertung Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Nassau

Auswertung Stromverbrauch

In der VG Bad Ems ist die Realschule plus auch größter Stromverbraucher. In Verbindung mit dem oben dargestellten hohen Wärmeverbrauch deutet das darauf hin, dass der Einsatz eines BHKW interessant sein könnte, insbesondere im Rahmen der Maßnahmenidee zur Errichtung eines Wärmeverbundes.

In der VG Katzenelnbogen fällt das Freibad als großer Stromverbraucher auf. Die damit sicherlich verbundenen hohen Stromkosten dürften eine genauere Untersuchung hinsichtlich Einsparpotenziale durch eine Machbarkeitsstudie rechtfertigen.

In der VG Nassau ist das Rathaus Nassau die größten Stromverbraucher. In Verbindung mit dem oben dargestellten hohen Wärmeverbrauch deutet das darauf hin, dass der Einsatz eines BHKW interessant sein könnte, insbesondere im Rahmen der Maßnahmenidee zur Errichtung eines Wärmeverbundes.

Im Vergleich hat die Grundschule Singhofen, oben als großer Wärmeverbraucher identifiziert, eine eher geringen Stromverbrauch. Auf den ersten Blick deutet sich dabei an, dass der Einsatz einer Biomassefeuerungsanlage interessanter ist als der Einsatz eines BHKW.

Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Ems

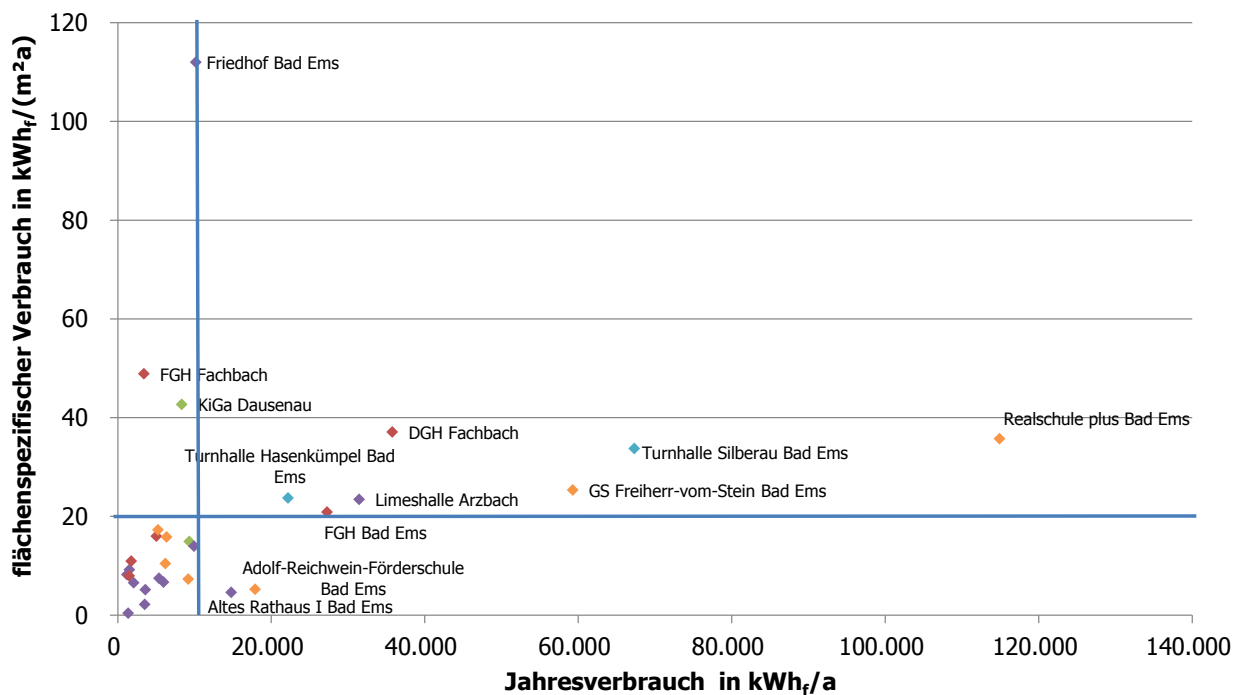


Abbildung 3-19 Auswertung Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Bad Ems

Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Katzenelnbogen

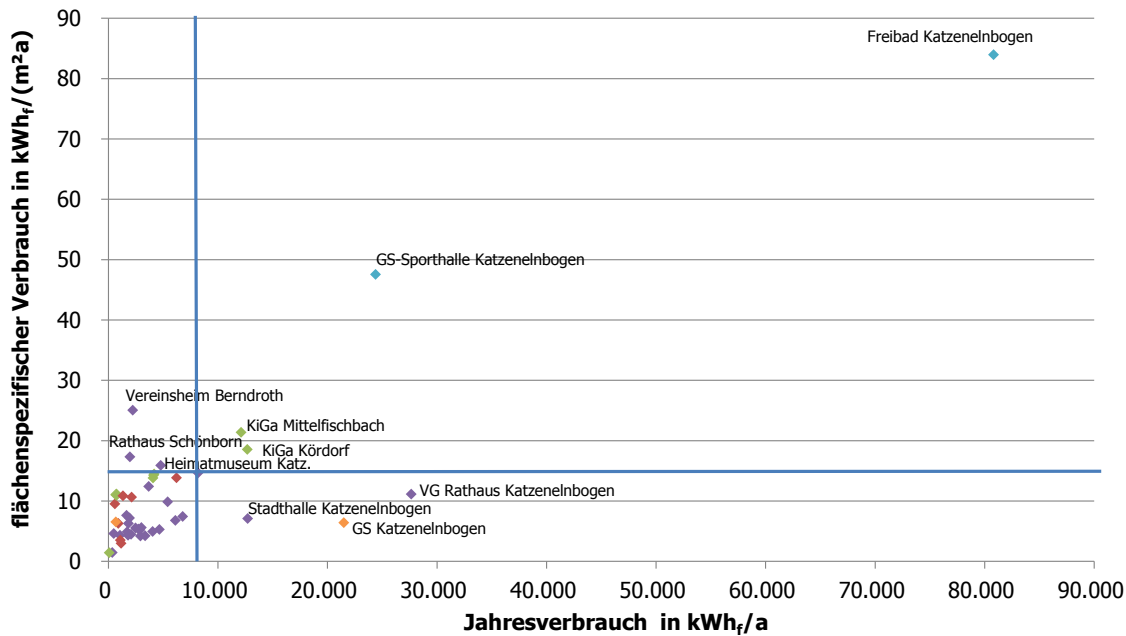


Abbildung 3-20 Auswertung Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Katzenelnbogen

Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Nassau

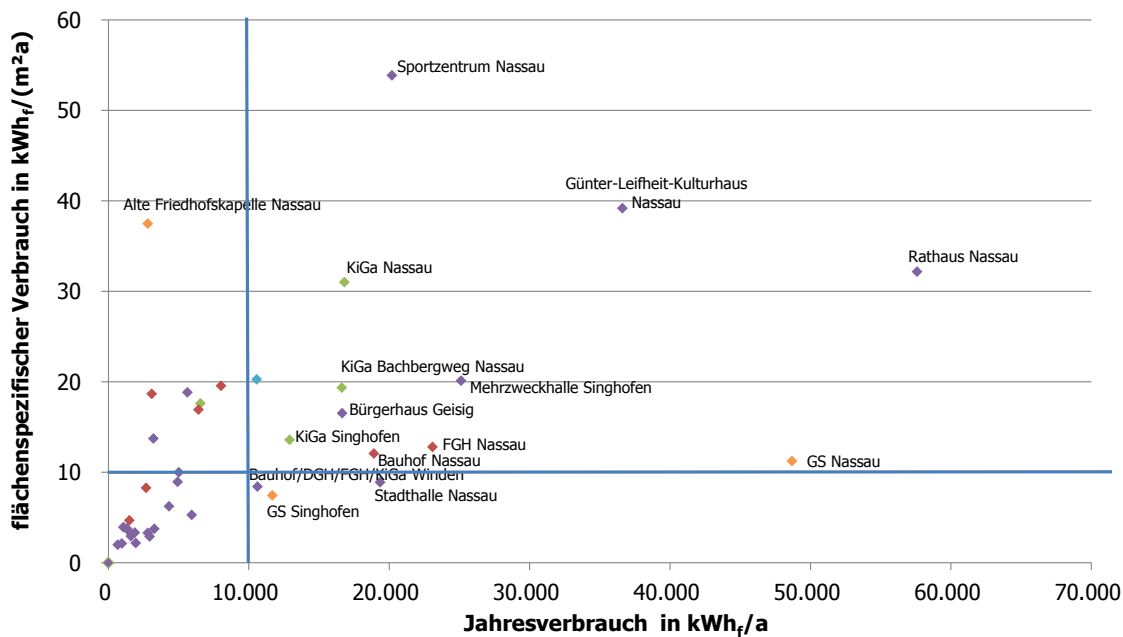


Abbildung 3-21 Auswertung Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften in der VG Nassau

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

Zum Energieverbrauch im Sektor GHD+I ist die Datenlage gering, so dass über verschiedene Methoden eine Abschätzung erfolgt. Einerseits werden Branchenkennwerte bezogen auf die Erwerbstätigenzahlen je Branche verwendet, andererseits ist teilweise eine Zuordnung der netzgebundenen Energieträger über die Konzessionsabgaben möglich.

Bei der Energie- und CO₂e-Bilanzierung des Sektors Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHD+I) 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 Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau einen Endenergieverbrauch von insgesamt ca. 167.200 MWh/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von 67.700 t/a verursacht (s. Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistung+ Industrie nach Energieträger

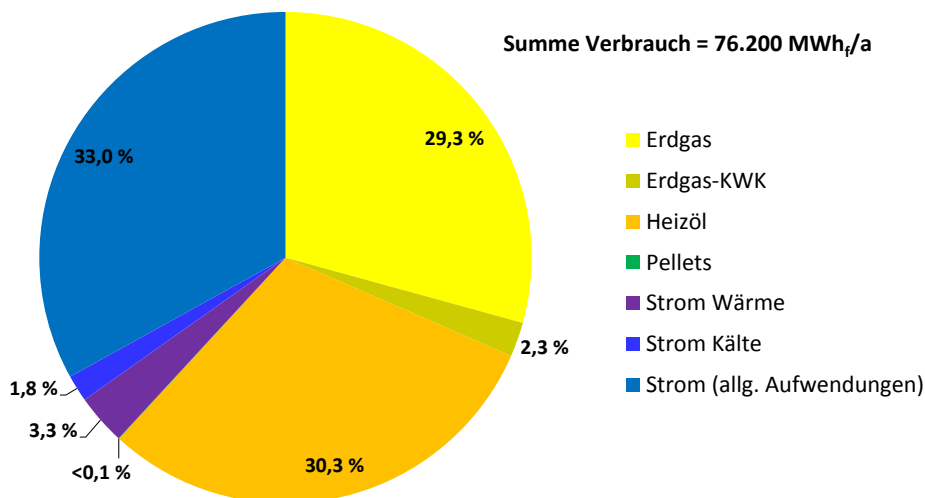
	Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde			
	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe
Energieträger	Endenergieverbrauch				CO ₂ e-Emissionen			
	MWh/a				t/a			
Erdgas	24.030	5.120	16.280	45.430	5.610	1.250	3.670	10.530
Heizöl	23.060	6.520	16.290	45.870	7.360	2.080	5.200	14.630
Holzpellets	20	0	0	20	0	0	0	0
Strom Wärme	2.540	760	1.910	5.220	1.420	430	1.070	2.920
Strom Kälte	1.350	580	720	2.650	760	320	400	1.490
Strom allg. Anwendungen	25.170	13.600	28.220	66.900	14.110	7.630	15.830	37.560
Summe	76.160	26.590	63.420	166.170	29.250	11.710	26.170	67.130

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch des Sektors Gewerbe/Handel/Dienstleistung & Industrie hat elektrischer Strom mit 45 %, gefolgt von Heizöl mit 28 % und Erdgas mit 27 %. Holzpellets kommen nach bisherigen Erkenntnissen nur in der VG Bad Ems zum Einsatz, machen aber dort nur 0,03 % des Endenergieverbrauchs des GHDI-Sektors der VG aus.

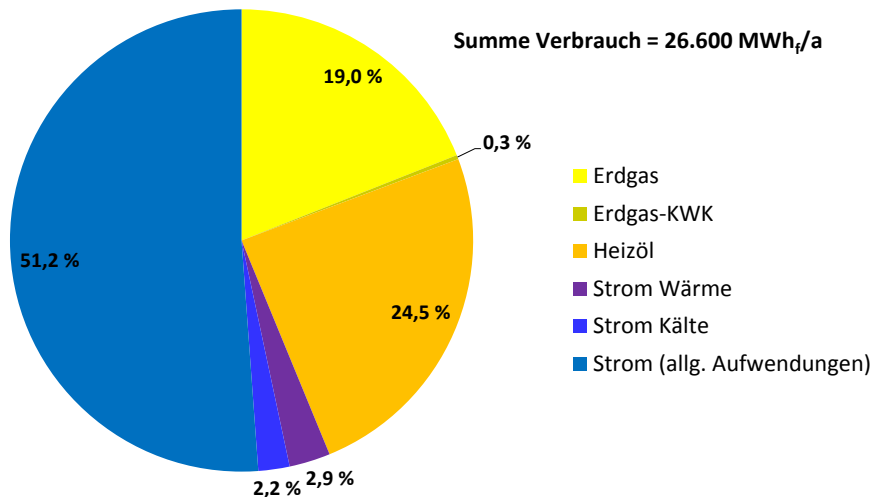
Während im GHDI-Sektor der VG Nassau und der VG Bad Ems etwa zu gleichen Teilen Erdgas und Heizöl eingesetzt wird, ist der Heizöl-Anteil in der VG Katzenelnbogen aufgrund der geringeren Erdgas-Anschlussdichte höher.

In den Verbandsgemeinden Nassau und Bad Ems werden erdgasbetriebene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen zur gleichzeitigen Wärme- und Stromproduktion genutzt. Der Erdgasverbrauch ist in o.g. Verteilung enthalten. In der VG Nassau macht der Erdgasverbrauch der KWK-Anlagen 2,7 % des Endenergieverbrauchs aus, in der VG Bad Ems 2,3 % (s. Abbildung 3-22).

VG Bad Ems GHDI Energiebilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2012



VG Katzenelnbogen GHDI Energiebilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2012



VG Nassau GHDI Energiebilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2012

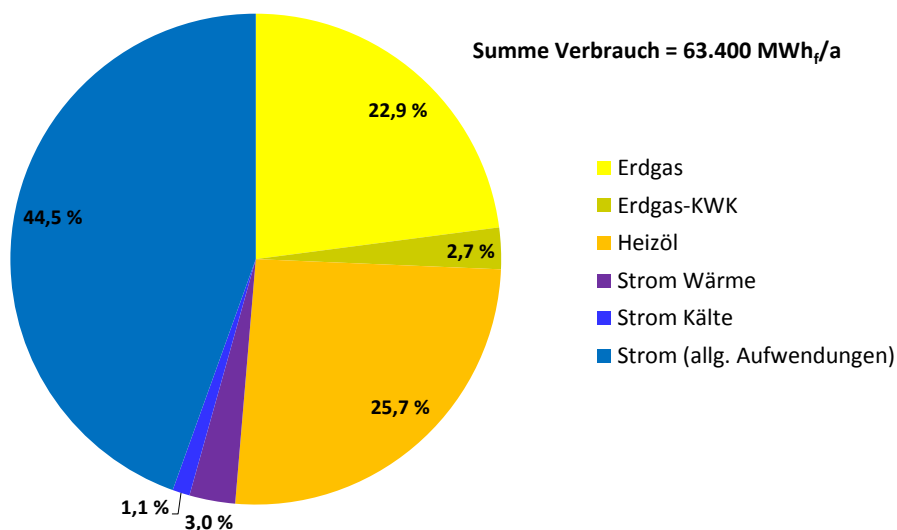


Abbildung 3-22 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträger, GHD+I in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

Die aus dem Energieverbrauch resultierenden CO₂e-Emissionen sind in Abbildung 3-23 dargestellt.

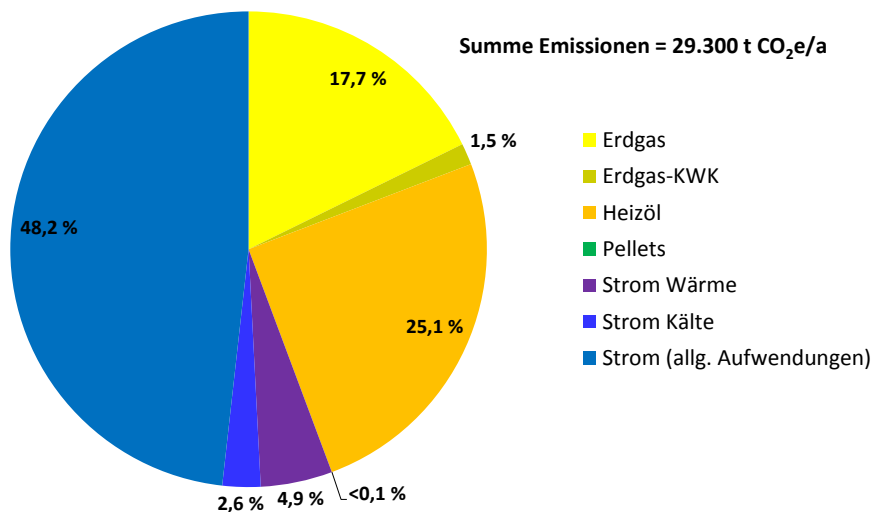
Bei den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen der drei Verbandsgemeinden hat der Stromverbrauch einen Anteil von 62 %, gefolgt von Heizöl mit 22 % und Erdgas mit 16 %. Die regionalen Unterschiede spiegeln sich auch hier entsprechend des Endenergieverbrauchs der eingesetzten Energieträger wieder. Während in der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen über 71 % der im Sektor GHDI verursachten CO₂e-Emissionen auf das Konto des Stromverbrauchs gehen, machen die strombedingten Emissionen in der VG Nassau 66 % und in der VG Bad Ems nur rund 55 % der CO₂e-Emissionen aus.

Bezogen auf die Anwendungsfelder geht mit rund 85.500 MWh_t/a (51 %) der größte Anteil des Endenergieverbrauchs auf das Konto der Raumwärmeversorgung, gefolgt von 66.900 MWh_t/a (40 %) für den Stromverbrauch allgemeiner Anwendungen. Prozessenergie für Prozesswärme (6,6 %) und -strom (1,3 %) sowie der Energieverbrauch für Klimakälte (0,3 %) haben nur einen vergleichsweise geringen Anteil am Endenergieverbrauch.

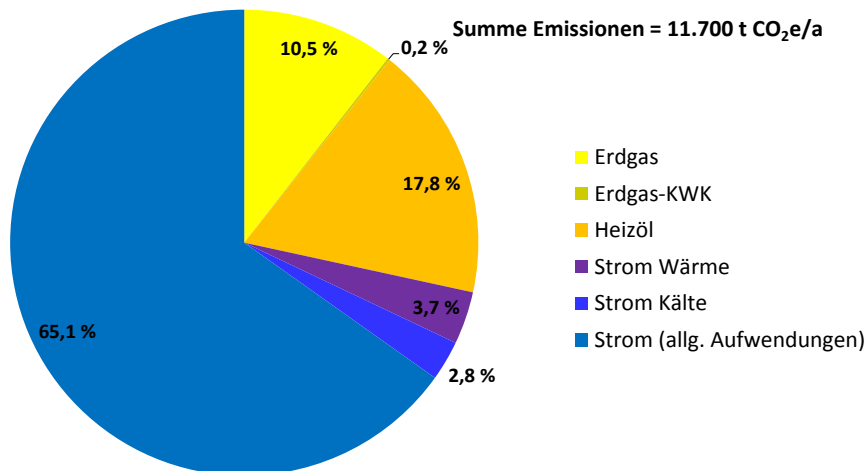
Tabelle 3-5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistung+ Industrie nach Anwendung

	Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde			
	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	Summe
Anwendung	Endenergieverbrauch				CO ₂ e-Emissionen			
	MWh _f /a				t/a			
Prozesswärme	5.250	1.320	4.440	11.010	1.520	400	1.280	3.200
Raumwärme	44.390	11.090	30.050	85.530	12.870	3.360	8.660	24.890
Prozesskälte	1.050	480	570	2.100	590	270	320	1.180
Klimakälte	300	100	150	550	170	60	90	310
Strom (allg. Aufwendungen)	25.170	13.600	28.220	66.900	14.110	7.630	15.830	37.560
Summe	76.160	26.590	63.420	166.170	29.250	11.710	26.170	67.130

VG Bad Ems GHDI CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2012



**VG Katzenelnbogen GHDI CO₂e-Bilanz nach Energieträger,
Bilanzjahr 2012**



VG Nassau GHDI CO₂e-Bilanz nach Energieträger, Bilanzjahr 2012

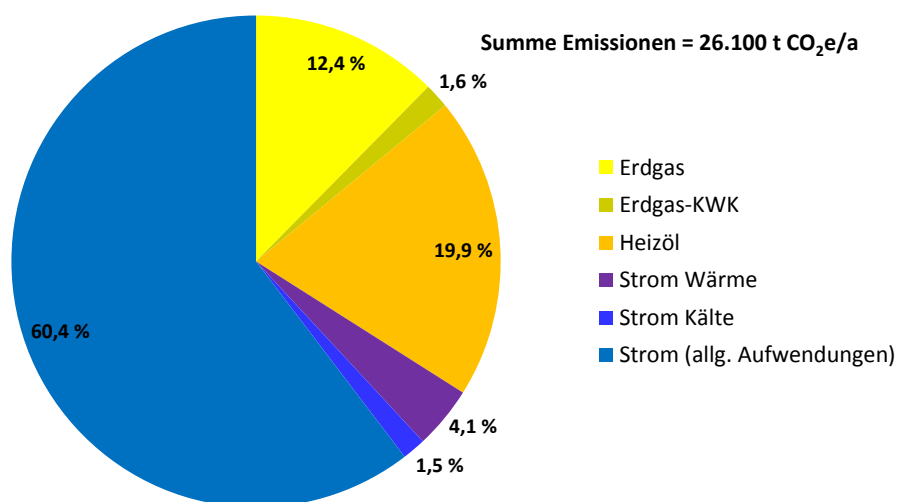


Abbildung 3-23 Verteilung CO₂e-Emissionen nach Energieträger, GHDI in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

3.7 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr

Im vorliegenden Konzept basiert die Bilanz des Verkehrssektors auf Daten der Zulassungsstatistik der Zulassungsstelle des Rhein-Lahn-Kreises. Diese stellte die Daten der in den 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 4.6 (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 4.6 (Öko-Institut, 2011). Die dort nach Fahrzeugart und Antriebsvariante aufgeteilten Emissionskennwerte in kg CO₂e/km werden mit der Fahrleistung zu einer Gesamtemission verrechnet. Die verwendeten Kennwerte sind im Anhang zusammengefasst dargestellt.

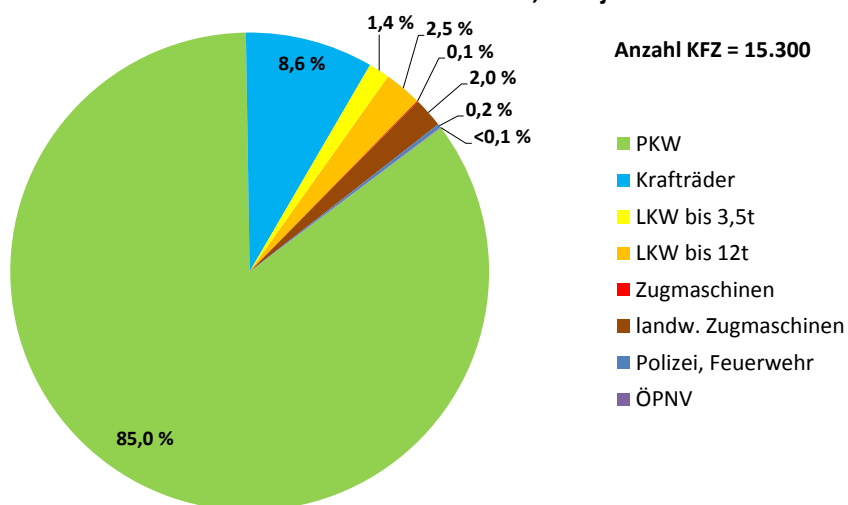
Für Fahrzeuge die Erdgas bzw. LPG und Benzin verwenden, wird angenommen dass sie zu 80 % mit Erdgasantrieb fahren. Beim Hybridantrieb wird pauschal eine Effizienzsteigerung von 18 % bezogen auf den Verbrauch eines vergleichbaren Fahrzeuges mit Benzinmotor angenommen.

3.7.1 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der Verbandsgemeinden

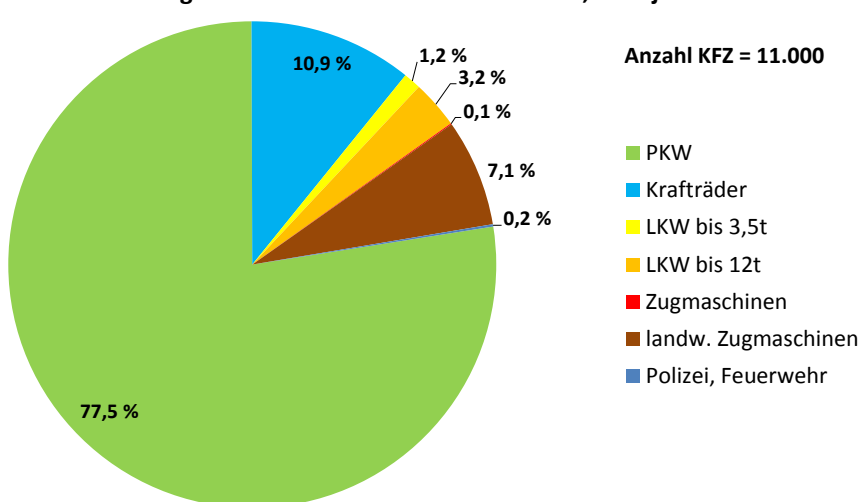
81 % der in der Region Lahn-Taunus zugelassenen Fahrzeuge sind PKW, 10 % Krafträder, 5 % landwirtschaftliche Zugmaschinen und 3 % LKW zwischen 3,5 und 12 t. LKW bis 3,5 t machen ca. 1 % der zugelassenen Kfz aus, auf Zugmaschinen, Polizei- und Feuerwehrfahrzeuge sowie Linienbusse entfallen jeweils weniger als 1 %.

Die regionalen Unterschiede werden in Abbildung 3-24 deutlich. So ist der Anteil der PKW in der VG Bad Ems mit 85 % der zugelassenen Fahrzeuge am höchsten, während in den Verbandsgemeinden Katzenelnbogen und Nassau der Anteil der landwirtschaftlichen Zugmaschinen mit 7 % bzw. 6 % höher ist als in der VG Bad Ems (2 %). In den VGs Nassau und Bad Ems werden Linienbusse betrieben, in Katzenelnbogen ist in den Verkehrsdaten des Lahn-Taunus-Kreises kein ÖPNV registriert (Besonderheit „Einrich-Bus“ in VG Katzenelnbogen s. Kapitel 3.7.2).

VG Bad Ems Verkehr Anzahl KFZ nach Kfz-Art, Basisjahr 2012



VG Katzenelnbogen Verkehr Anzahl KFZ nach Kfz-Art, Basisjahr 2012



VG Nassau Verkehr Anzahl KFZ nach Kfz-Art, Basisjahr 2012

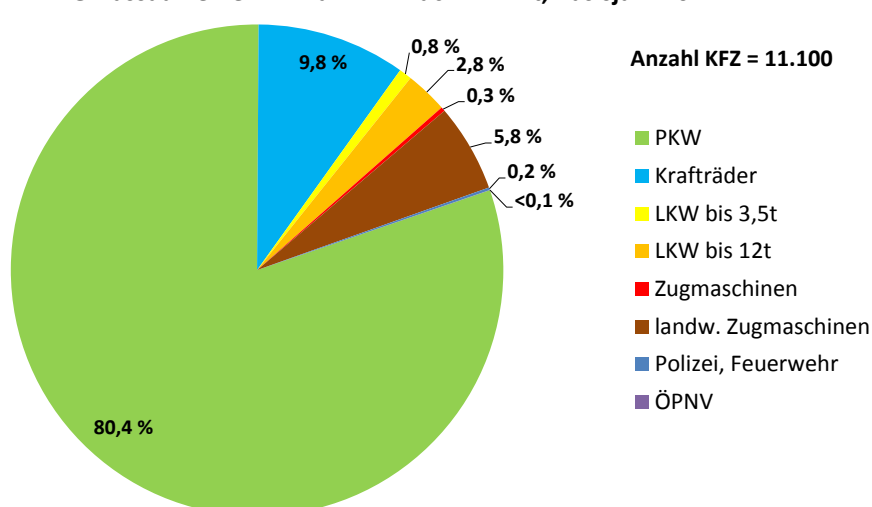


Abbildung 3-24 Verteilung der zugelassenen Kfz in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben) Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

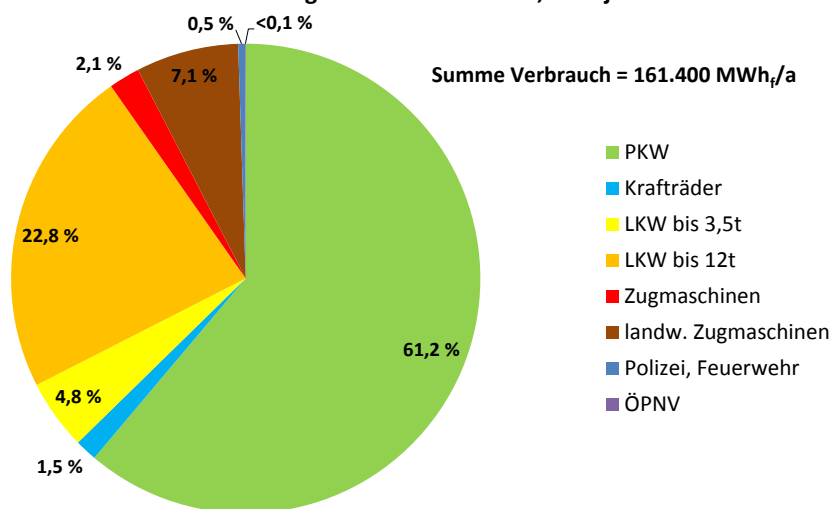
In nachfolgender Tabelle sind der Energieverbrauch und die durch den Fahrzeugbetrieb in den Verbandsgemeinden verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert. Die rund 37.300 Fahrzeuge haben einen Endenergieverbrauch von ca. 437.900 MWh/a und verursachen CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 167.3000 t/a.

Tabelle 3-6 Anzahl der Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz nach Fahrzeugklasse

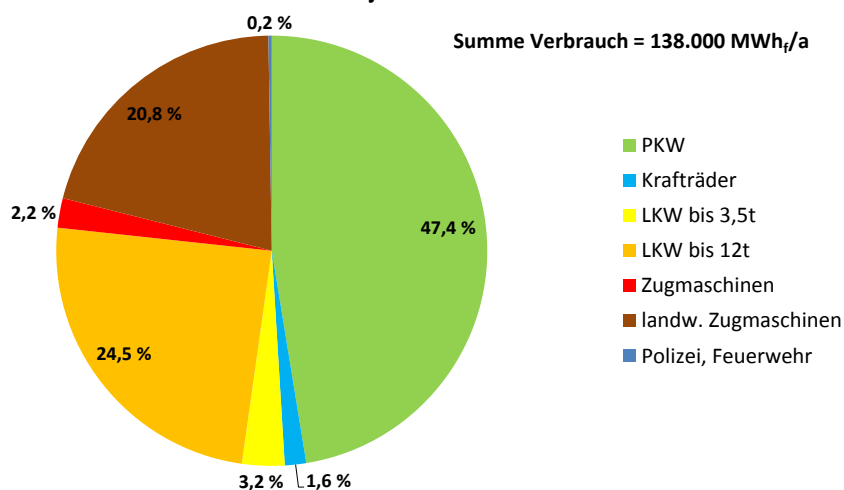
	Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde			
	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe
Fahrzeugart	Fahrzeuge				Endenergieverbrauch				CO ₂ e-Emissionen			
	Anzahl				MWh _f /a				t/a			
PKW	13.014	8.491	8.892	30.397	98.700	65.500	67.600	231.800	35.600	23.600	24.400	83.600
Krafträder	1.322	1.190	1.081	3.593	2.500	2.200	2.000	6.700	900	800	700	2.400
LKW bis 3,5 t	219	127	93	439	7.800	4.400	3.300	15.500	4.600	2.600	2.000	9.200
LKW bis 12 t	387	348	307	1.042	36.800	33.800	29.700	100.300	17.200	15.800	13.900	46.900
Zugmaschinen	9	8	31	48	3.400	3.100	11.900	18.400	1.200	1.100	4.200	6.500
landwirtschaftl. Zugmaschinen	311	782	639	1.732	11.400	28.700	23.500	63.600	3.200	8.000	6.500	17.700
Polizei, Feuerwehr	37	17	19	73	800	300	400	1.500	400	200	200	800
ÖPNV	7	/	1	8	80	/	10	90	200	/	40	240
Summe	15.306	10.963	11.063	37.332	161.500	138.000	138.400	437.890	63.300	52.100	51.900	167.340

Der PKW-Betrieb ist mit 53 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKW zwischen 3,5 und 12 t mit 23 % und landwirtschaftlichen Zugmaschinen mit knapp 15 %. Zugmaschinen und LKW bis 3,5 t haben mit 4,2 bzw. 3,5 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder, die knapp 10 % der in den drei Verbandsgemeinden zugelassenen Kfz ausmachen, beträgt lediglich 1,5 %. Polizei und Feuerwehr tragen noch 0,3 % zum Endenergieverbrauch bei, der nur in den VGs Bad Ems und Nassau vorkommende ÖPNV hat mit 0,02 % einen verschwindend geringen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors in der Lahn-Taunus-Region. Die regionalen Unterschiede werden in Abbildung 3-25 deutlich. Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

VG Bad Ems Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, Basisjahr 2012



VG Katzenelnbogen Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, Basisjahr 2012



VG Nassau Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, Basisjahr 2012

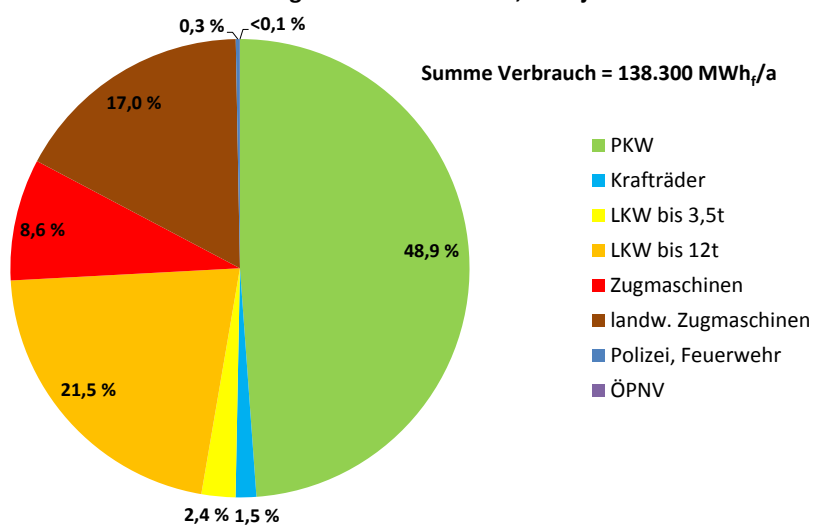
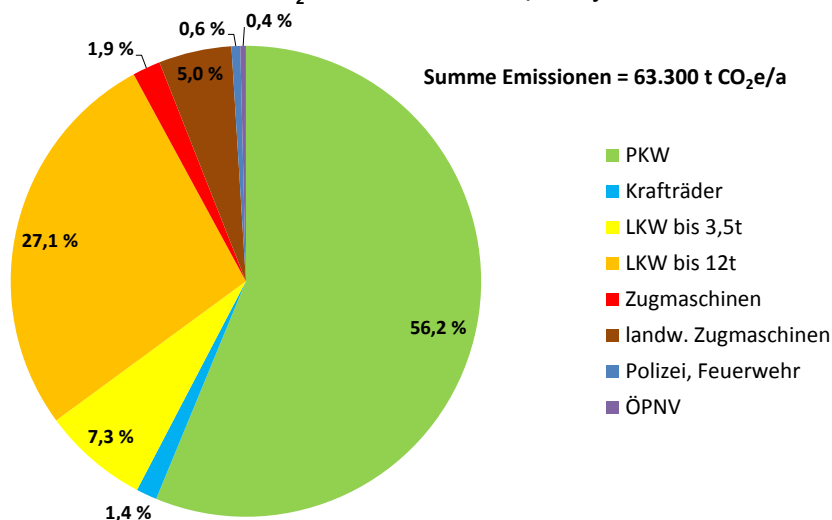
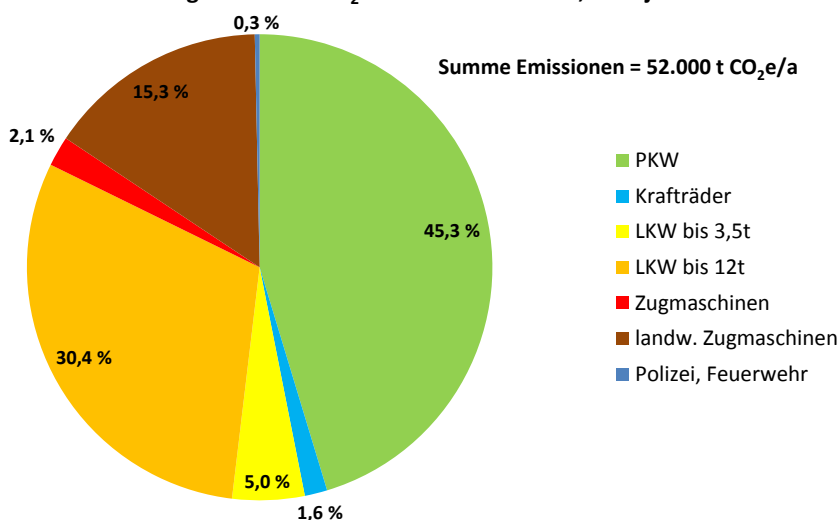


Abbildung 3-25 Verteilung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Fahrzeugklasse in der VG Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

VG Bad Ems Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, Basisjahr 2012



VG Katzenelnbogen Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, Basisjahr 2012



VG Nassau Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, Basisjahr 2012

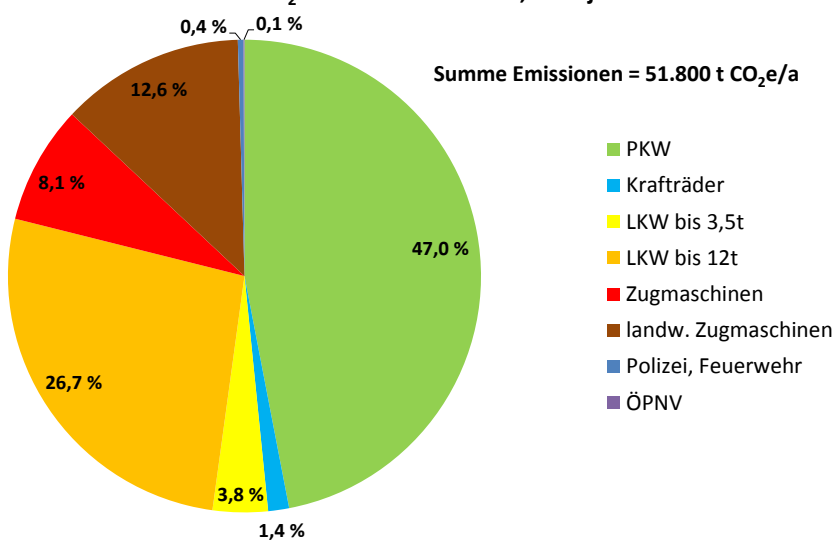


Abbildung 3-26 Verteilung der CO₂e-Emissionen im Verkehrssektor nach Fahrzeugklasse in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

Die Art der Antriebe und deren Häufigkeit wird in nachfolgender Tabelle ersichtlich, ebenso wie der Endenergieverbrauch und die CO₂e-Emissionen entsprechend der Antriebsart.

Tabelle 3-7 Anzahl der Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz nach Antriebsart

Antriebs-variante	Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde				Verbandsgemeinde			
	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe	Bad Ems	Katzenelnb.	Nassau	Summe
	Fahrzeuge				Endenergieverbrauch				CO ₂ e-Emissionen			
	Anzahl				MWh _i /a				t/a			
Benzin	10.743	7.070	7.506	25.319	69.000	46.900	49.500	165.400	25.600	16.900	17.900	60.400
Diesel	4.430	3.772	3.457	11.659	91.200	90.000	87.900	269.100	37.400	34.800	33.700	105.900
Erdgas	6	3	2	11	50	60	10	120	20	20	<1	40
Elektro	/	2	1	3	/	<1	<1	<1	/	<1	<1	<1
Benzin/LPG/CNG	113	107	92	312	1.100	1.100	800	3.000	400	300	300	1.000
Diesel/LPG/CNG	1	/	/	1	<1	/	/	<1	<1	/	/	<1
Elektro/Benzin	12	7	5	24	70	40	30	140	20	10	10	40
Elektro/Diesel	1	2	/	3	<1	10	/	10	<1	<1	/	<1
Summe	15.306	10.963	11.063	37.332	161.420	138.110	138.240	437.770	63.440	52.030	51.910	167.380

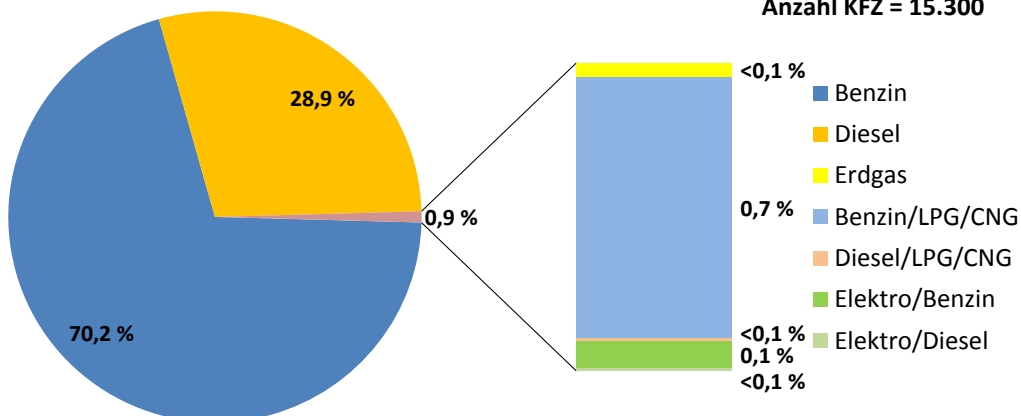
Den größten Fahrzeuganteil nehmen in der Summe der drei Verbandsgemeinden die mit Benzin betriebenen Fahrzeuge (68 %) ein, Fahrzeuge mit Dieselantrieb haben noch einen Anteil von 31 %. Alternative Antriebsvarianten machen in den drei Verbandsgemeinden insgesamt nur 1 % aus. Am häufigsten kommt dabei noch der Benzin/LPG-Hybridantrieb vor (rund 0,8 %). 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 in der Summe der Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau.

Zwar ist der Anteil der benzinbetriebenen Fahrzeuge in allen drei Verbandsgemeinden höher als der Anteil der Fahrzeuge mit Dieselantrieb, dennoch geht mit einem Anteil von knapp 62 % der Großteil des Endenergieverbrauchs sowie mit rund 63 % auch der größte Anteil der verkehrsbedingten CO₂e-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 CO₂e-Emissionen.

Die regionalen Unterschiede werden in nachfolgenden Abbildungen ersichtlich. In der VG Bad Ems ist der Anteil des Dieselkraftstoffs geringer als in den Verbandsgemeinden Katzenelnbogen und Nassau, was auf den größeren Anteil PKW und geringeren Anteil der zumeist mit Diesel betriebenen Fahrzeugklassen wie LKW und landwirtschaftliche Zugmaschinen zurückzuführen ist.

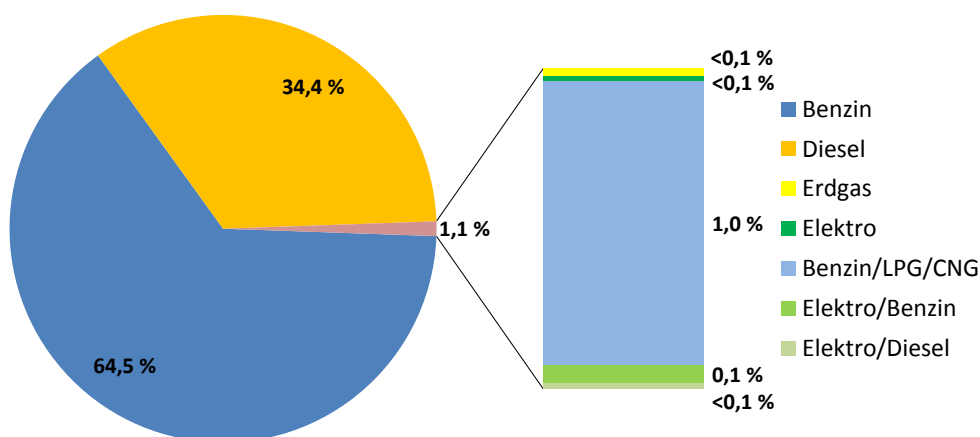
VG Bad Ems Verkehr Anzahl KFZ nach Antriebsart, Basisjahr 2012

Anzahl KFZ = 15.300



VG Katzenelnbogen Verkehr Anzahl KFZ nach Antriebsart, Basisjahr 2012

Anzahl KFZ = 11.000



VG Nassau Verkehr Anzahl KFZ nach Antriebsart, Basisjahr 2012

Anzahl KFZ = 11.100

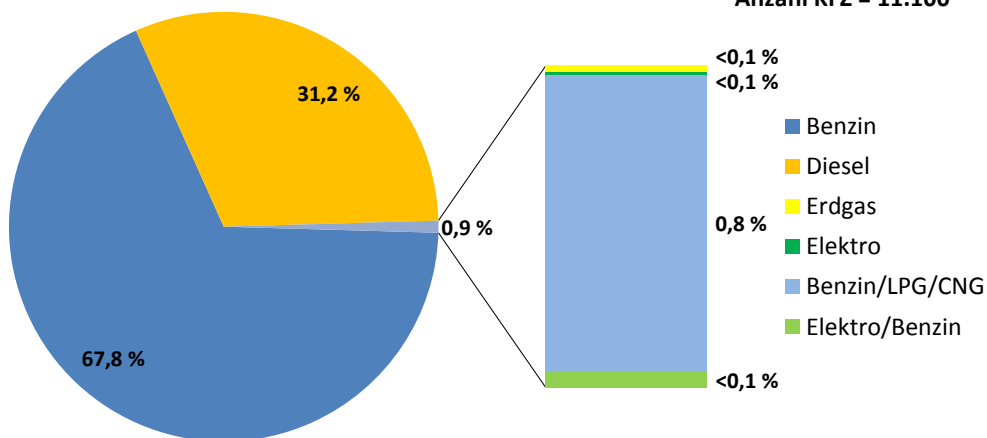
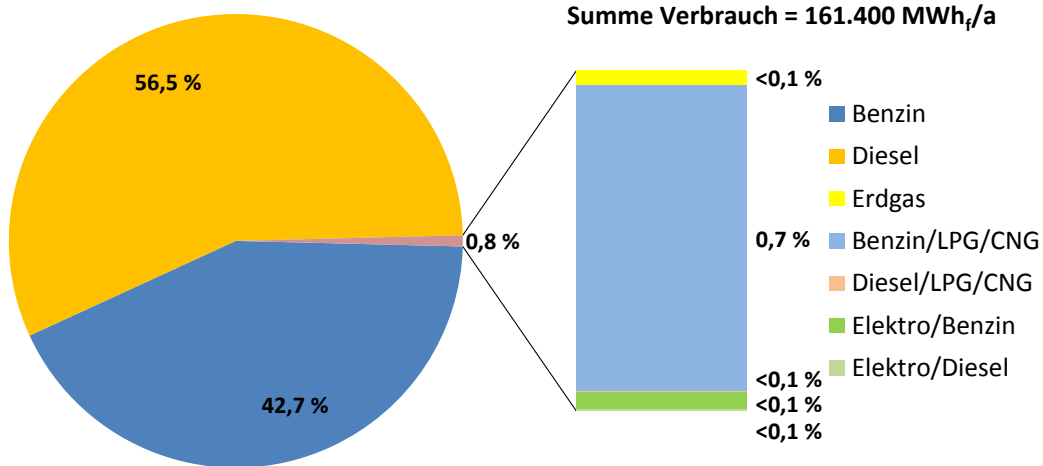
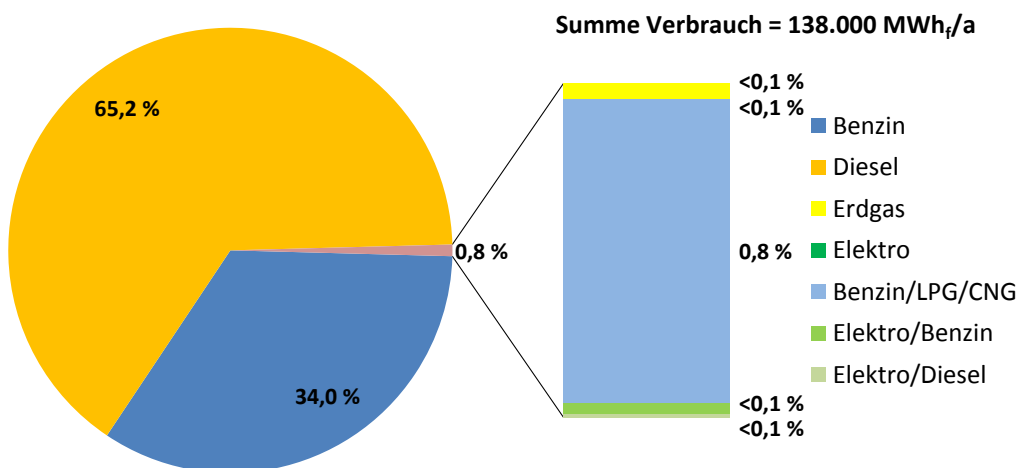


Abbildung 3-27 Verteilung der Kfz-Antriebsvarianten nach Anzahl in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

VG Bad Ems Verkehr Energiebilanz nach Antriebsart, 2012



VG Katzenelnbogen Verkehr Energiebilanz nach Antriebsart, 2012



VG Nassau Verkehr Energiebilanz nach Antriebsart, 2012

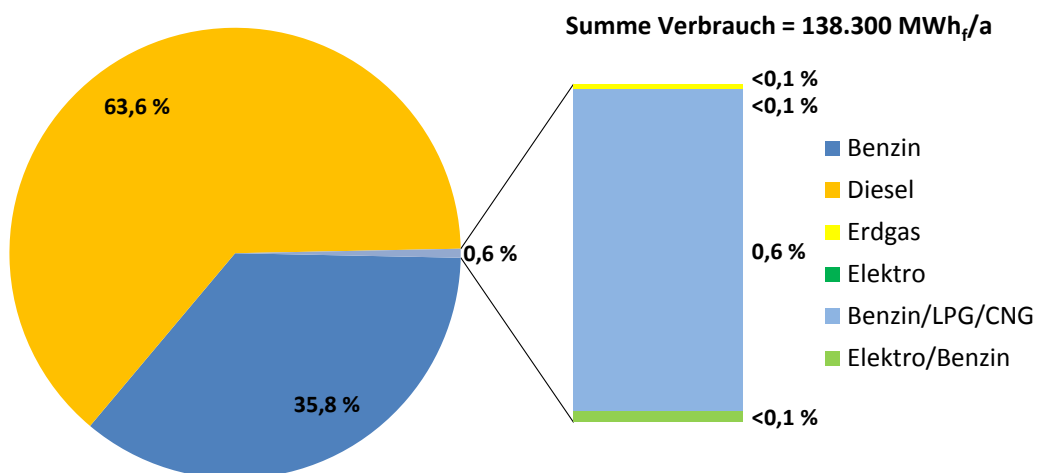
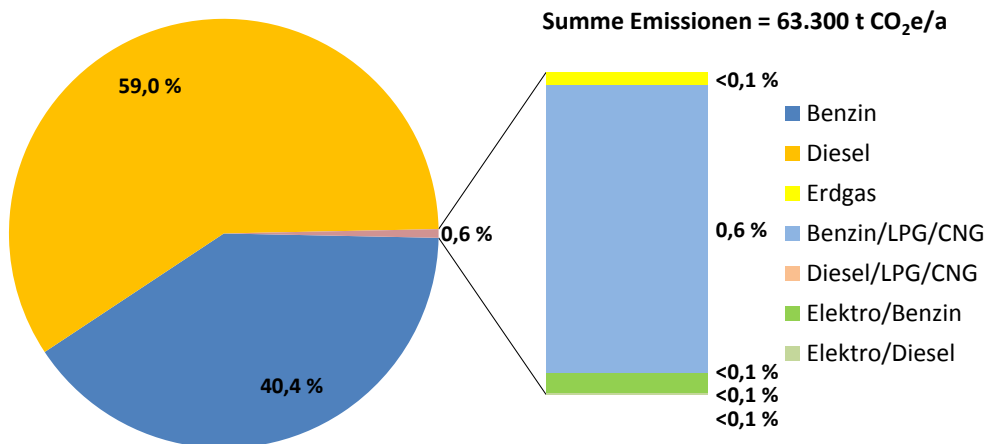
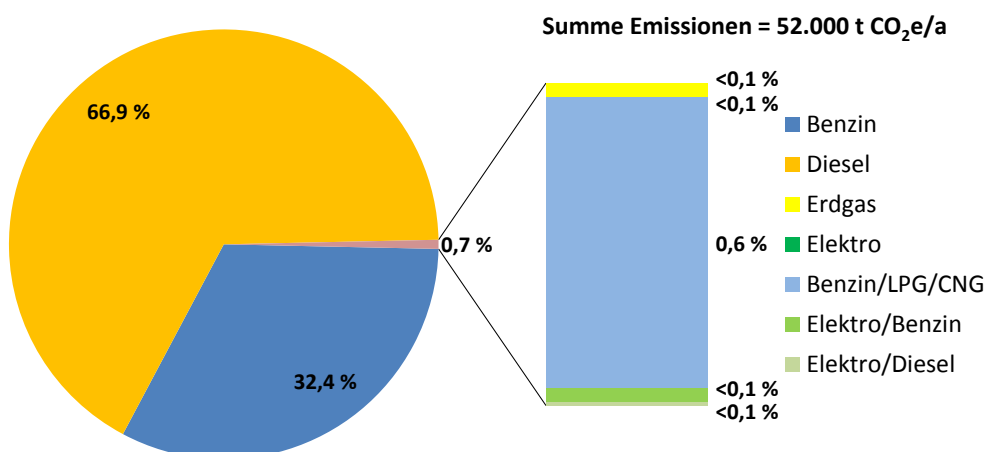


Abbildung 3-28 Energiebilanz nach Antriebsart in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben), Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

VG Bad Ems Verkehr CO₂e-Bilanz nach Antriebsart, 2012



VG Katzenelnbogen Verkehr CO₂e-Bilanz nach Antriebsart, 2012



VG Nassau Verkehr CO₂e-Bilanz nach Antriebsart, 2012

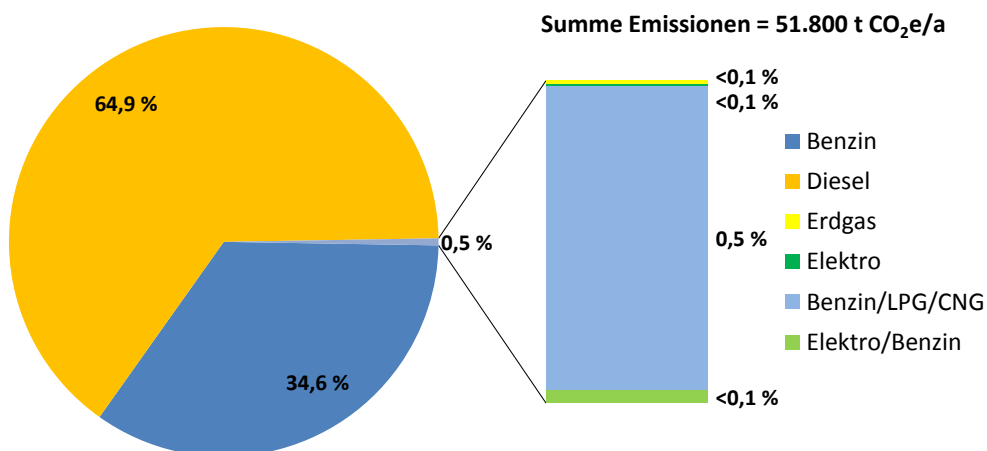


Abbildung 3-29 CO₂e-Bilanz nach Antriebsart in den Verbandsgemeinden Bad Ems (oben). Katzenelnbogen (Mitte) und Nassau (unten)

3.7.2 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr, kommunaler Fuhrpark

In allen drei Verbandsgemeinden besteht der überwiegende Teil der kommunalen Fahrzeugflotte aus Fahrzeugen mit Dieselantrieb; in der VG Nassau und der VG Katzenelnbogen beträgt der Anteil 90 % bzw. 89 %, in der VG Bad Ems liegt der Anteil mit 75 % etwas niedriger. Insgesamt haben die 22 verbandsgemeindeeigenen Fahrzeuge in der VG Bad Ems einen Endenergieverbrauch von 160 MWh_f/a und verursachen 77 t/a CO₂e-Emissionen. In der VG Katzenelnbogen haben die 8 Fahrzeuge einen Endenergieverbrauch von rund 200 MWh_f/a und verursachen 110 t/a CO₂e-Emissionen. Der vergleichsweise hohe Energieverbrauch ist auf die beiden „Einrichbusse“ zurückzuführen, die anstelle eines ÖPNV operieren. In der VG Nassau haben die 12 verbandsgemeindeeigenen Fahrzeuge einen Energieverbrauch von 92 MWh_f/a und verursachen CO₂e-Emissionen in Höhe von 52 t/a (s. Tabelle 2-1).

Der Anteil der kommunalen Fahrzeuge am CO₂e-Ausstoß des Verkehrssektors liegt bei rund 0,1 %.

Tabelle 3-8 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der kommunalen Fahrzeugflotte

	Verbandsgemeinde			Verbandsgemeinde			Verbandsgemeinde		
	Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau	Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau	Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau
Antriebsvariante	Fahrzeuge			Endenergieverbrauch			CO ₂ e-Emissionen		
	%			%			%		
Benzin	9	25	17	13	11	14	13	10	9
Diesel	91	75	83	87	89	86	87	90	91
	Fahrzeuge			Endenergieverbrauch			CO ₂ e-Emissionen		
	Anzahl			MWh _f /a			t/a		
Benzin	2	2	2	20	22	13	10	11	5
Diesel	20	6	10	140	180	79	66	100	47
Summe	22	8	12	160	200	92	77	110	52

4 Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und -effizienz

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

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

Für jeden Sektor wurden Szenarien erstellt, die mittel- und langfristige Entwicklungspfade des Endenergieverbrauchs (für Strom und Wärme) und der CO₂e-Emissionen aufzeigen. Für jedes Handlungsfeld werden weniger (Trend) und mehr (Klimaschutzszenario) anspruchsvolle Entwicklungspfade dargestellt.

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

Den Entwicklungspfaden werden die wirtschaftlichen und technischen Potenziale gegenübergestellt. Die Potenziale werden über den Zeithorizont statisch dargestellt (Basisjahr 2012) da mittel- und insbesondere langfristige Projektionen mit verschiedenen Wahrscheinlichkeiten (energiepolitische, umweltpolitische, technische Entwicklungen, Wirtschaftsentwicklung, etc.) behaftet sind.

4.1 Einsparpotenzial Privathaushalte

4.1.1 Einsparpotenzial Wärme in Privathaushalten

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

Nach dieser Gebäudestatistik ist bekannt, wie viele Gebäude es in den VG's mit einer, zwei oder mehreren Wohneinheiten gibt und wie groß jeweils die Wohnfläche in m² ist.

Des Weiteren gibt die Gebäudestatistik an, wie viele Gebäude bzw. wie viel m² 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 der VG's in die Gebäudetypen Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser unter Berücksichtigung der Baualtersklassen möglich.

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

Die Maßnahmen der energetischen Sanierung der Gebäudehülle orientieren sich an den technischen Mindestanforderungen des Förderprogramms „Energieeffizient Sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW, 2013). Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller Sanierungsmaßnahmen wird als technisches Einsparpotenzial bezeichnet. Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand bis 1995 ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt und dieser gegen einen Brennwertkessel ausgetauscht wird bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und –übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile etc.).

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

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

Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen

	Amortisationszeit der Einsparmaßnahme in Jahren				
	Außenwand	Fenster	Dach	Oberste Geschossdecke	Kellerdecke
EFH bis 57	11	34	8	13	15
EFH 58 - 78	11	52	14	18	18
EFH 79 - 94	21	52	39	40	25
EFH 95 - heute	51	106	50	52	44
MFH bis 57	10	37	6	13	12
MFH 58 - 78	13	49	10	21	16
MFH 79 - 94	22	52	39	40	29
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, insbesondere dann, 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, 2010) herangezogen und auf den Gebäudebestand des Untersuchungsgebiets 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 nachträglich gedämmter beziehungsweise erneuerter Bauteilflächen

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

Quelle: (IWU, 2010)

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.

Die Berechnung des Einsparpotenzials erfolgt in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren nach der EnEV 2007 (EnEV, 2007) 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 Wohngebäude der Stadt im Ist-Zustand und in dem sanierten Zustand ermittelt. Die prozentuale Einsparung, die sich dabei durch technische sowie wirtschaftliche Modernisierungsmaßnahmen einstellt, wird anschließend auf das Ergebnis der Ist-Bilanz übertragen. Anhand der Energieeinsparungen kann schließlich unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Beheizungsstruktur das CO₂e-Minderungspotenzial, das durch die Modernisierungsmaßnahmen erzeugt wird, dargestellt werden.

4.1.2 Ergebnis

Auswertung Wohngebäudestatistik

In Abbildung 4-1 werden die Wohngebäudestatistiken der drei Verbandsgemeinden gegenübergestellt. In der VG Bad Ems befinden sich die meisten Wohngebäude und die größte Wohnfläche. Die Gebäudestruktur unterscheidet sich in den drei Verbandsgemeinden. Die VG Bad Ems hat mit 17 % einen deutlich höheren Anteil an Mehrfamilienhäusern als die VG Nassau (8 %) und die VG Katzenelnbogen (4 %).

Der spezifische Energieverbrauch in Mehrfamilienhäusern pro m² 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.

In der VG Katzenelnbogen ist der Gebäudebestand am jüngsten mit über 21 % der Wohnfläche, die nach 1995 errichtet wurde.

Während in der VG Katzenelnbogen knapp 40 % der Wohnfläche nach In-Kraft-Treten der 1. Wärmeschutzverordnung 1978 errichtet wurde, sind es in der VG Nassau nur 32 % und in der VG Bad Ems nur 23 %.

	VG Bad Ems		VG Nassau		VG Katzenelnbogen	
Anzahl Wohngebäude	4.445		3.556		3.010	
davon EFH/ ZFH	3.705	83%	3.273	92%	2.880	96%
davon MFH	740	17%	283	8%	130	4%
Wohnfläche	796.128		541.605		460.196	
bis 1957	393.318	49%	242.244	45%	193.022	42%
1958-1978	219.943	28%	128.776	24%	86.153	19%
1979-1994	104.622	13%	85.398	16%	84.448	18%
ab 1995	78.246	10%	85.186	16%	96.573	21%

Abbildung 4-1 Auswertung Wohngebäudestatistik (Landesamt, 2013)

Einsparpotenzial Wärme Haushalte

Das technische Einsparpotenzial im Sektor private Haushalte im Bereich Wärme liegt im Untersuchungsgebiet im Mittel bei rund 69 %. Der Endenergieverbrauch könnte von 285.000 MWh_f/a um fast 200.000 MWh_f/a auf knapp 88.000 MWh_f/a reduziert werden.

Das Einsparpotenzial bei Umsetzung aller aus heutiger Sicht wirtschaftlichen Maßnahmen liegt bei 52 % bzw. fast 150.000 MWh_f/a.

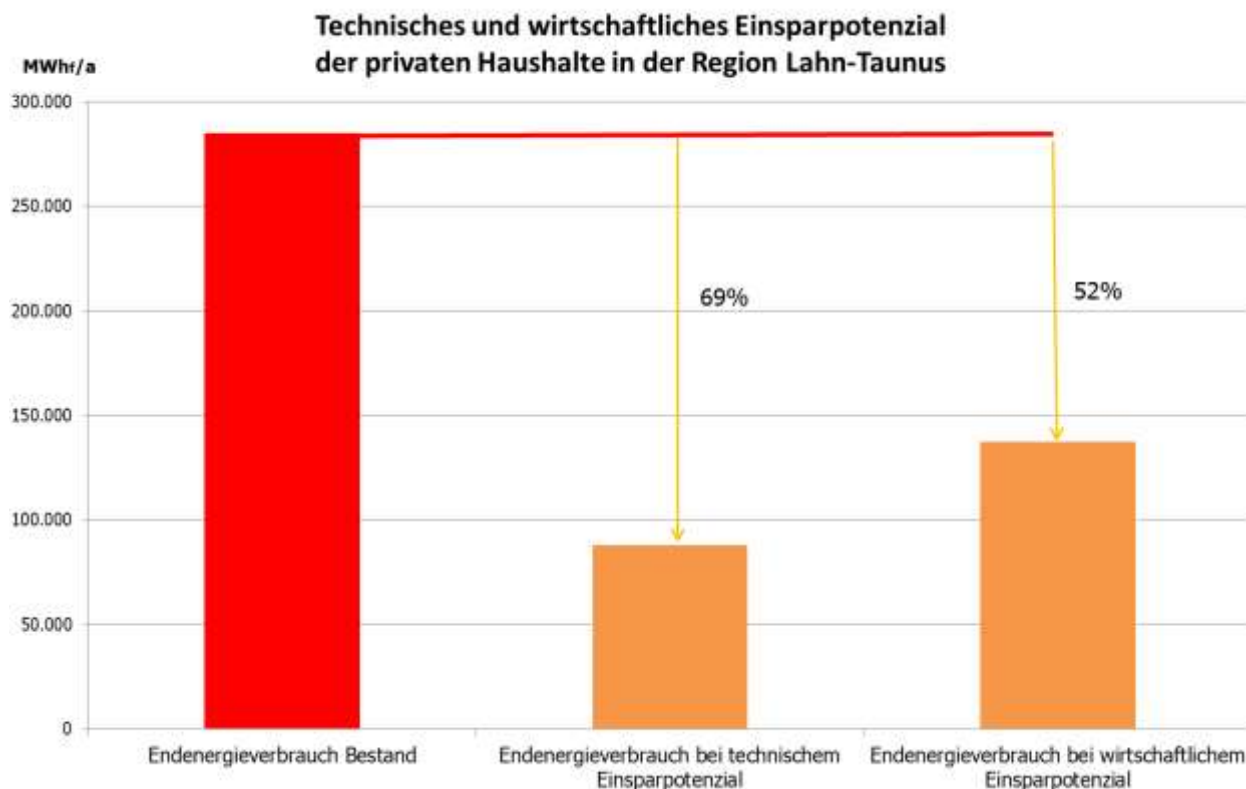


Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme in Wohngebäuden Region Lahn-Taunus

Abbildung 4-3 zeigt das Einsparpotenzial der verschiedenen Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet. Das höchste prozentuale Einsparpotenzial haben die Gebäude, die vor 1957 errichtet wurden. Je neuer die Gebäude, umso geringer ist das prozentuale Einsparpotenzial. Das absolute Einsparpotenzial im MWh_f/a ist ebenfalls in der Baualtersklasse bis 1957 am höchsten. Es wird vor allem durch die Gebäudeanzahl stark beeinflusst.

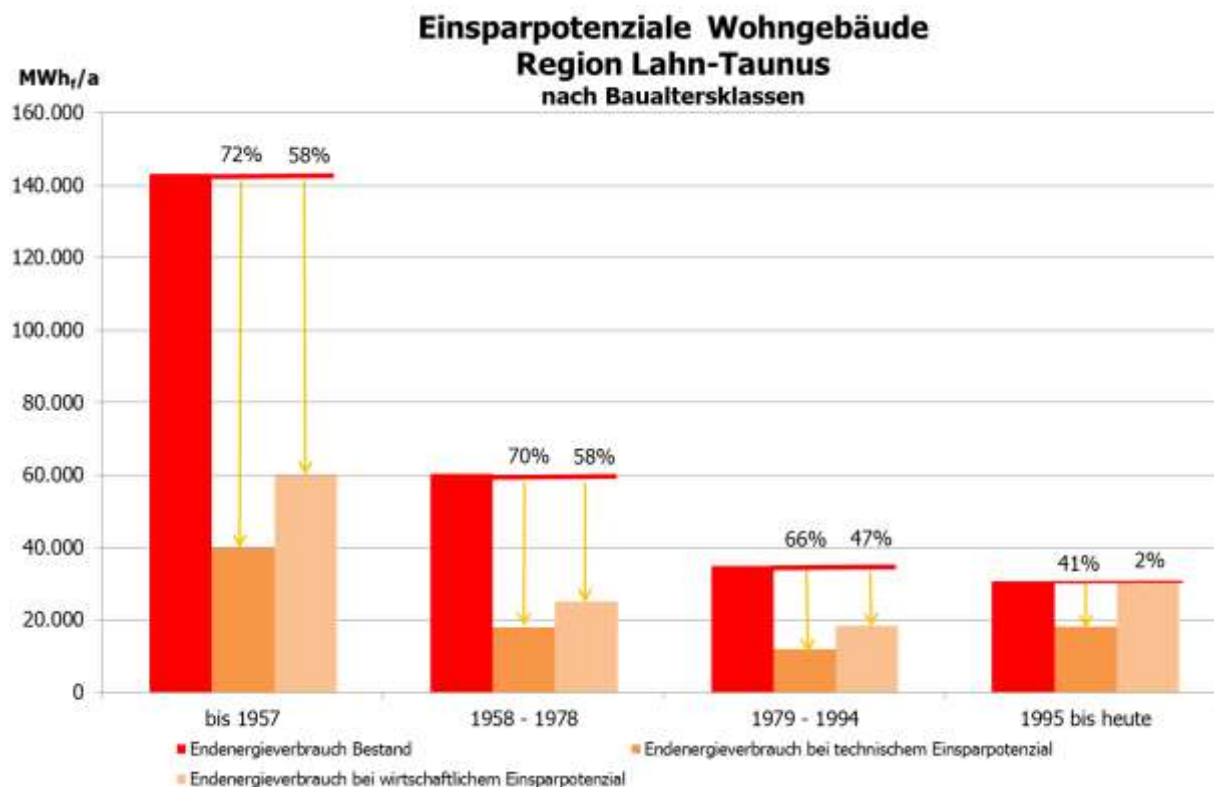


Abbildung 4-3 Einsparpotenzial Wärme nach Baualtersklassen Region Lahn-Taunus

Abbildung 4-4 stellt das wirtschaftliche Einsparpotenzial der drei Verbandsgemeinden im Vergleich dar, welches je nach Baustruktur zwischen 48 und 54 % beträgt.

Darin spiegelt sich auch die Gebäudestruktur wieder. In der VG Katzenelnbogen, in der auch die größte Anzahl neuerer Gebäude stehen, ist das Einsparpotenzial am geringsten.

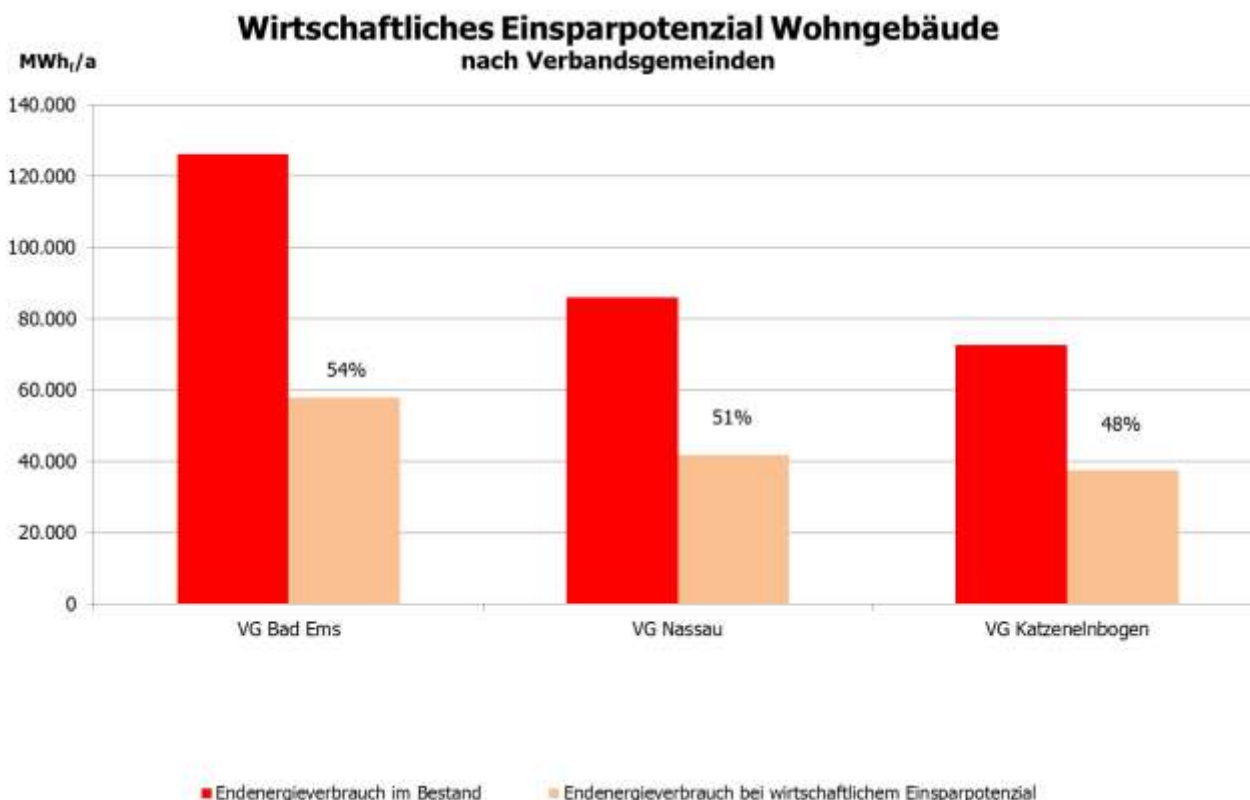


Abbildung 4-4 Wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme Wohngebäude nach Verbandsgemeinden

Szenarien bis 2030

Gemäß der Energiebilanz beträgt der Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet rund 285.000 MWh_f/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 rheinland-pfälzische Landesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Sanierungsrate auf 3 % zu erhöhen.

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 Vollsanierung in 2020 zu einem geringeren flächenspezifischen Endenergieverbrauch führt als eine Vollsanierung in 2015.

Die Unterschiede zum Trendszenario liegen im sofortigen Anstieg der Sanierungsrate sowie höheren Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäudehülle. Der derzeitige Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet würde im Trendszenario nur um rund 15 %, bei einer nahezu Vervierfachung der energetischen Sanierungsrate vom 0,75 % auf 3 % bis zum Jahr 2030 um 45 % reduziert werden. Das wirtschaftliche Potenzial wird bis 2030 bei keinem der dargestellten Szenarien erreicht.

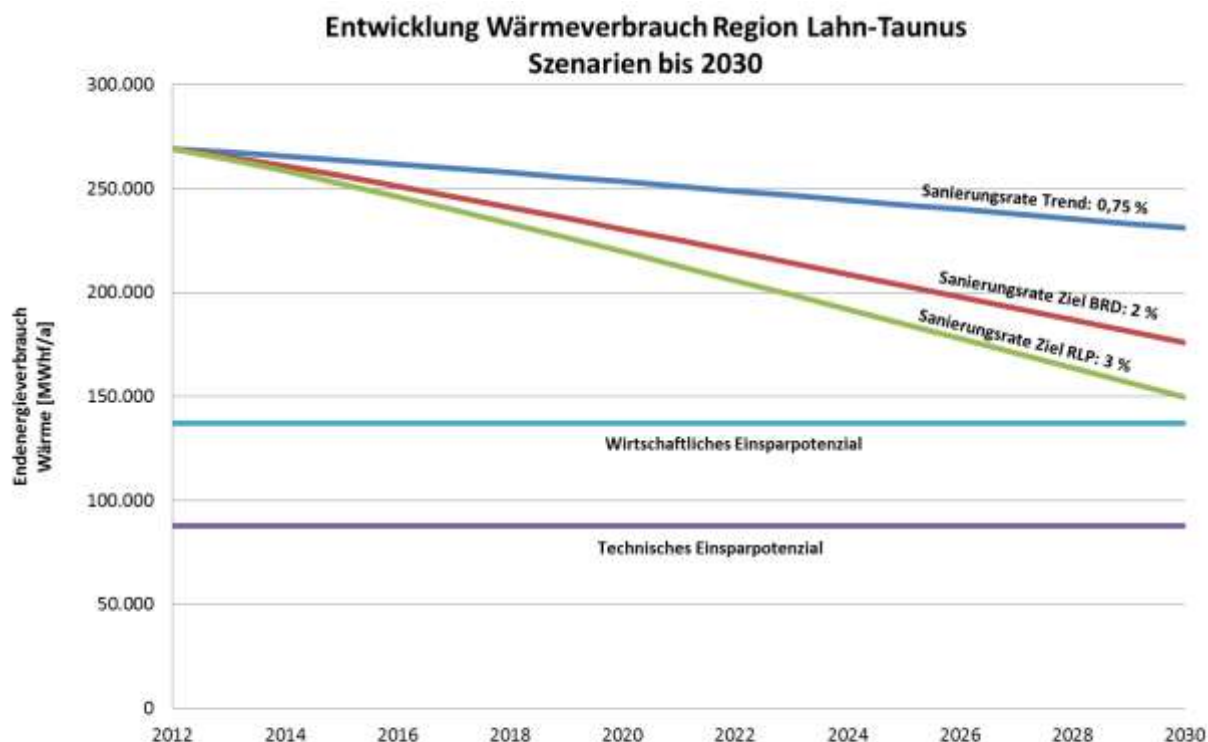


Abbildung 4-5 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme private Haushalte

4.1.3 Einsparpotenzial Strom Privathaushalte

Neben den Einsparpotenzialen im Wärmebereich wurden Potenziale im Strombereich untersucht. Einsparpotenziale beim Strom in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere 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 vor allem 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 steht entgegen, dass immer mehr Aggregate Strom verbrauchen (u.a. EDV, Elektroautos, Wärmepumpen, etc.).

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 entsprechend 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 wurde an eine im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie angefertigte Studie angelehnt. Diese geht von einem durchschnittliche Stromeinsparpotenzial von 15 % bis 20 % aus (Prognos , Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, 2007).

Vor diesem Hintergrund liegt das Stromeinsparpotenzial der Haushalte im Untersuchungsgebiet bei rund 7.600 MWh_{el}/a.

Der CO₂e-Ausstoß könnte durch entsprechende Maßnahmen um bis zu 4.300 t/a reduziert werden, unter Annahme des heutigen Energieträgermixes.

Szenarien

Als Basis für die Szenarienentwicklung dienen die Stromverbrauchswerte aus dem Bilanzjahr 2011. Die Festlegung der Vergleichswerte in der zeitlichen Entwicklung erfolgt in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012). Dort ist der Stromverbrauch für den Sektor Haushalte in einem Szenario bis 2050 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 Haushalte im Untersuchungsgebiet angewendet. Demnach ergeben sich folgende Reduzierungen des Stromverbrauchs:

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

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

2012, S. 59). Dementsprechend wird in dem Trendszenario eine Stromverbrauchsreduzierung von 0,23 % pro Jahr angesetzt.

Die mögliche Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Strom im Sektor Haushalte ist in der nachstehenden Abbildung 4-6 als Trend- und als Klimaschutzszenario dargestellt.

Bei Fortschreibung des Trends (entspricht einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,23 % pro Jahr) könnte sich für den Sektor Haushalte der Endenergieverbrauch von Strom von derzeit 38.000 MWh_{el}/a um rund 1.000 MWh_{el}/a bis 2020 bzw. 2.000 MWh_{el}/a bis zum Jahr 2030 reduzieren.

Bei Annahme des Klimaschutzszenarios (entspricht einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,7 % pro Jahr), welche erforderlich ist, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Klimaschutzziele zu erreichen, würde sich der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 um knapp 1.500 MWh_{el}/a und bis 2030 knapp 4.500 MWh_{el}/a reduzieren.

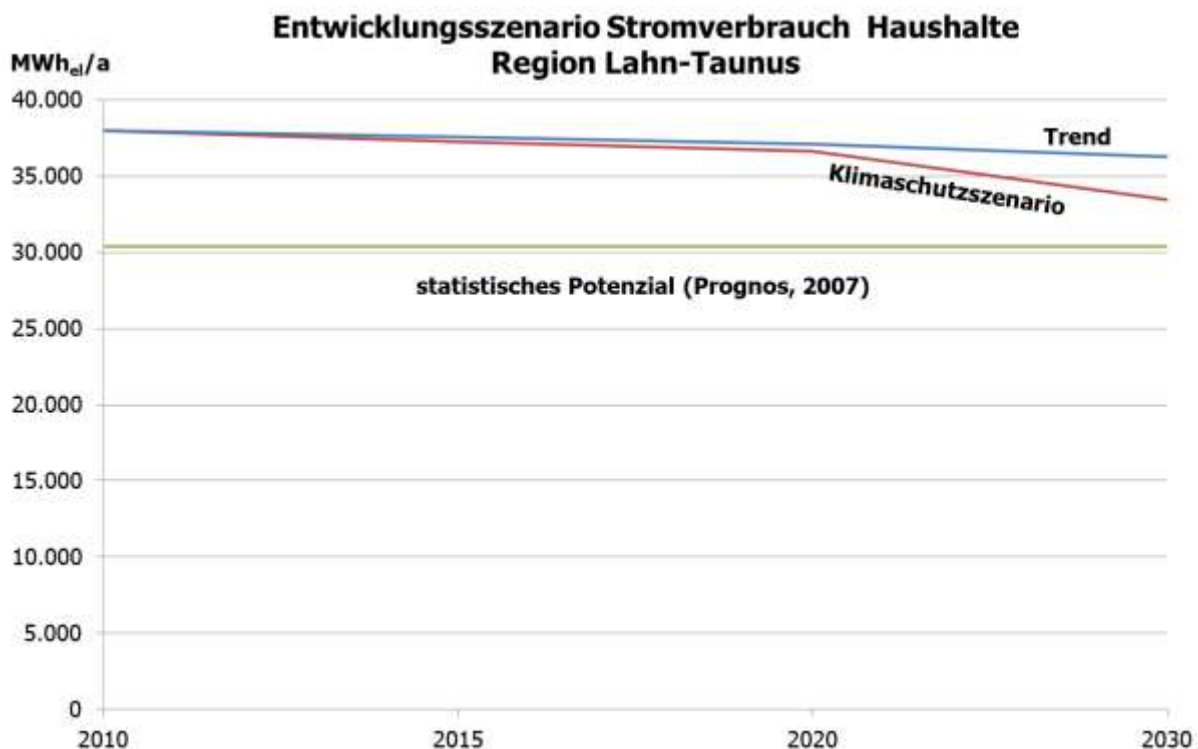


Abbildung 4-6 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor Haushalte im Untersuchungsgebiet

4.2 Einsparpotenzial öffentliche Liegenschaften

Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der Gebäude in Trägerschaft der jeweiligen Verbandsgemeinde werden die in der Ist-Analyse identifizierten Gebäudekategorien vor und nach einer energetischen Sanierung betrachtet. Hierfür wurden die Vergleichskennwerte eines Referenzgebäudes nach EnEV 2009 herangezogen und mit dem realen Energieverbrauch der

Gebäude verglichen. Der Vergleichskennwert nach EnEV hilft, eine durchschnittliche Endenergieeinsparung zu definieren. Einzelvorhaben der energetischen Liegenschaftssanierung sollten im Ergebnis den Vergleichskennwert deutlich unterschreiten.

Die graphische Auswertung der Verbrauchskennwerte der einzelnen Liegenschaften im Vergleich mit ihren gebäudetypischen Vergleichskennwerten nach der EnEV 2009 können dem Anhang entnommen werden.

Es gibt viele Faktoren, die den Energieverbrauch eines Gebäudes senken. Ein maßgeblicher Faktor ist das Nutzerverhalten. Mit wenigen Verhaltenstipps lassen sich durch ein Energie sparendes Nutzerverhalten schon deutliche Energieeinsparungen erzielen, ohne dass hierfür Kosten entstehen.

Alle weiteren Faktoren zur Energieeinsparung sind mit deutlich höherem Aufwand verbunden:

- **Energetische Sanierung der Gebäudehülle:** Hierunter versteht sich z. B. die Dämmung der Außenwände, des Daches bzw. der obersten Geschossdecke oder die Erneuerung von Fenstern.
- **Energieeffizienz:** Eine effiziente Wärmeversorgung für Raumwärme und Warmwasser kann durch Maßnahmen an der Wärmeverteilung aber auch durch eine effiziente Anlagentechnik erreicht werden. Maßnahmen an der Wärmeversorgung wären z. B. die Nutzung von Hocheffizienzpumpen, ein hydraulischer Abgleich und die Optimierung der Regelung. Verbesserungen der Anlagentechnik können z. B. durch den Austausch eines konventionellen Heizkessels mit einem Brennwertgerät erreicht werden.
- **Regenerative Energien:** Durch die Nutzung von regenerativen Energien (z. B. Solarthermie und Photovoltaik) kann ein Teil des Energiebedarfes des Gebäudes emissionsarm gedeckt werden.

Ausgehend von den ermittelten Analysedaten aus der Bilanz, können Energieeinsparpotenziale für die einzelnen Liegenschaften ermittelt werden. Das Einsparpotenzial wird anhand von Vergleichskennwerten bestimmt. Die EnEV 2009 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 2009 verglichen.

Das **Einsparpotenzial** der einzelnen Liegenschaften wird für zwei Potenzialannahmen berechnet:

Sowohl für den Energieverbrauch zur Wärme- als auch Stromversorgung gilt:

- **Potenzial EnEV 100 %:** Es 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.

Als weiter reichendes Einsparpotenzial des Energieverbrauchs zur Wärmeversorgung gilt:

- **Potenzial 2050:** Als Zielwert in 2050 werden im Durchschnitt $25 \text{ kWh}_f/(\text{m}^2\text{a})$ nach der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“ (DLR, 2012) angenommen. 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 weiter reichendes Einsparpotenzial des Energieverbrauchs zur Stromversorgung gilt:

- **Potenzial EnEV 80 %:** Als verbesserter 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 % saniert. 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 Heizenergieverbrauch also geringer als der Vergleichskennwert. Hier liegt das Einsparpotenzial bei heutiger Nutzung bei Null.

Bei der Berechnung des Energieeinsparpotenzials wird die Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen nicht berücksichtigt.

Szenariodarstellungen

Szenarien Endenergieverbrauch Wärme

Mit Hilfe der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der kommunalen Gebäude im Untersuchungsgebiet bis zum Jahr 2030 in Szenarien aufgezeigt. Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die „Sanierungsrate“ und die „Sanierungseffizienz“ berücksichtigt.

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

In drei Szenarien wird der Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung dargestellt. Das erste Szenario orientiert sich an der aktuellen Sanierungsrate von weniger als 1 % p. a. (BMWi, 2010). Das zweite Szenario geht von einer Sanierungsrate von 2 % aus. Das dritte Szenario wird an die novellierte EU-Richtlinie für Energieeffizienz (EU, 2012), die am 4. Dezember 2012 in Kraft getreten ist und bis Juli 2014 in nationales Recht umgewandelt werden muss, angelehnt. Das EU-Parlament sah ursprünglich vor, den Geltungsbereich der Richtlinie auf alle öffentlichen Gebäude zu beziehen (VDI, 2012). Im Juni 2012 beschloss das EU-Parlament jedoch, dass die EU-Mitgliedsstaaten ab dem 1. Januar 2014 3 % p. a. der Gesamtfläche aller Zentralregierungsgebäude sanieren müssen (EU, 2012). In der Szenarienbetrachtung wird die ursprüngliche Intention der EU berücksichtigt, so dass für das dritte Szenario eine Sanierungsrate von 3 % p. a. angenommen wird.

Szenarien Endenergieverbrauch Strom

In mehreren Szenarien wird die Entwicklung des Stromverbrauchs dargestellt. Das Szenario Trend mit 0,3 % pro Jahr Verbrauchsreduzierung und das Klimaschutzszenario 1 mit 0,9 % pro Jahr ist aus (DLR, 2012) hergeleitet. Mit dem Klimaschutzszenario 1 wäre es laut (DLR, 2012) möglich, die im Energiekonzept der Bundesregierung genannte Stromverbrauchsreduzierung zu erreichen, sofern sich die angesetzte Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts im Bereich der Annahmen bewegt. Zusätzlich zu den beiden auf (DLR, 2012) beruhenden Szenarien ist ein drittes Szenario „Klimaschutzszenario 2“ mit 1,2 %/a Stromverbrauchsreduzierung angenommen.

Es wurden im vorliegenden Kapitel nicht alle Liegenschaften berücksichtigt, sondern nur jene, zu denen vollständige Daten vorlagen.

4.2.1 Einsparpotenzial Wärmeverbrauch kommunale Liegenschaften

Der witterungsbereinigte Jahresverbrauch des Gebäudebestands in der VG Bad Ems beträgt ca. 3.200 MWh_f/a. Bezogen auf den Verbrauchskennwert entsprechend EnEV 2009 („Potenzial EnEV 100 %“) ergibt sich beim Energieverbrauch zur Wärmeversorgung ein Gesamteinsparpotenzial von 12 % mit einer Reduktion des Energieverbrauchs auf 2.800 MWh_f/a. Das Einsparpotenzial bezogen auf den Zielwert 2050 in der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau

der Erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global" (DLR, 2012) beläuft sich in der VG Bad Ems auf 72 % gegenüber dem Ist-Zustand mit einem Energieverbrauch von rund 800 MWh_f/a (s. Abbildung 4-7).

Bei den öffentlichen Liegenschaften der VG Katzenelnbogen beträgt das Einsparpotenzial gegenüber dem Ist-Zustand von ca. 2.000 MWh_f/a entsprechend „Potenzial EnEV 100 %“ 6 %, d.h. der Energieverbrauch reduziert sich auf knapp 1.900 MWh_f/a. Bei dem „Potenzial 2050“ reduziert sich der Energieverbrauch zur Wärmeversorgung um 69 % auf ca. 600 MWh_f/a (s. Abbildung 4-8).

In der VG Nassau könnten entsprechend „Potenzial EnEV 100 %“ 11 % gegenüber dem Ist-Zustand eingespart werden, was einer Reduktion auf 2.300 MWh_f/a gegenüber dem Ist-Zustand von ca. 2.600 MWh_f/a entspricht. Entsprechend dem „Potenzial 2050“ würde sich der Energieverbrauch zur Wärmeversorgung der öffentlichen Liegenschaften um 69 % auf ca. 800 MWh_f/a reduzieren (s. Abbildung 4-9).

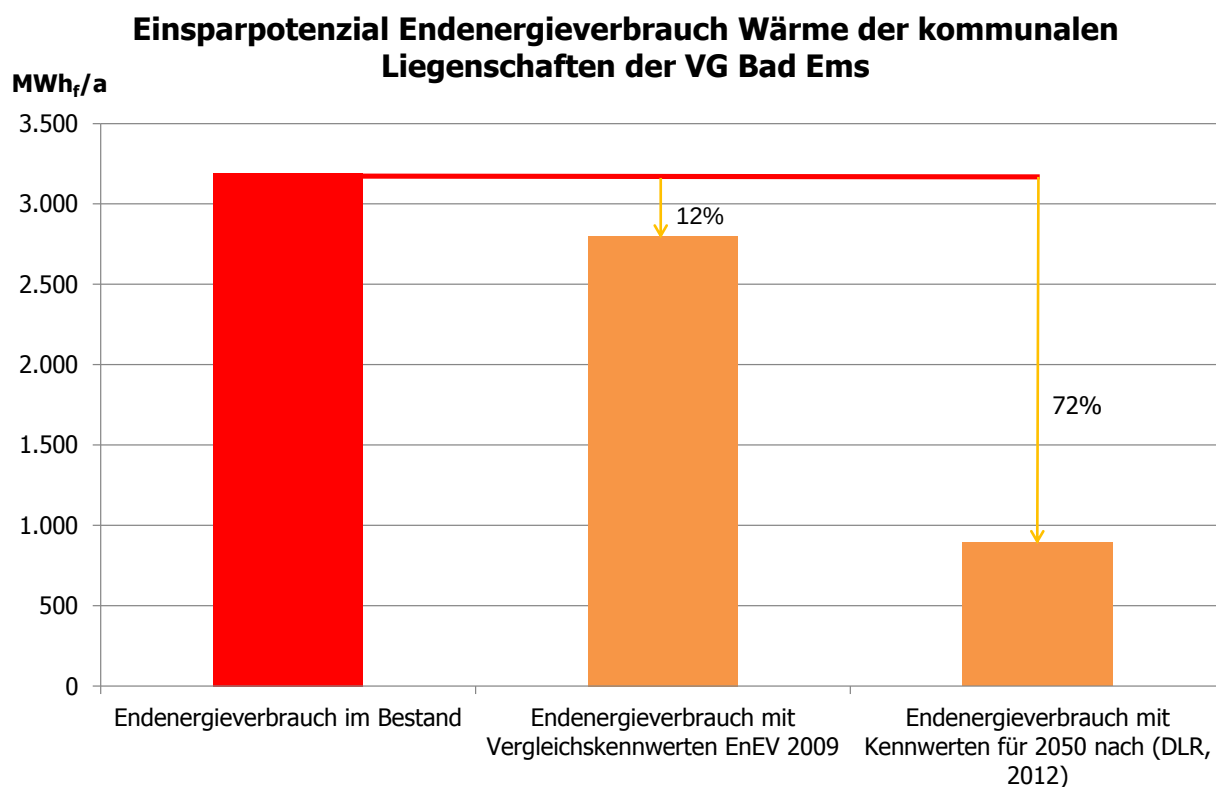


Abbildung 4-7 Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der VG Bad Ems im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen

Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Liegenschaften der VG Katzenelnbogen

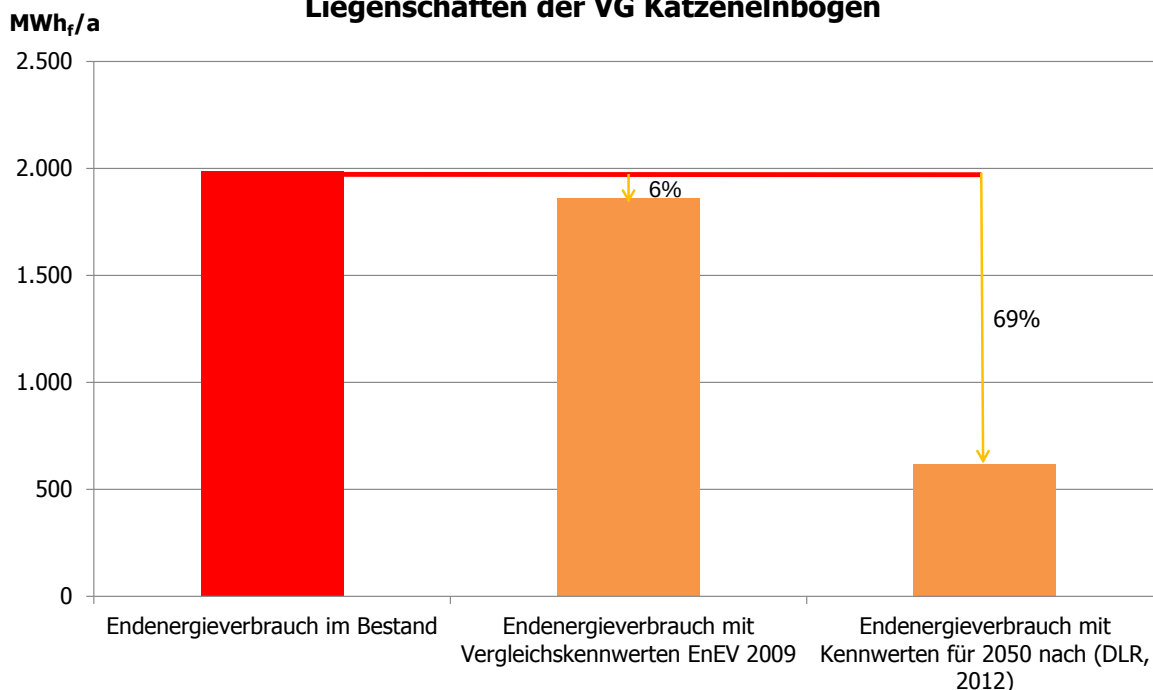


Abbildung 4-8 Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der VG Katzenelnbogen im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen

Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Liegenschaften der VG Nassau

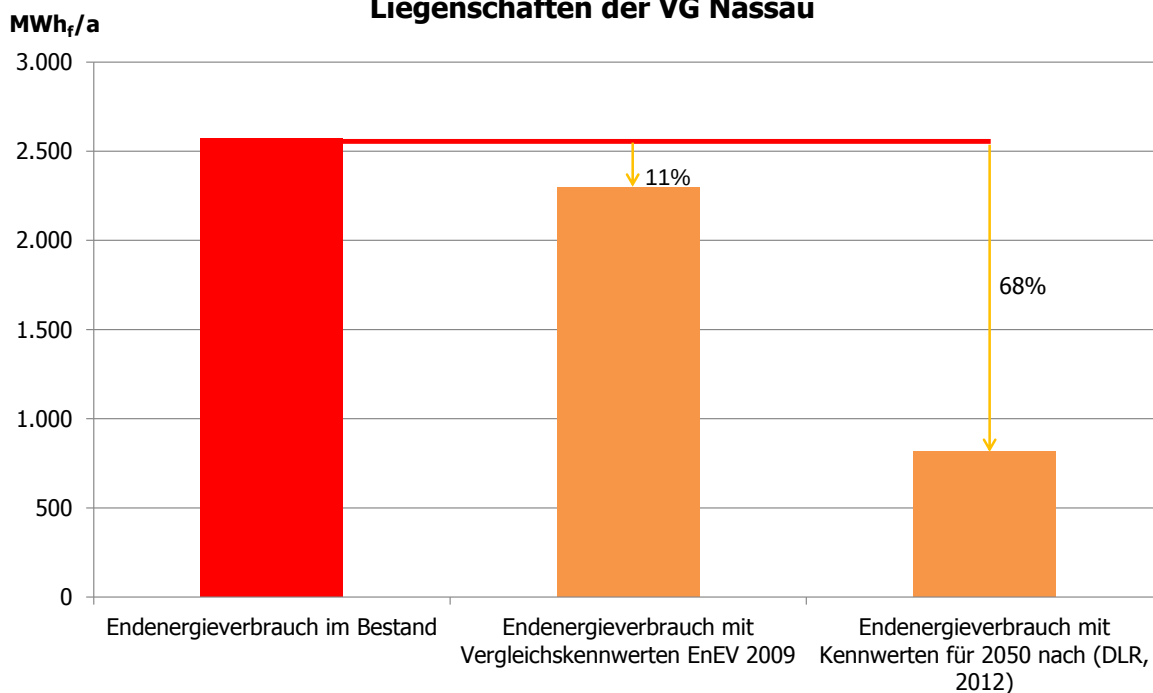


Abbildung 4-9 Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der VG Nassau im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen

4.2.2 Einsparpotenzial Stromverbrauch kommunale Gebäude

Für die kommunalen Gebäude in der VG Bad Ems ergibt sich gegenüber dem Ist-Zustand ein Gesamteinsparpotenzial von 26 % bei Reduktion des Stromverbrauchs auf das Potenzial „EnEV 100 %“; das entspricht gegenüber dem Ist-Zustand mit einem Stromverbrauch der öffentlichen Liegenschaften von ca. 610 MWh_f/a einer Reduktion auf ca. 450 MWh_f/a. Bei Sanierung auf ein optimiertes Niveau von 80 % des EnEV-Kennwerts, „Potenzial EnEV 80 %“, ergibt sich ein Einsparpotenzial von 35 % und eine Reduktion des Stromverbrauchs auf ca. 390 MWh_f/a (s. Abbildung 4-10).

Der Stromverbrauch der öffentlichen Liegenschaften der VG Katzenelnbogen von ca. 290 MWh_f/a reduziert sich entsprechend des Potenzials „EnEV 100 %“ um 3 % auf 300 MWh_f/a und entsprechend des Potenzials „EnEV 80 %“ um 8 % gegenüber dem Ist-Zustand auf ca. 270 MWh_f/a (s. Abbildung 4-11).

In der VG Nassau würden bei Sanierung der öffentlichen Liegenschaften auf das Potenzial „EnEV 100 %“ 14 % und bei deutlicherer Sanierung auf das Potenzial „EnEV 80 %“ 22 % gegenüber dem Stromverbrauch im Ist-Zustand von 430 MWh_f/a eingespart. Das entspricht beim Potenzial „EnEV 100 %“ einer Reduktion auf 360 MWh_f/a und beim Potenzial „EnEV 80 %“ einer Reduktion auf 330 MWh_f/a (s. Abbildung 4-12).

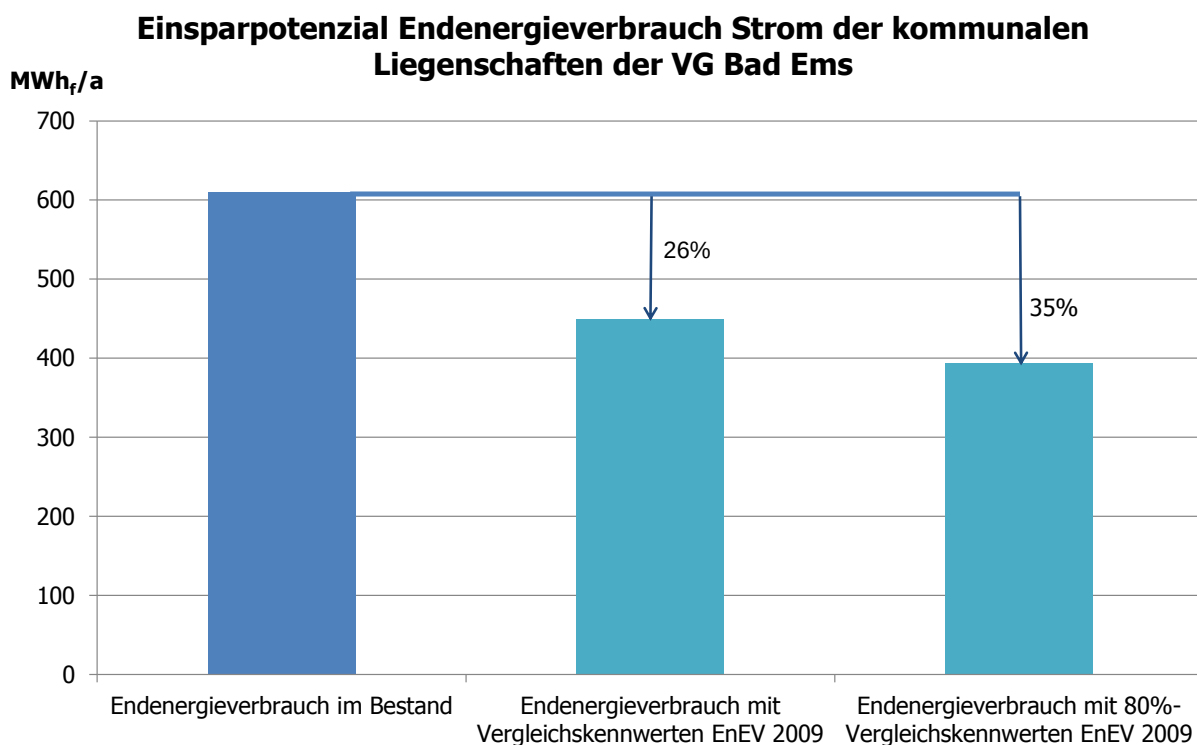


Abbildung 4-10 Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der VG Bad Ems im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen

Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften der VG Katzenelnbogen

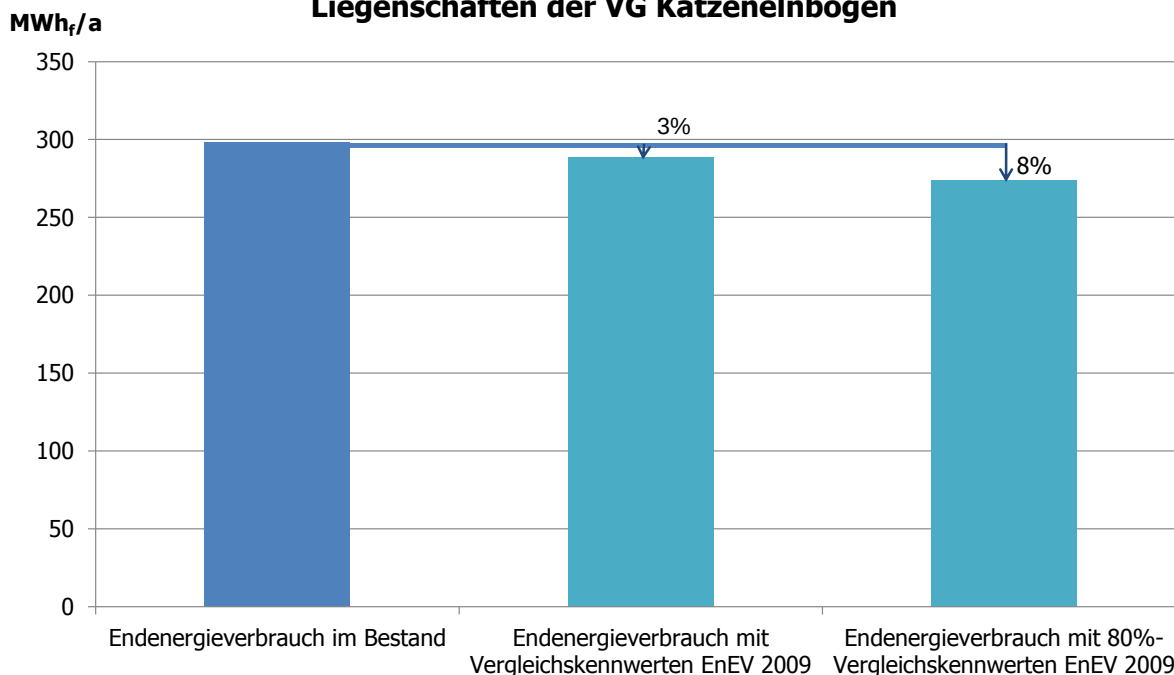


Abbildung 4-11 Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der VG Katzenelnbogen im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen

Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften der VG Nassau

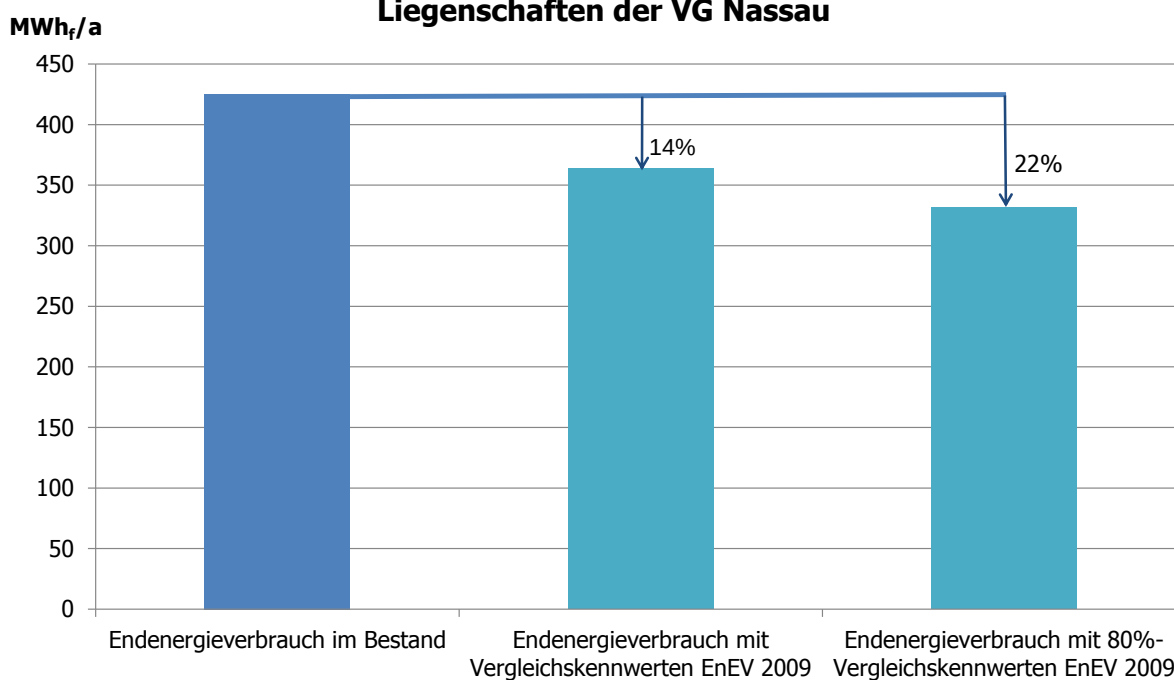


Abbildung 4-12 Endenergieverbrauch zur Stromversorgung der VG Nassau im Bestand im Vergleich zu den Potenzialannahmen

Szenarien Energieeinsparung öffentliche Einrichtungen, Wärmeversorgung

Ausgehend vom heutigen Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung und der zu Grunde gelegten Sanierungsrate und –effizienz stellen sich das Trend-Szenario mit einer Sanierungsrate von 1 %, das „Klimaschutzszenario I“ mit einer Sanierungsrate von 2 % und das „Klimaschutzszenario II“ mit einer Sanierungsrate von 3 % für die Verbandsgemeinden Bad Ems (Abbildung 4-13), Katzenelnbogen (Abbildung 4-14) und Nassau (Abbildung 4-15) wie folgt dar:

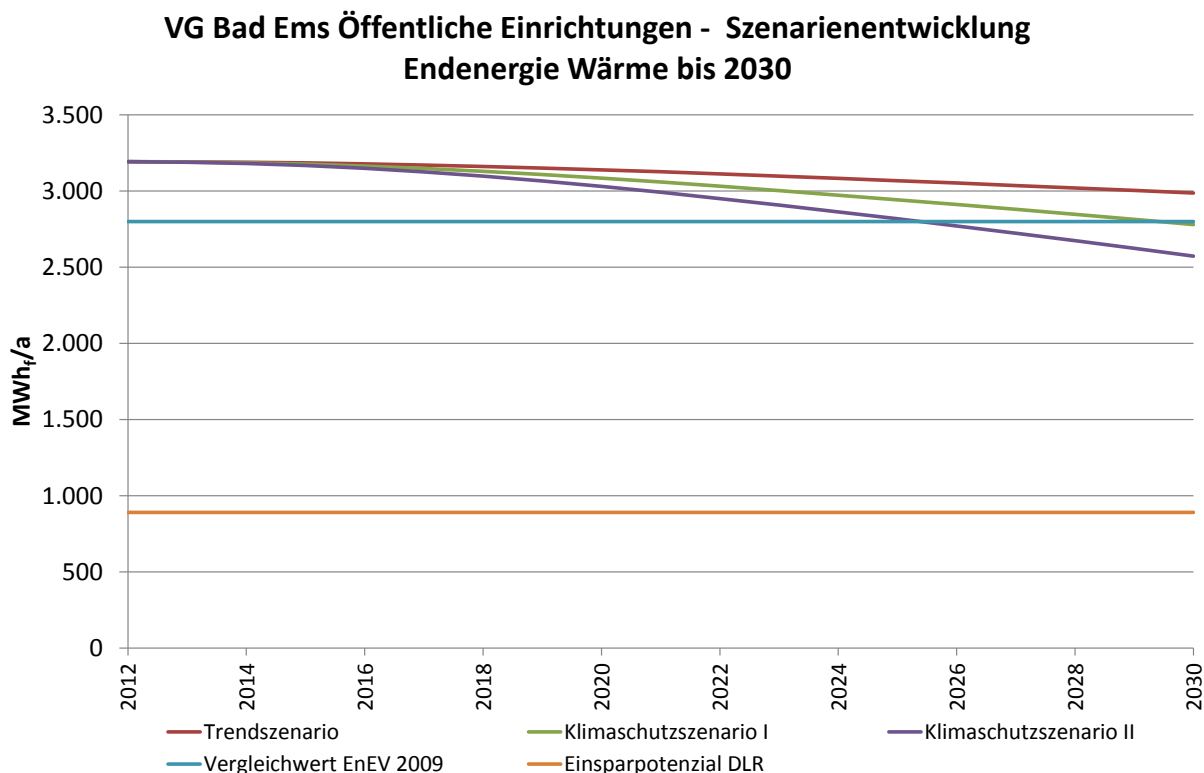


Abbildung 4-13: Entwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung in der VG Bad Ems

VG Katzenelnbogen Öffentliche Einrichtungen - Szenarienentwicklung Endenergie Wärme bis 2030

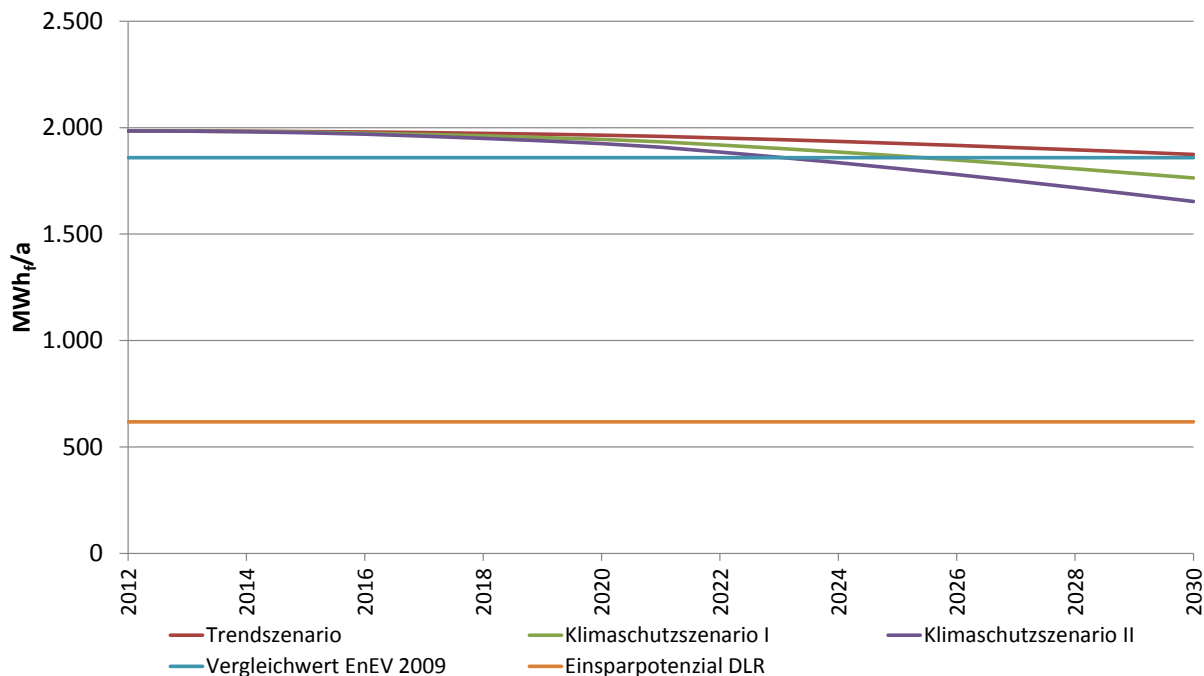


Abbildung 4-14: Entwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung in der VG Katzenelnbogen

VG Nassau Öffentliche Einrichtungen - Szenarienentwicklung Endenergie Wärme bis 2030

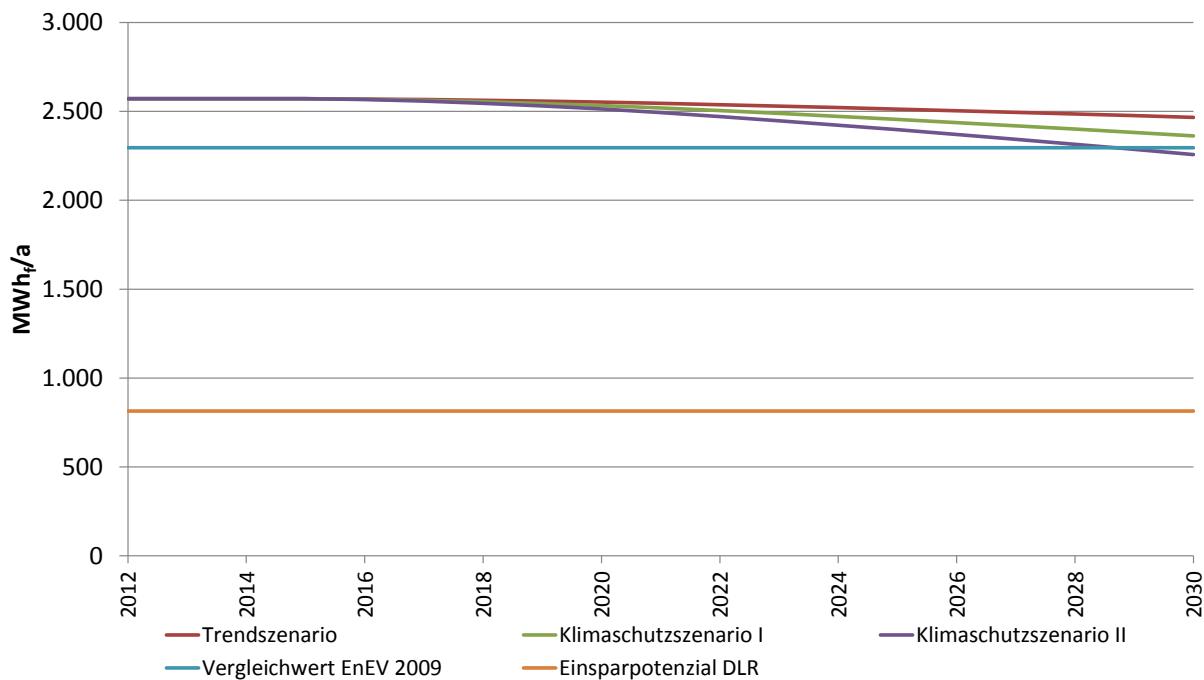


Abbildung 4-15: Entwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung in der VG Nassau

Aus den Grafiken wird ersichtlich, dass mit der Trend-Sanierungsrate von 1 % p.a. in keiner der drei Verbandsgemeinden der Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung so weit absinkt, dass bis zum Jahr 2030 der Vergleichskennwert nach EnEV 2009 erreicht wird (die VG Katzenelnbogen verfehlt nur knapp). Mit einer Sanierungsrate von 2 % (Klimaschutzszenario I) erreichen die öffentlichen Liegenschaften der VG Katzenelnbogen und ganz knapp auch die der VG Bad Ems den Sanierungsstand entsprechend des EnEV-2009-Kennwerts, mit einer Sanierungsrate von 3 % (Klimaschutzszenario II) erreicht neben VG Katzenelnbogen und VG Bad Ems auch die VG Nassau den EnEV-2009-Sanierungsstand.

Szenarien Energieeinsparung öffentliche Einrichtungen, Stromversorgung

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 %

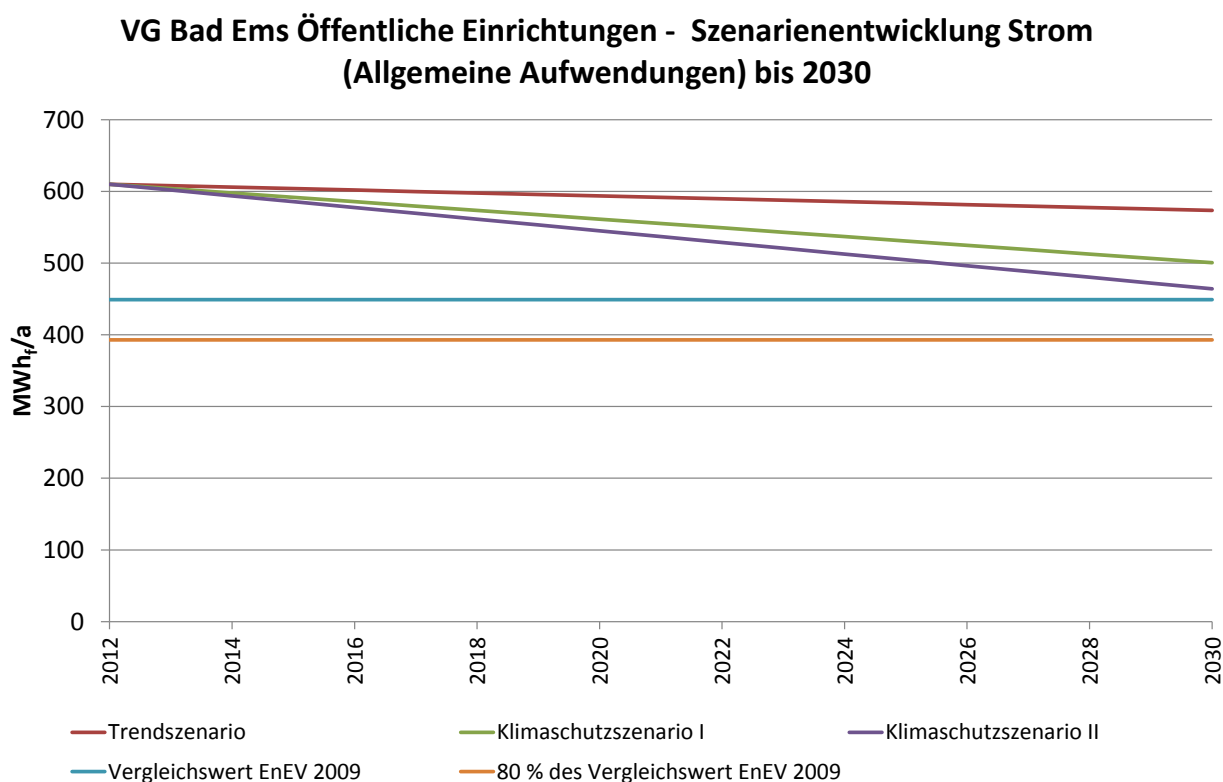


Abbildung 4-16: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom; öffentliche Liegenschaften der VG Bad Ems

VG Katzenelnbogen Öffentliche Einrichtungen - Szenarienentwicklung Strom (Allgemeine Aufwendungen) bis 2030

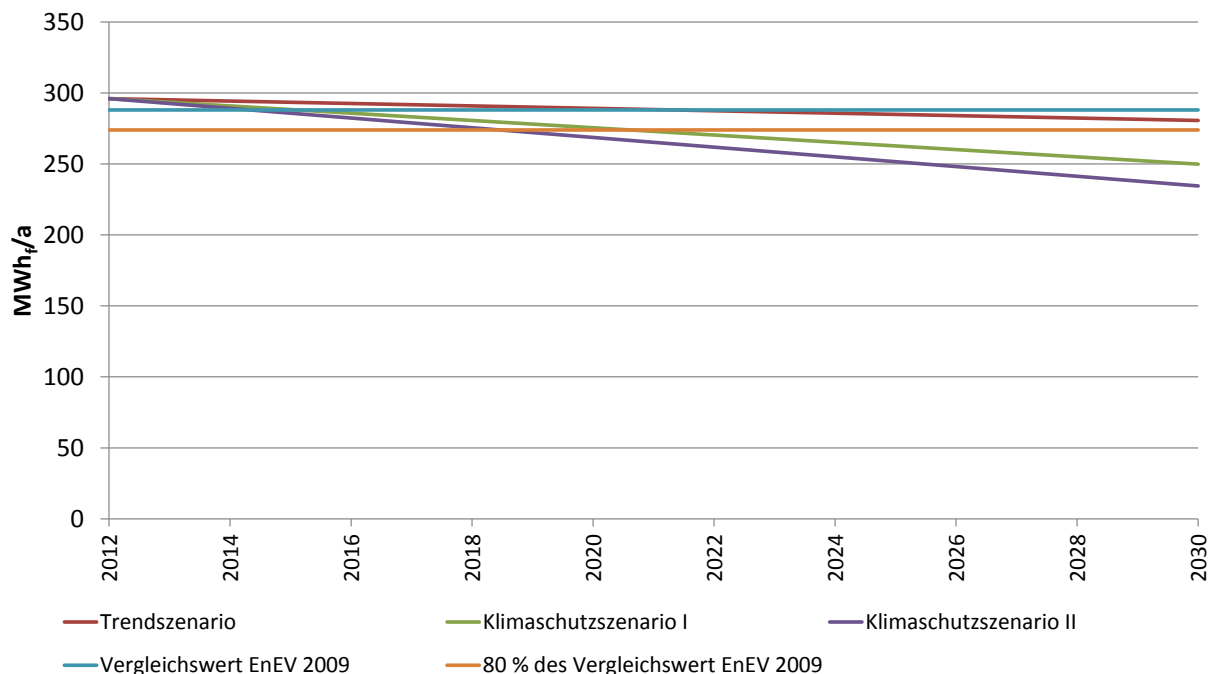


Abbildung 4-17: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom; öffentliche Liegenschaften der VG Katzenelnbogen

VG Nassau Öffentliche Einrichtungen - Szenarienentwicklung Strom (Allgemeine Aufwendungen) bis 2030

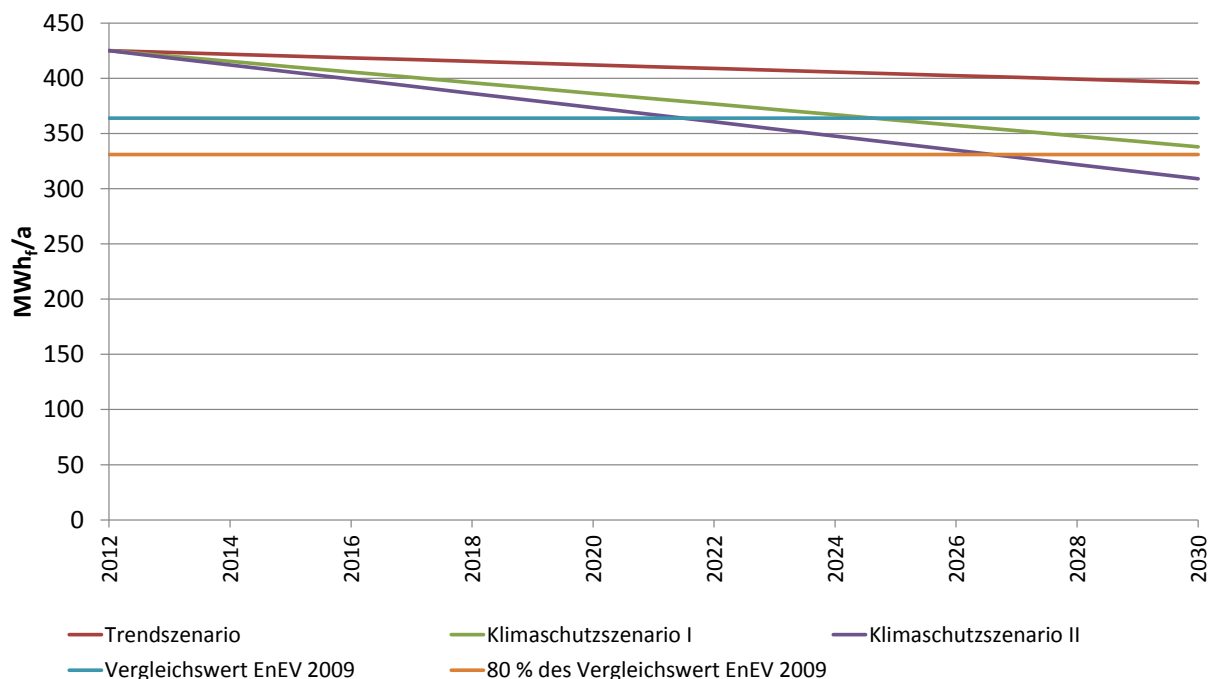


Abbildung 4-18: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom; öffentliche Liegenschaften der VG Nassau

Wie dem Anhang zu entnehmen ist, liegt in der VG Katzenelnbogen der Stromverbrauch vieler Liegenschaften deutlich unter dem für diese Gebäudeklassen typischen Energieverbrauch. Daher reicht der Ausgangswert der Summe aller Liegenschaften bereits nah an den EnEV-2009-Wert heran. Im Klimaschutzszenario II mit einer Einspar-Rate von 1,2 % wird der nach nur drei Jahren der EnEV-Wert unterschritten; auch mit dem Klimaschutzszenario I und dem Trendszenario wird der EnEV-2009-Kennwert bis zum Jahr 2030 deutlich unterschritten. Während in der VG Nassau mit den Klimaschutzszenarien I und II der EnEV-2009-Wert bis zum Jahr 2030 unterschritten wird, wird in der VG Bad Ems in keinem der Szenarien der EnEV-2009-Wert bis zum Jahr 2030 erreicht.

4.3 Einsparpotenziale Straßenbeleuchtung

Rund ein Drittel der Straßenbeleuchtung in Deutschland ist 20 Jahre alt und älter. Die nicht mehr dem heutigen Stand entsprechende Technik verursacht hohe Energiekosten und ist wartungsanfällig. Nach einer Untersuchung der Prognos AG (Prognos , Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, 2007) über die Potenziale zur Einsparung zur Energieeffizienz in Kommunen werden 36 % des kommunalen Stromverbrauchs für die Straßenbeleuchtung benötigt. In den betrachteten Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf gut 1.583.400 kWh_{el}/a. Der Anteil am Stromverbrauch im Sektor öffentliche Einrichtungen liegt bei etwas mehr als 51 %. Die Straßenbeleuchtungsanlagen in den Verbandsgemeinden befinden sich im Besitz der Syna GmbH. Diese übernimmt auch Wartung, Instandhaltung und Stromlieferung.

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 nur noch bis 2015 im Handel erhältlich sein. Ab 2017 sind unzureichend effiziente Halogenmetallampfen nicht mehr verfügbar. Bis dahin sollte die Straßenbeleuchtung der Ortsgemeinden auf eine möglichst effiziente Umrüstung hin geprüft werden.

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 eine solche allgemeine Beleuchtungspflicht für Kommunen nicht in Deutschland. Außer in einzelnen Bundesländern (Bayern, Baden-Württemberg) kann aus den hier geltenden Verkehrswegesetzen eine allgemeine Beleuchtungspflicht abgeleitet

werden. Oftmals wird in Urteilen die Verkehrssicherungspflicht unterschiedlich interpretiert, allerdings wird in der Rechtsprechung bei besonderen Gefahrenstellen eine Beleuchtungspflicht aus der Verkehrssicherungspflicht abgeleitet.

Dies sind bspw.:

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

Auch wenn die entsprechende Norm keine rechtliche Verpflichtung darstellt, sollte auf die Einhaltung der DIN EN 13201 geachtet werden, da bei juristischen Auseinandersetzungen die DIN in der Regel als Stand der Technik angesehen wird. Es ist zu beachten, dass im Fall einer Beleuchtungspflicht 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 allgemein gültige Aussage der rechtlichen Zulässigkeit gemacht werden. Allerdings erscheint zurzeit eine Kürzung bzw. Abschaltung der Straßenbeleuchtung außerhalb der Hauptverkehrszeit als haftungsrechtlich unbedenklich, soweit nur verkehrstechnisch ungefährliche Straßenstellen betroffen sind.

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

Bestand

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 nachfolgen-

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

Tabelle 4-3: Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung

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

Quelle: (DStGB, 2009)

Bei Austausch und Neuplanung von Straßenbeleuchtungsanlagen sollten in Zukunft LEDs oder moderne Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen zum Einsatz kommen. Bei Metallhalogenidlampen werden die im Vergleich zur Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen höheren Unterhaltskosten (bedingt durch geringere Austauschintervalle der Leuchtmittel) oftmals als Hemmnis für den Einsatz angesehen.

Natriumdampfampe (HSE)

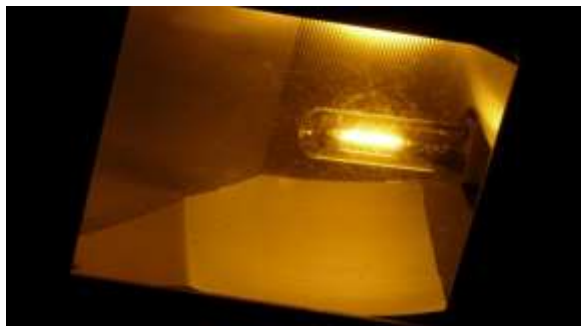


Abbildung 4-19: Natriumdampfampe

Die Natriumdampfampe ist durch ihre charakteristische gelbe Lichtfarbe leicht erkennbar. Natriumdampfampen erreichen, wie Quecksilberdampfampen auch, erst nach einigen Minuten ihre volle Helligkeit. Sie benötigen zusätzlich ein Zündgerät. Es existieren bereits Natriumdampfampen mit einer deutlich höheren Lebensdauer von bis zu zwölf Jahren. Bei gedimmten Natriumdampfampen verläuft der Rückgang der Beleuchtungsstärke überproportional zur Leistungsreduzierung.

Merkmale der HSE

- Reduzierung der Verbrauchs- und Betriebskosten
(durch geringeren Bedarf an elektrischer Leistung im Vergleich zum Bestand)
- Lichtausbeute steigt auf 150 % im Vergleich zu Quecksilberdampfampen

- Lebensdauer steigt bis auf das Dreifache (abhängig vom Produkt) im Vergleich zum Bestand (Quecksilberdampflampen)
- Deutlich schlechteres Farbsehen als Quecksilberdampflampe (Güte-Index RA < 50)
- Schlechte Lenkbarkeit des Lichtes im Gegensatz zur LED, dadurch stärkere Lichtverschmutzung der Umwelt (Licht wird nicht nur auf die zu beleuchtende Fläche bzw. Straße gelenkt, sondern auch in die Umgebung)

Tabelle 4-4: Merkmale HSE

Lichtausbeute	bis 100 lm/W	für 70 W _{el} Lampenleistung
Lebensdauer	16.000 – 48.000	h
Leistungen HSE	50, 70, 100, 125, 150 bis 1.000	W _{el}

Light Emitting Diode (LED)



Abbildung 4-20: LED Straßenlampe warmweiß-kaltweiß

LED ist die Abkürzung für *Licht aussendende Diode*. Heutige weiße LED-Leuchten sind hinsichtlich der Farbwiedergabequalität und des Helligkeitsempfindens deutlich besser für die Straßenbeleuchtung geeignet, als konventionelle Technologien. Sie erreichen eine gute, nahezu natürliche Farbwiedergabe und Kontrastwahrnehmung. Eine Dimmung ist technisch mit LED-Leuchten einfacher und effizienter zu realisieren als mit vergleichbaren Leuchtmitteln, da sie ein nahezu lineares Dimmverhalten besitzen.

Die Entwicklung der LED-Straßenleuchten ist technologisch so weit fortgeschritten, dass der Einsatz in der Straßenbeleuchtung möglich ist. Die Inhalte der DIN EN 13201, in der die Anforderungen bezüglich Beleuchtungsstärke und Helligkeitsverteilung von Verkehrsstraßen festlegt ist, werden in der Regel durch LED-Leuchten verschiedener Hersteller erfüllt. Bei einer geplanten Umsetzung ist eine Einzelfallbetrachtung notwendig.

Merkmale der LED

- Reduzierung der Wartungs- und Betriebskosten
- Hohe Lichtausbeute (ähnlich Natriumdampflampe)

- Lichtausbeute nimmt mit sinkenden Temperaturen zu, d. h. im Winter etwa 10 % mehr Licht als im Sommer bei gleichem Leistungsbezug
- Lange Lebensdauer nach Herstellerangaben (allerdings liegen aufgrund der vergleichsweise neuen Technologie noch keine Langzeiterfahrungen vor)
- Gutes Dimmverhalten (für Straßenbeleuchtung im geeigneten Bereich) im Bereich 20 bis 100 % des maximalen Lichtstroms
- Dimmung verlängert die Lebensdauer und senkt den Energiebedarf
- Variable Lichtfarbe (verschiedene Farbtemperaturen zwischen warm- und tageslichtweiß)
- Geringerer Lichtstromrückgang als Natriumdampflampen über die zu erwartete Nutzlebensdauer
- Nahezu trägheitsfreies Einschalten (sofort volle Lichtstärke nach Einschalten), dadurch ideal mit Bewegungsmeldern und Lichtmanagement kombinierbar
- Voll gekapselte Systeme (IP 67) verhindern Feuchtigkeitsschäden an der Elektronik, unterbinden eine vorzeitige Verschmutzung der Lichtquelle LED, und verursachen im Allgemeinen keine Spannungsspitzen im Netz. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass der Hersteller einen hinreichenden Schutz der Ansteuer-Elektronik gegen Überspannung, Blitz etc. vorgesehen hat
- Gute Lenkbarkeit des Lichtes, dadurch geringere Lichtverschmutzung der Umwelt (Licht wird nur auf die zu beleuchtende Fläche/Straße gelenkt).

Tabelle 4-5: LED Kenndaten (eigene Auswertung von Angaben verschiedener Hersteller)

Lichtausbeute	Bis über 100	lm/W _{el}
Lebensdauer	etwa 50.000	h
Leistungen LED	Bis etwa 20 - 200	W _{el}

Methodik

In den Verbandsgemeinden befinden sich Straßenbeleuchtungseinrichtungen im Besitz der Süwag Gruppe AG. Daten zur Straßenbeleuchtungsanlage, wie z. B. Alter der Leuchten, Leuchtentyp, Schaltzeiten usw. sowie der Stromverbrauch wurden von der Verbandsgemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen.

Tabelle 4-6: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz alle VGn

Anzahl Lichtpunkte		6.318
Leistung Lichtpunkte	kW_{el}	160
Einwohneranzahl		37.040
Einwohnergleichwert	LP je 1.000 EW	171
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	kWh_{el}/a	1.583.400
Emissionsfaktor	g CO ₂ e/kWh _{el}	565
Emissionen	t/a	895

Nach einer Untersuchung des Deutschen Städte und Gemeindebundes (DStGB, 2009) sind in Gemeinden von 20.000 bis 50.000 EW rund 110 Lichtpunkte pro 1.000 EW als Durchschnitt anzusehen.

Da die untersuchten Verbandsgemeinden ein Zusammenschluss kleinerer Ortsgemeinden mit überwiegend unter 5.000 Einwohnern (und darüber hinaus noch sehr ländlich geprägt) ist, ist die hohe Anzahl der Lichtpunkte (171 LP / 1.000 EW) erklärbar und kein Indiz für eine eventuelle Überdimensionierung der Beleuchtungsanlagen.

In den Ortsgemeinden werden teilweise einzelne Leuchten in ihrer Leistung reduziert (Halbnachtschaltung) oder abgeschaltet. Die Dauer der Abschaltung und Reduzierung variiert in den einzelnen Ortsgemeinden zwischen 7,5 und 6 Stunden. Hierdurch ergeben sich vergleichsweise geringe Betriebsstunden von 1.263 bis 1.810 h/a.

Aus der Energie- und CO₂e-Bilanz geht hervor, dass in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau rund 1.583.400 kWh_{el}/a Strom für den Betrieb der Straßenbeleuchtung verbraucht werden, und dadurch 865 t/a CO₂e-Emissionen emittiert werden. Aus den Daten der Gemeinden geht folgende Alters- und Leuchtmittelverteilung hervor (vgl. Abbildung 4-21). Es zeigt sich, dass ein Großteil der Leuchten der Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau noch auf Basis der Quecksilberdampfleuchte und/oder vor dem Jahr 1990 installiert wurde.

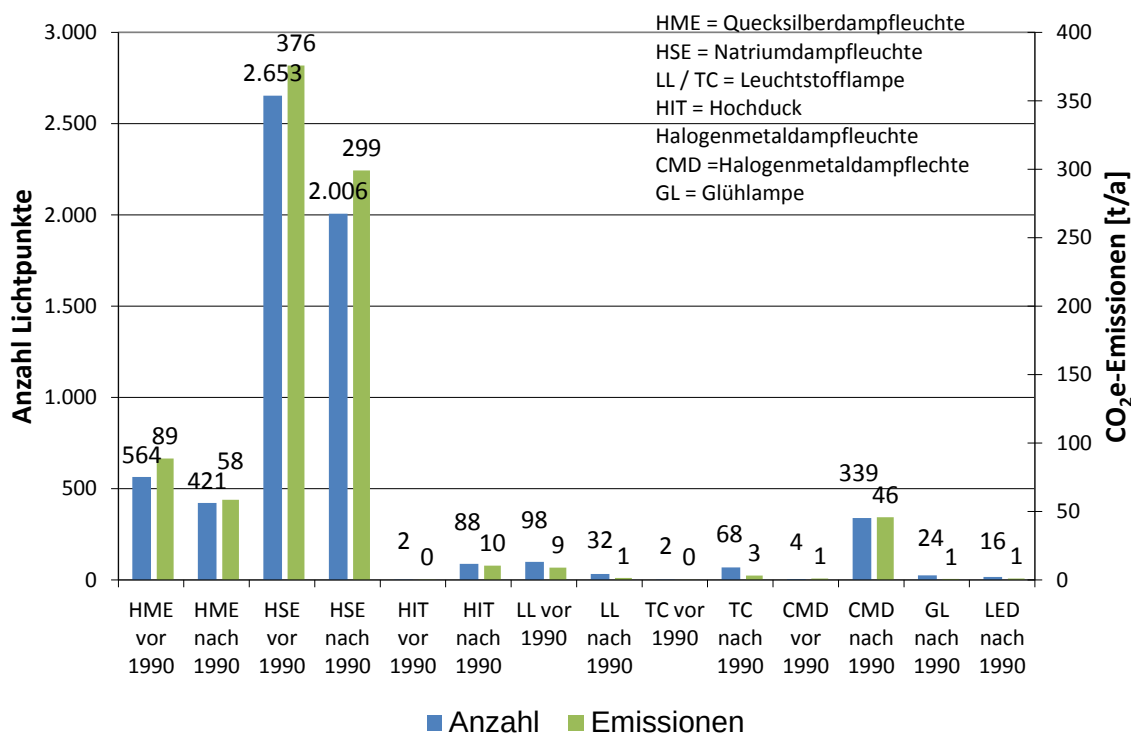


Abbildung 4-21: Alters- und Leuchtmittelverteilung alle VG

Methodik Ermittlung Einsparpotenzial

Zur Ermittlung des Einsparpotenzials der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet wurden Daten, die von den 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 Ortsgemeinden der Endenergieverbrauch im Bestand ermittelt werden. Das so ermittelte Einsparpotenzial wurde (relativ je Leuchtersystem und –alter) auf den ermittelten Stromverbrauch der Verbandsgemeinden umgerechnet.

Um das Einsparpotenzial erkenntlich zu machen, wurden mehrere Varianten betrachtet. In der Variante Bestand wird, wie eingangs beschrieben, der Ist-Zustand der Straßenbeleuchtung für die Verbandsgemeinden ermittelt und dargestellt.

Die **Variante 1** zeigt das Einsparpotenzial auf, das sich ergibt, wenn durch die ErP-Richtlinie betroffenen Quecksilberdampfleuchten (HME) durch Natriumdampfleuchten (HSE) ersetzt werden. Die eingesetzten Natriumdampf- und Leuchtstoffleuchten (LL) bleiben bestehen.

In **Variante 2** werden die Quecksilberdampfleuchten durch moderne LED-Leuchten ersetzt. Die eingesetzten Natriumdampf- und Halogenmetallhdampfleuchten bleiben bestehen.

Die **Variante 3** betrachtet den Austausch aller Quecksilberdampfleuchten, sowie die Natriumdampf- und Leuchtstoffleuchten vor 1990 im Vergleich zu LED-Leuchten. Hintergrund dieser Trennung nach Alter ist, dass Straßenleuchten nach 20 Jahren ihre rechnerische Lebensdauer erreicht haben.

In **Variante 4** werden alle Leuchten im Betrachtungsgebiet gegen LED-Leuchten ausgetauscht. In der nachfolgenden Übersichtstabelle werden die betrachteten Varianten nochmals dargestellt. Bei den eingesetzten Leuchtstoffröhren wird angenommen, dass sie bei Austausch durch LED-Leuchten in der Systemleistung gleich bleiben. Die bereits betriebenen LED-Leuchten werden unverändert bei der Ermittlung der Einsparpotenziale berücksichtigt.

Tabelle 4-7: Modernisierungsvarianten

Variante	Beschreibung
Variante 1	Quecksilberdampf- werden durch Natriumdampfleuchten ersetzt
Variante 2	Quecksilberdampf- werden durch LED-Leuchten ersetzt
Variante 3	Quecksilberdampf-, Natriumdampf- und Leuchtstofflampen vor 1990 werden durch LED-Leuchten ersetzt
Variante 4	Alle Leuchten werden durch LED-Leuchten ersetzt

Potenziale der Verbandsgemeinden

Nachfolgend wurden der Bestand und die Leuchtenverteilung für jede Verbandsgemeinde getrennt dargestellt. Anschließend das Einsparpotenzial durch die betrachteten Varianten für alle Verbandsgemeinden zusammengefasst aufgezeigt.

Bad Ems

In der Verbandsgemeinde Bad Ems sind im Bestand sind 372 Quecksilberdampf-, 1.971 Natriumdampfleuchten, 73 Halogenmetalllampen, 192 Halogenmetalllampen in weiteren verschiedenen Bauformen sowie 109 Leuchtstoffröhren zu finden. Im Bestand werden, bedingt durch die Straßenbeleuchtung, rund 734.100 kWh_{el}/a Endenergie verbraucht, und hierdurch rund 415 t/a an CO₂e-Emissionen emittiert.

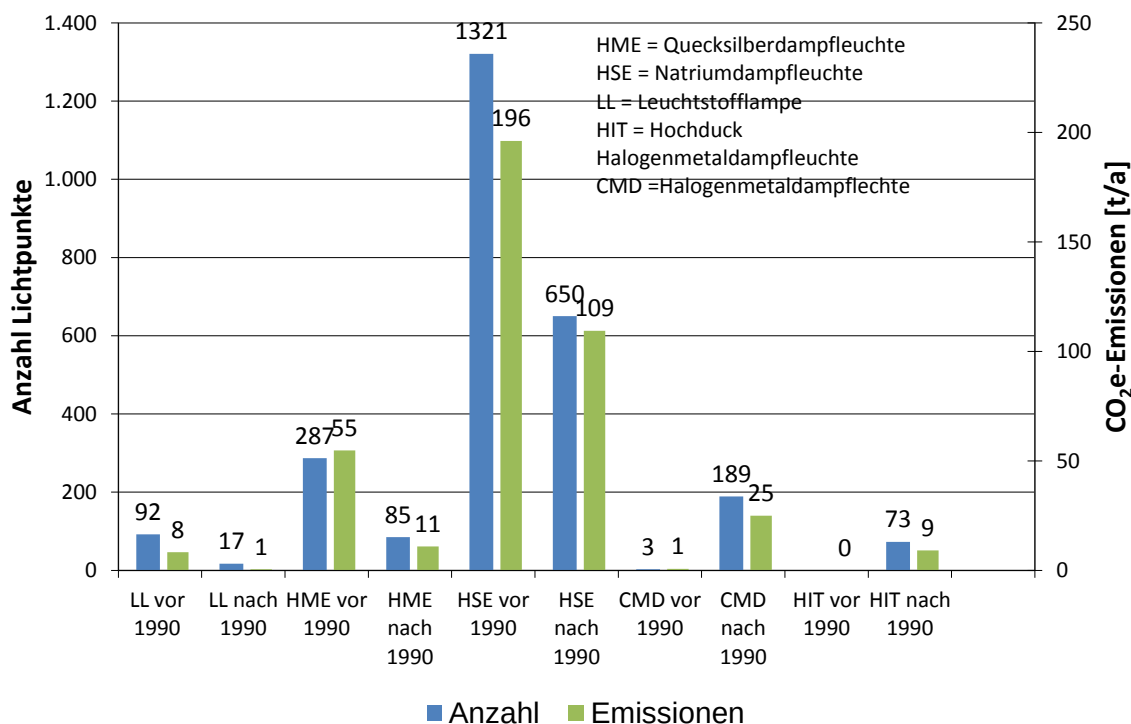


Abbildung 4-22: Alters- und Leuchtmittelverteilung VG Bad Ems

In der vorrangegangenen Abbildung ist die Alters- und Leuchtmittelverteilung in der Verbandsgemeinde Bad Ems dargestellt.

Katzenelnbogen

In der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen sind im Bestand sind 557 Quecksilberdampf-, 944 Natriumdampfleuchten, 58 Halogenmetalllampen in verschiedenen Bauformen, 15 Leuchtstoffröhren sowie 13 LED-Leuchten zu finden. Im Bestand werden, bedingt durch die

Straßenbeleuchtung, rund 368.500 kWh_{el}/a Endenergie verbraucht, und hierdurch rund 208 t/a an CO₂e-Emissionen emittiert.

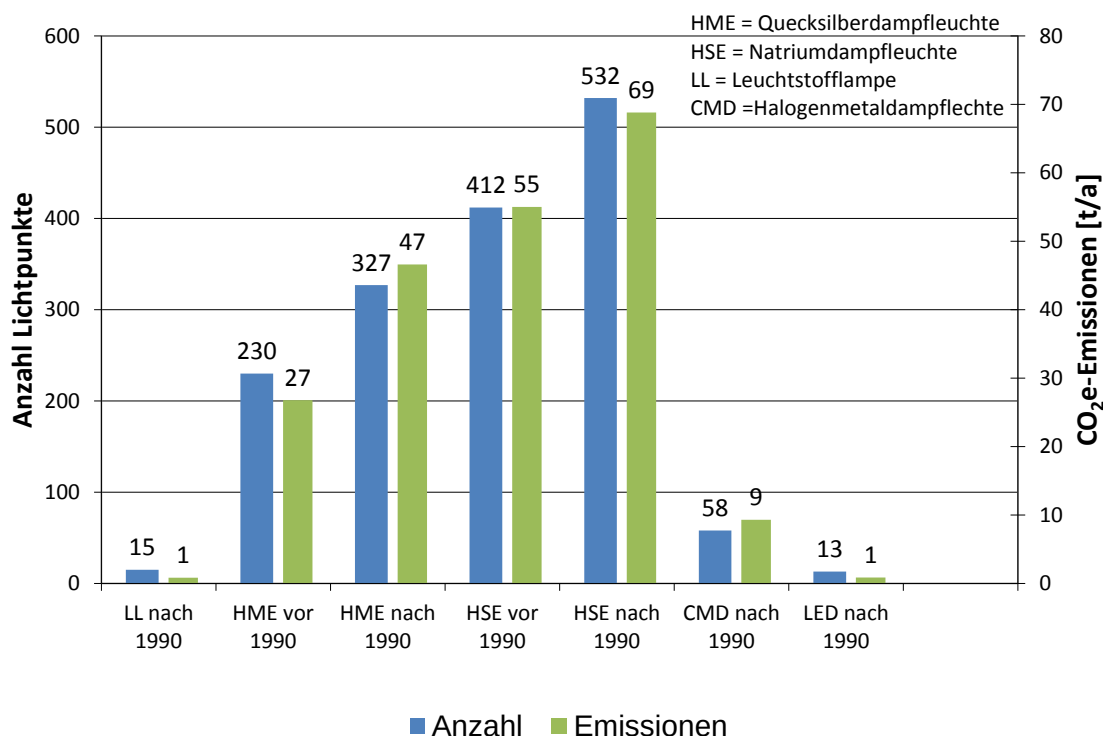


Abbildung 4-23: Alters- und Leuchtmittelverteilung VG Katzenelnbogen

In der vorrangegangenen Abbildung ist die Alters- und Leuchtmittelverteilung in der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen dargestellt.

Nassau

In der Verbandsgemeinde Nassau sind im Bestand sind 56 Quecksilberdampf-, 1.744 Natriumdampfleuchten, 17 Halogenmetalllampen, 93 Halogenmetalllampen in verschiedenen Bauformen, 6 Leuchtstoffröhren, 70 Kompaktleuchtstofflampen, 24 Glühlampen sowie 3 LED-Leuchten zu finden. Im Bestand werden, bedingt durch die Straßenbeleuchtung, rund 481.000 kWh_{el}/a Endenergie verbraucht, und hierdurch rund 272 t/a an CO₂e-Emissionen emittiert.

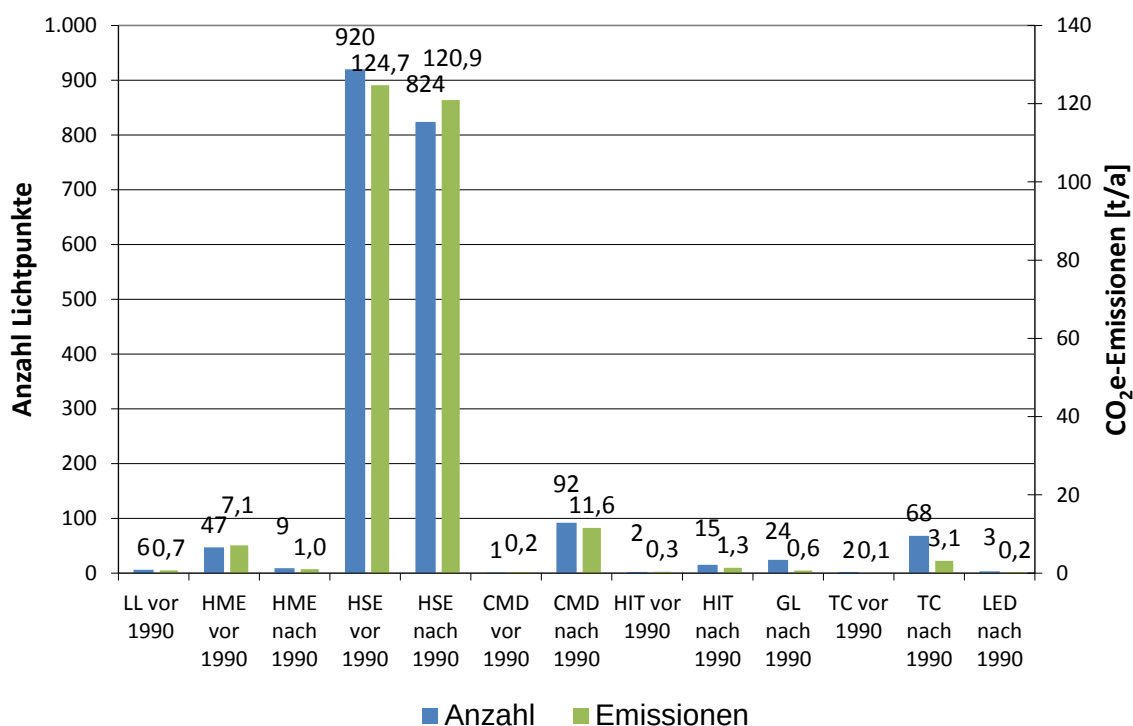


Abbildung 4-24: Alters- und Leuchtmittelverteilung VG Nassau

In der vorrangegangenen Abbildung ist die Alters- und Leuchtmittelverteilung in der Verbandsgemeinde Nassau dargestellt.

Im gesamten Untersuchungsgebiet sind im Bestand 1.876 Quecksilberdampf-, 516 Natriumdampfleuchten sowie 116 Leuchtstoffröhren zu finden. Im Bestand werden, bedingt durch die Straßenbeleuchtung, rund 678.100 kWh_{el}/a Endenergie verbraucht, und hierdurch rund 383 t/a an CO₂e-Emissionen emittiert.

Zur Ermittlung der Einsparpotenziale in den betrachteten Ortsgemeinden wurden vier Modernisierungsvarianten auf ihre Energieeinsparung und CO₂e-Emissionen der Straßenbeleuchtung hin untersucht und gegenübergestellt.

Die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung in der Straßenbeleuchtung sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 4-8: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz alle VGn

		Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Stromverbrauch	kWh_{el}/a	1.583.400	1.350.000	864.000	853.000	670.000
Einsparung Stromverbrauch	kWh _{el} /a		233.400	719.400	730.400	913.400
Emissionsfaktor	g CO ₂ e/ kWh _{el}	565	565	565	565	565
Emissionen	t/a	894,6	762,8	488,2	481,9	378,6
Anteil ausgetauschter LP	%		74,4	74,4	76,1	100
Einsparung Emissionen	t/a		131,9	406,5	412,7	516,1
Einsparung Emissionen	%		14,7	45,4	46,1	57,7

Durch Umsetzung der Variante 1 ist es möglich, rund 15 % der Emissionen und des Endenergieverbrauches zum Bestand hin einzusparen. Durch den Einsatz der LED reduzieren sich bei Variante 2 die CO₂e-Emissionen um etwa 45 % zur Bestandsanlage. Durch die Umsetzung der Varianten 3 und 4 vermindern sich die Emissionen um rund 46 bzw. 58 %.

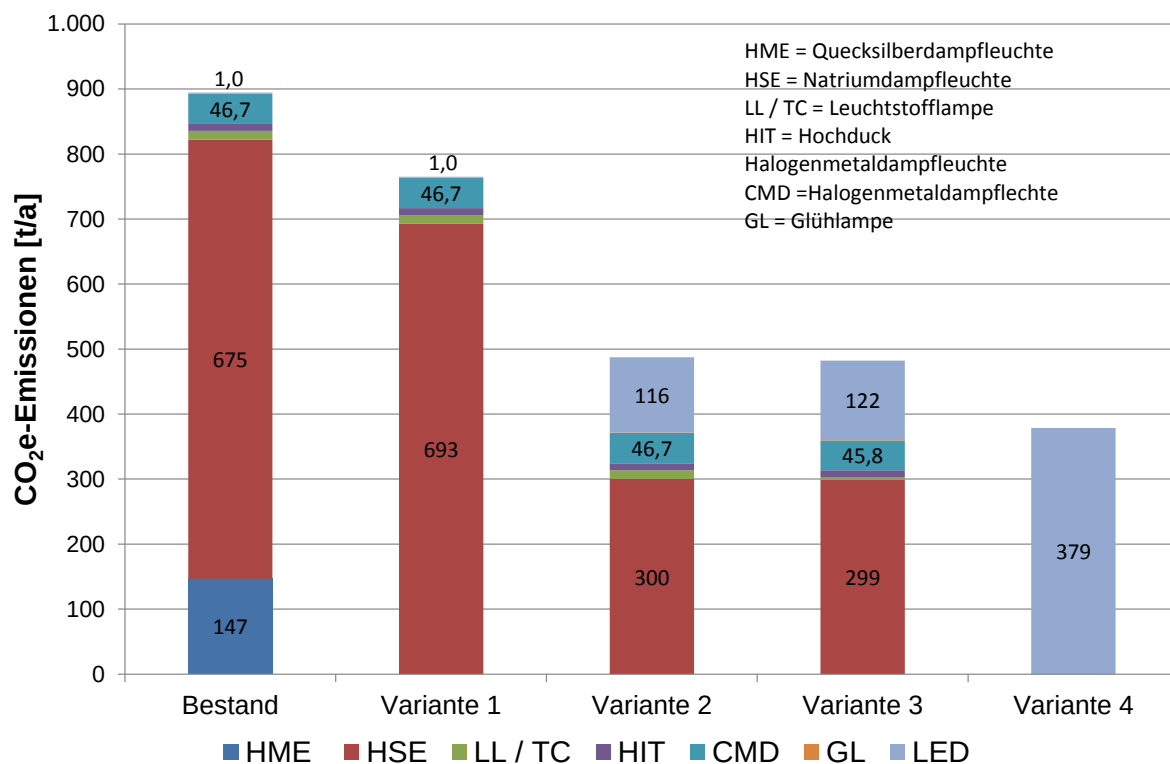


Abbildung 4-25: Variantenvergleich alle VGn

Das Einsparpotenzial der Variante 4 dient für die Aufstellung von Entwicklungslinien (Trend und Klimaschutzszenario) als Vergleichswert:

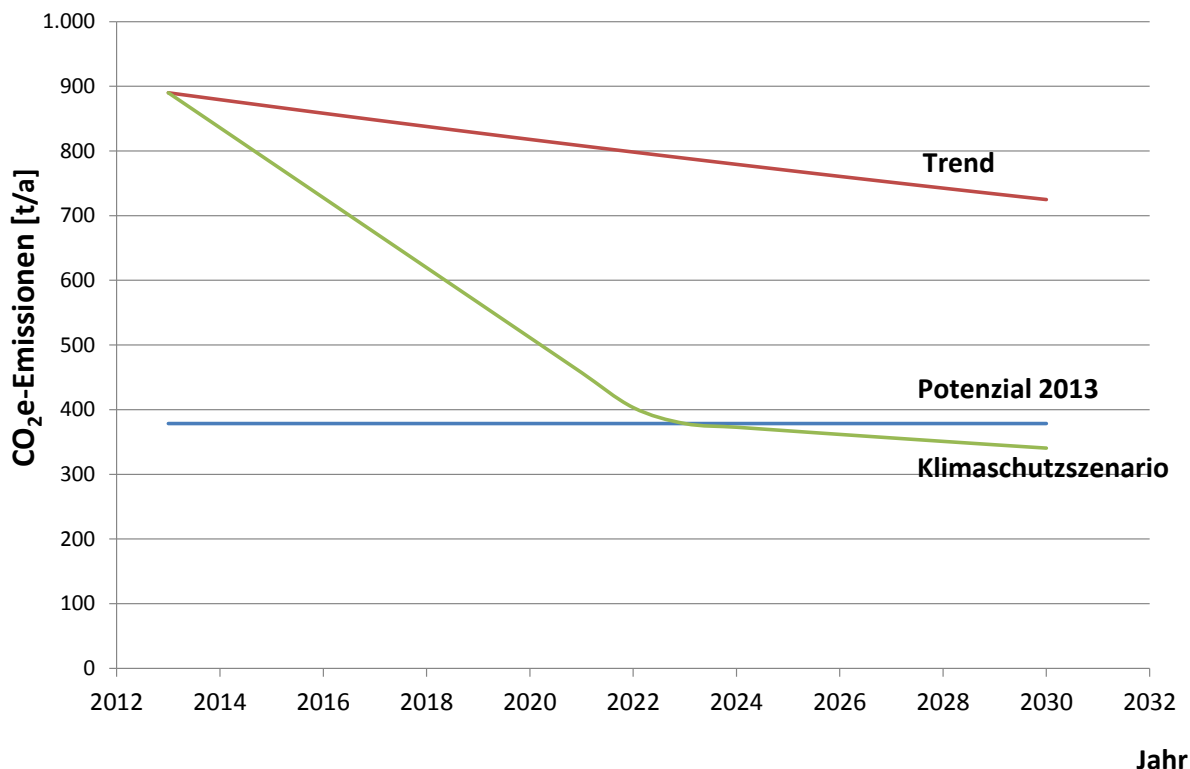


Abbildung 4-26: Szenarienentwicklung CO₂e-Emissionen alle VGn

In der vorangegangenen Abbildung (vgl. Abbildung 4-26) sind dem Einsparpotenzial ein Trend- und ein Klimaschutzszenario für die Emissionsminderung beim Betrieb der Straßenbeleuchtung bis zum Jahr 2030 gegenübergestellt. Die Linie „Potenzial 2013“ fungiert als Referenz dieser Betrachtung.

Bei der Betrachtung des „Trends“ fließen mehrere Faktoren zusammen. Nach der Untersuchung des Deutschen Städte- und Gemeindebundes aus dem Jahr 2009 werden in Deutschland rund 3 % der Straßenbeleuchtung jährlich erneuert. Wir gehen davon aus, dass bei jedem ausgetauschten Objekt 60 % des Energieverbrauchs und analog 60 % der Emissionen vermieden werden. Weiterhin gehen wir davon aus, dass sich dieser Trend auch nach dem Jahr 2019 in gleicher Wertigkeit fortsetzt.

Das „Klimaschutzszenario“ fällt erst stark ab (hohe Verminderung der Emissionen in den kommenden Jahren), und flacht dann wieder etwas ab (Abschluss der Erstsanierung der kompletten Straßenbeleuchtung). Hier werden alle Leuchten bis 2022 gegen LED-Leuchten (entspricht in erster Näherung dem heute technisch sinnvollen Potenzial) ausgetauscht. Ab 2022 (ab hier wäre der Austausch der neu installierten Leuchten denkbar, Zeitraum entspricht der rechnerischen Nutzungsdauer) gehen wir davon aus, dass bei Ausfall oder auch bei Erneuerung Leuchtmittel verwendet werden, die im Vergleich zur heute verfügbaren Technik weitere Effizienzpotenziale haben können. Wir nehmen ab 2022 hier eine Austauschrate von rund 2 %/a an, wobei von

einer Reduzierung der Emissionen von jedem Austauschobjekt von 25 % zum Bestand ausgegangen wird.

0.1.1 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 Einsparpotenzial Abwasserbehandlung

Kläranlagen und die weiteren Einrichtungen zur kommunalen Abwasserreinigung haben mit durchschnittlich ca. 20 % einen vergleichsweise hohen Anteil am kommunalen Stromverbrauch (Haber Kern, Maier, & Schneider, 2008). Die in diesem Bericht verwendeten Verbrauchswerte stammen von der jeweiligen Verbandsgemeindeverwaltung. Weitere Daten wurden vor Ort erfragt.

Tabelle 4-9 Stromverbrauch Abwasserentsorgung im Untersuchungsgebiet

Verbandsgemeinde	Stromverbrauch Abwasser (MWh _{el} /a)	Anteil am Stromverbrauch des öffentlichen Sektors (%)
Bad Ems	820	12
Katzenelnbogen	404	14
Nassau	903	16

In den untersuchten Verbandsgemeinden liegt der Anteil am Stromverbrauch zwischen 12-16 %. Zu Verbrauchern im Bereich der Abwassereinigungen zählen z. B. Kläranlagen und Abwasserpumpstationen. Kläranlagen bilden dabei in abhängig von ihrer Größe häufig die größten Einzelverbraucher. Die Größe von Kläranlagen wird in Einwohnerwerten (EW) bemessen. Der Einwohnerwert ist ein Maß für die Belastung und der anfallenden Menge des Abwassers (Gujer, 2007). Für eine bessere Vergleichbarkeit werden die Einwohnerwerte in Größenklassen (GK) eingeteilt. Anlagen zwischen 1.000 und 5.000 EW gehören zum Beispiel zur Größenklasse 2. Nachfolgend sind die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Kläranlagen mit ihren Einwohnerwerten aufgeführt.

Tabelle 4-10 Kläranlagen im Untersuchungsgebiet

VG Bad Ems	EW	GK
KA Bad Ems	33.000	4
KA Becheln	900	1
KA Frücht	k.A.	k.A.
VG Nassau		
KA Nassau	9.500	3
KA Langenau	3.500	2
KA Singhofen	3.000	2
KA Seelbach	1.100	2
KA Dornholzhausen	475	1
KA Zimmerschied	150	1
VG Katzenelnbogen		
KA Dörsbachtal	9.000	3
KA Hasenbachtal	k.A.	k.A.
KA Ergeshausen	k.A.	k.A.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die jeweils größte Anlage der drei Verbandsgemeinden durch eine Besichtigung näher betrachtet. Für die VG Bad Ems die Kläranlage Bad Ems, in der VG Nassau die Kläranlage Nassau und in der VG Katzenelnbogen die Kläranlage Dörsbachtal. Ziel war es mögliche Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und für den Einsatz erneuerbarer Energien aufzuzeigen.

4.4.1 Kläranlage Nassau

Die Kläranlage Nassau hat eine Auslegungsgröße von 9.500 Einwohnerwerten und gehört damit zur Größenklasse 3. Nach Aussage des Abwassermeisters ist die Anlage derzeit mit 6.500 EW belastet. Als biologisches Grundverfahren nutzt die Kläranlage das Belebungsverfahren mit gleichzeitiger aerober Schlammstabilisierung. Am Standort findet keine Faulung statt. Die Anlage wurde im Jahr 2005 vollständig modernisiert.



Abbildung 4-27 Belebungs- und Nachklärbecken KA Nassau

IST-Analyse Kläranlage Nassau

Stromverbrauch

Der gesamte Stromverbrauch der Kläranlage liegt im Durchschnitt bei ca. 200.000 kWh_{el}/a. Zusätzlich zu dem Verbrauch der Abwasserreinigung sind darin noch der Verbrauch des Verwaltungsgebäudes und der Heizungswärmepumpe enthalten.

Bei Anlagen mit Belebungsverfahren fällt der größte Stromverbrauch in der Regel auf die Belüftung der Belebungsbecken (Maier, 2008). Auf der Kläranlage Nassau wird die Belüftung durch drei Kompressoren sichergestellt. Diese haben eine Leistungsaufnahme von jeweils 30 kW_{el}. Die Betriebsstunden liegen bei ca. 1.460 h/a. Dies entspricht zwei Dritteln des Stromverbrauchs.

Brennstoffverbrauch

Die Beheizung des Verwaltungsgebäudes erfolgt über eine elektrisch angetriebene Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 32 kW_{th}. Als Wärmequelle dient das Abwasser im Nachklärbecken. Der Stromverbrauch der Wärmepumpe liegt bei ca. 7.300 kWh_{el}/a bei einer vergleichsweise guten Jahresarbeitszahl von etwas über 5. Durch die Beheizung der Gebäude mit der Wärmepumpe fällt kein Brennstoffverbrauch in der Anlage an.

Klärschlamm

Es fallen im Jahr ca. 4.000 m³ Klärschlamm mit einem TS Gehalt von ca. 3 % an. Dieser wird hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt, muss aber teilweise auch entsorgt werden. Die Klärschlamm Entsorgung erfolgt über den Maschinenring Montabaur und verursacht Kosten von ca. 150.000 €/a.

Potenzielle Kläranlage Nassau

Um den Stromverbrauch der Kläranlage einordnen zu können wird er mit Ziel- und Toleranzwerten nach (Baumann & Roth, 2008) für Anlagen mit der GK 3 und Belebungsverfahren mit getrennter Schlammstabilisierung verglichen. Bei Toleranzwerten handelt es sich um mittlere Verbrauchswerte von untersuchten Anlagen. Der Toleranzwert kann als mittlerer Verbrauchswert aller Anlagen angesehen werden von allen Anlagen mit durchschnittlicher Betriebsweise erreicht werden kann (Baumann & Roth, 2008). Bei den Zielwerten handelt es sich um Verbrauchswerte die derzeit bei den besten 10 % der Anlagen unterschritten werden (Baumann & Roth, 2008). Für Kläranlagen vom Typ der Anlage in Nassau liegt der Toleranzwert bei ca. 40 kWh_{el}/(EW*a) und der Zielwert bei 25 kWh_{el}/(EW*a). Für die Kläranlage Nassau ergibt sich ein Kennwert von 24 kWh_{el}/(EW*a) und liegt damit unter dem Zielwert für vergleichbare Anlagen.

Tabelle 4-11 Kennwert Strom KA Nassau und Vergleich mit Ziel -und Toleranzwerten

Kennwert Strom KA Nassau	kWh _{el} /(EW*a)	24
Toleranzwert	kWh _{el} /(EW*a)	40
Zielwert	kWh _{el} /(EW*a)	25

Quelle: verändert nach (Baumann & Roth, 2008)

Der Stromverbrauch der KA Nassau ist damit als sehr gering einzuordnen. Dies liegt mit großer Wahrscheinlichkeit daran, dass die Anlage 2005 modernisiert worden ist und dadurch alle elektrischen Antriebe relativ neu und damit sehr effizient sind. Zusätzlich liegt die tatsächliche Belastung der Kläranlage unter der Auslegungslast. Handlungsbedarf im Bereich der Energieeffizienz im Sektor Strom besteht demnach nicht.

Die Gebäudebeheizung durch die Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von ca. 5 ist ebenfalls als sehr effizient und ressourcenschonend anzusehen.

Wenn der derzeitige Verwertungsweg in der Landwirtschaft nicht mehr zur Verfügung steht kann in Bezug auf die Klärschlammnutzung geprüft werden ob eine zentrale anaerobe Klärschlammbehandlung sich wirtschaftlich darstellen würde, ähnlich dem semizentralen Klärschlammbehandlungszentrum der Verbandsgemeinde Selters (Verbandsgemeindewerke Selters, 2013). Dabei würde der Klärschlamm benachbarter Kläranlagen an einer Sammelstelle zentral verwertet und dort Klärgas produziert. Mit diesem kann beispielsweise über ein BHKW sowohl Strom als auch Wärme produziert werden. Beim Standort sollte darauf geachtet werden, dass möglichst viele Abnehmer für die produzierte Wärme vorhanden sind, damit sich solche eine Anlage wirtschaftlich darstellt.

4.4.2 Kläranlage Dörsbachtal

Die Kläranlage Dörsbachtal in der VG Katzenelnbogen ist auf 9.000 EW ausgelegt und liegt damit ebenfalls in der Größenklasse (GK) 3. Derzeit hat sie eine Belastung von ca. 10.000 EW ist somit leicht überbelastet. Nach Einschätzung des Abwassermeisters ergeben sich hierdurch aber keine Probleme. Auch hier handelt es sich bei dem biologischen Grundverfahren um ein Belebungsverfahren mit gleichzeitiger Schlammstabilisierung. Auch hier findet keine Faulung des Klärschlammes statt.

IST-Analyse Kläranlage Dörsbachtal

Stromverbrauch

Der gesamte der Stromverbrauch der Kläranlage liegt im Durchschnitt bei ca. 266.000 kWh_{el}/a. Die elektrischen Heizungen sind darin nicht enthalten. Sie haben einen zusätzlichen Stromverbrauch von ca. 20.000 kWh_{el}/a.

Bei Anlagen mit Belebungsverfahren fällt der größte Stromverbrauch in der Regel auf die Belüftung der Belebungsbecken (Maier, 2008). Auf der Kläranlage Dörsbachtal wird die Belüftung durch drei Kompressoren sichergestellt. Diese haben eine Leistung von jeweils 37 kW_{el}. Die Betriebsstunden liegen bei ca. 1.460 h/a. Damit fallen ca. 60 % des Stromverbrauchs der Kläranlage auf die Kompressoren.

Die Kompressoren mit relativ altem Baujahr sollen nach Aussage des Abwassermeisters bald ausgetauscht werden.

Brennstoffverbrauch

Die Beheizung des Verwaltungsgebäudes auf der Kläranlage erfolgt über elektrische Heizungen. Ein zusätzlicher Brennstoff wird nicht benötigt. Der Stromverbrauch der Heizung liegt bei ca. 20.000 kWh_{el}/a. Nach Aussage des Abwassermeisters werden die Arbeitsräume nur unzureichend geheizt.

Klärschlamm

Auf der Kläranlage Dörsbachtal fallen ca. 5.000 m³ Klärschlamm mit einem TS-Gehalt von ca. 5-6 % an. Zu etwa 75 % wird der Klärschlamm auf der nahe gelegenen Vererdungsanlage entsorgt. Etwa 25 % gehen in die Verbrennung.



Abbildung 4-28 Vererdungsanlage KA Dörsbachtal

Potenzielle Kläranlage Dörsbachtal

Für den Stromverbrauch der Kläranlage Dörsbachtal gelten die gleichen Ziel- und Toleranzwerte nach (Baumann & Roth, 2008) wie für die Kläranlage Nassau. Der Kennwerte der Kläranlage liegt bei 31 kWh_{el}/(EW*a) und damit genau zwischen Ziel- und Toleranzwert.

Tabelle 4-12 Kennwert Strom KA Dörsbachtal und Vergleich mit Ziel- und Toleranzwerten

Kennwert Strom KA Dörsbachtal	kWh _{el} /(EW*a)	31
Toleranzwert	kWh _{el} /(EW*a)	40
Zielwert	kWh _{el} /(EW*a)	25

Quelle: verändert nach (Baumann & Roth, 2008)

Der Stromverbrauch liegt damit etwas unter dem Durchschnitt vergleichbarer Anlagen. Durch die geplante Modernisierung der Kompressoren kann dieser möglicherweise noch etwas gesenkt werden. Weiterhin sollte der Austausch weiterer älterer elektrischer Antriebe geprüft werden. Möglicherweise liegt der Stromverbrauch auch über dem Zielwert da die Anlage mit mehr Einwohnerwerten belastet ist, als die Auslegung vorsieht.

Die derzeitige Gebäudeheizung über elektrische Nachtspeicherheizungen ist zum einen vergleichsweise unwirtschaftlich und zum anderen erfüllt sie nicht ihren Zweck, da die Soll-Temperatur nicht immer erreicht wird. Vor einer Erneuerung des Heizsystems sollten daher eine Analyse des Heizwärmebedarfs durchgeführt werden und anschließend basierend auf dieser Analyse verschiedene Heizsysteme miteinander verglichen werden. In Frage kommen würden dafür z. B. Hochtemperaturwärmepumpen welche die Abwärme des Abwassers im Nachklärbe-

cken oder Ablauf nutzen, der Einsatz von Holzpellets oder Flüssiggas (LPG). Durch ein neues effizientes Heizsystem steigt die Energieeffizienz der Anlage.

Wegen der Schadstoffbelastung des Klärschlammes ist eine über die Entsorgung hinausgehende Nutzung des Klärschlammes ausgeschlossen.

4.4.3 Kläranlage Bad Ems

Mit einer Auslegung von 33.000 Einwohnerwerten gehört die Kläranlage Bad Ems zur Größenklasse 4. Derzeit liegt die Belastung bei ca. 28.000 EW. Bei dem Anlagentyp handelt es sich um eine Belebungsanlage mit getrennter Schlammstabilisierung. Durch die Faulung fällt somit Klärgas auf der Anlage an.



Abbildung 4-29 Belebungsbecken und Verwaltungsgebäude KA Bad Ems

IST-Analyse Kläranlage Bad Ems

Strom

Der externe Strombezug liegt bei ca. 635.000 kWh_{el}/a. Dazu kommt noch Strom der durch das BHKW produziert wird. Im Jahr 2012 wurden ca. 320.000 kWh_{el}/a durch das BHKW produziert, welche fast vollständig in der Anlage selbst verbraucht wurden. Damit liegt der Gesamtstromverbrauch bei ca. 955.000 kWh_{el}/a.

Insgesamt existieren auf der Kläranlage sechs Kompressoren, von denen derzeit fünf genutzt werden. Die Leistung liegt bei jeweils 70 kW_{el}/a. In naher Zukunft sollen zwei Kompressoren

durch kleinere Einheiten mit je 55 kW_{el} ersetzt werden. Die Betriebsstunden der Kompressoren liegen bei 1.460 h/a. Damit liegt der Anteil der Kompressoren am Stromverbrauch bei ca. 54 %.

Brennstoffverbrauch

Zusätzlich zur Wärmeerzeugung des BHKWs wird ein Erdgaskessel zur Beheizung genutzt. Hauptsächlich dient dieser zur Beheizung des Verwaltungsgebäudes auf der Kläranlage. Zusätzlich kann der Brenner als Redundanz zur Faulturmbeheizung genutzt werden, falls die durch das BHKW produzierte Wärmemenge nicht ausreicht.

Der Erdgasverbrauch lag im Jahr 2012 bei ca. 122.000 kWh_{HS}/a. Im Jahr 2011 lag der Erdgasverbrauch bei ca. 54.000 kWh_{HS}/a und war damit mehr als 50 % geringer als im folgenden Jahr. Die Bilanzierung der Wärme auf dem Standort gestaltet sich als schwierig. Das BHKW und der Erdgaskessel speisen derzeit die Wärme in das gleiche Verteilnetz ein. Aufgrund fehlender Zähler kann die Aufteilung der Wärme auf den Faulturm und die Gebäudeheizung nicht exakt bilanziert werden. Es wird vermutet, dass die Beheizung des Faulturms zu großen Teilen durch das Erdgas geschieht.

Klärschlamm

Auf der Kläranlage werden pro Tag ca. 30-40 m³ Klärschlamm mit einem TS-Gehalt von 3-4 % in den Faulturm geführt. Im Faulturm wird durchschnittlich eine Klärgasmenge von ca. 190.000 m³/a produziert, von denen ca. 185.000 m³/a von dem BHKW genutzt werden. Zeitweise ist es notwendig, das restliche Klärgas über eine Fackel zu verbrennen. Das BHKW wird von einem externen Dienstleister betrieben. Der erzeugte Strom und die Wärme des BHKWs werden vollständig in der Kläranlage genutzt.

Nach der Faulung wird der Klärschlamm in einer Zentrifuge entwässert. Im Monat fallen dabei ca. 100 t Klärschlamm mit einem TS-Gehalt von 30 % an. Der ausgefaulte Schlamm wird in einer Verbrennungsanlage entsorgt.



Abbildung 4-30 Zentrifuge zur Klärschlammmentwässerung

Potenzielle Kläranlage Bad Ems

Der auf den Einwohnerwert bezogene spezifische Stromverbrauch liegt bei $29 \text{ kWh}_{\text{el}}/(\text{EW} \cdot \text{a})$ und liegt damit im Toleranzbereich vergleichbarer Kläranlagen.

Tabelle 4-13 Kennwert Strom KA Bad Ems und Vergleich mit Ziel- und Toleranzwerten

Kennwert Strom KA Bad Ems	$\text{kWh}_{\text{el}}/(\text{EW} \cdot \text{a})$	29
Toleranzwert	$\text{kWh}_{\text{el}}/(\text{EW} \cdot \text{a})$	30
Zielwert	$\text{kWh}_{\text{el}}/(\text{EW} \cdot \text{a})$	18

Quelle: verändert nach (Baumann & Roth, 2008)

Durch weitere Modernisierungen der elektrischen Antriebe kann der Stromverbrauch weiter reduziert werden. Ein wirtschaftlicher Vorteil wäre es, den Eigenverbrauch des erzeugten Stromes zu erhöhen um die Kosten des Stromeinkaufs zu reduzieren.

Bei der derzeitigen Förderkulisse wird ein Betrieb der Stromerzeugung in Eigenregie als wirtschaftlich angenommen. Dies sollte vor Ablauf der bestehenden Verträge geprüft werden.

Die erzeugte Wärme wird vollständig in der Kläranlage genutzt. In der Regel kann der Wärmebedarf eines Faulturms einer Kläranlage komplett durch die mittels Klärgas erzeugte Wärmeenergie gedeckt werden (Lindtner, 2008). Das BHKW ist mit ca. 6.400 Vollbenutzungsstunden im Jahr 2012 mit durchschnittlicher Auslastung betrieben worden, so dass im Normalfall eine „autarke“ Beheizung des Faulturms möglich sein sollte. In der Kläranlage Bad Ems ist der zusätzliche Brennstoffverbrauch in 2012 auffällig hoch. Der Erdgaskessel sollte hauptsächlich zur Gebäudebeheizung dienen. Bei einer Nutzfläche von ca. 240 m^2 läge der spezifische Wärme-

verbrauch des Verwaltungsgebäudes bei dem angegebenen Brennstoffverbrauch im Jahr 2012 bei ca. $1.300 \text{ kWh}_{\text{th}}/(\text{m}^2_{\text{Nutzfläche}} \cdot \text{a})$. Dieser Wert ist unrealistisch hoch, daher kann davon ausgegangen werden, dass ein Großteil des Erdgases zur Faulturmbeheizung genutzt wird. Dies kann zum Beispiel auf eine nicht optimale Faulung und dadurch nicht optimale Klärgasausbeute hinweisen. Nach Aussage des Abwassermeisters wird die Faulung derzeit aufgrund der zu geringen Dimensionierung des Faulturms nicht optimal betrieben. Nach seiner Einschätzung müsste die Kapazität des Faulturms von derzeit 750 m^3 auf mindestens 1.000 m^3 erhöht werden. Dies deckt sich mit Literaturwerten nach (Gujer, 2007) wo bei einer Anlage dieser Größenordnung und einer Verweilzeit des Faulschlammes von 20 Tagen der Faulturm eine Kapazität von 1.000 bis 1.400 m^3 in Abhängigkeit vom TS-Gehalt aufweisen sollte. Durch die Kapazitätserhöhung kann die Klärgasausbeute gesteigert werden. Möglicherweise kann dadurch die Vollbenutzungszeit des BHKWs erhöht werden. Weiter kann auch die Anschaffung eines weiteren BHKWs notwendig sein, falls die vorhandene Leistung nicht mehr ausreicht, um das Klärgas optimal zu nutzen.

Als kurzfristige Maßnahme sollten Wärmemengenzähler im Heizkreis installiert werden. Dadurch können die Wärmeströme bilanziert werden und Maßnahmen zur Energieeffizienz ermittelt werden.

4.5 Einsparpotenziale Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Im Folgenden werden die möglichen technischen sowie wirtschaftlichen Einsparpotenziale im GHDI-Sektor sowohl für die Gebäudewärme- als auch -kälteversorgung ermittelt. 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 Tabelle 4-14 zu entnehmen.

Tabelle 4-14 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.

Die Einsparpotenziale für den GHDI-Sektor in der VG Bad Ems sind in Abbildung 4-31 dargestellt. Das technische Einsparpotenzial im Bereich Wärme liegt bei 51 %. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt mit 18 % etwa ein Drittel des technischen Potenzials. In der VG Bad Ems können damit ca. 8.900 MWh_f/a wirtschaftlich eingespart werden.

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

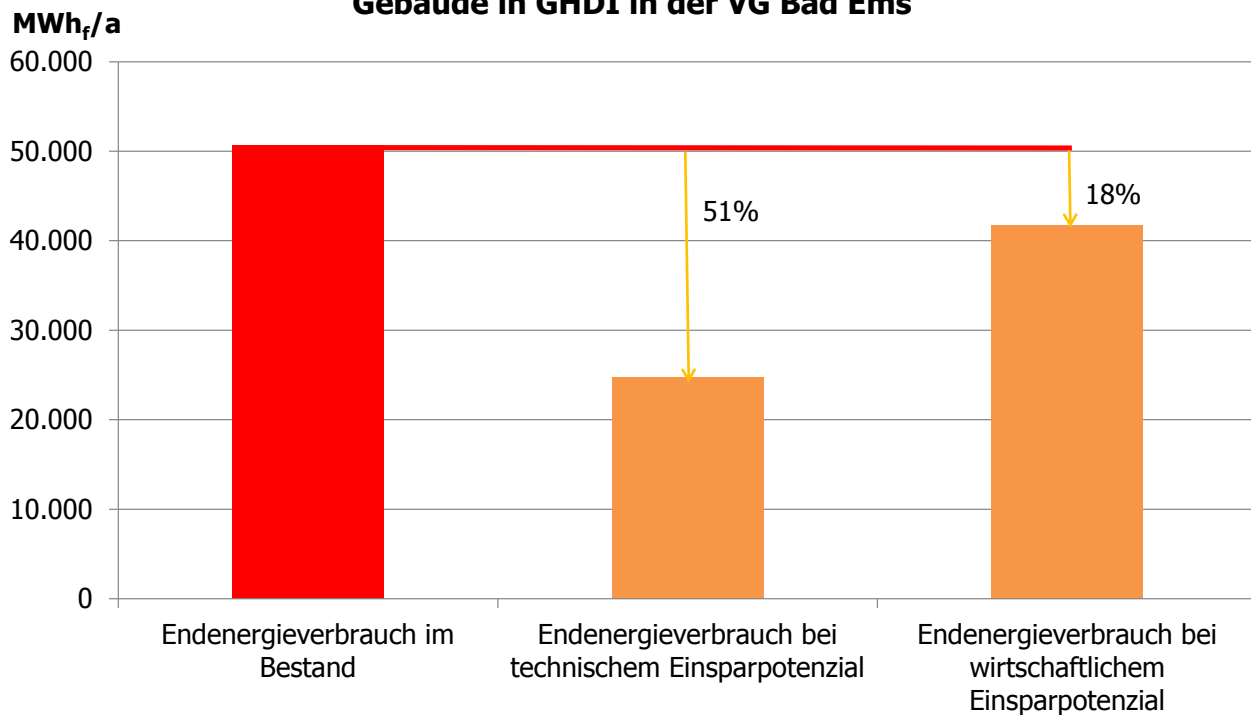


Abbildung 4-31: Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI für die VG Bad Ems

Für die VG Katzenelnbogen ergaben sich die in Abbildung 4-32 dargestellten Einsparpotenziale. Auch hier liegt das technische Einsparpotenzial bei 51 %. Bei einem wirtschaftlichen Einsparpotenzial von 17 % können in der VG Katzenelnbogen ca. 2.300 MWh_f/a eingespart werden.

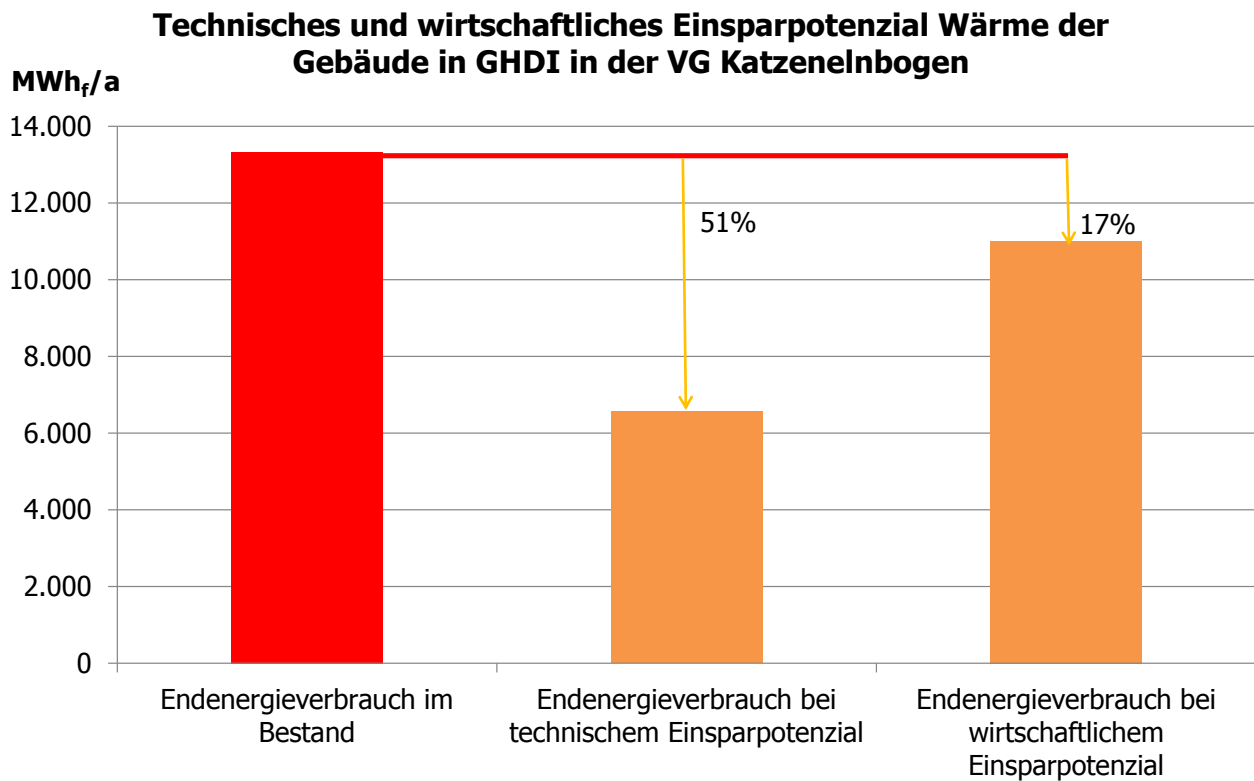


Abbildung 4-32 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI für die VG Katzenelnbogen

Das technische und wirtschaftliche Einsparpotenzial der VG Nassau ist in Abbildung 4-33 dargestellt. In der VG Nassau können bei einem wirtschaftlichen Einsparpotenzial von ca. 17 % rund 5.900 MWh/a eingespart werden.

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

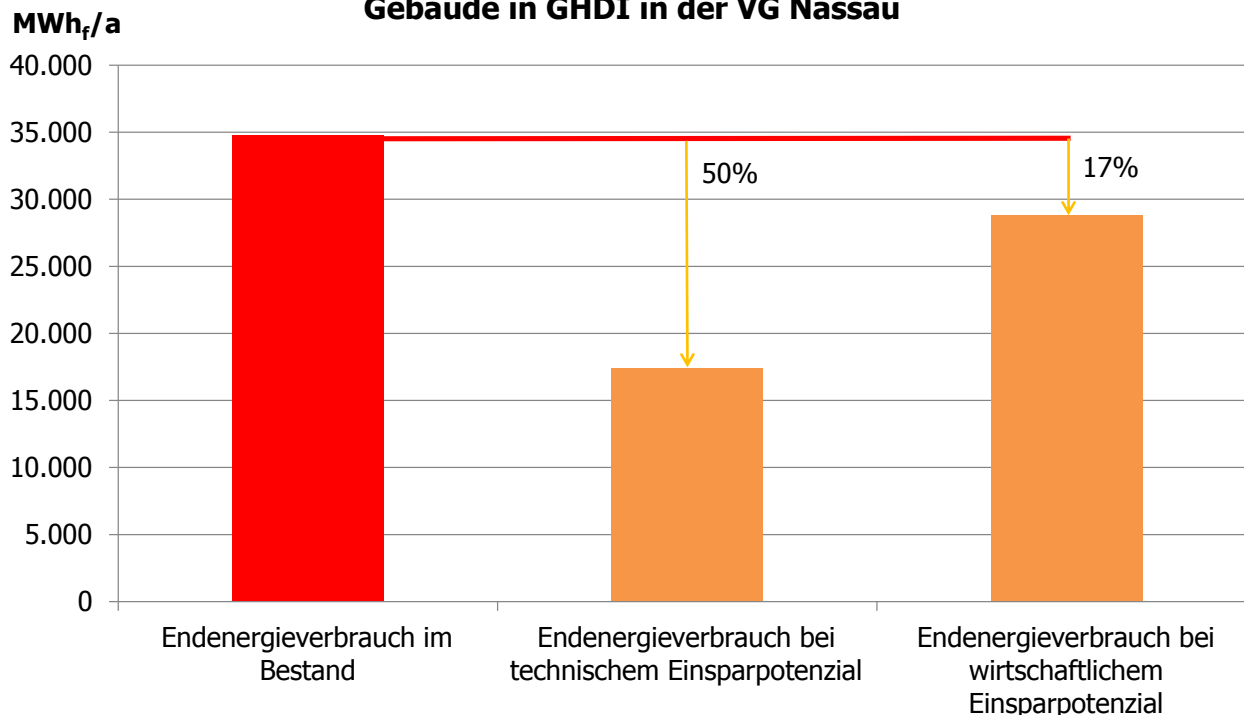


Abbildung 4-33 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI für die VG Nassau

In der nachstehenden Abbildung 4-34 sind die Szenarien für die unterschiedlichen Sanierungs-raten den technisch und wirtschaftlich möglichen Einsparpotenzialen im Sektor GHD+I gegen-übergestellt.

Die Raten zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs im Bereich GHDI sind der Studie „Lang-fristszenarien 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 zu-nimmt, dann bis 2050 allerdings kontinuierlich abnimmt. Im gleichen Zeitraum erfolgt der Flächenzubau aber unter besseren Standards. Ebenso findet eine Modernisierung des Altbaus mit gleichzeiti-gem Abriss und Neubau unter wiederum besseren Standards statt. Diese gegenläufige Entwick-lung führt trotz Flächenzubau zu einem sinkenden Endenergieverbrauch. Hinzukommend wird eine Steigerung der Sanierungsrate von heute 1 % auf 2 % bis 2020 unterstellt. Die Sanie-rungsrate von 2 % soll bis zum Jahr 2050 beibehalten werden, um das Ziel des Energiekonzep-tes der Bundesregierung zu erreichen. Wegen der höheren Abriss- und folglich höheren Neu-

baurate, kann ein signifikant niedriger spezifischer Endenergieverbrauch für Raumwärme realisiert werden.

Im Trendszenario würde sich der Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und -kälteversorgung im GHDI-Sektor der VG Bad Ems bis 2030 um ca. 14 % gegenüber dem Jahr 2012 verringern, was einer Einsparung von 7.300 MWh/a entspricht. Nach dem Klimaschutzszenario wäre bis 2030 eine Einsparung um rund 24 %, d.h. 12.000 MWh/a gegenüber 2012, möglich.

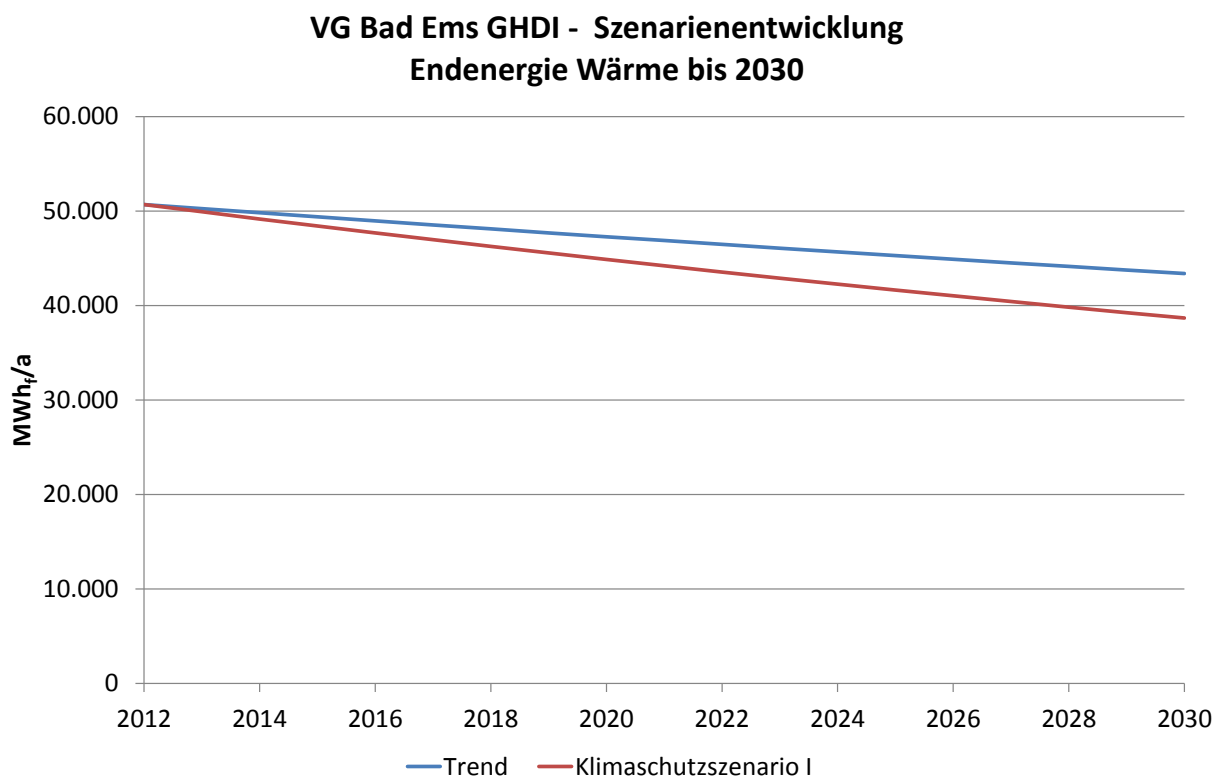


Abbildung 4-34 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und -kälteversorgung in GHDI in VG Bad Ems

In der VG Katzenelnbogen würde sich der Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und -kälteversorgung im GHDI-Sektor im Trendszenario bis 2030 ebenfalls um ca. 14 % gegenüber dem Jahr 2012 verringern, was hier 1.900 MWh/a entspricht. Nach dem Klimaschutzszenario beträgt die Energieeinsparung knapp 24 % (3.100 MWh/a).

VG Katzenelnbogen GHDI - Szenarienentwicklung Endenergie Wärme bis 2030

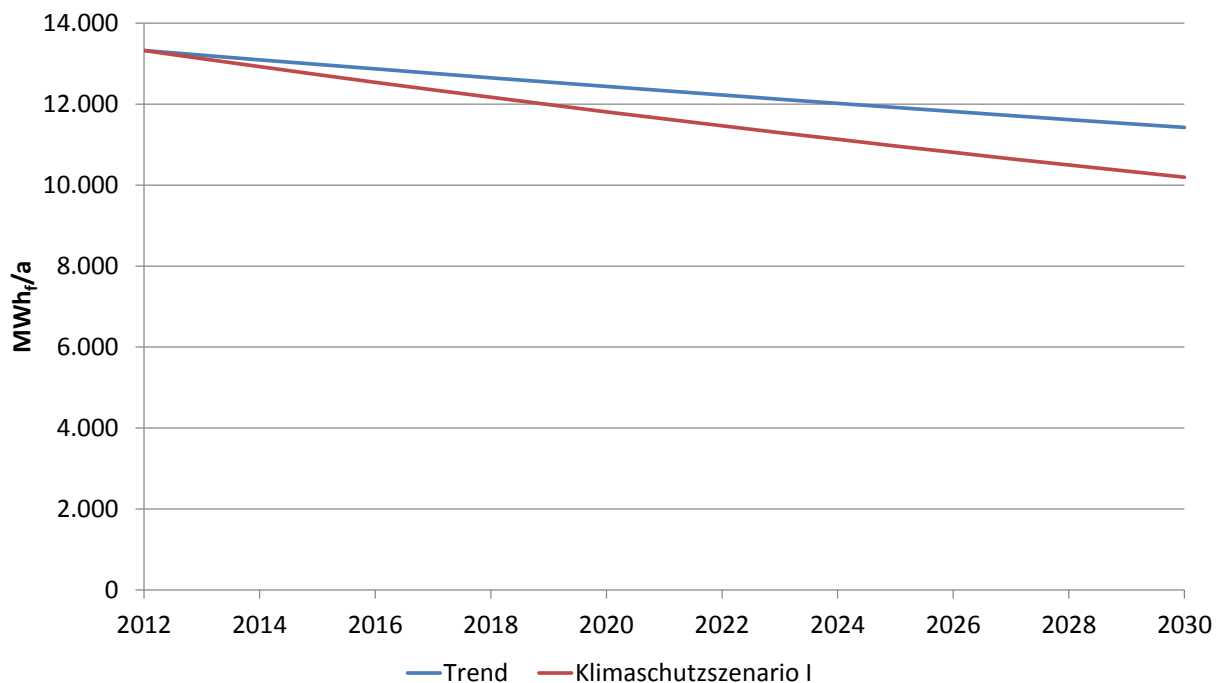


Abbildung 4-35 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und -kälteversorgung in GHDI in VG Katzenelnbogen

Das Einsparpotenzial für den Energieverbrauch zur Wärmeversorgung des GHDI-Sektors in der VG Nassau beträgt nach dem Trendszenario bis zum Jahr 2030 rund 14 % (4.900 MWh/a) und nach dem ehrgeizigeren Klimaschutzszenario 23 % (knapp 8.100 MWh/a).

VG Nassau GHDI - Szenarienentwicklung Endenergie Wärme bis 2030

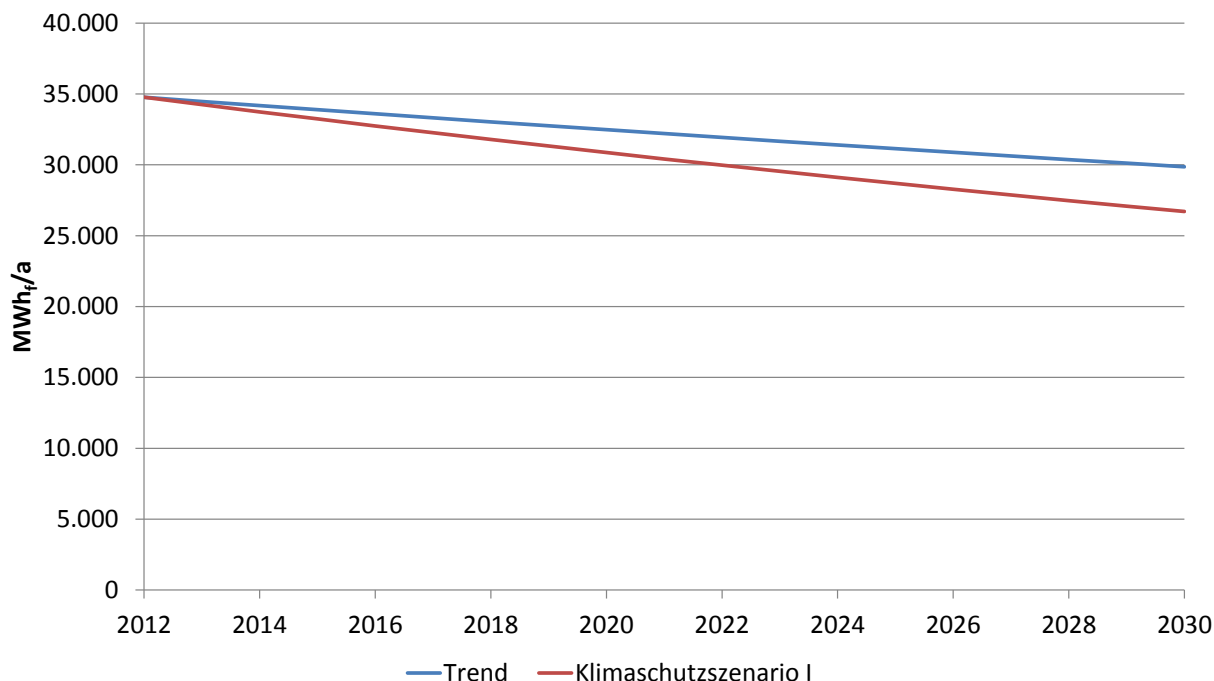


Abbildung 4-36 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und -kälteversorgung in GHD+ I in VG Nassau

Strom – Einsparpotenzial, Szenarien

Die Einsparpotenziale in den Stromanwendungen beschränken sich auf die technische Gebäudeausrüstung (mechanische Lüftung und Beleuchtung) sowie Querschnittstechnologien (elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen), die nur eine geringe Abhängigkeit von den Produktionsprozessen aufweisen. Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Prozessarten innerhalb der Industrie, sodass nur in einer individuellen Betrachtung der 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 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 nach Abbildung 4-37 folgende Einsparpotenziale für die VG Bad Ems.

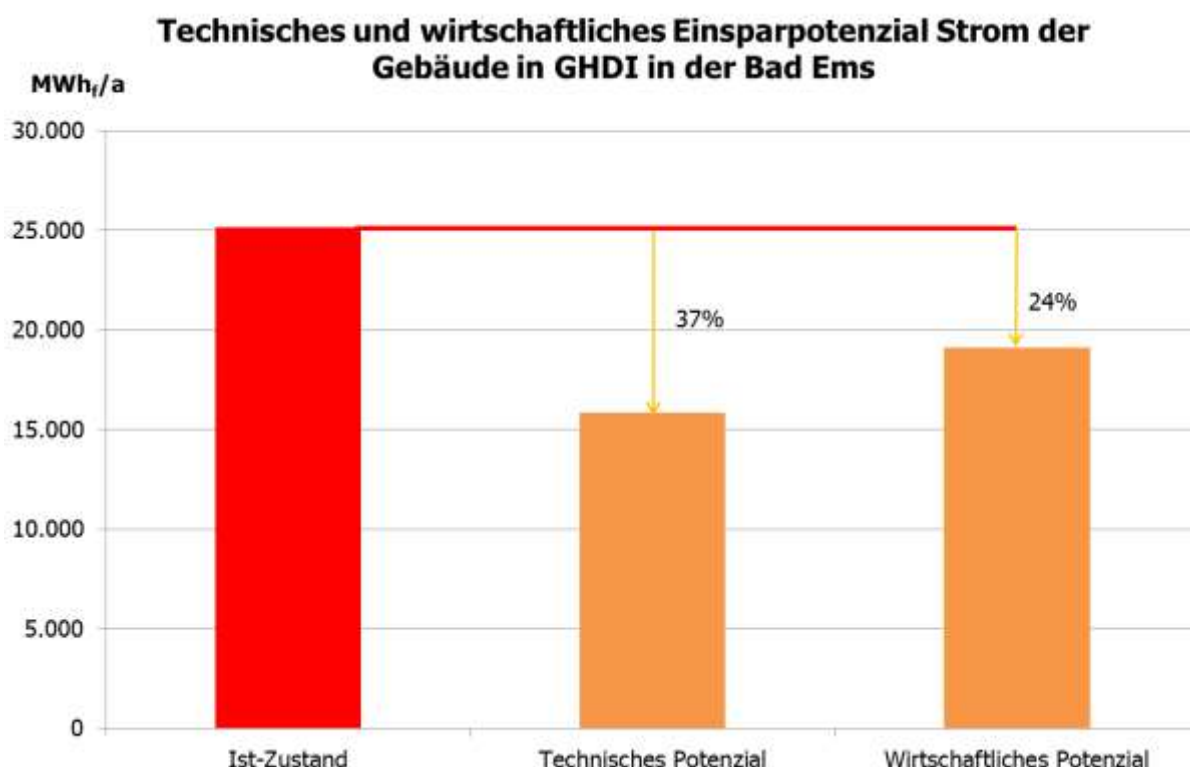


Abbildung 4-37: Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in der VG Bad Ems

Das technische Einsparpotenzial im Bereich Strom liegt bei ca. 37 %. Die Einsparpotenziale im wirtschaftlichen Bereich liegen bei ca. 24 %. In der Folge können in der VG Bad Ems damit etwa 3.000 MWh/a wirtschaftlich eingespart werden.

Das Einsparpotenzial im Sektor Strom für die VG Katzenelnbogen ist in Abbildung 4-38 dargestellt.

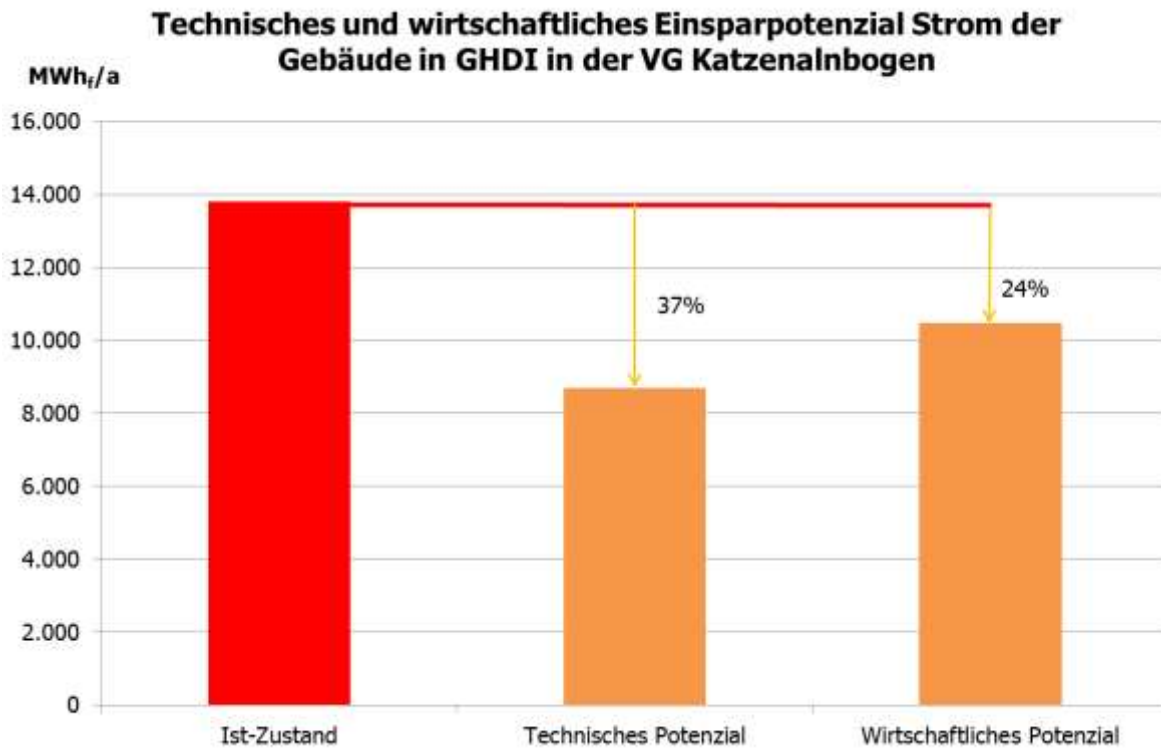


Abbildung 4-38 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in der VG Katzenelnbogen

In der VG Katzenelnbogen können bei einem wirtschaftlichen Einsparpotenzial von 24 % ca. 3.300 MWh/a an Strom eingespart werden.

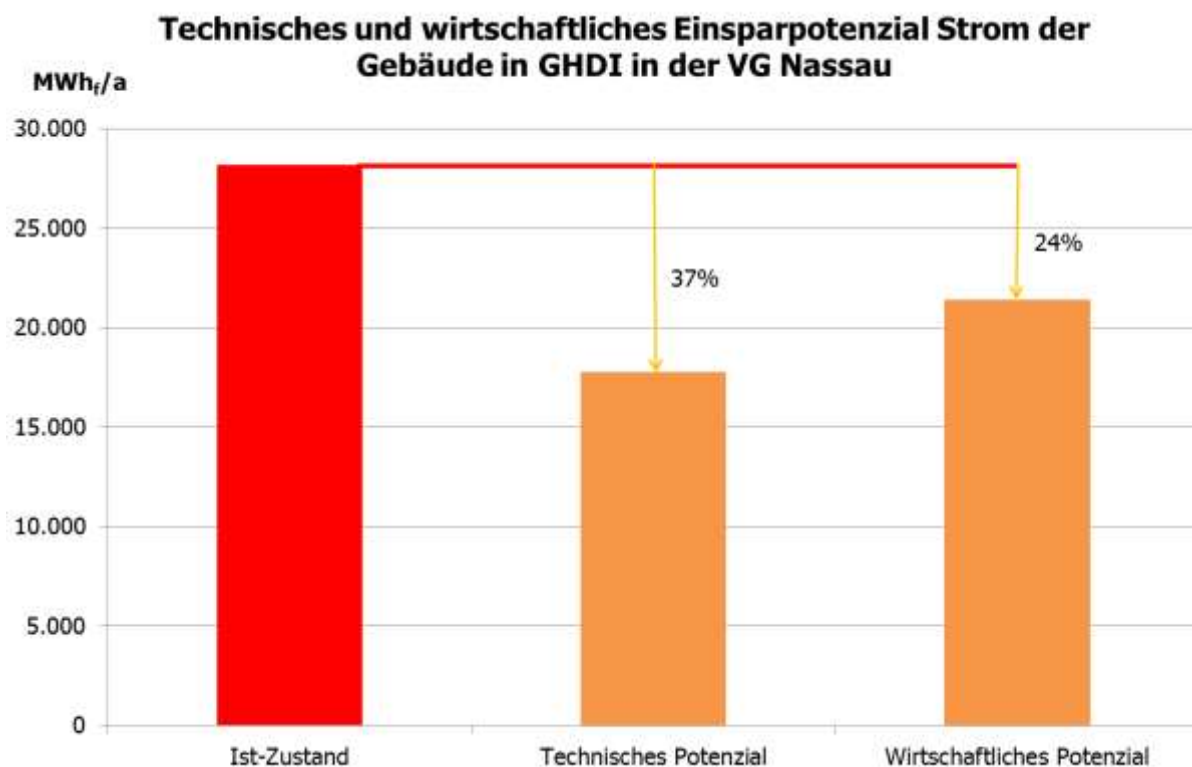


Abbildung 4-39 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in der VG Nassau

Das wirtschaftliche Einsparpotenzial in der VG Nassau liegt bei 24 %. Dies entspricht ca. 6.700 MWh/a.

Die möglichen Einsparungen des Stromverbrauchs für allgemeine Anwendungen im GHDI-Sektor der drei Verbandsgemeinden belaufen sich im Trendszenario auf jeweils rund 5 % und im Klimaschutzszenario auf jeweils 15 % bezogen auf das Jahr 2012.

In der VG Bad Ems würde sich der Allgemeinstromverbrauch im Trendszenario bis 2030 gegenüber dem Jahr 2012 um rund 1.300 MWh verringern, und im Klimaschutzszenario wäre bis 2030 eine Einsparung um knapp 3.800 MWh möglich.

In der VG Katzenelnbogen beträgt die Reduktion des Stromverbrauchs im Trendszenario bis 2030 rund 700 MWh/a gegenüber 2012 und im Klimaschutzszenario gut 2.000 MWh/a.

Die mögliche Einsparung des Stromverbrauchs beim GHD+I-Sektor der VG Nassau beläuft sich im Trendszenario auf knapp 1.500 MWh/a im Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2012 und im Klimaschutzszenario auf 4.200 MWh/a.

VG Bad Ems GHDI - Szenarienentwicklung Endenergie Strom bis 2030

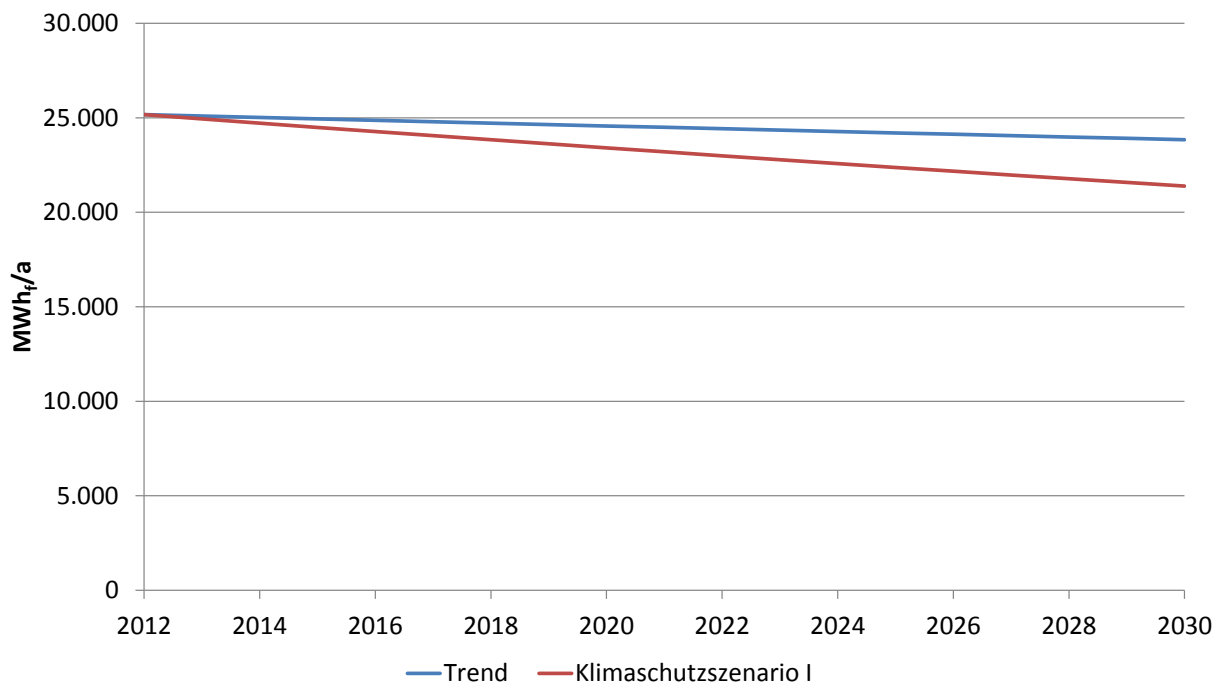


Abbildung 4-40 Entwicklung Stromverbrauch allg. Anwendungen in GHD+ I in VG Bad Ems

VG Katzenelnbogen GHDI - Szenarienentwicklung Endenergie Strom bis 2030

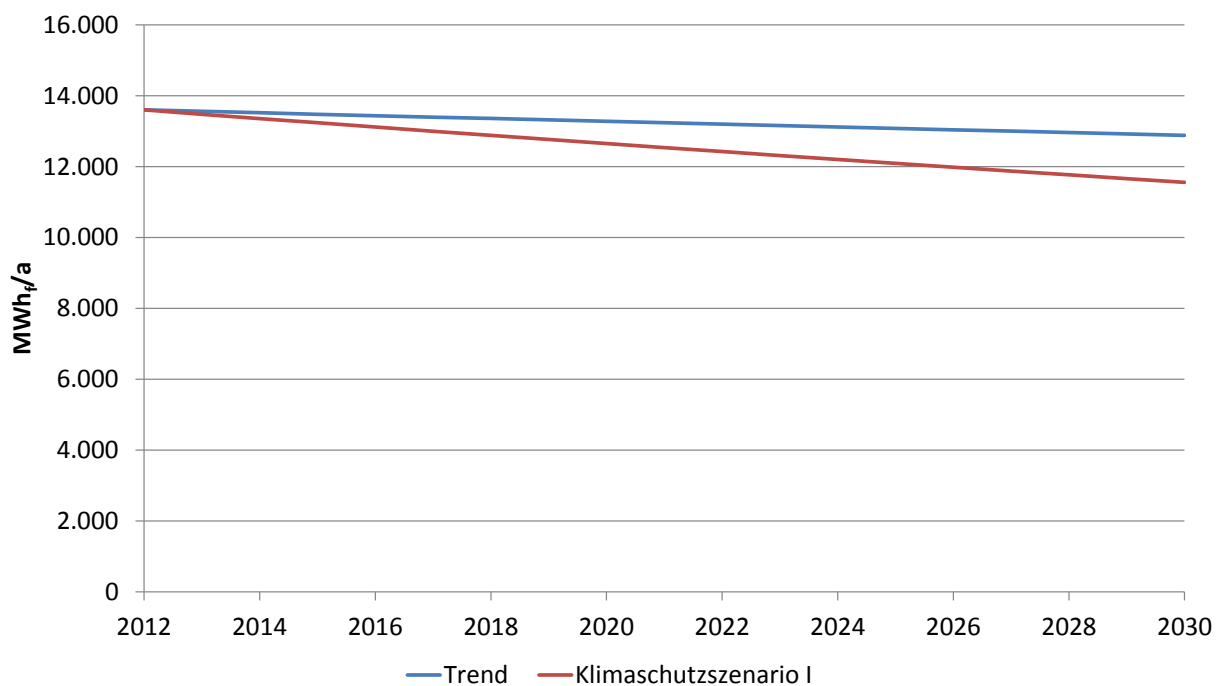


Abbildung 4-41 Entwicklung Stromverbrauch allg. Anwendungen in GHD+ I in VG Katzenelnbogen

VG Nassau GHDI - Szenarienentwicklung Endenergie Strom bis 2030

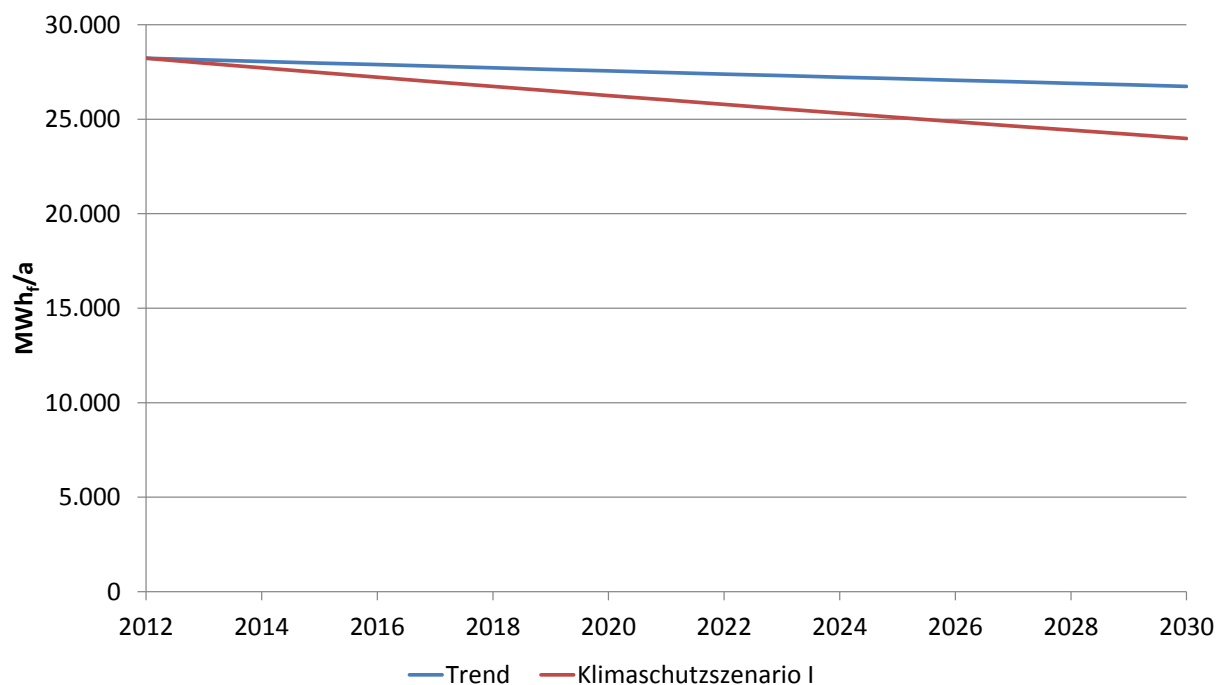


Abbildung 4-42 Entwicklung Stromverbrauch allg. Anwendungen in GHD+ I in VG Nassau

4.6 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.

Mögliche Handlungsfelder zur Reduktion von CO₂e-Emissionen sind:

- Raumstruktur
- Umweltfreundliche Verkehrsmittel
- Fahrzeuge
- Verkehrsablauf und Verkehrsorganisation
- Ordnungspolitische Maßnahmen.

4.6.1 Handlungsfeld „Raumstruktur“

Dieses Handlungsfeld umfasst die verkehrsvermeidende Siedlungs- und Verkehrsplanung. In den letzten Jahren entwickelten sich Siedlungs-, Infrastruktur- und Produktionsstrukturen so, dass sich immer weitere Entfernungen zwischen Ausgangspunkt und Ziel einstellten. Mit geänderten Strategien in der Raumplanung können induzierte Verkehrsbedürfnisse reduziert werden, beispielsweise durch eine verkehrsarme Siedlungsstruktur (Region / Ort der kurzen Wege), die Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe oder die Abkehr von verkehrsinduziertem Straßenbau. Hierzu bietet sich insbesondere die übergeordnete Landes- und Regionalplanung als Perspektive an, Belange der Verkehrsreduzierung aufzugreifen und in Abstimmung mit der lokalen Ebene in kommunal wirksame Maßnahmen umzusetzen.

Wichtig bei der Thematisierung einer verkehrsvermeidenden Siedlungsplanung ist zudem die Einbindung von Nachbargemeinden bzw. diese zur Kooperation zu gewinnen, da der eigene Einfluss auf die Siedlungsentwicklung begrenzt ist.

Als mögliche Maßnahmen kommen z. B. eine zentrenorientierte Siedlungsplanung, eine verkehrsvermeidende Unternehmensansiedlung, die Ausweisung gemeinsamer Gewerbeflächen, ein umweltfreundlicher Freizeitverkehr, regionale Einzelhandelskonzepte sowie eine Region der kurzen Wege in Frage.

Kooperationen sparen nicht nur Verkehr sondern auch Geld. Die Erschließungskosten eines gemeinsamen Gewerbegebietes können z. B. für die beteiligten Gemeinden deutlich niedriger ausfallen, als die Kosten jeweils eigener Gewerbeflächen.

Eine Quantifizierung des Emissionsminderungspotenzials erweist sich als schwierig, da kaum Untersuchungen vorliegen, die exemplarisch die Reduzierung der Fahrleistungen durch verkehrsvermeidende Siedlungsstrukturen und Instrumente der Raumplanung behandeln. Viele der Maßnahmen, die hierunter fallen können, haben den Charakter qualitativer Ziele.

4.6.2 Handlungsfeld „Umweltfreundliche Verkehrsmittel“

Die Senkung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂e-Emissionen lassen sich durch Änderungen des Modal Splits³ erreichen. Durch die Verlegung eines Teiles der mit Pkw zurückgelegten Wegstrecken auf umweltfreundlichere Fortbewegungsmittel, wie ÖPNV, das Fahrrad oder zu Fuß gehen, lassen sich erhebliche Einsparungen erreichen.

In Anbetracht der Tatsache, dass die durchschnittliche Weglänge, die zurückgelegt wird, rund 11 km beträgt und der weitaus größte Anteil der zurückgelegten Wegstrecken sich auf unter 20 km Länge (Infas; DLR, 2010) beläuft, ist eine Verlegung des Verkehrs auf umweltfreundliche Fortbewegungsmittel somit durchaus auch im ländlichen Raum möglich. Neben der Senkung des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Energiekosten, ergibt sich mit der Bewegung und der Steigerung der eigenen Fitness eine weitere positive Wirkung, die nicht ausbleibt.

Die Bedeutung des privaten Pkw wird jedoch mit oder ohne großartige Verschiebung des Modal Splits zugunsten umweltfreundlicher Fortbewegungsmittel zukünftig, gerade im ländlichen Raum, eine hohe Bedeutung behalten. Dies ist insbesondere der Fall, wenn davon ausgegangen werden muss, dass durch den demografischen Wandel und die Ausdünnung der Versorgungsstrukturen im ländlichen Raum, die Infrastruktur und die Taktung des ÖPNV eher zurückgestuft werden. Dennoch ist für eine Steigerung der Attraktivität des Umstieges auf umweltfreundliche ÖPNV-Träger sowie auf das Verkehrsmittel Fahrrad bzw. das zu Fuß-Gehen eine Verbesserung der Infrastruktur und des Services wesentlich. Hierzu gehört, bezogen auf den ÖPNV, der Ausbau bzw. Erhalt des Streckennetzes, der Einsatz moderner und effizienter Fahrzeuge. Des Weiteren sind bedarfsangepasste Taktzeiten, gute Anschlussverbindungen sowie einfache Fahrkarten und Tarifsysteme für Kunden wichtig. Die Attraktivität lässt sich zudem durch Kombinationsangebote, wie z. B. übertragbare Angebote, steigern (siehe auch Maßnahmenkatalog). Im Bereich Fahrrad- und Fußgängerverkehr sind neben der bereits zuvor erwähnten Infrastruktur- und Serviceverbesserung (u. a. Ausbau von Radwegen, breite Fußwege, Tempo 30 Zonen), eine Verknüpfung mit dem ÖPNV zur Stärkung der Nahmobilität, die Verankerung einer „neuen Kultur“ des Radfahrens und zu Fuß-Gehens durch Kampagnen sowie die Einbeziehung des Radfahrens in das betriebliche Mobilitätsmanagement mögliche Maßnahmen, die auch im Maßnahmenkatalog behandelt werden.

Eine weitere Maßnahme zur Stärkung der Position des ÖPNV besteht darin, dem ÖPNV Vorrang gegenüber dem motorisierten Individualverkehr einzuräumen, z. B. durch separate Fahrspuren und Vorrangschaltungen an Kreuzungen für Bus-, Fahrrad- und Fußverkehr (siehe auch Maßnahmenkatalog).

Ein weiterer Anreiz wesentlich weniger Kilometer mit dem eigenen Auto zu fahren bietet das Car-Sharing. Hierunter können Car-Sharing Angebote durch kommerzielle Anbieter als auch das privat organisierte Verteilen des Autos (inkl. Bildung von Fahrgemeinschaften) verstanden werden.

³ Aufteilung der Transportleistung auf die verschiedenen Verkehrsmittel (Springer Gabler Verlag, 2013)

Die Berechnung des CO₂e-Minderungspotenzials erfordert es, das Verlagerungspotenzial vom motorisierten Verkehr – d. h. insbesondere vom Auto und Kraftrad auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel wie Bus, Bahn sowie den Fuß- und Radverkehr zu schätzen. Dies ist jedoch schwierig, da bisher keine gesicherten Verfahren vorliegen.

4.6.3 Handlungsfeld „Fahrzeuge“

Die Automobilhersteller arbeiten an Methoden, die Effizienz der Motorentechnik zu verbessern. Laut des Automobilzulieferers Bosch wird sich der Verbrauch bei Dieselmotoren um rund ein Drittel und bei Benzinmotoren um 25 bis 30 % reduzieren⁴. Dies lässt sich unter anderem durch Direkteinspritzung, Einspritzdruck, Hubraumverkleinerung und Ventilsteuerung der Aggregate erzielen.

Bereits heute sind ein deutlich geringer Kraftstoffverbrauch sowie eine Verringerung des CO₂e-Ausstoßes bei einem Benzinmotor möglich. Bei Direkteinspritzung und Hubraumverkleinerung, kombiniert mit der Start-Stopp-Technik kommt ein Benzinmotor mit 22 Prozent weniger Treibstoff aus als ein vergleichbares Modell ohne diese Technik (Die Zeit, 2010).

Eine weitere Möglichkeit bildet der Einsatz von Leichtlaufreifen, die den Rollwiderstand bis zu 30 % mindern können (UBA, 2010). Derzeit liegen aber keine Studien über den tatsächlichen Umfang und Einsatz von Leichtlaufreifen vor.

Bei alternativen Antrieben bieten sich insbesondere Elektrofahrzeuge an. Die CO₂e-Emissionen von Elektrofahrzeugen hängen vom verwendeten Strom ab. Mittelfristig ist die Quantifizierung der CO₂e-Emissionen durch Elektrofahrzeuge schwierig. Die Unsicherheiten liegen insbesondere in der Effizienzentwicklung im Fahrzeugbereich und der Quantifizierung des Strommixes. Langfristig bietet die Elektromobilität aus heutiger Sicht große Klimaschutzpotenziale. Der Einsatz von Elektromobilen erscheint mittelfristig insbesondere für Einsatzprofile im Pkw-Kurzstrecken- und Mittelstreckenverkehr zu liegen.

4.6.4 Handlungsfeld „Verkehrsablauf und Verkehrsorganisation“

Zum Handlungsfeld „Verkehrsablauf und Verkehrsorganisation“ zählen die nachfolgend erläuterten Punkte „Fahrverhalten“ und „Fahrgemeinschaften“:

Fahrverhalten

Weitere Einsparpotenziale lassen sich mit der Optimierung des Kraftstoffverbrauchs durch Änderungen des Fahrverhaltens erzielen. So kann u. a. mit gezielten Fahrtrainings durch frühes Schalten, schnelles Beschleunigen auf die gewünschte Geschwindigkeit und Begrenzung der Durchschnittsgeschwindigkeit auf ausgewählten Straßenabschnitten der Kraftstoffbedarf reduziert werden.

⁴ Minderungspotenziale basieren auf Vergleich mit einem heutigen Standardmotor (Vierzylinder-Aggregate mit zwei Liter Hubraum, Leistung von 100 kW/136 PS)

Allerdings bewirken diese Strategien zur Verkehrsoptimierung nicht in jedem Fall eine dauerhafte CO₂e-Minderung. Eine höhere Auslastung der Lkw-Flotte eines Spediteurs kann z. B. dazu führen, dass der Spediteur seine Frachttarife senkt, was eine zusätzliche Transportnachfrage induziert oder eine Verlagerung von Gütertransporten von der Schiene auf die Straße bewirkt. Strategien, die über effizientere Kapazitätsauslastungen CO₂e-Emissionen reduzieren sollen, müssen entsprechend auch Rückwirkungen auf die Verkehrsnachfrage beinhalten und dürfen nicht ausschließlich auf umweltfreundliche Verkehrsträger beschränkt sein.

Fahrgemeinschaften

Die Arbeitswege mit wiederkehrenden Wegen bieten ein großes Potenzial für Fahrgemeinschaften. Der regelmäßige Wochenend-/Freizeitverkehr (z. B. zwischen weit entferntem ehemaligen Wohnort/Lebensmittelpunkt und neuem Wohnort/Arbeitsplatz) bewirkt auch erhebliche Verkehrsaufwände und bietet Potenzial für Fahrgemeinschaften. Fahrgemeinschaften führen neben einer geringeren Umweltbelastung, zu einer Kappung von Verkehrsspitzen, Verstetigung des Verkehrsflusses sowie zu einem geringeren Bedarf an öffentlichem Parkraum. Der finanzielle Aspekt ist ein wesentlicher Grund für die Bildung von Fahrgemeinschaften. Die Verteilung hoher Betriebskosten auf mehrere Personen bieten direkte Vorteile für jeden. Bestehende Fahrgemeinschaften kommen entweder über das Internet zu Stande oder durch individuelle Absprachen im Bekanntenkreis. Sie bestehen in der Regel aus einer geringen Teilnehmerzahl und sind selten miteinander vernetzt. Für den ländlichen Raum können Pendlersysteme eine sinnvolle Ergänzung zum ÖPNV sein, gerade auch im Hinblick auf die demographische Entwicklung mit zunehmender Zahl an Rentnern.

Wesentliche Hemmnisse für die Bildung von Fahrgemeinschaften sind jedoch die Fixierung der Autofahrer auf ihre Mobilitätsgewohnheiten sowie die subjektiv empfundene Einschränkung der persönlichen Flexibilität und Zeitersparnis, bedingt durch das Alleinfahren.

Die Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagement kann auf firmeninterne Fahrtenvermittlung hinauslaufen und bietet eine große Chance, da Fahrgemeinschaften insbesondere dann entstehen, wenn Teilnehmer im gleichen Betrieb oder in der Nähe arbeiten. Des Weiteren kann die Bereitstellung von Parkraum an Umsteigepunkten zu einem leichteren Umstieg zwischen PKW oder zwischen PKW und ÖPNV führen.

Entsprechende Maßnahmen haben eher „weichen“ Charakter und zielen auf Verhaltensänderungen ab. Kurzfristige Erfolge sind somit unwahrscheinlich und CO₂e-Minderungspotenziale nur sehr schwer quantifizierbar.

4.6.5 Handlungsfeld „Ordnungspolitische Maßnahmen“

In das Handlungsfeld „Ordnungspolitische Maßnahmen“ fällt insbesondere das Instrument der **Geschwindigkeitsbeschränkungen**.

Im hohen Geschwindigkeitsbereich nimmt der Kraftstoffverbrauch überproportional zu, bedingt durch linear ansteigenden Rollwiderstand und exponentiell steigenden Luftwiderstand. Die Wir-

kung von Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Kraftstoffverbrauch und damit auf die Treibhausgasemissionen ist insbesondere auf Autobahnen und Landstraßen relevant. Aus Studien der OECD und ECMT geht hervor, dass Pkw bei 90 km/h statt 110 km/h konstanter Geschwindigkeit 23 % weniger Kraftstoff je 100 km verbrauchen (UBA, 2010). Ein Tempolimit erhöht die Pkw-Reisezeit und ermöglicht Veränderungen im Modal Split. Ein Tempolimit ermöglicht eine Veränderung des Fahrverhaltens, einen verringerten Ausstoß an Treibhausgasemissionen, insbesondere einen geringeren Verschleiß am Fahrzeug, Lärmbelastung durch geringere Roll- und Abwindgeräusche, Fahrstress, Unfallhäufigkeit sowie einen Rückgang von Unfallfolgen. Letzteres belegen auch mehrere durchgeführte Langzeit-Studien (Zukunft Mobilität, 2012). Weiche Verkehrsteilnehmer wie Radfahrer und Fußgänger werden durch niedrigere Geschwindigkeiten besonders geschützt. Derzeit wird die Herabsetzung der Regelgeschwindigkeit Innerorts von 50 Stundenkilometer auf 30 Stundenkilometer diskutiert. Laut einer Studie des Institutes für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe zur Leistungsfähigkeit von Ortsdurchfahrten bei unterschiedlichen Geschwindigkeitsbeschränkungen lässt sich eine Verkehrsstärke von 1.000 Fahrzeugen pro Stunde problemlos abwickeln (Zukunft Mobilität, 2012). Zur Berechnung von CO₂e-Minderungspotenzialen ist als Ausgangsgröße das Geschwindigkeitsverhalten der FahrerInnen auf den Straßen im Verbandsgemeindegebiet erforderlich, d. h., welche Strecken mit welcher Geschwindigkeit zurückgelegt werden. Eine quantifizierbare Aussage bzw. belastbare Berechnungen liegen nicht vor.

4.6.6 Szenarien / Entwicklungen im Personenverkehr

Zur Entwicklung von einem Szenario wird der Nutzverkehr ausgeklammert, da hier wenig Einflussnahme zur Minderung der Emissionen von kommunaler Seite aus möglich ist. Im Bereich des Personenverkehrs werden nur Pkw betrachtet, da diese den maßgeblichen Teil der Emissionen (fast 60 %) ausmachen.

Im Folgenden werden die beiden Szenarien Trend und Klimaschutzszenario aufgestellt. Beide Betrachtungen liegen der Studie „Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken“ (Prognos, 2009) zu Grunde. Für die zwei Szenarien wurde jeweils eine eigene Berechnung durchgeführt.

Der Trend stützt sich auf eine Fortsetzung der heutigen Energie- und Klimaschutzpolitik. Obwohl die spezifische Nutzung von Fahrzeugen weiter abgesenkt wird, ergibt sich keine deutliche Veränderung bei der Präferenz für Fahrzeugklassen (Prognos, 2009). Im Pkw-Bereich werden Hybridfahrzeuge, Plug-in-Hybride und Elektroautos allmählich in den Markt eingeführt. Eine Beimischung von Biokraftstoffen ist in dem Modell berücksichtigt.

Das Klimaschutzszenario hingegen orientiert sich am Ziel einer ambitionierten Emissionsminderung sowie an weiteren Aspekten (Restriktionen für den Einsatz von Biomasse etc.). Die Mobilität wird konsequent und strategisch auf Elektromobilität umgestellt, teilweise mit dem Ziel, eine volle Elektromobilität zu erreichen (Prognos, 2009). Dies wird durch die Technologieeinführung mit den Zwischenstufen Hybrid und Plug-in-Hybrid umgesetzt.

Aus der Studie „Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken“ (Prognos, 2009) stammen die Daten der prozentualen Änderung des Fahrzeugbestandes, der Jahresfahrleistung, der Gesamtfahrleistung und des spezifischen Verbrauchs der Fahrzeuge in Deutschland. Diese Entwicklung wurde auf die Zulassungsdaten in der Lahn-Taunus-Region, wie in Kapitel 3.7 beschrieben, angewendet.

In Abbildung 4-43 bis Abbildung 4-45 ist die Entwicklung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs in den einzelnen Verbandsgemeinden entsprechend des Trendszenarios und des Klimaschutzenszenarios grafisch dargestellt.

Der Endenergieverbrauch des Pkw-Verkehrs in der VG Bad Ems würde sich im Trend bis 2020 um ca. 4 % und bis 2030 um ca. 14 % verringern. Eine etwas größere Minderung wäre im Klimaschutzenszenario zu erwarten, bei dem sich der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors der VG Bad Ems bis 2020 um etwa 6 % und bis 2030 um ungefähr 19 % reduzieren würde.

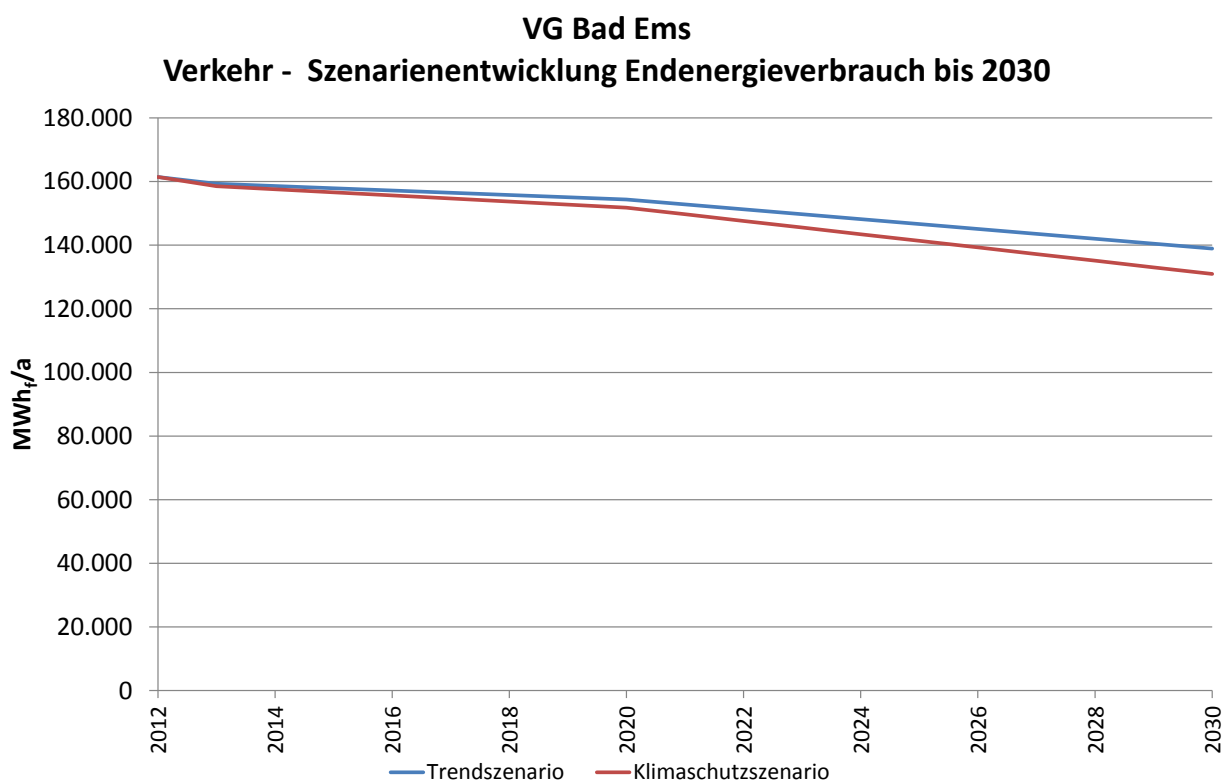


Abbildung 4-43 Entwicklung Endenergieverbrauch Pkw-Verkehr in der VG Bad Ems

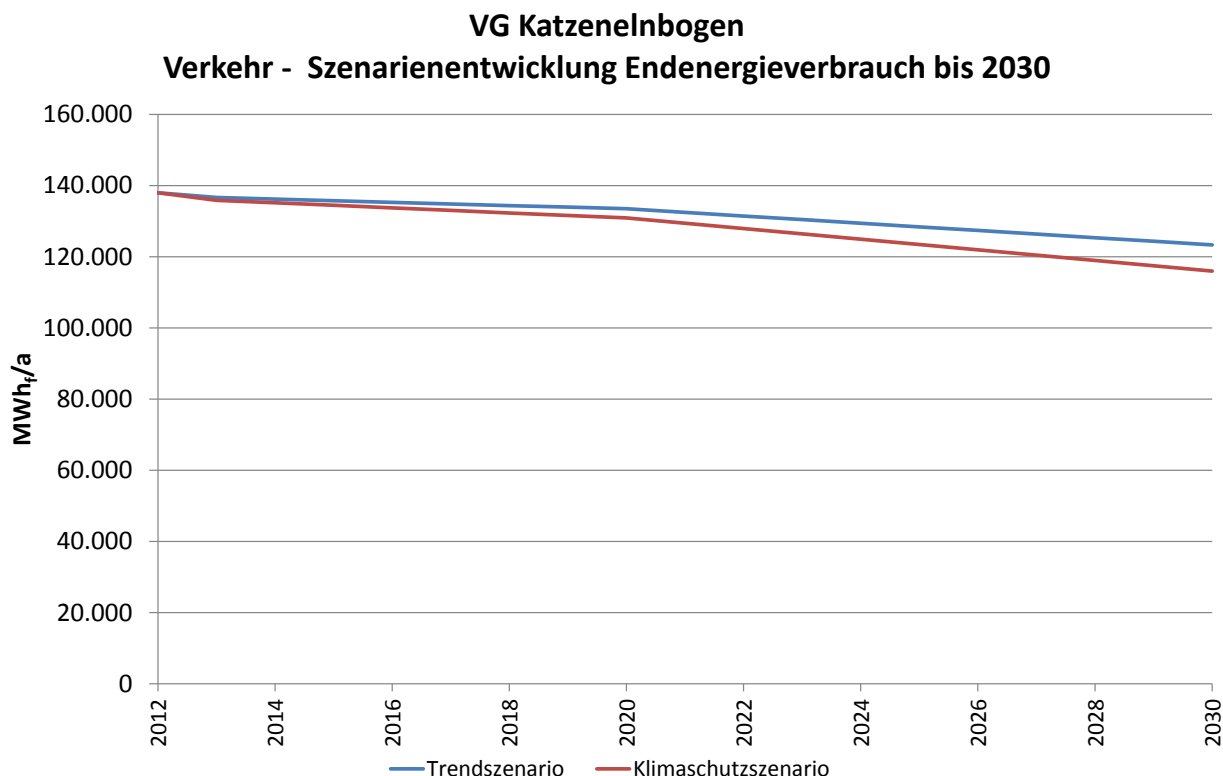


Abbildung 4-44 Entwicklung Endenergieverbrauch Pkw-Verkehr in der VG Katzenelnbogen

In der VG Katzenelnbogen würde sich der verkehrsbedingte Energieverbrauch im Trendszenario bis zum Jahr 2020 um 3 % verringern und bis zum Jahr 2030 um 11 % gegenüber dem Ist-Zustand. Im Klimaschutzszenario beträgt die Reduktion 5 % bis zum Jahr 2020 und 16 % bis zum Jahr 2030.

In der VG Nassau beträgt die Reduktion des durch den Verkehr verursachten Energieverbrauchs gegenüber 2012 im Trendszenario rund 5 % bis zum Jahr 2020 und 13 % bis zum Jahr 2030. Im Klimaschutzszenario beträgt die Reduktion 6 % bis zum Jahr 2020 und 18 % bis zum Jahr 2030.

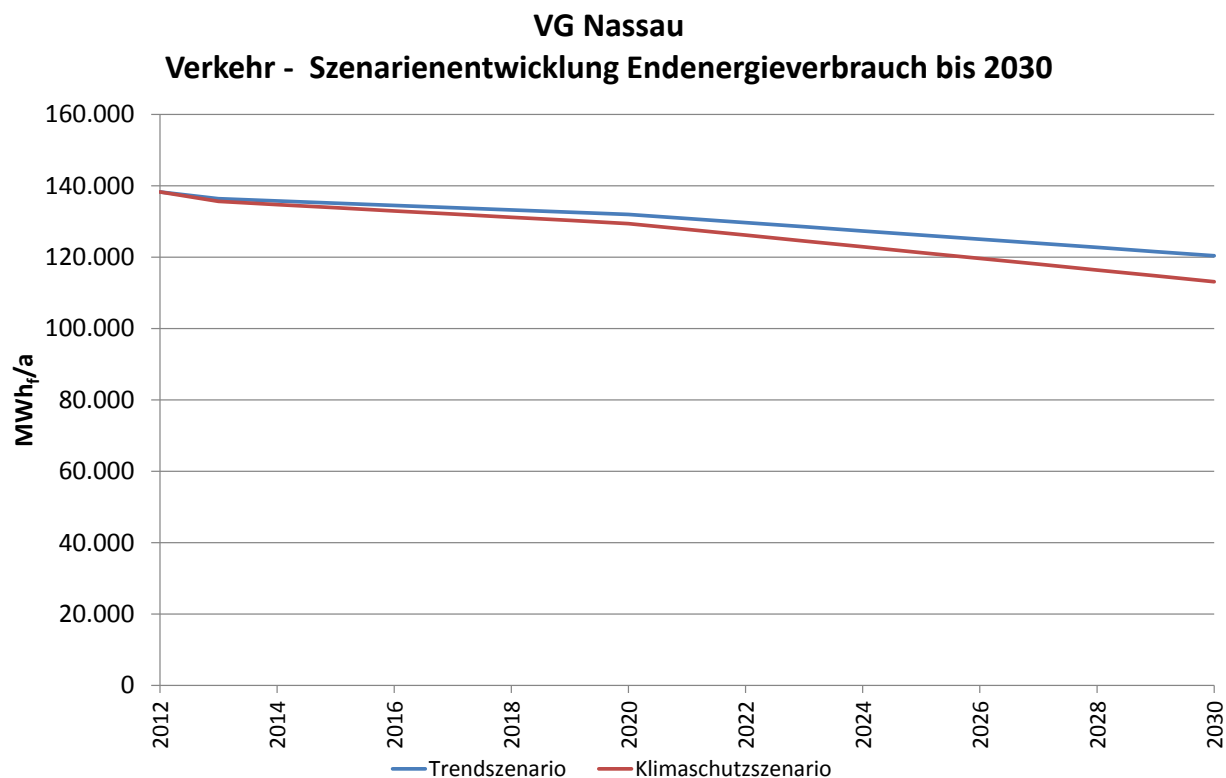


Abbildung 4-45 Entwicklung Endenergieverbrauch Pkw-Verkehr in der VG Nassau

4.7 Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken ist in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau entsprechend der Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) sehr unterschiedlich vertreten. Eine Aufzeichnung der Daten besteht jedoch erst seit dem Jahr 2004, so dass zu den evtl. vorher installierten Anlagen keine Aussage möglich ist.

Während in der VG Katzenelnbogen erst im Jahr 2012 der Bau einer kleinen KWK-Anlage entsprechend der Bafa-Daten registriert wurde, sind in der VG Nassau bereits zwischen 2007 und 2011 KWK-Anlagen installiert worden. Am weitesten verbreitet ist die Technik in der VG Bad Ems, wo seit Beginn der Bafa-Datenaufzeichnung schon KWK-Anlagen verbaut sind. Die im Jahr 2012 installierte elektrische Leistung betrug in der VG Bad Ems 288 kW_{el}, in der VG Katzenelnbogen 20 kW_{el}, in der VG Nassau 206 kW_{el} und in der Summe 514 kW_{el} in der Region Lahn-Taunus.

Tabelle 4-15 KWK-Anlagen in der Region Lahn-Taunus, installierte Leistung insgesamt

	Verbandsgemeinde							
	Bad Ems		Katzen- elnbogen		Nassau		Lahn-Taunus- Region	
<u>Installierte Gesamtleistung</u>								
Jahr	kW _{el}	kW _{th}	kW _{el}	kW _{th}	kW _{el}	kW _{th}	kW _{el}	kW _{th}
2004	67	131	-	-	-	-	67	131
2005	67	131	-	-	-	-	67	131
2006	73	144	-	-	-	-	73	144
2007	78	154	-	-	5	11	83	165
2008	128	251	-	-	5	11	133	262
2009	128	251	-	-	156	243	284	494
2010	128	251	-	-	156	243	284	494
2011	148	285	-	-	206	335	354	620
2012	288	492	20	42	206	335	514	869
<u>Energieproduktion</u>								
	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme
	MWh _{el}	MWh _{th}	MWh _{el}	MWh _{th}	MWh _{el}	MWh _{th}	MWh _{el}	MWh _{th}
Jahr 2012	1.710	2.810	130	230	1.260	1.960	3.110	5.000

Die Stromproduktion der im Jahr 2012 installierten KWK-Anlagen deckte in der VG Bad Ems 3,5 % des Allgemeinstromverbrauchs und 1,6 % des Wärmeverbrauchs der Verbandsgemeinde, in der VG Katzenelnbogen 0,5 % des Allgemeinstromverbrauchs und 0,3 % des Wärmeverbrauchs und in der VG Nassau 2,8 % des Allgemeinstromverbrauchs und 1,6 % des Wärmeverbrauchs.

Entwickelt sich der Zubau der Anlagen im selben Trend weiter, so würden bis zum Jahr 2020 in der VG Bad Ems 675 kW_{el} (elektrische Leistung) und 660 kW_{th} (Wärmeleistung) installiert sein, in der VG Nassau 650 kW_{el} und 720 kW_{th} und in der VG Katzenelnbogen (mit optimistischer Annahme) 60 kW_{el} und 85 kW_{th}. Bis zum Jahr 2030 beträgt der Trend in der VG Bad Ems 890 kW_{el} und 1.020 kW_{th}, in der VG Nassau 960 kW_{el} und 1.220 kW_{th} und in der VG Katzenelnbogen (optimistisch) 90 kW_{el} und 150 kW_{th}. Ein belastbarer Trend war für die VG Katzenelnbogen nicht zu bestimmen, da hier erst eine KWK-Anlage installiert ist.

4.8 Zusammenfassung Potenzialanalyse Energieeinsparung und Energieeffizienz

In nachfolgender Tabelle sind für alle Sektoren die Einsparpotenziale zusammenfassend dargestellt. Nicht berücksichtigt ist hier eine mögliche Änderung des Strom-, Wärme-, und Kraftstoffmix durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung oder andere Entwicklungen.

Tabelle 4-16 Zusammenfassung der Potenziale und Szenarien Energieeinsparung

Bereich	Sektor	Ist-Bilanz		Einsparpotenzial	
		Verbrauch [MWh _f /a]	CO ₂ e- Emissionen [t/a]	Endenergie [MWh _f /a]	CO ₂ e- Emissionen [t/a]
Wärme	Private Haushalte	285.500	82.900	150.000	43.600
	GHD und Industrie	99.200	29.600	17.100	5.100
	öffentliche Einrichtungen	8.000	1.900	5.600	1.300
Strom	Private Haushalte	46.500	26.100	7.600	4.300
	GHD und Industrie	67.000	37.600	13.000	7.300
	öffentliche Einrichtungen	7.400	4.100	1.300	700
Verkehr		437.700	167.200	77.000	29.400
Summe		951.000	349.000	272.000	92.000

5 Ausbaupotenzial Erneuerbare Energien

5.1 Ausbaupotenzial Windenergie

Die Windenergie gehört zu den am längsten vom Menschen genutzten Energieformen. Zuerst stand die Nutzung des Windes zur Fortbewegung im Vordergrund, später die mechanische Nutzung als Windpumpe oder Windmühle. Inzwischen wird die Windenergie vor allem zur Stromerzeugung genutzt. Dabei wird die kinetische Energie des Windes mit den Rotorblättern des Windrades in mechanische Energie und dann über einen Generator in elektrische Energie umgewandelt. Die Windenergie ist heute eine der großen tragenden Säulen der Energiewende. Sowohl in energiepolitischen Zielen auf der Landes- wie auch der Bundesebene spielt sie eine bedeutende Rolle für das Erreichen der Energie- und Klimaschutzziele. In Rheinland-Pfalz soll die Windenergie besonders ambitioniert ausgebaut werden. Ziele sind hier:

- Verfünffachung der Erzeugung von Strom aus Windenergie bis 2020
- Bilanzielle Stromautarkie mit erneuerbaren Energien bis 2030
- 2 % der Landesfläche für die Windkraft nutzen

Die Erschließung der Windenergie ermöglicht eine im Vergleich zur genutzten Fläche hohe Energieausbeute (im Vergleich zur Flächennutzung für andere erneuerbare Energien) und steigert die lokale Wertschöpfung in hohem Maße. Die Windenergie wird vorrangig in ländlich geprägten Regionen erschlossen und ist daher insbesondere für kleinere Kommunen mit niedriger Siedlungsdichte ein finanzielles Standbein für die Zukunft.

5.1.1 Ist-Situation Windenergie

In den Verbandsgemeinden Bad Ems und Nassau wird bislang keine Windenergie zur Stromerzeugung genutzt.

In der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen wurden bislang sieben Windkraftanlagen an vier verschiedenen Standorten mit einer Leistung von insgesamt knapp 5,2 MW_{el} errichtet. Alle Anlagen wurden vor 2003 in Betrieb genommen und haben eine Leistung von höchstens 1,3 MW_{el}, der Mittelwert liegt bei rund 740 kW_{el}. Sie können somit für Repowering-Projekte interessant sein. In Abbildung 5-1 sind die Standorte der einzelnen Anlagen markiert.

Die Stromerzeugung der Anlagen betrug 2011 in Summe 5.721 MWh_{el}/a, was ca. 17 % des Stromverbrauchs in der VG Katzenelnbogen beträgt. Die Volllaststunden liegen im Mittel bei 1.100 h/a. Das ist ein üblicher Wert für Anlagen, die zu diesem Zeitraum in solchen Regionen errichtet wurden.

Moderne Windkraftanlagen haben im Schnitt 2 bis 3 MW_{el} Leistung und sollten mindestens 2.000 Volllaststunden im Jahr erreichen.

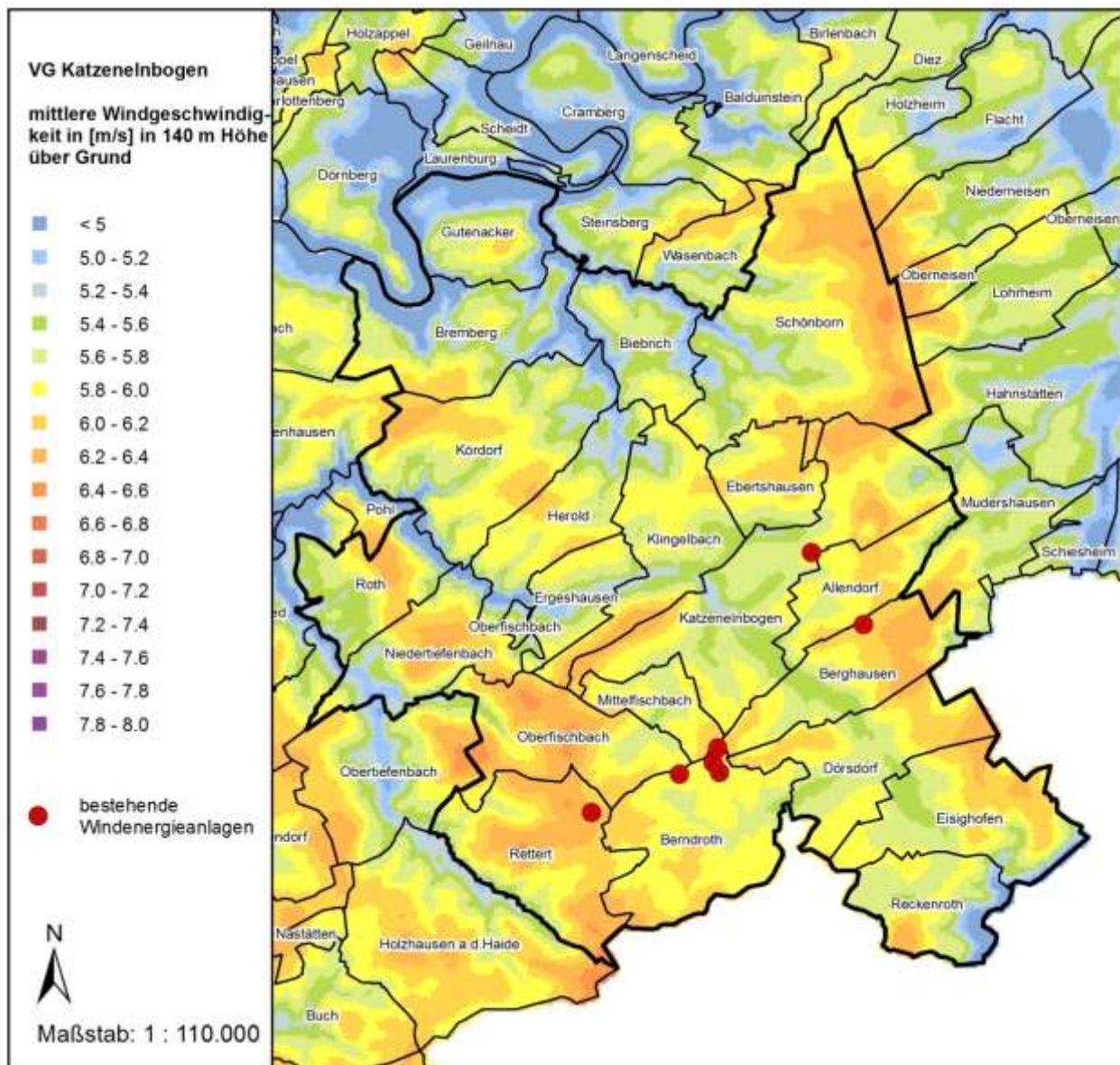


Abbildung 5-1 Auszug Windatlas RLP für VG Katzenelnbogen (MWKEL, 2013 b)

5.1.2 Potenzialanalyse Windenergie

Rahmenbedingungen

Windkraftanlagen im Außenbereich sind nach § 35 Baugesetzbuch als privilegierte Bauvorhaben im Außenbereich zulässig. Eine Steuerung der Errichtung von Windkraftanlagen ist auf kommunaler und regionaler Ebene über die Ausweisung von Vorrangflächen in Bauleit- bzw. Regionalplänen möglich.

Für die Bauleitplanung, Flächennutzungsplan und Bebauungsplan, sind die Verbandsgemeinden zuständig. Regionalpläne werden von der Regionalplanung, hier die Planungsgemeinschaft Mit-

Mittelrhein-Westerwald, erstellt. Vorgaben liefert das von der obersten Planungsbehörde (Ministerien) erstellte Landesentwicklungsprogramm.

Der aktuell gültige regionale Raumordnungsplan der Planungsregion Mittelrhein-Westerwald vom 10.07.2006 weist keine Vorrangflächen Windenergie aus.

Im aktuellen Entwurf der Planungsregion Mittelrhein-Westerwald vom 12.09.2012 heißt es im Grundsatz G 148, dass eine geordnete Entwicklung der Windenergie über die bauleitplanerische Steuerung durch Flächennutzungspläne sichergestellt werden soll. Es werden keine Vorrangflächen für Windenergie darin ausgewiesen.

Aktuell wird der Entwurf dem Landesentwicklungsplans LEP IV angepasst.

Alle drei Verbandsgemeinden im Untersuchungsgebiet Lahn-Taunus arbeiten zum Zeitpunkt der Klimaschutzkonzepterstellung an der Teilfortschreibung Windenergie Ihrer Flächennutzungspläne.

Methodik

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

Ausgehend von den darin identifizierten Flächen werden die installierbare Leistung und damit der Ertrag der abgeschätzten installierbaren Windenergieanlagen bestimmt. Da der Flächenverbrauch einer Windenergieanlage (und damit die Frage, wie viele Windenergieanlagen sich auf den identifizierten Potenzialflächen errichten lassen) von vielen nur vor Ort zu eruiierenden Parametern⁵ abhängt, wird in Anlehnung an (Agentur für erneuerbare Energien, 2010) mit einem pauschalen Flächenverbrauch von 7 ha pro MW_{el} installierter Leistung gerechnet. Aus der so gewonnenen installierbaren Leistung lässt sich mit Erfahrungswerten zu typischen Volllaststunden der Ertrag in Abhängigkeit der jeweils vorliegenden Windgeschwindigkeit gemäß Windatlas RLP (MWKEL, 2013 b) abschätzen.

⁵ Wesentliche Parameter sind: Lage und Ausrichtung der Fläche zu Hauptwindrichtung, Bauart und Größe der WEA, Geländebeschaffenheit (Topographie, Orographie). In der Praxis kann die installierbare Leistung / die Anzahl der Windenergieanlagen deutlich abweichen.

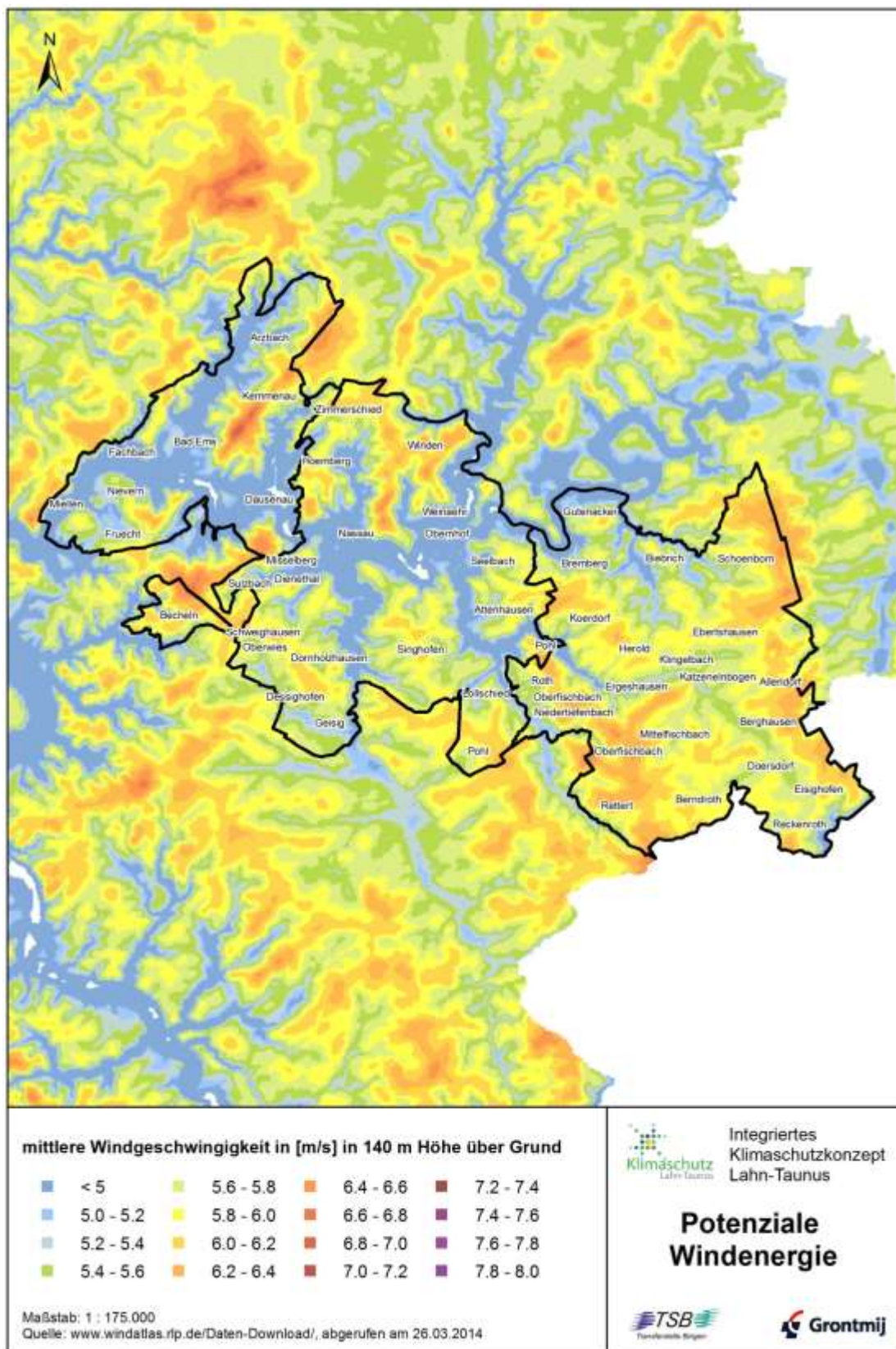


Abbildung 5-2 Auszug Windatlas RLP (MWKEL, 2013 b)

Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit im Untersuchungsgebiet liegt bei den identifizierten Flächen für die Windenergienutzung zwischen 6,0 und 6,8 m/s auf 140 m Höhe über Grund. Die Volllaststunden können auf 2.000 bis 2.400 h/a, im Mittel 2.200 h/a abgeschätzt werden.

Weitere infrastrukturelle, ökologische, technische, soziale und andere gegebenenfalls auftretende standortspezifische Restriktionen (bspw. Netzanbindung, topografische Lage, Akzeptanz der Bevölkerung, Artenschutz, ...) wurden in der Potenzialflächenanalyse nicht berücksichtigt.

Die Realisierbarkeit der Errichtung von Windkraftanlagen bedarf grundsätzlich einer standortbasierten Einzelfallprüfung, die wirtschaftliche und genehmigungsrechtliche Aspekte untersucht. Dies beinhaltet unter anderem eine Kostenanalyse für die Standorterschließung, den Netzananschluss und das Genehmigungsverfahren, ebenso wie Umweltauswirkungen wie beispielsweise Schall- und Schattenimmissionen.

VG Bad Ems

Grundlage der Potenzialanalyse Windenergie ist der Entwurf zur 5. Fortschreibung des FNP, Teilplanung Windenergie, Stand Juli 2013. Der Entwurf befindet sich zurzeit in der Offenlegung. In diesem Entwurf sind 10 Standortbereiche für die Windenergienutzung mit einer Fläche von insgesamt 237 ha identifiziert und bewertet.

Auf Basis dieser Bewertung des Planverfassers (Büro für Freiraum- und Landschaftsplanung, Freier Landschaftsarchitekt Erhard Wilhelm) würden drei Flächen (Nr. 05, 05, 09) aufgrund ihrer geringen Fläche von 1 ha und weniger herausfallen.

Gegen weitere fünf Flächen bestehen hohe Vorbehalte hinsichtlich der Eignung. Sie sollen allerdings weiter betrachtet werden.

Lediglich bei zwei Flächen mit insgesamt 152 ha gibt es keine hohen Vorbehalte (Flächen 03 und 04).

Zieht man zur Potenzialermittlung Windenergie alle zehn Standortbereiche mit 237 ha heran, was rund 4 % der VG-Fläche entspricht, könnte im Gebiet der VG Bad Ems rund 34 MW_{el} Leistung errichtet und 75.000 MWh_{el}/a Strom erzeugt werden. Das entspricht rund 114 % des aktuellen Stromverbrauchs in der VG.

Wenn nur die Standortbereiche berücksichtigt werden, die keine hohen Vorbehalte aufweisen, stehen 152 ha zur Verfügung, was rund 2,6 % der VG-Fläche entspricht.

Darauf könnten etwa 22 MW_{el} Leistung installiert und etwa 48.000 MWh_{el}/a Strom erzeugt werden, was knapp 73 % des aktuellen Stromverbrauchs in der VG entspricht.

VG Nassau

In der VG Nassau wurde die 7. Fortschreibung des Flächennutzungsplans diskutiert. Am 27.06.2013 wurde der Aufstellungsbeschluss vom 14.03.2013 aufgehoben, da nur noch 0,2 % der Verbandsgemeindefläche als Konzentrationsflächen hätten ausgewiesen werden können.

Die fünf Gemeinden Dessighofen, Dornholzhausen, Geisig, Oberwies und Schweighausen planen gemeinsam mit der ESWE Versorgungs AG aus Wiesbaden einen oder mehrere Windparks auf Ihren Gemarkungen zu errichten. Es wird bisher erwartet, dass 7 Windkraftanlagen errichtet werden können.

Bei einer durchschnittlichen Leistung von 2,5 MW_{el} pro Windkraftanlage und 2.200 Volllaststunden kann die installierbare Leistung auf 17,5 MW_{el} und die Stromerzeugung auf 38.500 MWh_{el}/a abgeschätzt werden. Das würde 70 % des Stromverbrauchs in der VG Nassau entsprechen.

VG Katzenelnbogen

Grundlage der Potenzialanalyse Windenergie ist der Entwurf zur 9. Änderung des FNP, Teilfortschreibung Windkraft, Stand 28.02.2013.

Darin sind 11 Flächen identifiziert, wobei eine entfällt. Somit verbleibt eine Flächengröße von insgesamt 214,3 ha, die gemeinsam mit den Flächen der bereits bestehenden und der genehmigten Anlagen 2,6 % der VG-Fläche ausmacht.

Auf den 214,3 ha könnten ca. 31 MW_{el} zusätzliche Leistung installiert und rund 68.000 MWh_{el}/a erzeugt werden, was rund 206 % des aktuellen Stromverbrauchs in der VG Katzenelnbogen entspricht.

Im § 5 des „Solidarpakt Windkraft im Einrich“ ist festgelegt, dass nur vier Vorrangflächen mit insgesamt 8 Windkraftanlagen bebaut werden sollen sowie optional noch eine Staatswaldfläche mit drei Windkraftanlagen.

Bei einer durchschnittlichen Leistung von 2,5 MW_{el} pro Windkraftanlage und 2.200 Volllaststunden kann die installierbare Leistung auf 20 MW_{el} und die Stromerzeugung auf 44.000 MWh_{el}/a abgeschätzt werden. Das würde ca. 130 % des Stromverbrauchs in der VG Katzenelnbogen entsprechen.

Zusammenfassung Untersuchungsgebiet

Auf Basis der Auswertungen der aktuellen Planungen in den drei Verbandsgemeinden könnte der Ausbau der Windkraft einen Zubau an installierter Leistung von 65 MW_{el} bis 92,5 MW_{el} bei einer Stromerzeugung von 143.000 MWh_{el}/a bis 203.500 MWh_{el}/a erreichen. Das würde 95 % bis 135 % des aktuellen Stromverbrauchs in der Region entsprechen.

5.1.3 Ausbauszenario Windenergie

Für den Ausbau der Windenergie werden zwei Szenarien betrachtet, ein Trend- und ein Klimaschutzszenario.

Im Trendszenario werden in der VG Bad Ems und in der VG Nassau keine Windkraftprojekte realisiert. In Katzenelnbogen werden 7 neue Windkraftanlagen bis 2020 errichtet. Die Stromerzeugung aus allen Windkraftanlagen liegt dann bei rund 44.000 MWh_{el}/a, was rund 130 % des Stromverbrauchs der VG Katzenelnbogen entspricht. Bis 2030 werden die bestehenden 7 Anla-

gen durch 4 moderne Anlagen repowert. Die Stromerzeugung liegt dann bei über 60.000 MWh_{el}/a und somit bei fast 200 % des Stromverbrauchs.

Im Klimaschutzscenario wird in Bad Ems bis zum Jahr 2020 50 % des Ausbaupotenzials auf den beiden in Frage kommenden Flächen genutzt, was zu einer Stromerzeugung aus Windkraft von rund 24.000 MWh_{el}/a führt, was rund 40 % des Stromverbrauchs der VG Bad Ems entspricht.. In der VG Nassau können im geplanten Windpark 7 Windkraftanlagen errichtet werden, die rund 38.500 MWh_{el}/a Strom erzeugen, was rund 70 % des Stromverbrauchs der VG entspricht. Das Klimaschutzscenario für die VG Katzenelnbogen entspricht dem Trendszenario, da die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen durch die Festlegungen im Solidarpaket weitestgehend geregelt sind.

Im Klimaschutzscenario entspricht die Stromerzeugung in allen drei Verbandsgemeinden in Summe gut 80 % des aktuellen Stromverbrauchs.

5.2 Solarenergie

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

Hierfür werden Anlagen zur Stromerzeugung (Photovoltaik) und Anlagen zur Wärmeerzeugung (Solarthermie) betrachtet.

Im Bereich der Photovoltaik werden sowohl Dachanlagen als auch Freiflächenanlagen berücksichtigt.

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

5.2.1 Bestandsanlagen Solarthermie

Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen erfolgt durch Auswertung der Datenbank der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das sogenannte Markt-anreizprogramm betreut, ein Förderprogramm für den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung. Solarthermische Anlagen, die ohne einen Zuschuss aus diesem Programm errichtet wurden, sind daher nicht erfasst. Die Anzahl dieser Anlagen ist allerdings als gering einzuschätzen.

Im Untersuchungsgebiet waren zum 31.12.2012 442 Solarthermieanlagen mit insgesamt 3.795 m² Kollektorfläche installiert. Die durchschnittliche Kollektorfläche pro Anlage liegt bei rund 8,6 m². Dabei hat die VG Katzenelnbogen mit insgesamt 1.463 m² Kollektorfläche den stärksten Solarthermieausbau vor der VG Nassau mit 1.251 m² und der VG Bad Ems mit 1.081 m².

Es wird angenommen, dass der durchschnittliche nutzbare Solarertrag bei $350 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2\text{a}$ liegt. Die mit solarthermischen Anlagen erzeugte und genutzte Wärmemenge kann somit auf rund $1.300 \text{ MWh}_{\text{th}}/\text{a}$ geschätzt werden. Das entspricht einem Anteil von deutlich unter 1 % am Wärmeverbrauch im Untersuchungsgebiet.

Potenzialanalyse Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Wohngebäuden installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sportheime) oder Betrieben mit Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden daher ausschließlich Wohngebäude betrachtet. Solarthermische Anlagen sind auf den Wärmebedarf oder den Warmwasserbedarf des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. 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^2 Kollektorfläche angenommen. Der Ertrag pro Kollektorfläche kann mit $350 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2\text{a}$ abgeschätzt werden.

Bei der Potenzialanalyse erhält die Installation einer solarthermischen Anlage Vorrang vor einer Photovoltaikanlage. Die hierbei verbrauchte Dachfläche wird bei der Potenzialbetrachtung für Photovoltaik-Dachanlagen abgezogen. Die Einsparung von vor allem fossil erzeugter Wärmeenergie hat im Wohngebäudebereich eine vorrangige Bedeutung.

So wird bei der Potenzialbetrachtung davon ausgegangen, dass auf jeder geeigneten Dachfläche eines Wohngebäudes, die mindestens 50 m^2 groß ist, eine solarthermische Anlage errichtet wird. Geeignet sind alle Dachflächen mit einer Ausrichtung nach Süden bis hin zu Abweichungen zur Südausrichtung von $\pm 90^\circ$.

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

Tabelle 5-1 Ausbaupotenzial Solarthermie

	Potenzial Kollektorfläche [m^2]	Potenzial Wärmeerzeugung [MWh_f/a]	Anteil am Wärmeverbrauch	Anteil bisher genutztes Potenzial
VG Bad Ems	47.500	17.000	15%	2%
VG Nassau	41.300	14.000	18%	3%
VG Katzenelnbogen	31.100	11.000	17%	4%
Summe	120.000	42.000	16%	3%

Das Potenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen beläuft sich im Untersuchungsgebiet auf rund 42.000 MWh_f/a, was etwa 16 % des Wärmeverbrauchs der Privathaushalte entspricht. Bisher werden rund 1.300 MWh_f/a, ca. 3 %, genutzt.

5.2.2 Ausbauszenarien Solarthermie

Im Ausbauszenario wird angenommen, dass der durchschnittliche Zubau der Jahre 2000 bis 2011 auch von 2011 bis 2030 beibehalten wird.

Der durchschnittliche Zubau im Untersuchungsgebiet liegt bei einer Kollektorfläche von 316 m²/a.

Bis 2030 wird im Trendszenario eine Kollektorfläche von 9.500 m² im Untersuchungsgebiet installiert sein, die 3.300 MWh_{th}/a nutzbare Wärme erzeugt, was ca. 1 % des Wärmeverbrauchs entspricht.

Das Klimaschutzszenario orientiert sich an der bundesweiten Zielentwicklung nach (DLR, 2012). Bis 2030 wird im Trendszenario eine Kollektorfläche von 25.500 m² im Untersuchungsgebiet installiert sein, die 9.000 MWh_{th}/a nutzbare Wärme erzeugt, was ca. 3 % des Wärmeverbrauchs entspricht.

Tabelle 5-2 Ausbau der Solarthermie bis 2030

Lahn-Taunus		Trendszenario	Klimaschutzszenario
Kollektorfläche	m ²	9.500	25.500
Nutzbare Wärmemenge	MWh _{th} /a	3.300	9.000
Anteil am Wärmeverbrauch 2010	%	Ca. 1 %	Ca. 3 %

Spezifischer Ertrag: 350 kWh/m²*a

5.2.3 Bestandsanlagen Photovoltaik

Im Untersuchungsgebiet waren zum 31.12.2012 675 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von insgesamt 9.127 kW_{p_{el}} installiert, die rund 8.700 MWh_{el}/a Solarstrom erzeugen. Dies entspricht einem Anteil von knapp 6 % des Stromverbrauchs in der Region Lahn-Taunus.

Am weitesten fortgeschritten ist der Photovoltaikausbau in der VG Katzenelnbogen. Der Solarstromanteil gegenüber dem Stromverbrauch liegt bereits bei fast 15 %.

Tabelle 5-3 Solarstromerzeugung zum Stand 31.12.2012

Solarstromerzeugung Stand 31.12.2012	Solarstrom	Stromverbrauch	Anteil
	MWh _{el} /a	MWh _{el} /a	%
VG Bad Ems	1.415	61.000	2,3 %
VG Katzenelnbogen	4.784	33.000	14,5%
VG Nassau	2.489	55.000	4,5%
Gesamt	8.688	149.000	5,8 %

5.2.4 Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen

Das technische Potenzial umfasst die Dachflächen, die aufgrund ihrer Ausrichtung und Neigung für die Errichtung von Photovoltaik-Dachanlagen geeignet sind. Bei der Ermittlung der Solarstrom-Erzeugungspotenziale auf Dachflächen wird zwischen Dachflächen auf Wohngebäuden, öffentlichen Gebäuden und gewerblichen Gebäuden unterschieden.

Bei Wohngebäuden und teilweise bei öffentlichen Gebäuden sind Satteldächer vorzufinden. Es wird eine durchschnittliche Neigung von 35° angenommen. Bei gewerblich genutzten Gebäuden wird ein durchschnittlicher Neigungswinkel von 25° angenommen.

Bei gewerblichen Gebäuden und zum Teil bei öffentlichen Gebäuden sind Flachdächer dominierend. Flachdächer sind in der Regel für die Errichtung von PV-Anlagen geeignet. Die PV-Module werden dort idealerweise nach Süden auf eine Neigung von bis zu 30° aufgeständert. Aspekte der Dachstatik und der Dachdichtigkeit sind dabei besonders genau zu beachten.

Die Dächer werden in folgende Klassen unterteilt:

Tabelle 5-4 Einteilung der Dachflächen nach Eignung

Dachart	Azimutwinkel	Spezifischer Solarstromertrag	Flächenbedarf pro installierte Leistung	Einstufung
	°	[kWh/kWp]	[m ² /kW _{p_{el}}]	
Satteldach	0 - 90	900	8	gut geeignet
Flachdach	0	950	25	gut geeignet

Dachflächen mit einem Azimutwinkel von mehr als 90° sind für die Photovoltaik-Nutzung nicht geeignet, da bei zu stark nördlicher Ausrichtung die Solarerträge zu gering sind.

Unter Anwendung eines Geoinformationssystems konnten die Bruttogrundflächen der Gebäude und darauf basierend die Dachflächen, die für die Photovoltaik-Nutzung geeignet sind, ermittelt werden.

Über den Faktor Dachneigung wird berücksichtigt, dass die Satteldachflächen aufgrund der Neigung größer sind als die reine Bruttogrundfläche.

Des Weiteren wird berücksichtigt, dass Teile der Dachflächen bei der Belegung mit PV-Modulen freizuhalten sind, z. B. aufgrund von Schornsteinen, Dachflächenfenstern, Randabständen oder sonstigen Verschattungsflächen. Hierzu werden pauschal 20 % von den Dachflächen von Wohngebäuden und kommunalen Gebäuden sowie 35 % von den Dachflächen von Gewerbe-/Industriebetrieben abgezogen.

Kristalline PV-Module haben einen leistungsbezogenen Flächenbedarf von rund $8 \text{ m}^2/\text{kWp}_{\text{el}}$. Auf Flachdächern ist der Flächenbedarf aufgrund der Aufständigung und dadurch notwendigen Abstände zwischen den Modulreihen höher und wird mit $25 \text{ m}^2/\text{kWp}_{\text{el}}$ angenommen.

Es wird nicht bewertet, dass einige Dachflächen momentan aufgrund des Zustands der Dach-eindeckung nicht geeignet sind, da sie innerhalb der nächsten Jahre wieder ertüchtigt werden. Wenige Dächer sind möglicherweise aus statischen Gründen nicht geeignet. Das kann in diesem Rahmen nicht ermittelt werden und bleibt unberücksichtigt.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Potenzialanalyse für Photovoltaik-Dachanlagen.

Tabelle 5-5: Solarstrom-Potenziale unterschiedlicher Gebäudearten

	GHI [MWh _{el} /a]	Öffentliche Gebäude [MWh _{el} /a]	Wohngebäude [MWh _{el} /a]	Potenzial PV-Dach [MWh _{el} /a]	Anteil Stromverbrauch	Anteil bereits genutztes Potenzial
VG Bad Ems	8.000	1.500	28.200	37.700	62%	4%
VG Nassau	13.300	2.200	23.400	38.900	71%	6%
VG Katzenelnbogen	13.600	1.400	18.300	33.300	101%	17%
Summe	34.900	5.100	69.900	109.900	74%	9%

Auf Basis der beschriebenen Annahmen kann das Potenzial zur Solarstromerzeugung im Untersuchungsgebiet auf insgesamt rund 110.000 MWh_{el}/a geschätzt werden, was rund 74 % des aktuellen Stromverbrauchs entspricht. Den größten Anteil haben dabei die Wohngebäude. Bisher wurden rund 9 % des Potenzials genutzt, in Katzenelnbogen bereits 17 %.

5.2.5 Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen

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

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

Auf der anderen Seite ist zu erwarten, dass in absehbarer Zeit Photovoltaik-Anlagen unabhängig von der Vergütung nach dem EEG errichtet werden und dann hinsichtlich der Standortauswahl vielmehr Fragestellungen des Baurechts und der Stromvermarktung relevant sind. Dann stehen grundsätzlich alle Flächen, die nicht aus bau- oder naturschutzrechtlichen Gründen ausge-

geschlossen sind (z. B. Naturschutzgebiet) zur Diskussion. Ein wichtiges Kriterium kann dann die Nähe zu einem Großverbraucher sein, der den Strom direkt abnimmt (z. B. stromintensiver Industriebetrieb).

Vergütungsfähige Flächen nach dem EEG

Konversionsflächen, auf denen vergütungsfähige PV-Freiflächenanlagen errichtet werden könnten, sind den VG-Verwaltungen in der VG Nassau und der VG Bad Ems nicht bekannt.

In der VG Katzenelnbogen gibt es im Gewerbegebiet „Am Hohlweg“ in Katzenelnbogen, dass vor etwa 15 Jahren erschlossen wurde, vier freie Grundstücke mit je 1,1 bis 1,7 ha Größe, die bisher noch nicht genutzt werden.

Die Flächen könnten nach dem EEG vergütungsfähig sein. Da sich die Flächen im Gewerbegebiet befinden, könnten außerdem geeignete Abnehmer für den Solarstrom für die Direktvermarktung vorhanden sein.

Alle vier Grundstücke zusammen sind rund 5 ha groß. Darauf könnten bei Aufständigung der Module nach Süden rund zwei MW_{el} installiert und rund 2.000 MWh_{el}/a Solarstrom erzeugt werden. Das entspricht rund 6 % des Stromverbrauchs in der VG Katzenelnbogen.

Autobahnstrecken führen ebenfalls nicht durch das Durchsuchungsgebiet, aber eine Schienenstrecke, entlang der sich vergütungsfähige Flächen befinden können.

Die Schienenstrecke führt im Untersuchungsgebiet allerdings größtenteils entlang der Lahn. Potenziell geeignete, vergütungsfähige Flächen liegen daher in Überschwemmungsgebieten, was ein sehr großes Umsetzungshemmnis darstellt. Rechtlich ist ein Überschwemmungsgebiet zwar zumeist kein Ausschlusskriterium, aber der technische Aufwand ist bei der bestehenden Vergütungssituation unter Betrachtung der Wirtschaftlichkeit zu groß.

Des Weiteren liegen die Flächen dann im Lahntal, was zu beachtlichen Horizontverschattungen führen kann, was den Ertrag der Anlagen merkbar schmälern würde.

Daher kann hier kein weiteres nutzbares Potenzial ausgewiesen werden.

Nicht EEG-vergütungsfähige Potenzialflächen

Sollen Photovoltaikfreiflächen-Anlagen unabhängig von der Vergütung nach dem EEG errichtet werden, sind hinsichtlich der Standortauswahl vor allem Fragestellungen des Baurechts und der Stromvermarktung relevant. Dann stehen grundsätzlich alle Flächen, die nicht aus bau- oder naturschutzrechtlichen Gründen ausgeschlossen sind (z. B. Naturschutzgebiete) zur Diskussion. Ein wichtiges Kriterium kann dann die Nähe zu einem Großverbraucher sein, der den Strom direkt abnimmt (z. B. stromintensiver Industriebetrieb). Weitere Kriterien sind unter anderem die Größe der Fläche, die Neigung, Besitzverhältnisse, naturschutzrechtliche Belange und die Bodenbeschaffenheit.

Eine Ausweisung von Potenzialflächen auf Basis einer Standortuntersuchung hinsichtlich dieser Kriterien ist im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung nicht möglich.

5.2.6 Ausbauszenarien Photovoltaik

Im Ausbauszenario wird angenommen, dass der durchschnittliche Zubau der Jahre 2000 bis 2011 auch von 2011 bis 2030 beibehalten wird.

2030 wird im Trendszenario rund 26.000 MWh_{el}/a Solarstrom erzeugt, was ca. 17 % des Stromverbrauchs entspricht.

Das Klimaschutzszenario orientiert sich an der bundesweiten Zielentwicklung nach (DLR, 2012). 2030 wird im Klimaschutzszenario rund 30.000 MWh_{el}/a Solarstrom erzeugt, was ca. 20 % des Wärmeverbrauchs entspricht.

Tabelle 5-6 Ausbauszenarien Solarstromerzeugung 2030

Region Lahn-Taunus		Trend	Klimaschutz
Jahresertrag	MWh _{el} /a	26.000	30.000
Anteil am Stromverbrauch	%	17	20

5.3 Biomasse

In diesem Kapitel werden die Potenziale zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Biomasse in der Lahn-Taunus-Region dargestellt. Hierzu gehören biogene Reststoffe, die zum jetzigen Zeitpunkt schon anfallen oder in Zukunft anfallen werden, sowie speziell für die energetische Verwertung angebaute Energiepflanzen. Dabei wird unterschieden zwischen fester Biomasse (z. B. aus der Forstwirtschaft, Altholz, Landschaftspflegeholz), flüssiger Biomasse und gasförmiger Biomasse (z. B. aus Gülle, Festmist, Energiepflanzen aus der Landwirtschaft, Bioabfall, Grünschnitt). Die Methodik und Kennwerte der Potenzialschätzungen sind dazu weitestgehend der Biomassepotenzialstudie des Landes Hessen entnommen (HMUELV, 2010).

Die Lahn-Taunus-Region aus den Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen hat eine Gesamtfläche von 25.851 ha, von denen mehr als die Hälfte als Waldfläche und gut $\frac{1}{3}$ als Landwirtschaftsfläche ausgewiesen sind. Die regionalen Unterschiede zwischen den einzelnen Verbandsgemeinden gehen aus Tabelle 5-7 hervor.

Tabelle 5-7 Flächenbestand Lahn-Taunus-Region [Statistisches Landesamt RLP]

Art der Fläche	Verbandsgemeinde							
	Bad Ems		Katzen- elnbogen		Nassau		Lahn-Taunus- Region	
	Fläche	Flächen- anteil	Fläche	Flächen- anteil	Fläche	Flächen- anteil	Fläche	Flächen- anteil
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Landwirtschafts- fläche	1.194	20,8	4.802	46,3	3.186	32,7	9.182	35,5
Siedlungs- und Verkehrsflächen ¹⁾	867	15,1	1.067	10,3	1.043	10,7	2.977	11,5
Wasserfläche ¹⁾	98	1,7	72	0,7	128	1,3	298	1,2
Waldfläche ²⁾	3.564	62,1	4.377	42,2	5.337	54,8	13.278	51,4
Sonstige Flächen ¹⁾	17	0,3	62	0,6	40	0,4	119	0,5
Fläche insgesamt	5.739	100,0	10.379	100,0	9.733	100,0	25.851	100

1) Wird nicht berücksichtigt

2) Nutzung für Waldholz

Die Angaben des Statistischen Landesamtes zu den Waldflächen der einzelnen Verbandsgemeinden weichen z.T. um mehrere hundert Hektar von den Angaben der Forstwirte in den Verbandsgemeinden ab (s.

Tabelle 5-8):

Tabelle 5-8 Nutzung der Landwirtschaftsfläche [Statistisches Landesamt RLP]

		Verbandsgemeinde			Lahn-Taunus- Region
		Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	
Kommunalwald	ha	1.940	2.949	3.992	8.881
Staatswald	ha	130	1.335	254	1.719
Privatwald	ha	668	293	1.237	2.198
Kirchenwald	ha	-	-	rd. 4	4
Waldfläche gesamt	ha	2.738	4.577	5.487	12.802
Brennholznutzung	Fm/a	2.500	7.600	5.000	15.100

Die vom Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz als landwirtschaftlich genutzte Fläche angegebene Fläche ist in allen 3 Verbandsgemeinden deutlich kleiner als die Landwirtschaftsfläche gemäß Tabelle 5-7. Es wird im Konzept davon ausgegangen, dass die Differenz nicht landwirtschaftlich genutzt wird, aber auch nicht für eine landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung steht.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen sind in nachfolgender Tabelle 5-9 entsprechend ihrer Nutzungsart aufgeschlüsselt. Zu einigen Kulturen konnten seitens des Statistischen Landesam-

tes aus Datenschutzgründen (Daten von zu wenigen Betrieben) keine Angaben zu der Anbaufläche gemacht werden, sondern nur der Vermerk, dass diese Kultur angebaut wird. In diesen Fällen ist in der Tabelle bei der Flächenangabe „NN“ vermerkt. Die Summe dieser unbekannten Flächen ist in „sonstiges Ackerland“ und „sonstige LW-Flächen“ enthalten.

Tabelle 5-9 Nutzung der Landwirtschaftsfläche [Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz]

		Verbandsgemeinde						Lahn-Taunus-Region	
		Bad Ems		Katzenelnbogen		Nassau			
		Fläche	Flächenanteil	Fläche	Flächenanteil	Fläche	Flächenanteil	Fläche	Flächenanteil
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Ackerland	Roggen	NN	NN	47	1	NN	1	>47	NN
	Gerste	41	5	910	22	544	22	1.495	19
	Hafer	21	2	101	2	40	2	162	2
	Triticale	NN	NN	64	2	NN	2	>64	NN
	Weizen	118	13	984	23	618	23	1.720	22
	Sonstiges Getreide	26	3	16	<1	21	1	63	1
	Raps	NN	NN	NN	0	NN	0	>0	NN
	Körnermais	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zuckerrüben	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kartoffeln	NN	NN	NN	0	NN	0	>0	NN
	Hülsenfrüchte	NN	NN	47	1	NN	1	>47	NN
Sonstiges Ackerland	217	25	1.013	24	552	24	1.719	22	
Rebfläche		0	0	0	0	NN	0	>0	NN
Obstanbaufläche		0	0	NN	0	NN	0	>0	NN
Dauergrünland		480	55	1.029	25	923	25	2.432	31
Sonstige LW-Flächen		1	0	3	0	12	0	16	<1
LW genutzte Fläche insgesamt		878	100	4.198	100	2.689	100	7.765	100

Insgesamt werden 31 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche als Dauergrünland genutzt und knapp 69 % als Ackerland. Bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche hat allein der Weizenanbau einen Anteil von 22 % und der Anbau von Gerste 19 %. 22 % der Fläche werden anderswie ackerbaulich genutzt.

5.3.1 Bestandsanlagen

In der Region Lahn-Taunus gibt es bereits viele kleine privat betriebene Biomasseheizungen und –öfen. Die Daten wurden von der BAFA (Quelle) abgefragt und in den Bilanzen berücksichtigt.

Neben den Kleinanlagen gibt es noch folgende hervorhebenswerte Anlagen:

- VG Katzenelnbogen: Beheizung des Rathauses, der Stadthalle und der Grundschule mit einem Holzhackschnitzelkessel (Ende 2011 erbaut, noch nicht in Bilanz mit dem Basisjahr 2012 berücksichtigt.); Beheizung des Heimatmuseums in Katzenelnbogen mit einem Holzpelletkessel
- VG Nassau: Beheizung der Grundschule Nassau und der Kindertagesstätte am Bachbergweg über den in der Grundschule installierten Holzpelletkessel

5.3.2 Feste Biomassepotenziale

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.

Holzartige Festbrennstoffe – Waldholz

In Tabelle 5-10 sind die auf Basis der von der Forstverwaltung zur Verfügung gestellten Daten errechneten Energiemengen dargestellt, die durch die nachhaltige Holznutzung in der Lahn-Taunus-Region als Brennholz zur Verfügung stehen. Demnach werden jährlich rund 15.100 Festmeter (Fm) geerntet, was einem Energiegehalt von ca. 35.600 MWh_f/a entspricht (s. Tabelle 5-10).

Die geerntete Brennholzmenge wird jedoch bereits genutzt, so dass nach Auskunft der Forstverwaltung hier kein weiteres Ausbaupotenzial für die Zukunft ausweisbar ist.

Tabelle 5-10 Aufkommen und Potenzial von Waldholz

		Verbandsgemeinde			Lahn-Taunus-Region
		Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau	
Vorhandene Waldfläche	ha	2.738	4.577	5.487	12.802
Nachhaltige Energieholz-menge (Frischholz) ges.	Fm/a	2.500	7.600	5.000	15.100
Energieertrag Waldholz	MWh _f /a	5.900	17.900	11.800	35.600
Ausbaupotenzial	MWh_f/a	Nicht vorhanden			

Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

Das Aufkommen an Landschaftspflegeholz wird in Anlehnung an die Biomassepotenzialstudie Hessen anhand der Größe der Landwirtschaftsfläche der einzelnen Verbandsgemeinden und einem Faktor von 0,3 Schüttraummetern je Hektar und Jahr abgeschätzt. Tabelle 5-11 stellt die Ergebnisse der Abschätzung zusammen:

Tabelle 5-11 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

		Verbandsgemeinde			Lahn-Taunus-Region
		Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau	
Herangezogene Fläche	ha	1.190	4.800	3.190	9.180
Ertragspotenzial Landschaftspflegeholz	t/a	100	400	270	770
Energieertrag Landschaftspflegeholz	MWh_f/a	250	990	660	1.900

In der gesamten Region Lahn-Taunus beträgt das geschätzte Energieertragspotenzial aus Landschaftspflegeholz entlang von Landwirtschaftsflächen rund 1.900 MWh_f/a. Mit 990 MWh/a trägt Katzenelnbogen als die VG mit der größten Landwirtschaftsfläche bereits die Hälfte dazu bei.

Verkehrswegebegleitholz

Zur Abschätzung des Energieertrags aus holartigen Pflanzen entlang von Verkehrswegen werden unbebaute Abschnitte von Landstraßen, Schienenwegen sowie Uferbereiche entlang von Fließgewässern herangezogen. Das geschätzte Energieertragspotenzial aus Verkehrswegebegleitholz beträgt in der Lahn-Taunus-Region insgesamt rund 880 MWh_f/a, wovon allein in der VG Nassau ein Ertrag von 340 MWh_f/a vermutet wird.

Tabelle 5-12 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Verkehrsbegleitholz

		Verbandsgemeinde			Lahn-Taunus-Region
		Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau	
Herangezogene Verkehrsweglänge	km	39	39	50	128
Ertragspotenzial Verkehrswegebegleitholz	t/a	80	80	100	260
Energieertrag Verkehrswegebegleitholz	MWh_f/a	270	270	340	880

Altholz

Altholz kann nach Auskunft der Rhein-Lahn-Kreis Abfallentsorgung im Abfallzentrum Singhofen abgegeben werden, welches Hölzer der Klassen 1, 2 und 3 annimmt. In den Jahren 2010 bis 2012 gingen im Abfallzentrum Singhofen durchschnittlich rund 1.350 t/a Altholz ein. Weiterverwertet wird das Altholz durch die Firma KKM Wertstoffsortiergesellschaft, so dass hier kein Potenzial zur Energiegewinnung in der Lahn-Taunus-Region ausgewiesen werden kann.

Grünschnitt

Im Rhein-Lahn-Kreis gibt es eine Anschlusspflicht zur Entsorgung von Bioabfällen. Nach Aussage des Kreises sind 99 % der Haushalte angeschlossen, d.h. sie verfügen über eine Biotonne, in denen Bioabfälle vom Kreis eingesammelt werden. Im Abfallzentrum Singhofen werden **Bioabfälle** und **Grünschnitt** mit einer Jahresmenge von ca. 30.000 t/a gesammelt, geschreddert und getrocknet. Ca. 16.000 t/a davon stammen aus dem Rhein-Lahn-Kreis.

Ca. 25 % der getrockneten Biomasse (Korngröße <40 mm) wird Eigenkompostiert und verkauft, die verbleibenden 75 % werden in die Bioabfallaufbereitungsanlage in Flörsheim-Wicker verbracht und dort energetisch weiterverwertet.

D.h. zum aktuellen Zeitpunkt besteht kein energetisch nutzbares Potenzial von Bio- und Gartenabfällen in der Region Lahn-Taunus.

Der Rhein-Lahn-Kreis erwägt jedoch, eine eigene Bioabfallbehandlungsanlage mit einem jährlichen Durchsatz von ca. 60.000 bis 80.000 t/a zu errichten und die derzeit noch nach Flörsheim-Wicker transportierten Mengen selbst aufzubereiten. Damit würde sich die Energiebilanz ändern und diese Biomasse in der Region energetisch nutzbar.

Holz aus Kurzumtriebsplantagen

Seitens der Verbandsgemeindebürgermeister wird der Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen auf Landwirtschaftsflächen kritisch gesehen. Hierunter fällt auch das Anpflanzen von Kurzumtriebsplantagen für den Anbau von z. B. Pappeln und Weiden, die ein- oder mehrjährig geschnitten und energetisch genutzt werden.

Für Energie aus Kurzumtriebsplantagen ist daher kein Potenzial auszuweisen.

Halmartige Festbrennstoffe – Stroh

In der Region Lahn-Taunus werden jährlich knapp 2.700 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 in den Verbandsgemeinden wird ein Einstreubedarf von ca. 260 t/a abgezogen. Unter Berücksichtigung eines Wassergehalt von 15 % und Zugrundelegung eines spezifischen Heizwerts von 4 MWh_{Hi}/t resultiert daraus ein energetisches Potenzial in der Region Lahn-Taunus von rund 10.700 MWh_{Hi}/a. Die regionalen Unterschiede gehen aus Tabelle 5-13 hervor.

Tabelle 5-13 Aufkommen und Energieertragspotenzial von Stroh

		Verbandsgemeinde			Region Lahn- Taunus
		Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	
Verfügbares Stroh	t/a	70	1.620	980	2.670
Energieertrag Stroh	MWh_f/a	300	6.500	3.900	10.700

Halmartige Energiepflanzen – Miscanthus

Analog zu Kurzumtriebsplantagen wird auch für Miscanthus kein Potenzial ausgewiesen, da der Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen in den Verbandsgemeinden eher kritisch gesehen wird.

Zusammenfassung der Potenziale aus fester Biomasse

Insgesamt ergibt sich für die die Lahn-Taunus-Region ein zukünftig noch nutzbares Potenzial aus fester Biomasse mit einem Energieinhalt von 21.700 MWh_f/a. Die grau markierten Felder zeigen an, dass diese Substratmengen bereits genutzt werden und daher kein zusätzliches Potenzial für die Zukunft darstellen.

Tabelle 5-14 Zusammenfassung der Potenziale zur Energieerzeugung aus der Verbrennung biogener Festbrennstoffe

Festbrennstoff		Verbandsgemeinde			Region Lahn- Taunus
		Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	
		MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a
Holzartig	Waldholz				
	Offenlandpflegeholz	200	1.000	700	1.900
	Verkehrsbegleitholz	300	300	300	900
	Altholz				
	Gartenabfälle holzartig				
Halmartig	Stroh	300	6.500	3.900	10.700
Energiepflanzen	Kurzumtriebsplantagen				
	Miscanthus				
Summe Festbrennstoffe		800	7.800	4.900	13.500

Unter der Annahme, dass die verfügbare Brennstoffmenge in Wärmeerzeugungsanlagen mit einem Jahresnutzungsgrad von 85 % eingesetzt wird, ergibt sich für die gesamte Region Lahn-Taunus eine erzeugbare Wärmemenge von ca. 13.500 MWh_{th}/a.

5.3.3 Flüssige Biomassepotenziale

Die Herstellung von flüssigen Brenn- und Kraftstoffen aus Biomasse birgt im Vergleich zur Herstellung von Biogas einen deutlich niedrigeren Energieertrag pro Fläche. Daher wurde die Erzeugung von Biogas aus organischen Abfällen und auf landwirtschaftlichen Flächen in dieser Potenzialanalyse vorrangig betrachtet.

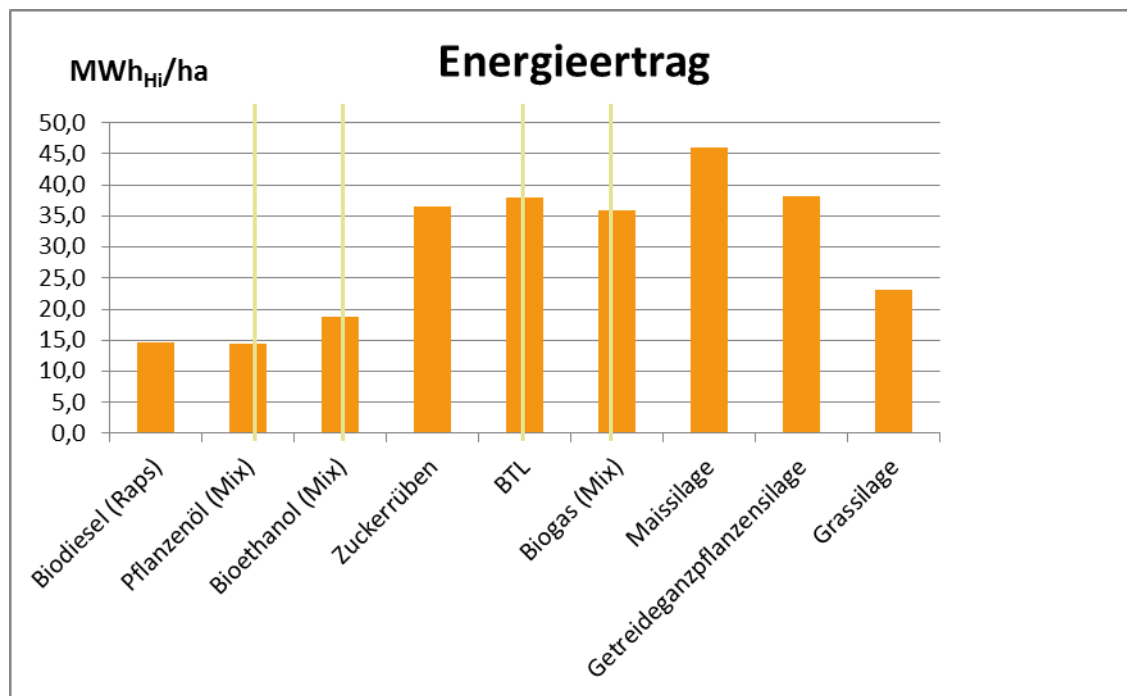


Abbildung 5-3: Vergleich der Energieerträge bezogen auf die Fläche (Daten von (FNR, 2011))

In Abbildung 5-3 ist ersichtlich, dass Biodiesel (nach Veredelung), Bioethanol (Mix) und Pflanzenöl im Vergleich zu Biogas einen deutlich niedrigeren flächenbezogenen Energieertrag besitzen. Bei der Bioethanol Herstellung hat lediglich der Anbau von Zuckerrüben ein vergleichbares Potenzial zu Biogas.

Unter Umständen bildet die Herstellung von BTL-Kraftstoff (Biomass-to-Liquid) zukünftig eine ertragreiche Konkurrenz zur Biogasherstellung, aber die bisher bekannten Angaben zu BTL-Kraftstoffen beruhen auf theoretischen Berechnungen und können von der Realität abweichen (FNR, BTL-Plattform, 2011). Auch wenn der BTL-Kraftstoff die Erwartungen erfüllt, besitzt Biogas aus Getreideganzpflanzensilage in etwa denselben Energieertrag, während Biogas aus Maissilage diesen sogar übertrifft.

Die Bürgermeister der Verbandsgemeinden sehen große, gewerblich betriebene Biogasanlagen in der Region als nicht landschaftsverträglich an. Kritisch wird hier vor allem die für den Energiepflanzenanbau benötigte Flächengröße gesehen, die sich nicht mit der anderweitig landwirtschaftlich zu nutzenden Fläche vereinbaren lässt.

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 (Gülle, Festmist)

Tabelle 5-15 stellt den Viehbestand der Lahn-Taunus-Region dar und gibt einen Überblick über das geschätzte Gülle- und Festmistaufkommen sowie die daraus erzielbaren Energieerträge. Bei Rindviechern wurde von einem durchschnittlichen Stallaufenthalt von 70 % ausgegangen. Schweinehaltung gibt es nur in der VG Nassau und der VG Katzenelnbogen, Rinderhaltung in allen drei Verbandsgemeinden.

Mit 680 MWh_f/a in der VG Nassau und 660 MWh_f/a in der VG Bad Ems ist der erzielbare Energieertrag in diesen beiden Verbandsgemeinden etwa gleich hoch. In der VG Katzenelnbogen können aufgrund des höheren Rindviehbestands ca. 940 MWh_f/a Energie aus Tierexkrementen gewonnen werden. Insgesamt beträgt der mögliche Energieertrag aus Gülle und Festmist knapp 2.300 MWh_f/a.

Tabelle 5-15 Energieertrag aus Wirtschaftsdünger

		Verbandsgemeinde					Region Lahn-Taunus	
		Bad Ems	Katzenelnbogen		Nassau			
		Rindvieh	Rindvieh	Schweine	Rindvieh	Schweine	Rindvieh	Schweine
Großvieh-einheiten	GV	326	461	9	323	21	1.110	30
Aufkommen Gülle	m³/a	3.560	5.020	110	3.520	270	12.100	380
Aufkommen Festmist	t/a	270	390	4	270	10	930	14
Biogasertrag aus Gülle	m³/a	84.270	118.970	2.180	83.340	5.190	286.580	7.370
Biogasertrag aus Festmist	m³/a	24.680	34.840	320	24.400	760	83.920	1.080
Energieertrag aus Gülle	MWh _f /a	510	710	10	500	30	1.720	40
Energieertrag aus Festmist	MWh _f /a	150	210	2	150	5	510	7
Energieertrag gesamt	MWh _f /a	660	940		680		2.280	

(Zahlen gerundet)

Dauergrünland

Die Dauergrünlandfläche beträgt insgesamt xxx ha. Es wird angenommen, dass davon rund 15 % der Fläche mittelfristig für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen könnte. Aus den in der Region Lahn-Taunus insgesamt anfallenden Mengen könnte ein Biogasertrag von insgesamt xxxx m³/a und ein Energieertrag von xxxx MWh_f/a generiert werden.

Tabelle 5-16 Potenziale Dauergrünland

		Verbandsgemeinde			Region Lahn- Taunus
		Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	
energetisch nutzbare Dauergrünlandfläche	ha	70	150	140	360
Biomasseertrag	t/a	1.800	3.900	3.500	9.200
Biogasertrag	m ³ /a	176.400	378.200	339.200	893.800
Methanertrag	m ³ /a	95.300	204.200	183.200	482.700
Energieertrag	MWh_f/a	950	2.040	1.830	4.820

Bioabfall

Wie schon unter dem Punkt „Grünschnitt“ erläutert, werden Bioabfälle und Grünschnitt im Abfallzentrum Singhofen aufbereitet und entweder als Kompost weiterverkauft oder zur Bioabfallaufbereitungsanlage in Flörsheim-Wicker transportiert und dort energetisch weiterverwertet. Daher ist derzeit kein Energieertragspotenzial aus Bioabfall auszuweisen. Falls der Kreis die Bioabfallverwertung in absehbarer Zeit selbst in die Hand nimmt, wie es mal erwogen wurde, ändert dies die Energiebilanz der Lahn-Taunus-Region.

Klärschlamm-/Klärgasverwertung

Das Klärgas aus den Kläranlagen der Region Lahn-Taunus wird bereits weitgehend energetisch genutzt (s. Kapitel 4.4). Ein Ausbaupotenzial kann derzeit nicht ausgewiesen werden.

Energiepflanzen (einjährig) – Nachwachsende Rohstoffe

Seitens der Verbandsgemeindebürgermeister werden mit Nachwachsenden Rohstoffen betriebene Biogasanlagen kritisch gesehen, daher wird dieser Punkt nicht weiter verfolgt.

Zusammenfassung der Potenziale aus gasförmiger Biomasse

Das Potenzial aus gasförmiger Biomasse beschränkt sich auf den Energieertrag aus der Vergärung von Wirtschaftsdünger und Schnittgut von Dauergrünland. Insgesamt ergibt sich daraus in der Region Lahn-Taunus ein Energieinhalt von 7.100 MWh_f/a.

Tabelle 5-17 Zusammenfassung der Potenziale aus gasförmiger Biomasse

	Verbandsgemeinde			Region Lahn- Taunus
	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	
	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a
Wirtschaftsdünger	660	940	680	2.280
Energiepflanzen				
Dauergrünland	950	2.040	1.830	4.820
Bioabfall				
Gartenabfälle krautartig				
Klärgas				
Summe Biogas	1.610	2.980	2.510	7.100

Unter der Annahme, dass die in der Potenzialanalyse erfasste Biogasmenge in einem BHKW mit einem durchschnittlichen elektrischen Wirkungsgrad von 38 % und einem durchschnittlichen thermischen Wirkungsgrad von 45 % eingesetzt wird, könnten mit der in der Region Lahn-Taunus verfügbaren Biomasse zur Biogasnutzung ca. 2.700 MWh_{el}/a Strom und ca. 3.200 MWh_{th}/a Wärme erzeugt werden. Das entspricht rund zwei Prozent des Jahresstromverbrauchs und knapp einem Prozent des Jahreswärmeverbrauchs in der Lahn-Taunus-Region. Auf die gesamte Region Lahn-Taunus bezogen könnte mit der Substanzmenge eine Biogasanlage mit einer elektrischen BHKW-Leistung von rund 350 kW_{el} betrieben werden. Eine Biogasanlage für das gesamte Einzugsgebiet der Region Lahn-Taunus zu betreiben, ist wegen langer Transportwege des Substrats zur Biogasanlage und der Gärreste von der Biogasanlage zurück jedoch ökologisch fragwürdig.

Ob sich kleine Biogasanlagen in den jeweiligen Verbandsgemeinden wirtschaftlich rechnen, wäre zu prüfen. Bei kleinen Biogasanlagen sind die spezifischen Anlagenkosten höher als bei großen. Auf die jeweilige VG bezogen reicht die aus Wirtschaftsdünger und Dauergrünland verfügbare Biomasse aus, um in der VG Bad Ems eine Biogasanlage von ca. 80 kW_{el} zu betreiben, in der VG Nassau 130 kW_{el} und in der VG Katzenelnbogen 150 kW_{el}.

Bislang gibt es in der Lahn-Taunus-Region keine Biogasanlage. Das Thema Biogas wurde zwar bereits diskutiert, eine große mit eigens dafür angebauten nachwachsenden Rohstoffen betriebene Biogasanlage wird von den Verbandsgemeinden kritisch gesehen.

5.3.5 Zusammenfassung Biomassepotenzial

Insgesamt besteht in der Region Lahn-Taunus ein verfügbares Biomassepotenzial von rund 20.600 MWh_f/a, davon 2.400 MWh/a in der VG Bad Ems, 7.400 MWh/a in der VG Nassau und 10.800 MWh/a in der VG Katzenelnbogen.

Das Biomassepotenzial der Lahn-Taunus-Region setzt sich zusammen aus ca. 13.500 MWh_f/a Festbrennstoff-Biomasse und ca. 7.100 MWh_f/a Biogas-Biomasse (s. Tabelle 5-18).

Tabelle 5-18 Zusammenfassung Biomassepotenzial, Energieinhalte verfügbarer Biomasse

	Verbandsgemeinde			Region Lahn- Taunus
	Bad Ems	Katzen- elnbogen	Nassau	
	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a
Biomasse zur Festbrennstoff- nutzung	800	7.800	4.900	13.500
Biomasse zur Biogasnutzung	1.600	3.000	2.500	7.100
Summe Biomasse	2.400	10.800	7.400	20.600

(Zahlen gerundet)

Die tatsächlich anfallende Biomassemenge ist zwar wesentlich höher, aber relevante Mengen wie z. B. Bioabfall oder Waldholz werden bereits anderweitig genutzt und stehen aktuell nicht zur Verfügung.

5.3.6 Ausbauszenario Biomasse

Beim zukünftigen Ausbau der Biomassenutzung in den Verbandsgemeinden wird im Trendszenario davon ausgegangen, dass sich der Anlagenzubau weitgehend mit derselben Steigerungsrate weiterentwickelt wie in den vergangenen Jahren seit Beginn der Datenaufzeichnung des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. Zusätzlich wird im Klimaschutzszenario - abweichend vom Trendszenario- davon ausgegangen, dass Nahwärmenetze zukünftig eine größere Rolle bei der Wärmeversorgung spielen werden und im Zuge dessen auch Holzhackschnitzel zum Einsatz kommen. Dabei wird angenommen, dass in jeder der drei Verbandsgemeinden ein Holzhackschnitzelkessel installiert wird, der eine Wärmemenge von 880 MWh/a bereitstellt. Nachfolgende Tabelle 5-19 stellt die Biomasse-Wärmeproduktion in den Verbandsgemeinden entsprechend des Trend- und Klimaschutzszenarios dar und zeigt an, welchen Anteil die Biomasse bis zum Jahr 2020 bzw. 2030 an der Wärmeversorgung der jeweiligen Verbandsgemeinde und der Region Lahn-Taunus haben wird.

Tabelle 5-19 Trend- und Klimaschutzszenario der Wärmeproduktion aus Biomasse bis zum Jahr 2020 bzw. 2030

	Verbandsgemeinde			Lahn-Taunus-Region	Verbandsgemeinde			Lahn-Taunus-Region
	Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau		Bad Ems	Katzenelnbogen	Nassau	
	Trendszenario bis 2020				Trendszenario bis 2030			
	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a
Pellets	1.300	3.460	2.810	7.570	2.010	5.240	4.340	11.590
Scheitholz	720	1.690	1.220	3.630	1.430	1.690	1.220	4.340
Holzhackschnitzel	0	570	0	570	0	570	0	570
Summe Biomasse	2.030	5.720	4.030	11.770	3.440	7.490	5.560	16.500
	Anteil am aktuellen Wärmeverbrauch [%]							
	1,1	6,5	3,2	3,0	1,9	8,5	4,5	4,2
	Klimaschutzszenario bis 2020				Klimaschutzszenario bis 2030			
	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a	MWh _f /a
Pellets	1.300	3.460	2.810	7.570	2.010	5.250	4.340	11.610
Scheitholz	720	1.690	1.220	3.630	1.430	1.690	1.220	4.340
Holzhackschnitzel	880	1.450	880	3.210	880	1.450	880	3.210
Summe Biomasse	2.910	6.600	4.910	14.410	4.320	8.390	6.440	19.150
	Anteil am aktuellen Wärmeverbrauch [%]							
	1.6	7.5	4.0	3.7	2.4	9.6	5.2	4.9

5.4 Wasserkraftpotenziale

5.4.1 Ist-Analyse

Gewässer im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet gibt es mit der Lahn ein Gewässer 1.Ordnung und mit dem Gelbach, dem Mühlbach, dem Dörsbach und der Aar vier Gewässer 2. Ordnung.

Gewässer 3. Ordnung sind in der Regel für die Wasserkraftnutzung nicht von Bedeutung, da der Durchfluss zu gering ist.

Bestehende Anlagen

In der VG Bad Ems gibt es an der Lahn zwei Wasserkraftanlagen mit insgesamt 3.208 kW_{el}, die im Jahr 2011 10.627 MWh_{el}/a ins öffentliche Stromnetz eingespeist haben. Die Anlagen werden von der Süwag Energie AG betrieben.

In der VG Nassau gibt es an der Lahn vier Wasserkraftanlagen mit insgesamt 4.228 kW_{el}, die im Jahr 2011 21.023 MWh_{el}/a ins öffentliche Stromnetz eingespeist haben. Die Anlagen werden von der Süwag Energie AG betrieben.

Drei weitere Kleinwasserkraftanlagen am Mühlbach mit insgesamt 23,8 kW_{el} produzieren Strom zum Eigenverbrauch, eine weitere Anlage wird direkt zum Antrieb einer Maschine betrieben.

In der VG Katzenelnbogen gibt es keine Wasserkraftanlagen.

5.4.2 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 eingeführt werden kann.

Potenziale durch Optimierung bestehender Anlagen

Ein Gespräch mit der Süwag AG, dem Betreiber der großen Wasserkraftwerke hat ergeben, dass die Anlagen aus Betreibersicht zufriedenstellend laufen. Es sind verschiedene Modernisierungsarbeiten geplant, allerdings haben die keinen deutlich spürbaren Einfluss auf die Stromerzeugung der Anlagen.

Potenziale durch Reaktivierung stillgelegter Anlagen

In den VG's Bad Ems und Nassau gibt es keine stillgelegten Wasserkraftanlagen, die reaktiviert werden können.

In der VG Nassau befinden sich am Dörsbach, am Gelbach und am Mühlbach insgesamt fünf stillgelegte Wasserkraftanlagen.

Es gilt für alle fünf stillgelegten Anlagen, dass sie sich an Gewässern nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie befinden, deren Durchgängigkeit hergestellt werden muss. Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob Umbau oder Rückbau in Frage kommt.

Folgende Aussage von Seiten der oberen Wasserbehörde, der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord unterstreicht die These, dass die Reaktivierung oder der Zubau von Kleinwasserkraftanlagen rechtlich schwierig ist. *„Aus Sicht der Wasserwirtschaft sollten aus Gründen der Gewässerökologie die Kleinanlagen aufgegeben und die Wehranlagen beseitigt werden. Die Errichtung von neuen Anlagen wird von hier sehr kritisch geprüft und dürfte kaum genehmigungsfähig sein.“* (SGD Nord, 2013)

Ein Potenzial kann daher nicht ausgewiesen werden.

Potenziale durch Anlagenneubau

In der VG Bad Ems gibt es konkrete Planungen zur Errichtung einer Wasserkraftanlage mit 800 kW_{el} Leistung und einer geplanten Stromerzeugung von 3.300 MWh_{el}/a am Stauwehr Bad Ems. Eine Genehmigung wurde bereits durch die obere Wasserbehörde erteilt. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung läuft diesbezüglich noch ein Rechtsstreit.

Weitere umsetzbare Potenziale an bestehenden Querbauwerken konnten nicht identifiziert werden.

Der Neubau von Wasserkraftanlagen an neuen Querbauwerken kann ausgeschlossen werden. Das widerspricht dem Verschlechterungsgebot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Die Stromerzeugung solcher Anlagen erhält keine Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Potenziale könnten durch den Einsatz von Strömungskraftwerken bestehen. Sie benötigen keine Querverbauungen, sondern nutzen die kinetische Energie des Fließgewässers.

Strömungskraftwerke befinden sich allerdings noch in der Testphase und werden noch nicht in Serie produziert. Die Technik ist also noch nicht kurzfristig verfügbar.

Bei Strömungskraftwerken hängt die Leistung stark von der Strömungsgeschwindigkeit ab. Daher sollten diese nach Möglichkeit an jenen Stellen im Fluss angebracht werden, an denen die Strömungsgeschwindigkeit am höchsten ist. Am besten eignen sich Flusskurven und Flussverengungen, da hier die Strömungsgeschwindigkeit erhöht ist. Zudem benötigen Strömungskraftwerke Gewässertiefen von mehr als 2 m.

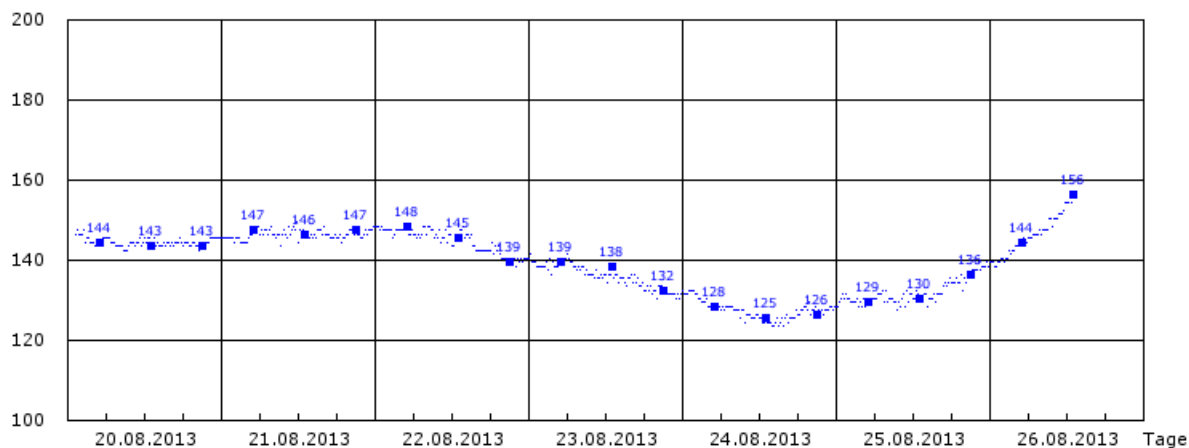
Grundsätzlich kommt als Gewässer im Untersuchungsgebiet nur die Lahn in Frage.

Angaben zu Pegelständen liegen vor am Wehr Lahnstein, in Kalkofen und am Hafen Diez für den Zeitraum 20.08.2013 bis 26.08.2013. Überall lagen die Pegelstände in diesem Zeitraum unter zwei Metern. Daraus lässt sich schließen, dass die Pegelstände an der Lahn im Untersuchungsgebiet nicht durchgängig ausreichend hoch sind, um Strömungskraftwerke wirtschaftlich zu betreiben.

LAHNSTEIN SCHLEUSE UP

Wasserstände der vergangenen 7 Tage am 26.08.2013 13:30 Uhr

Wasserstand in cm



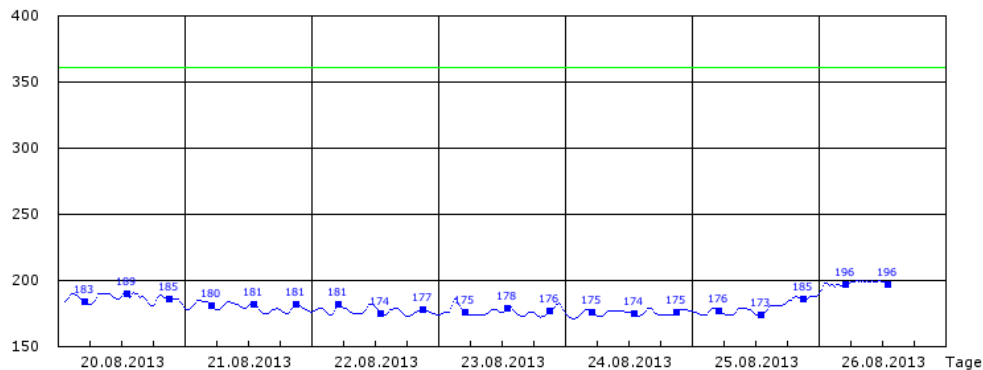
Daten erhoben durch die Fachstelle Gewässerkunde der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Mainz Tel.: 06131979-420

Abbildung 5-4 Wasserstand Lahnstein Schleuse, Lahn (LUWG, 2013)

KALKOFEN NEU

Wasserstände der vergangenen 7 Tage am 26.08.2013 13:30 Uhr

Wasserstand in cm



Daten erhoben durch die Fachstelle Gewässerkunde der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Mainz Tel.: 06131979-420

Abbildung 5-5 Wasserstand Kalkofen, Lahn (LUWG, 2013)

DIEZ HAFEN

Wasserstände der vergangenen 7 Tage am 26.08.2013 13:30 Uhr

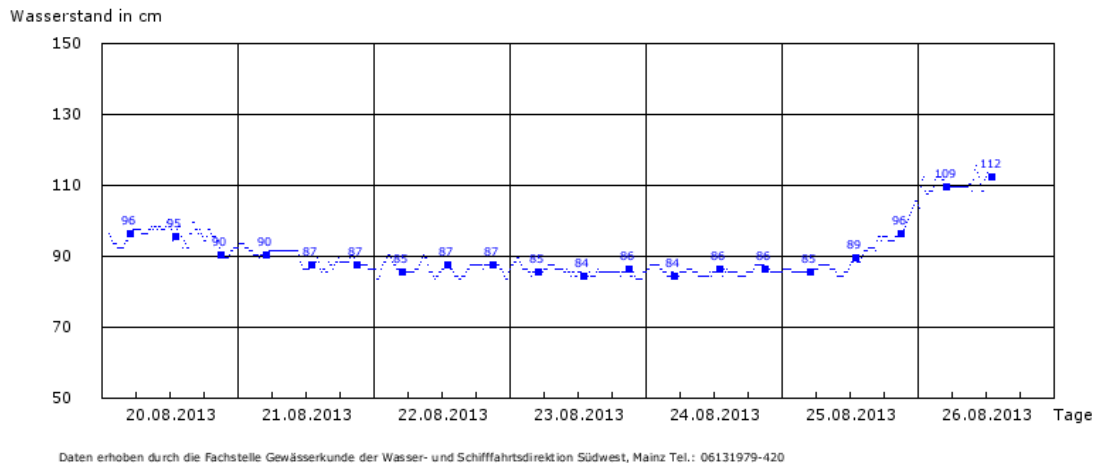


Abbildung 5-6 Wasserstand Diez Hafen, Lahn (LUWG, 2013)

5.4.3 Wasserkraftnutzung in der kommunalen Trinkwasserversorgung und Abwasserbehandlung

Bei der Energiegewinnung in der Trinkwasserversorgung werden üblicherweise die Druckunterschiede in den Rohrleitungssystemen über Turbinen zur Energiegewinnung genutzt. Je nach Versorgungssituation und topografischem Gelände lässt sich so möglicherweise Energie gewinnen. Bei der Untersuchung möglicher Potenziale muss die Versorgungssicherheit der Trinkwasserkunden beachtet werden.

Das Potenzial zur Stromerzeugung aus Wasserkraft liegt bei Kläranlagen im Bereich des Auslaufs. In Abhängigkeit vom Gefälle zum Vorfluter und dem Durchfluss könnte dort eine Kleinwasserkraftanlage errichtet werden.

Nach Rücksprache mit den Mitarbeitern der Verbandsgemeindeverwaltungen liegen keine Stromerzeugungspotenziale vor.

5.4.4 Ausbauszenario Wasserkraft

Es ist zu erwarten, dass die Wasserkraftanlage am Stauwehr Bad Ems errichtet wird. Der mögliche Anlagenbetreiber hat im Rechtsstreit um die Genehmigung in erster Instanz gewonnen. Der Zubau liegt dann bei rund 800 kW_{el} Leistung mit einer Stromerzeugung von rund 3.300 MWh_{el}/a, was rund 5 % des aktuellen Stromverbrauchs in der VG Bad Ems entspricht.

6 Geothermiefpotenziale

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

Bis zu einer Tiefe von ca. 15 m nimmt die Sonneneinstrahlung Einfluss auf den Wärmehaushalt des Erdreiches. Unterhalb von 15 m bleibt die Temperatur unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen konstant (vgl. Abbildung 6-1).

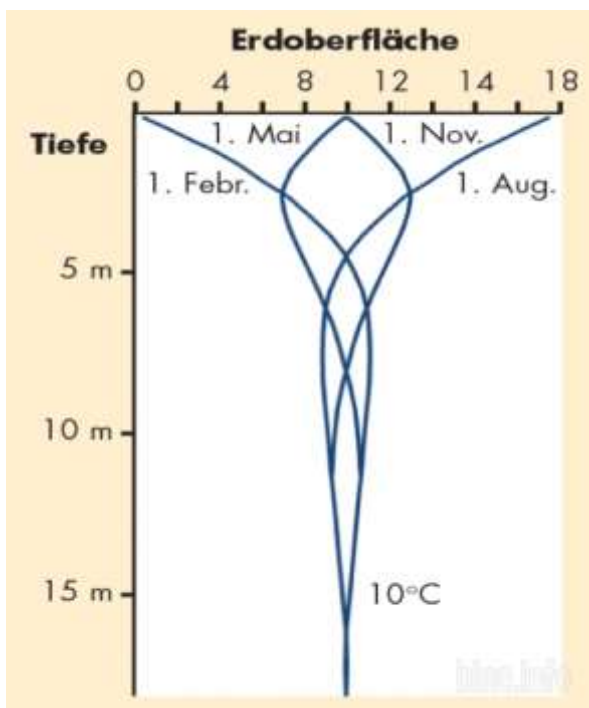


Abbildung 6-1 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten

Quelle: (BINE, 2011)

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

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

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

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie kann die Erdwärme ausschließlich zur Wärmenutzung verwendet werden. Neben einer ausschließlichen Nutzung der oberflächennahen Systeme zur Gebäudebeheizung, wird auch die sommerliche Gebäudetemperierung („Kühlung“) immer interessanter.

Aufsteigende Thermalwässer ($>20\text{ °C}$) stellen einen Sonderfall dar. Diese werden häufig balneologisch genutzt und stehen daher nur begrenzt für eine energetische Nutzung zur Verfügung. Teilweise besitzen sie jedoch auch ein großes Potenzial für die Nutzung als Heizmedium, insbesondere die vergleichsweise hoch vorliegenden Temperaturen des strömenden Mediums ermöglichen einen äußerst effizienten Betrieb einer Wärmepumpe und damit einen vergleichsweise geringen Stromverbrauch. Eine weitere Sonderform stellen Grubenwässer in stillgelegten Bergwerksstollen dar, die oft aufgrund der tiefen Grubenanlagen entlang des geothermischen Gradienten bereits höhere Temperaturen aufweisen.

6.1 Tiefengeothermie

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

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

Neben dem Temperaturniveau wird innerhalb der Tiefengeothermie zwischen hydrothermalen und petrothermalen Systemen unterschieden (GTV, 2011). Hydrothermale Systeme nutzen wasserführende Schichten in großer Tiefe. Petrothermale Systeme nutzen die hohen Temperaturen (PK TG, 2007) von kristallinen Gesteinen. Hier wird in erster Näherung das Wärmeträgermedium (in der Regel Wasser) von außen zugeführt und in einem künstlich erschaffenen Rissystem in der Tiefe zirkuliert.

Zur Stromproduktion werden Temperaturen von über 100 °C und hohe Schüttungen (mind. 14 l/s) benötigt (Paschen, Oertel, & Grünwald, 2003).

Tiefe Erdwärmesonden

Tiefe Erdwärmesonden bilden eine Sonderform der tiefen Geothermie und werden in der Regel nur zur Wärmenutzung 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 Erdwärmesonden 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 Kohlen-wasserstoffindustrie.

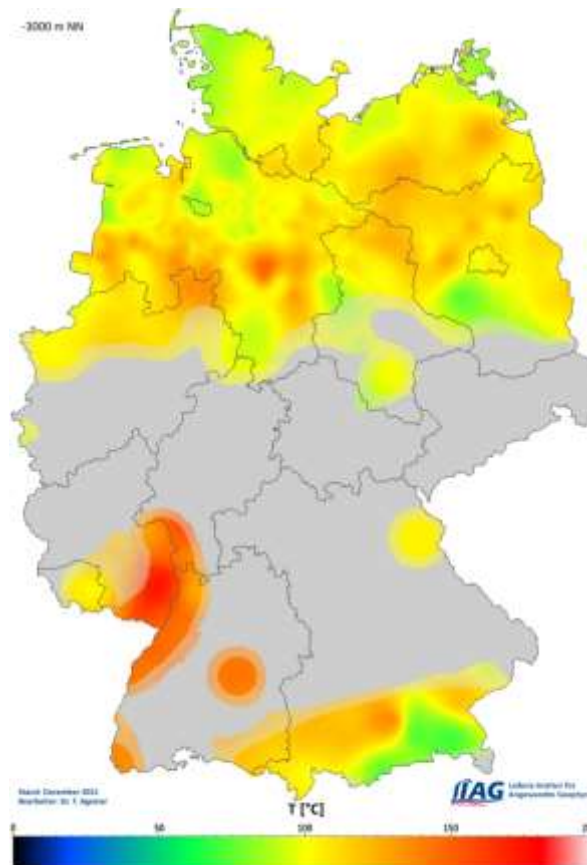


Abbildung 6-2 Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland
Quelle: (LIAG, 2011)

Abbildung 6-2 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.

In der Region Lahn-Taunus lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu, so dass zunächst keine Potenziale im Bereich der Tiefengeothermie zu erwarten sind

Derzeit sind keine Erlaubnis- oder Bewilligungsfelder für die Aufsuchung oder Nutzung (tiefer) Erdwärme im Untersuchungsgebiet bekannt.

6.2 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 (üblicherweise < 20 °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

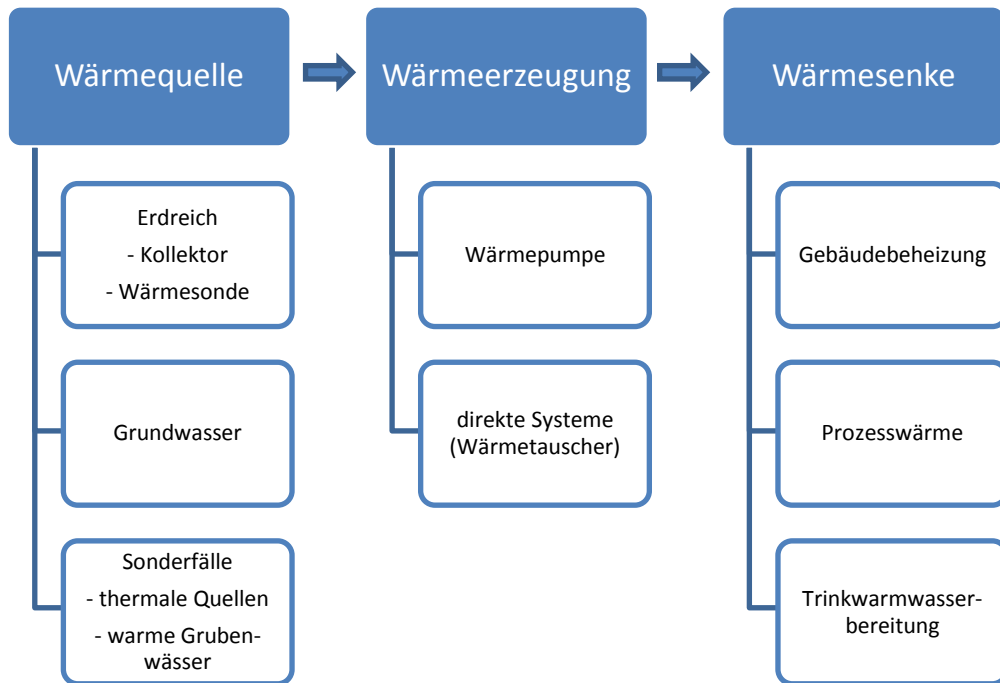


Abbildung 6-3 Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie

Wärmequellenanlagen

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

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 sanierten Neubauten ist der Flächenbedarf immer höher als die zu beheizende Gebäudenutzfläche.

Der entscheidende Faktor für die Auslegung der Kollektorfläche ist die spezifische Entzugsleistung des Bodens. Sie reicht von 10 W/m² bei trockenem nicht bindigem Boden bis zu 40 W/m² bei wassergesättigtem Kies oder Sand (VDI 4640-2, 2001). Abbildung 6-4 zeigt ein Schema einer Erdwärmennutzung mittels Erdwärmekollektoren.

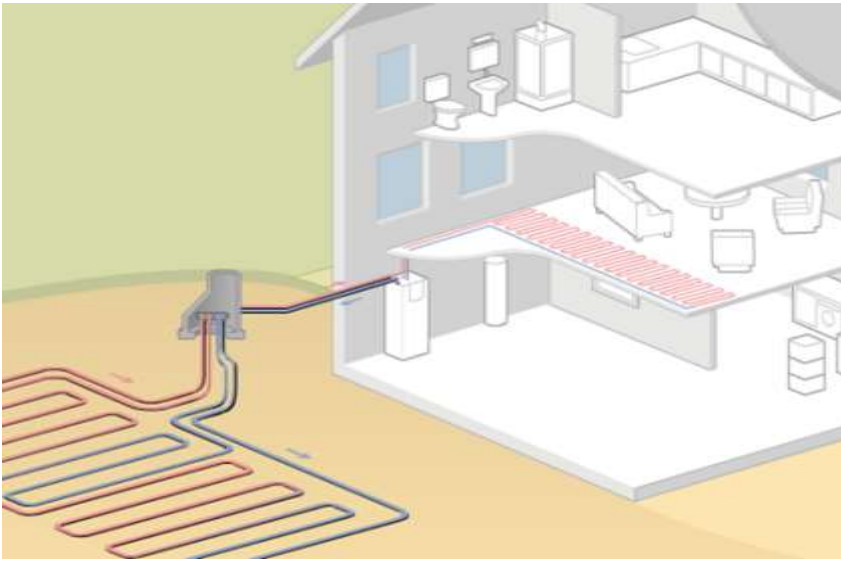


Abbildung 6-4 Erdwärmekollektoranlage
Quelle: (BWP, 2012)

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 6-1). Erdwärmesondensysteme sind unabhängig von Witterungseinflüssen, da sie hauptsächlich Energie nutzen, die aus dem terrestrischen Wärmestrom stammt. In den Wintermonaten, der Hauptheizsaison, findet jedoch eine gewisse Auskühlung des Bodens statt, da in der Regel mehr Wärme entzogen wird als aus dem Erdinneren nachströmt. Dieser Effekt ist bei der Auslegung der Sondenanlage zu beachten.

Erdwärmesonden eignen sich ebenfalls zur passiven Gebäudetemperierung. Diese Möglichkeit hat nicht nur einen angenehmen Komforteffekt sondern wirkt auch der Auskühlung des Bodens entgegen. Ein Schema einer Erdwärmesondenanlage wird in Abbildung 6-5 gezeigt.

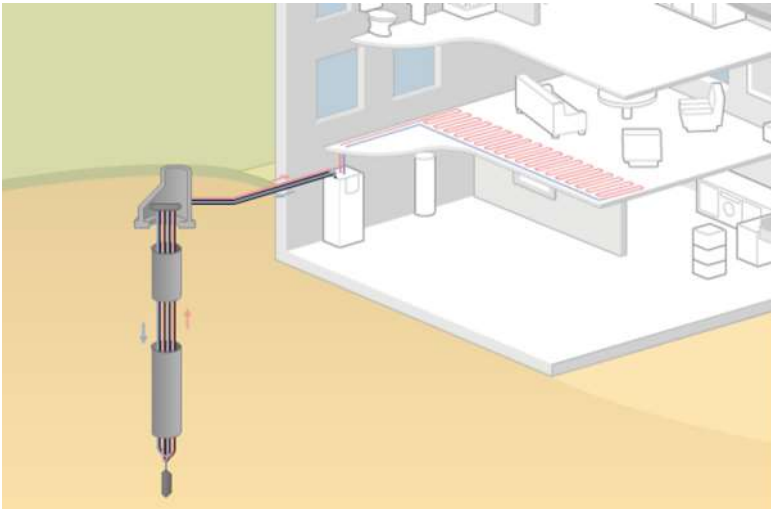


Abbildung 6-5 Erdwärmesonde
Quelle: (BWP, 2012)

Die benötigte Bohrtiefe ergibt sich aus der Wärmeleitfähigkeit und der daraus resultierenden Wärmeentzugsleistung des Bodens.

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

Grundwasserbrunnen ermöglichen es Erdwärme mittels eines offenen Systems zu nutzen. Die Grundwassertemperatur liegt das ganze Jahr über konstant bei etwa 8 - 12 °C. Daher arbeiten Wärmepumpen mit Grundwasser als Wärmequelle vergleichsweise effektiv (Ochsner, 2007). Die Wärme kann hier direkt mit Grundwasser an die Oberfläche gefördert werden, (keine indirekte Wärmeübertragung wie bei einer Erdwärmesonde). Mittels eines Brunnens wird das Grundwasser zutage gefördert und anschließend zum Verdampfer der Wärmepumpe geleitet. Nach der energetischen Nutzung folgt eine Wiedereinleitung des Grundwassers mittels eines Schluckbrunnens.

Es ist notwendig, ausreichend ergiebige Grundwasserleiter in nicht allzu großer Tiefe (max. ca. 15 m) vorzufinden. Überschlägig kann mit dem Kennwert 160 l/h je kW_{th} der Wasserbedarf ermittelt werden (Ochsner, 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 Potential aufweisen können.

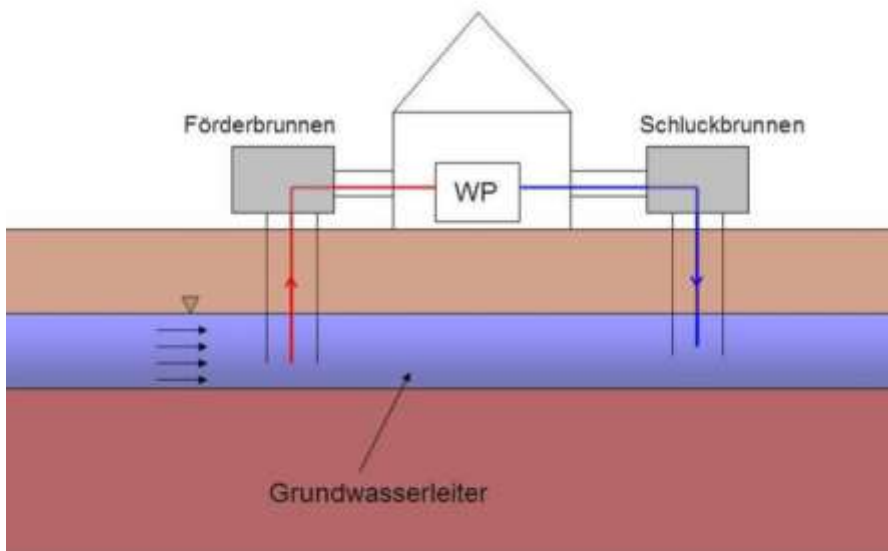


Abbildung 6-6 Erdwärmenutzung mittels Grundwasser

Wärmeerzeugung

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

In Kompressionswärmepumpen zirkuliert ein Kältemittel, das bei sehr niedrigen Temperaturen verdampft. Am Verdampfer nimmt das Kältemittel die Erdwärme auf und wird dadurch verdampft. Über einen Verdichter werden der Druck (und damit auch die Temperatur des Arbeitsmittels) erhöht. Der Verdichter wird über einen Elektromotor angetrieben, der den wesentlichen Stromverbrauch einer Wärmepumpe aufweist. Am Kondensator gibt das Arbeitsmittel die Wärme an den Heizkreislauf ab und kondensiert. Über ein Expansionsventil wird das Arbeitsmittel entspannt (Druckreduktion), wieder abgekühlt, und erneut zum Verdampfer geführt. Zur Veranschaulichung zeigt ein Schema in Abbildung 6-7 einer solchen Anlage.

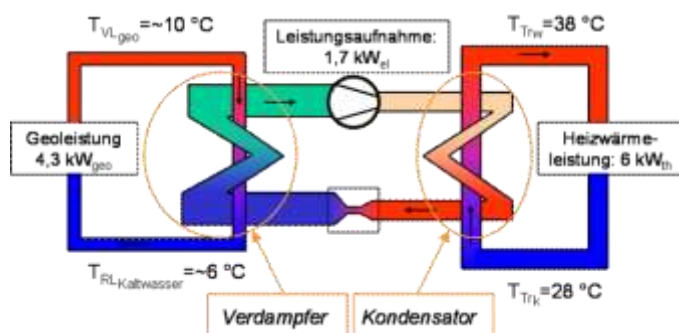


Abbildung 6-7 Schema Kompressionswärmepumpe

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 bei Normbedingungen aus 1 kW_{el} (elektr. Leistung) und 3 kW_{geo} (Umweltwärmeleistung) 4 kW_{th} (Heizwärmeleistung) erzeugt werden. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ausfällt, desto günstiger ist die Leistungszahl. In Abbildung 6-8 wurde die Leistungszahl für verschiedene Heizsystemtemperaturen in Abhängigkeit von der Quellentemperatur aufgetragen.

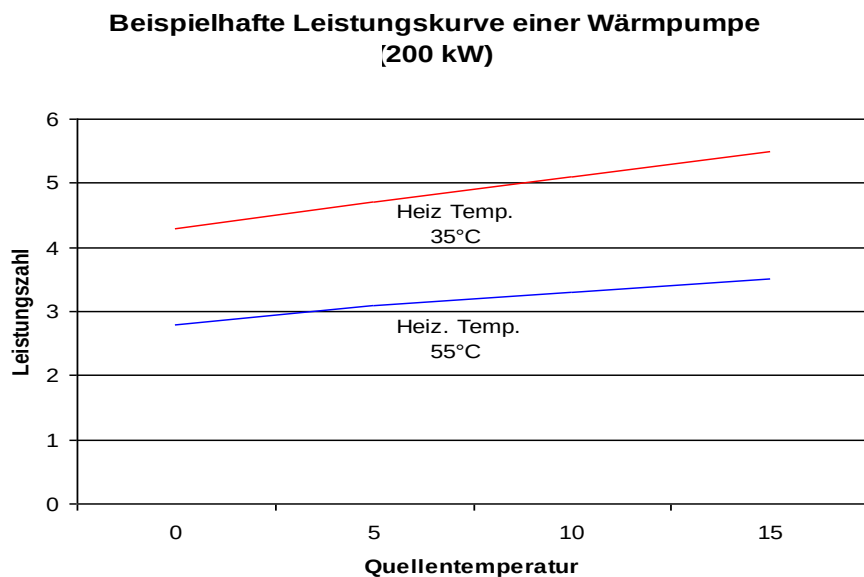


Abbildung 6-8 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senktemperatur.

Quelle: eigene Darstellung nach Herstellerangaben von (Waterkotte, 2009)

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

Daher sind Wärmepumpen vor allem für energetisch optimierte Neubauten oder sanierte Altbauten mit Flächenheizsystem interessant, da diese eine niedrigere Vorlauftemperatur haben.

Die Leistungszahl ist ein vom Hersteller der Wärmepumpen vorgegebener Kennwert und wurde unter Normbedingungen auf dem Prüfstand ermittelt. Sie definiert somit immer einen bestimmten Betriebspunkt.

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

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

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.

Daher 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 konventioneller Systeme. 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.

Für Bestandsgebäude besteht die Möglichkeit der Förderung von effizienten Wärmepumpen durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA, 2011). 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).

6.2.1 Potenziale der oberflächennahen Geothermie

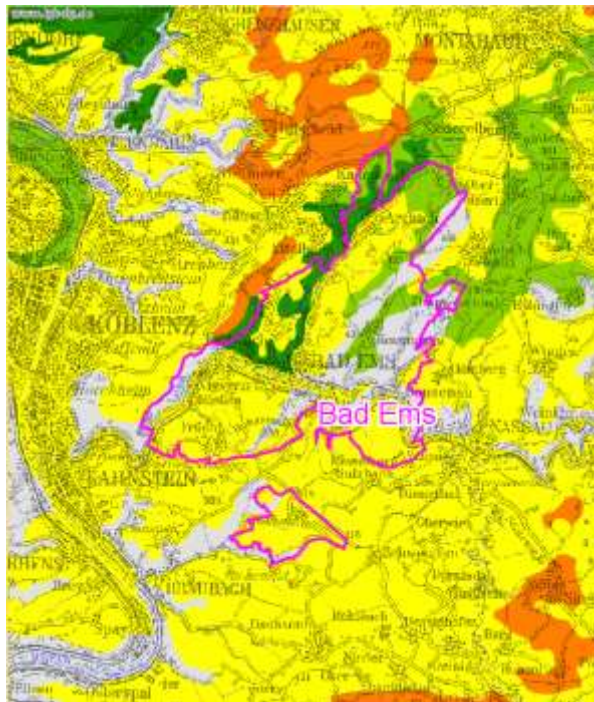
Der Einsatz der Erdwärme ist eher von Einsatzbereichen (bspw. Gebäude mit niedrigen Systemtemperaturen) als von den eigentlichen geothermischen Potenzialen begrenzt.

Geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren können aus technischer Sicht überall im ganzen Untersuchungsgebiet errichtet werden. Die Machbarkeit ist mehr oder weniger unabhängig von standortspezifischen Gegebenheiten. Die benötigte Bohrtiefe variiert je nach Wärmeleitfähigkeit am Standort.

Ob Erdwärme eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Heizsystemen ist, hängt von den Jahresarbeitszahlen, also der Effizienz der Wärmepumpe ab. Wie in Kapitel 0 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, 2013 b) liegt die Wärmeleitfähigkeit der Böden, die ein wichtiges Kriterium zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren ist, im Verbandsgemeindegebiet Bad Ems bei zwischen kleiner 1,0 und 1,4 W/mK. Im Verbandsgemeindegebiet Nassau, zwischen Singhofen und Pohl, liegen sogar Werte bis zu 1,6 W/mK vor. Die Verbandsgemeinde Katzenelnbogen zeigt ebenso Gebiete mit bis zu 1,6 W/mK auf.



Wärmeleitfähigkeit [W/mK]

flachgründige Standorte:
anstehendes Gestein oder
Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe

- < 1,0
- 1,0 bis < 1,2
- 1,2 bis < 1,4
- 1,4 bis < 1,6
- 1,6 bis < 1,8

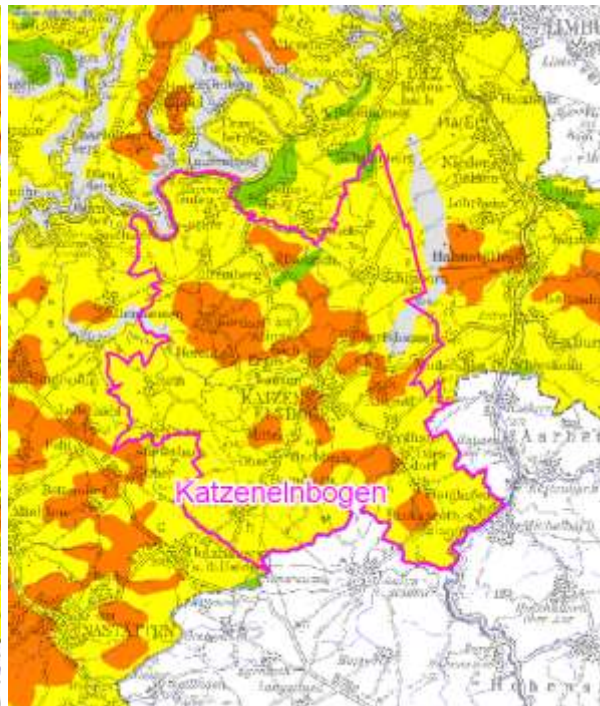
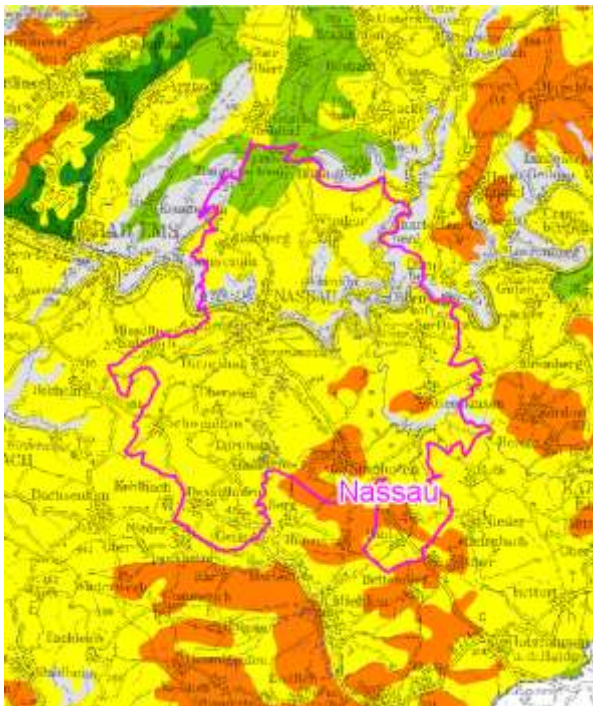
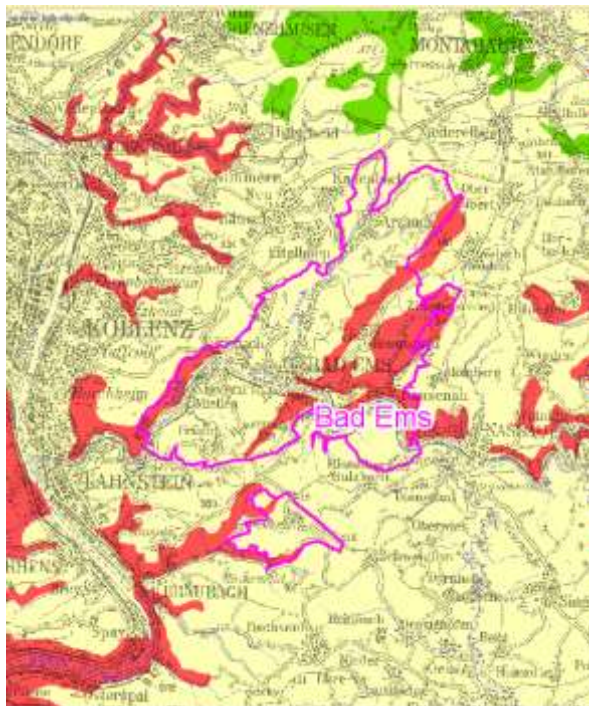


Abbildung 6-9 Wärmeleitfähigkeit der Böden um die VGs Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen
Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 b)

Dadurch eignen sich die Böden gut bis teilweise sehr gut zur Nutzung von Erdwärme. Im regionalen Vergleich ist diese Wärmeleitfähigkeit als Standard einzustufen (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 b).



Potentielle Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren

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

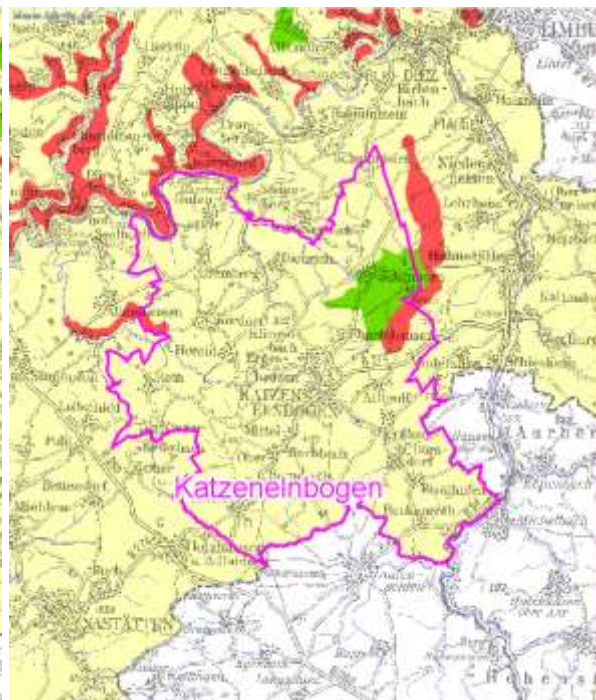


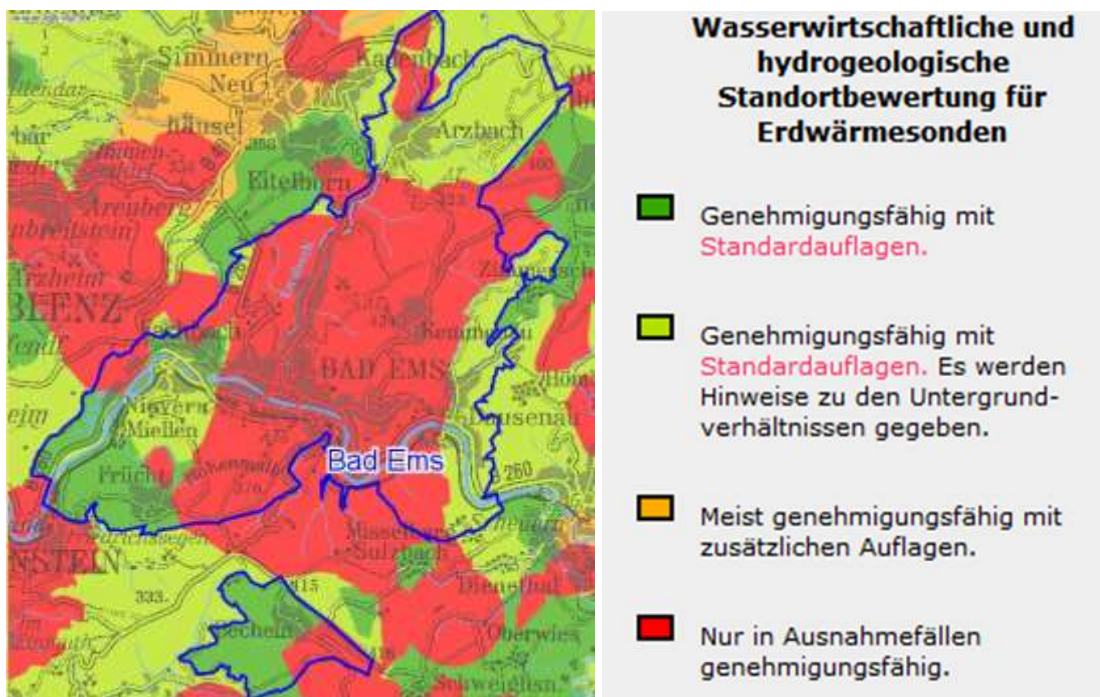
Abbildung 6-10 Eignung der Böden in der VGs Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen zur Installation von Erdwärmekollektoren

Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 b)

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, 2013 b). Abbildung 6-10 zeigt, dass ein Großteil der drei Verbandsgemeinden zur Installation von Erdwärmekollektoren geeig-

net (gelbe Fläche) ist. Betrachtet man die genauen Grenzen der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen liegt sogar ein kleiner Teil (Schönborn) auf einer gut bis sehr gut (grüne Fläche) einzustufenden 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 bei der Planung von Erdwärmesonden eine Bewertung durch die Fachbehörden notwendig. (Regionalstellen WaAbBo der Struktur- und Genehmigungsdirektionen Nord und Süd, LUWG oder LGB) (LUWG, 2007) (LGB, 2011-2).



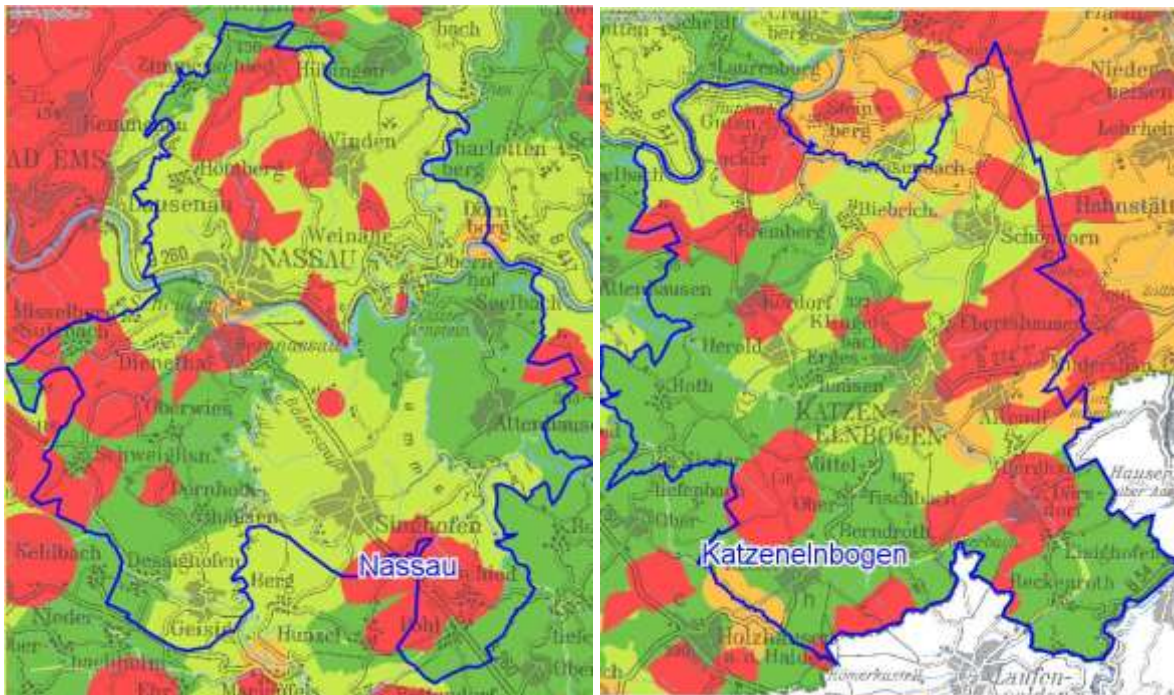


Abbildung 6-11 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 a)

Der Bau von Erdwärmesonden ist in den Verbandsgemeinden Nassau und Katzenelnbogen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht größtenteils genehmigungsfähig. Lediglich im Norden der Verbandsgemeindegebiete sowie an der westlichen Grenze (Nassau) bzw. östlichen Grenze (Katzenelnbogen) sind Gebiete, in den der Bau von Erdwärmesonden nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig wäre. Die Verbandsgemeinde Bad Ems liegt überwiegend in einem Bereich, in dem nur in Ausnahmefällen genehmigt werden kann (rote Fläche). Dies resultiert aus dem großflächigen Heilquellenschutzgebiet und Flächen, die mit dem Altbergbau in Verbindung stehen.



Grundwasser-Flurabstand in m

- bis ≤ 10
- 10 bis ≤ 15
- 15 bis ≤ 20
- 20 bis ≤ 30
- > 30 bis ≤ 50
- > 50

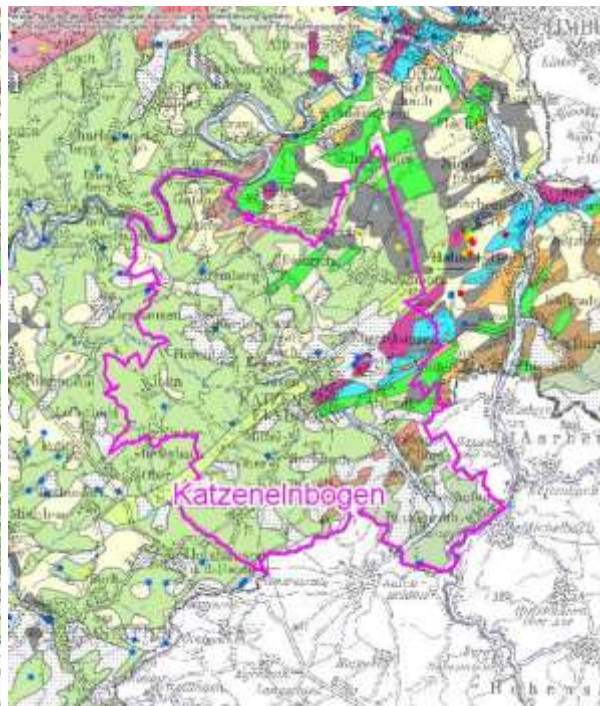
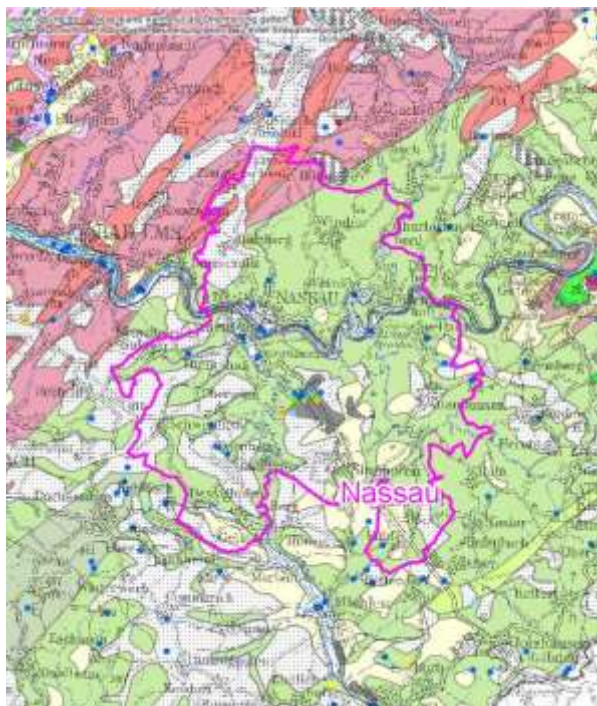
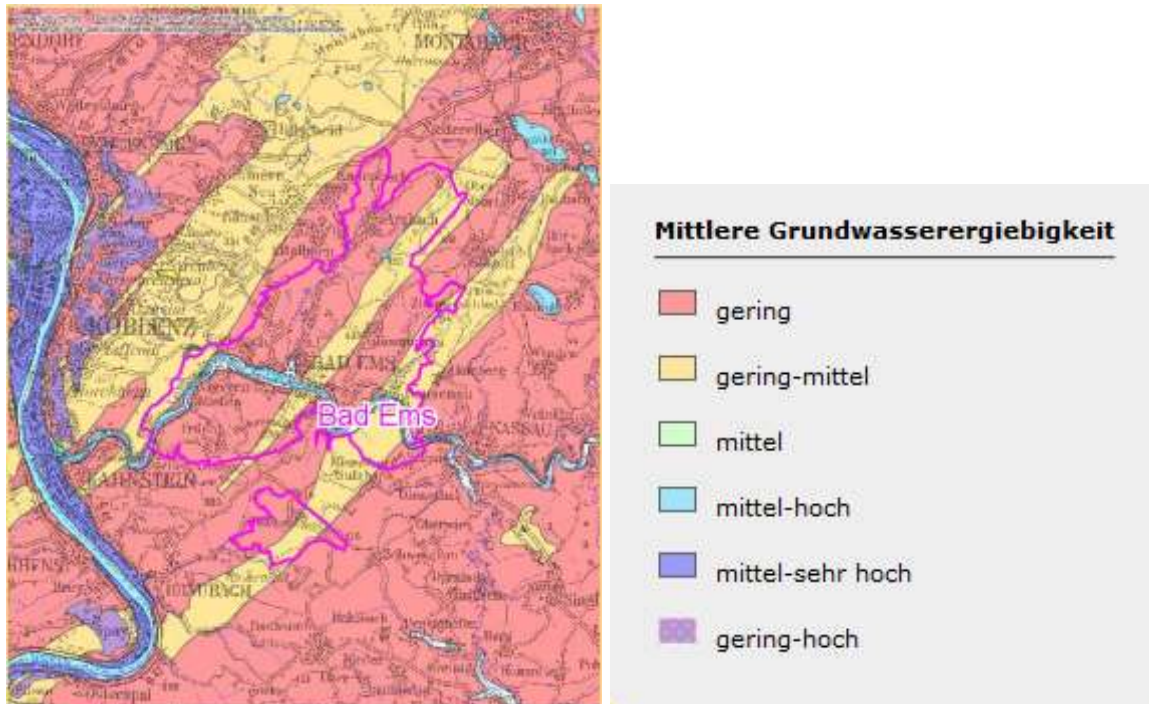


Abbildung 6-12 Grundwasserflurabstand in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 a)

Im Gebiet den Verbandsgemeinden Bad Ems und Katzenelnbogen sind nur wenige Bohrpunkte mit dem dazugehörigen Grundwasserflurabstand vorhanden (vgl. Abbildung **6-12**). In der VG Nassau ist die Datenlage ein wenig besser. Die vorhanden Bohrpunkte weisen einen geringen

Grundwasserflurabstand (≤ 10 m). Dies könnte für eine besondere Eignung des Untersuchungsgebietes für die Errichtung von Grundwasserbrunnen sprechen.



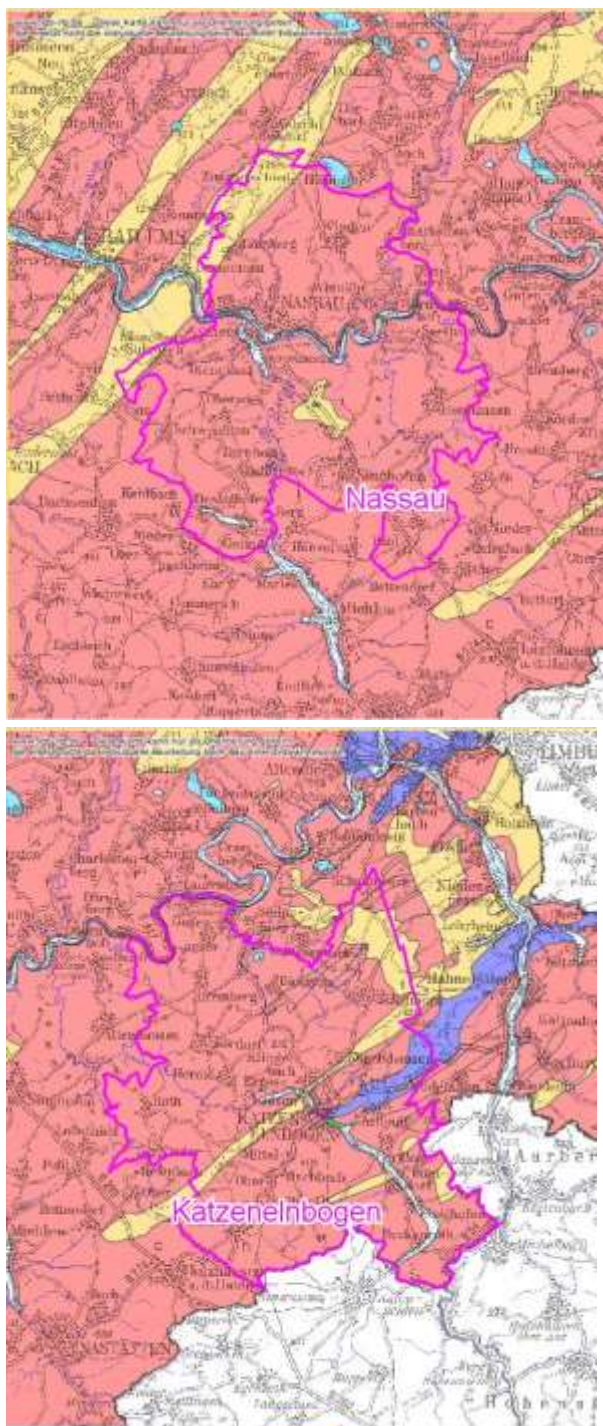


Abbildung 6-13 Grundwasserergiebigkeit in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Nassau und Katzenelnbogen (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2013 a)

Größtenteils ist die Grundwasserergiebigkeit der drei Verbandsgemeinden gering oder gering-mittel. In der VG Bad Ems ziehen sich zwei Bereiche von Nordost nach Südwest, die mit einer gering-mittleren Grundwasserergiebigkeit einzustufen sind. In der VG Nassau liegt zentral eine relativ kleine Fläche vor und in der VG Katzenelnbogen ist im Nordosten noch eine Teilfläche mit

einer gering-mittleren Grundwasserergiebigkeit einzustufen (vgl. Abbildung **6-13**). Insgesamt kann also für das Attribut Grundwasserergiebigkeit keine besondere Eignung des Untersuchungsgebiets für die Errichtung von Grundwasserbrunnen festgestellt werden.

Geothermische Potenziale von Heil- und Grubenwässern

Heil- und Grubenwässer können unter Umständen ein enormes geothermisches Potenzial aufweisen. Das Rhein-Lahn-Gebiet ist stark durch den Bergbau geprägt. Bekannt sind hauptsächlich die Blei- und Silberbergwerke bei Braubach, Friedrichsseggen, Bad Ems und Holzappel (Sarholz, 2011). In Bad Ems liegen mehrere potenziell nutzbare Ströme von warmen Wässern vor. Einerseits handelt es sich um die Nutzung von warmen Grubenwässern, die im nicht mehr genutzten Bergwerk Grube Mercur anstehen. Andererseits finden sich in Bad Ems mehrere thermale Mineralquellen (Heilquellen), die teils auf einem außergewöhnlich hohen Temperaturniveau anstehen. In der Studie „Optimierung und Ausbau des geothermischen Potentials“ von Heil- und Grubenwässern in Bad Ems“ wurden diese untersucht (igem, 2010).

In Abbildung 7 sind die Wärmequellen in Bad Ems dargestellt. Diese Wärmequellen liegen auf einem (teils beträchtlich) höheren Temperaturniveau als die üblicherweise genutzten oberflächennahen Wärmequellen vor.

Aus mehreren Gründen bietet es sich an, diese beiden Bereiche getrennt zu betrachten:

- die beiden Wärmequellen sind etwa 2 Kilometer voneinander entfernt
- sie unterscheiden sich maßgeblich in der Schüttung
- sie unterscheiden sich maßgeblich im Temperaturniveau.

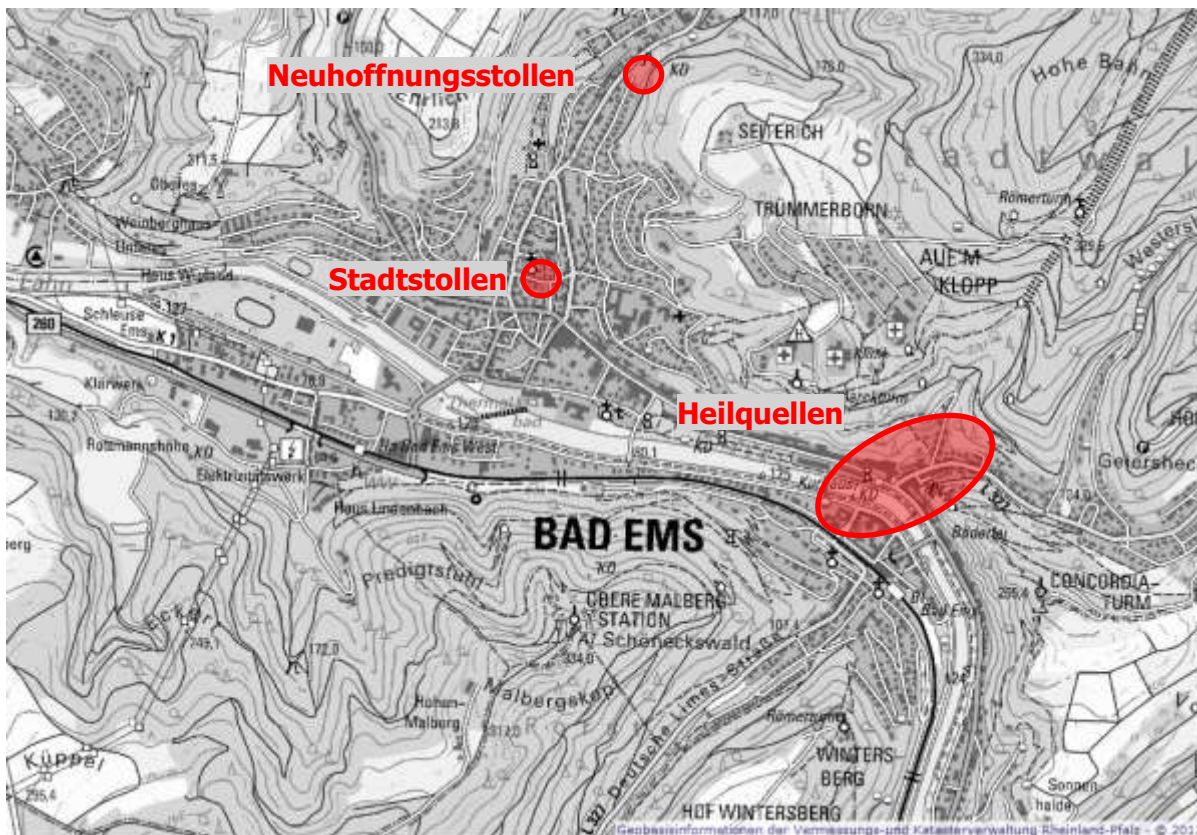


Abbildung 6-14 Warme Wässer in Bad Ems (Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz)

Wärmenutzung der Heilwässer

Die Bad Emser Heilwässer stehen mit unterschiedlichen Schüttungen je Quelle und auf einem Temperaturniveau von etwa 32 bis 56 °C an. Die Heilquellen in Bad Ems sind im Bereich des Kurgebietes gefasst. Sowohl links als auch rechts der Lahn wird Thermalwasser aus mehreren Bohrungen gewonnen, die meisten der genutzten Heilquellen treten als freie „Schüttung“ aus, lediglich bei Manchen der Bohrungen muss mit zusätzlichem Aufwand das Wasser an die Oberfläche gepumpt werden. Teilströme der Wässer werden zu balneologischen oder pharmazeutischen Zwecken genutzt und anschließend als (warme) Abwässer entsorgt. In die Betrachtung zur Nutzung in der Gebäudebeheizung fließen auch die Abwässer (warme Thermalwässer) vom Thermalbad und der Firma Siemens & Co. GmbH & Co. KG ein.

In der o.g. Studie (igem, 2010) wurde festgestellt, dass vor allem die Thermalwässer von Relevanz sind, die aus den Quellen mit den höchsten Schüttungen austreten:

- die Thermalwässer der Bohrung 1a
- die Thermalwässer der Neuquelle IV.

Aus der Bohrung 1a treten etwa 600 Liter Thermalwasser pro Minute natürlich aus. Davon werden in Summe etwa 450 Liter pro Minute an das Thermalbad sowie zur Herstellung von pharmazeutischen Produkten an die Firma Siemens & Co. GmbH & Co. KG geliefert. Von der Boh-

rung 1a bleiben somit minütlich etwa 100 bis 150 Liter Thermalwässer auf einem Temperaturniveau 55 °C zur geothermischen Nutzung verfügbar.

Die Neuquelle IV liegt auf der linken Lahnseite im Quellenturm. Sie wurde mehrere Jahre lang zu Heizzwecken in der Heizzentrale am Kurmittelhaus der Staatsbad Bad Ems GmbH (heute Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz) genutzt, die Thermalwässer wurden zu diesem Zweck vom Quellenturm zur Heizzentrale gepumpt. Die Neuquelle IV läuft mit etwa 325 Liter pro Minute auf einem Temperaturniveau von etwa 45 °C **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** artesisch über. Die Thermalwässer werden gemeinsam mit den Wässern der Neuquellen I bis III in einem Sammler gefasst, von welchen sie in die Heizzentrale gefördert werden.

Die Menge und das Temperaturniveau der Thermalwässer auf der einen Seite, aber auch der Wärmedämmstandard und die Art der Heizwärmeverteilung in den mit Wärme zu versorgenden Gebäuden auf der anderen Seite bestimmen die einzusetzende Technik zur Nutzung der geothermischen Wärme für Heizwecke.

Bei der Verfügbarkeit der Wässer zur geothermischen Wärmenutzung gibt es Einschränkungen durch die rechtlich genehmigte Gesamtentnahmemenge, sowie bestehende Nutzungen der Wässer.

Wärmenutzung der Grubenwässer

In Bad Ems befinden sich offen gelassene Gruben des Altbergbaus. Diese Gruben sind seit Einstellung Ihrer Nutzung geflutet. Besonders in der Grube Mercur, nördlich der Lahn, stehen Wässer auf einem überhöhten Temperaturniveau von 25 °C an. Da sich potenzielle Wärmeabnehmer vor allem im Stadtgebiet befinden, wurden zunächst die im Stadtstollen und Neuhoffnungstollen zur Verfügung stehenden Wässer betrachtet (igem, 2010). Weitere Potenziale könnten auch in den Abteilung Fahnenberg, Pfingstwiese und Tollgraben vorzufinden sein, sind bisher jedoch nicht weiter untersucht wurden.

Durch Sicker- und Grundwassereintritte ins Grubengebäude laufen stündlich etwa 100 m³ der warmen Grubenwässer über. Dieser Grubenwasserstrom tritt am Stollenmund des Stadtstollens, mitten in Bad Ems aus. Die an den Schächten im Grubengebäude anstehenden warmen Wässer können über den Neuhoffnungstollen erschlossen werden. Mit dem vorliegenden Temperaturniveau von 25 °C ist keine direkte Nutzung zur Gebäudebeheizung denkbar, es muss in jedem Fall eine Wärmepumpe eingesetzt werden, welche die geothermische Wärme aus den Grubenwässern auf eine höhere Temperatur hebt.

Um die bereits in mehreren Untersuchungen nachgewiesene Machbarkeit der Umsetzung dieser Potenziale vor Ort zu demonstrieren, soll das Rathaus der VG Bad Ems einerseits energetisch modernisiert, andererseits mit den thermalen Wässern aus dem Stadtstolln Bad Ems beheizt werden.

6.2.2 Zusammenfassung

Im Bereich der Tiefengeothermie lässt sich keine Aussage zum nutzbaren Potenzial treffen. Die Datenlage in der Region Lahn-Taunus ist nicht sehr umfangreich.

Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie können geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren prinzipiell überall errichtet werden. Die Böden in allen Verbandsgemeinden verfügen im Durchschnitt über eine mittlere bis hohe Wärmeleitfähigkeit und sind gut bis teilweise sogar sehr gut zur Installation von Erdwärmekollektoren geeignet. Aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht sind die Verbandsgemeinden Nassau und Katzenelnbogen größtenteils genehmigungsfähig. In der Verbandsgemeinde Bad Ems ist der Bau von Erdwärmesonden in einigen Gebieten nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig. In den Verbandsgemeinden liegen nur wenige Bohrpunkte und Daten zu Grundwasserflurabständen zur Verfügung. Bei vorhandenen Punkten liegt er jedoch in der Regel bei unter 10 m. Die Grundwasserergiebigkeit liegt größtenteils in einem geringen bis gering-mittleren Bereich, so dass dies nicht zwangsläufig für eine besondere Eignung des Untersuchungsgebiets für die Errichtung von Grundwasserbrunnen spricht. Zu beachten ist, dass die Nutzung oberflächennaher Geothermie mehr von den Einsatzgebieten (das heißt von Wärmenutzern mit insbesondere temperaturgerechten Systemen) und weniger vom geothermischen Potenzial abhängig ist.

Aufgrund der besonders großen Mengen der anstehenden warmen und überlaufenden Thermal- und Grubenwässer, besteht in Bad Ems ein großes geothermisches Potential. Auf der einen Seite finden sich Heilwässer, das heißt thermale Mineralquellen, die mit Temperaturen bis zu 55 °C an der Erdoberfläche austreten. Teils liegen die thermalen Grundwässer gespannt vor und steigen daher artesisch auf (Schüttung). Teils müssen die Wässer im Pumpbetrieb gefördert werden. Auf der anderen Seite sind warme Grubenwässer mit einem hohen Temperaturniveau von 25 °C vorzufinden.

Die Verbandsgemeinde Bad Ems möchte diese Potenziale erschließen und perspektivisch öffentliche sowie private Gebäude mit geothermischer Wärme versorgen.

6.3 Zusammenfassung der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Potenziale für den Ausbau der Erneuerbaren Energien. Das größte realistisch ausweisbare Ausbaupotenzial steckt in der Windenergie.

Im Wärmebereich hat die Biomassenutzung gefolgt von der Umweltwärmenutzung durch Wärmepumpen den größten Anteil an der regenerativen Wärmeerzeugung.

Ein Ausbaupotenzial für Umweltwärme ist sicher vorhanden, aber nicht sinnvoll quantifizierbar.

Die CO₂e-Einsparung im Strombereich wird hier gegenüber dem CO₂e-Kennwert für Kondensations-Kraftwerke mit 878 kg/MWh_{el} nach (Umweltbundesamt, 2012) und (DLR, 2012) gerechnet, da zu erwarten ist, dass vor allem dieser Strom durch Erneuerbare Energien verdrängt wird (Merit-Order-Effekt).

Die CO₂e-Einsparung im Wärmebereich wird gegenüber dem CO₂e-Kennwert des lokalen Wärmemixes mit einem Wert von 340 g/kWh_f errechnet.

Tabelle 6-1 Zusammenfassung der Potenzialanalysen der erneuerbaren Energien

Bereich		Ist-Situation		Ausbaupotenzial	
		Erzeugung [MWh/a]	Deckung Verbrauch	Erzeugung [MWh/a]	CO ₂ e- Einsparung (t/a)
Wärme	Solarthermie	1.300	0,3%	40.000	11.800
	Biomasse	7.500	1,9%	15.800	5.000
	Geothermie/ Wärmepumpen	4.500	1,1%	nicht ausweisbar	nicht ausweisbar
Strom	Windenergie	5.700	3,8%	143.000	122.300
	Photovoltaik	9.900	6,6%	112.000	84.200
	Wasserkraft	31.700	21,1%	3.300	2.900
	Biomasse gasförmig	0	0,0%	2.300	1.700
	Biomasse fest	0	0,0%	0	0
	Geothermie	0	0,0%	nicht ausweisbar	nicht ausweisbar

7 Akteursbeteiligung

7.1 Aktivitätsanalyse

Im Zuge der Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts wurden die Verbandsgemeinden auch um Selbsteinschätzung ihrer bisherigen Klimaschutz-Aktivitäten gebeten. Als Tool hierfür wurde ein Klimaschutz-Benchmark des Klima-Bündnisses genutzt (sog. Mini-Benchmark). In diesem werden alle Bereiche (Energie, Politik, Abfall, Verkehr) des Klimaschutzes anhand einer Eigenabschätzung abgefragt und bewertet.

In diesen Maßnahmenbereichen erfolgt eine Bewertung in fünf Intensitätsstufen, welche einen schnellen Gesamtüberblick über die Aktivitäten in der Kommune ermöglicht:

- Energiemanagement
- Institutionalisierung
- Öffentlichkeitsarbeit
- Beschaffung
- Energieerzeugung
- Klimaschutz global
- Siedlungsentwicklung
- Verkehr.

Auf zwei Kernbereiche wird in dieser Analyse detaillierter eingegangen, da sie aus Klimaschutzsicht die Grundlagen für zukünftige Aktivitäten im kommunalen Klimaschutz sind. Dabei handelt es sich um die Bereiche Energiemanagement und Institutionalisierung.

Gesamtergebnis

Auf Grundlage der Einschätzungen in den verschiedenen Maßnahmenbereichen wurden die folgenden zusammenfassenden Übersichtsgrafiken erstellt. Sie zeigen, wo die Kommunen derzeit aufgrund der Selbsteinschätzung im kommunalen Klimaschutz stehen. Die Grafik zeigt in welchen Bereichen bereits umfangreich gearbeitet wird und welche Bereiche im Rahmen des Schnellkonzepts komplett neu initiiert werden müssten.

Aus Sicht der Bearbeiter des Klimaschutzkonzepts sind die nachfolgenden Einschätzungen sehr oder zu selbstkritisch ausgefallen. Die Region kann – im Vergleich mit anderen Regionen – durchaus auf einige achtbare Erfolge blicken, die im Rahmen dieses Konzepts auch dargestellt sind.

Ist-Analyse der Klimaschutzaktivitäten in Bad Ems

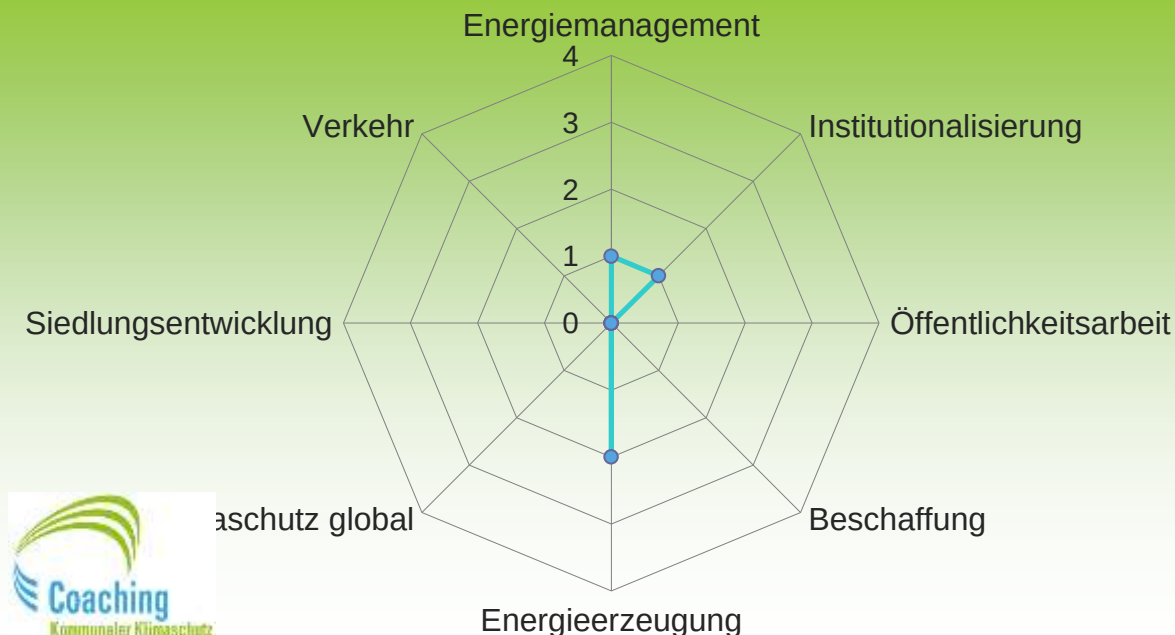


Abbildung 7-1 Ist-Analyse der Klimaschutzaktivitäten in der VG Bad Ems (Vorlage: <http://www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net>)

Ist-Analyse der Klimaschutzaktivitäten in Katzenelnbogen

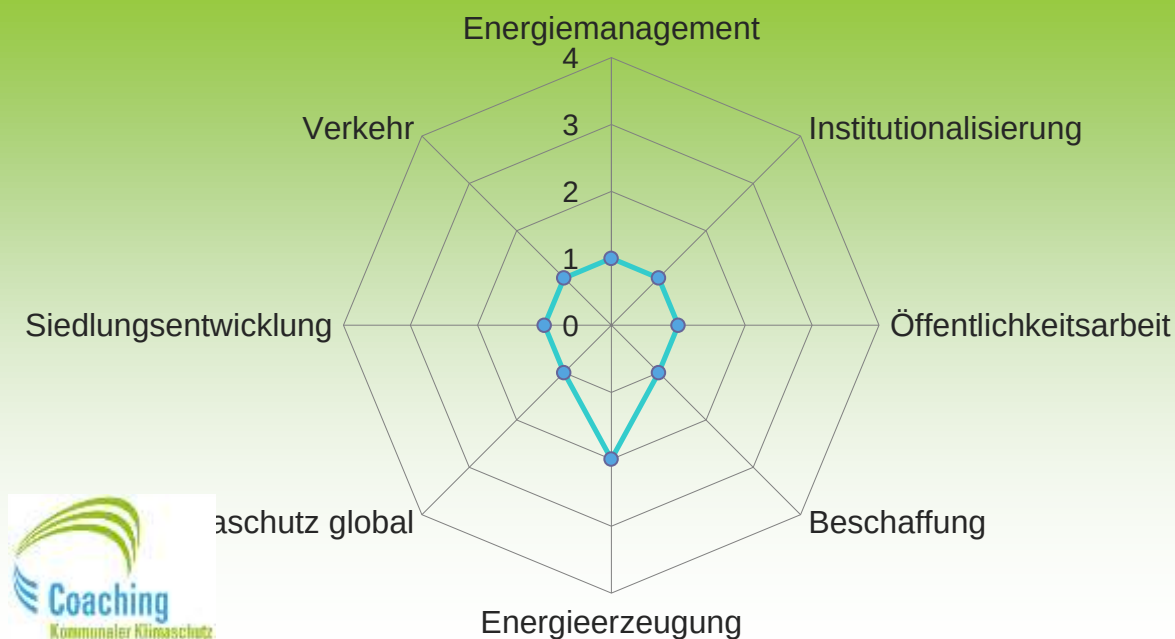


Abbildung 7-2 Ist-Analyse der Klimaschutzaktivitäten in der VG Katzenelnbogen (Vorlage: <http://www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net>)

Ist-Analyse der Klimaschutzaktivitäten in Nassau

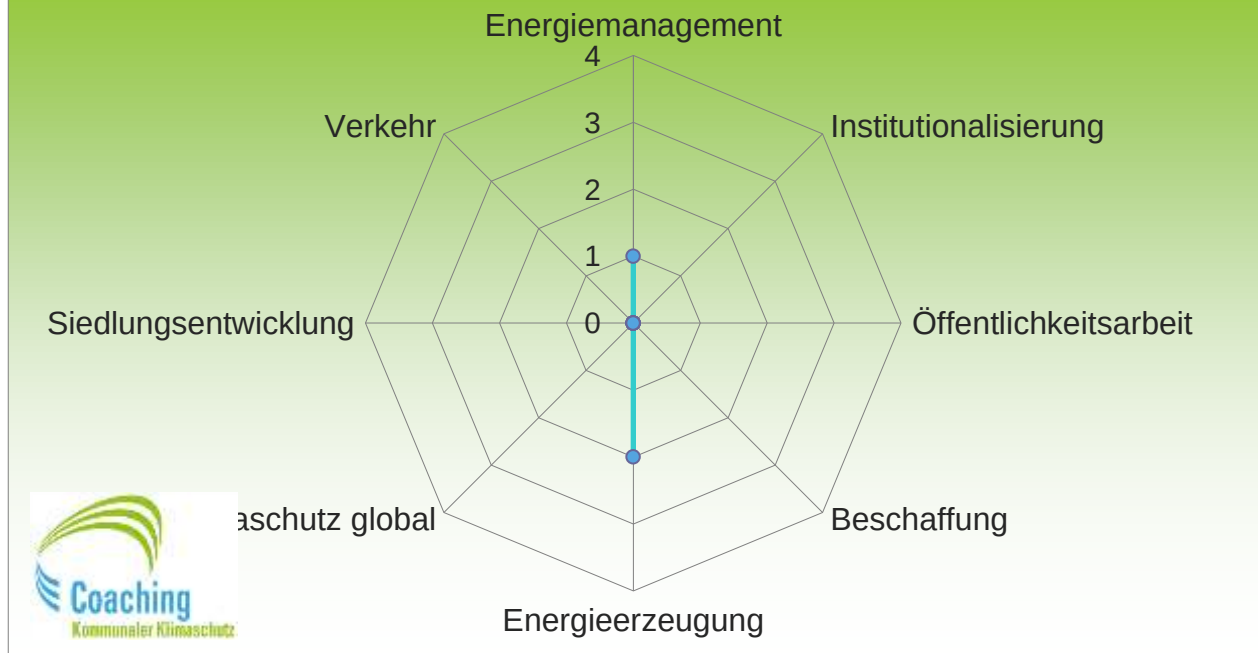


Abbildung 7-3 Ist-Analyse der Klimaschutzaktivitäten in der VG Nassau (Vorlage: <http://www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net>)

7.2 Partizipative Konzepterstellung

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

Zu Beginn der Konzepterstellung wurde diskutiert, wie die gezielte Einbindung von Schlüsselakteuren am besten gelingen kann. Nach Abwägung der Vor- und Nachteile einer zusätzlichen Runde zeigten sich die Bürgermeister sehr offen und entschieden sich dafür, keine reine Verwaltungsrunde zusätzlich zu bilden, sondern diese direkt in den engen Abstimmungskreis zu integrieren. Zielsetzungen bei der Zusammenstellung der LG waren:

- die Integration relevanter Entscheidungsträger aus der Verwaltung
- gezielte und intensive Einbindung von Schlüsselakteuren (v.a. Projektgruppe E.I.L.T.)
- Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes

- Schaffen einer Gruppe, welche die Umsetzung des Konzeptes weiterhin steuernd begleiten kann.

Wichtige Aufgaben der Lenkungsgruppe:

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

In Tabelle 7-2 die ständigen Mitglieder der Lenkungsgruppe mit Namen, Funktion und Institutionszugehörigkeit dargestellt. Je nach Bedarf wurden weitere Akteure und Ideengeber herangezogen.

Tabelle 7-1 Zusammensetzung der Lenkungsgruppe

Institution	Name	Funktion
VG Katzenelnbogen	Harald Gemmer	Bürgermeister
VG Bad Ems	Josef Oster	Bürgermeister
VG Nassau	Udo Rau	Bürgermeister
VG Katzenelnbogen	Jörg Altmann	
VG Katzenelnbogen	Rainer Heuser	
VG Bad Ems	Lars Hilgert	
VG Bad Ems	Norbert Nettekoven	Projektleiter integriertes KSK Region Lahn-Taunus
VG Nassau	Michael Hahn	
VG Nassau	Gerd Schuster	
Rainer Gediga	Lenkungsgruppe E.I.L.T.	
Transferstelle Bingen Berlinstr. 107a 55411 Bingen am Rhein	Michael Münch	Projektleiter
	Marc Meurer	Projektleiter
Grontmij GmbH Emil-Schüller-Str. 8 56068 Koblenz	Marion Gutberlet	Projektleitung Grontmij

Während der Projektlaufzeit tagte die Lenkungsgruppe regelmäßig und nach Bedarf in insgesamt fünf Sitzungen inklusive der Auftaktveranstaltung:

Tabelle 7-2 Überblick über Termine der Lenkungsgruppentreffen

Termin	Ort	Lenkungsgruppentreffen
23.04.2013	Bad Ems	LG 01 • Inhalte und Methodik des KSK • Organisationsstruktur: Lenkungsgruppe, AG Klimaschutz • Akteursbeteiligung • Datenanfrage • Internetseite, Logo
25.06.2013	Katzenelnbogen	LG 02 • Datenrücklauf • Workshops: Auswahl der Themen • Vorbereitung der nächsten Veranstaltungen • Lenkungsgruppe + AG Klimaschutz = Lenkungsgruppe • Erste Ergebnisse

		• Öffentlichkeitsarbeit
21.08.2013	Pohl	Auftaktveranstaltung • Stand der Bearbeitung • Rückblick Auftaktveranstaltung • Rückblick Workshop Straßenbeleuchtung • Öffentlichkeitsarbeit • Aktivitätsprofil • Vorbereitung des Gesprächs mit der Syna • Abschlussveranstaltung • Internetseite
09.09.2013	Bad Ems	LG 03 • Stand der Bearbeitung • Rückblick Auftaktveranstaltung • Rückblick Workshop Straßenbeleuchtung • Öffentlichkeitsarbeit • Aktivitätsprofil • Vorbereitung des Gesprächs mit der Syna • Abschlussveranstaltung • Internetseite
21.10.2013	Bad Ems	LG 04 • Vorstellung und Diskussion von Zwischenergebnissen • Rückblick Workshops und Information des VG-Rates Bad Ems • Vorbereitung des Gesprächs mit der Syna und des Workshops Klimaschutzziel • Öffentlichkeitsarbeit • Klimaschutzmanagement • Aktivitätsprofil
03.12.2013	Katzenelnbogen	LG 05 • Stand der Windenergie-Planungen in den VGn • Klimaschutzmanager • TK Öffentliche Liegenschaften • Besichtigung der drei großen Kläranlagen
22.01.2014	Nassau	LG 06 • Zwischenergebnis Maßnahmenkatalog • TK Öffentliche Liegenschaften • WS Klimaschutzziel • Abschlussveranstaltung • Internet, Presse

7.3 Akteursworkshops

Während der Konzepterstellung wurden vier themenspezifische Workshops mit verschiedenen Zielgruppen durchgeführt. Die Themenauswahl der Workshops und die Zielgruppen wurden im Rahmen der Lenkungsgruppe festgelegt. Hauptkriterium für die Festlegung der Schwerpunkt-

themen der Workshops waren die möglichen Einsparpotenziale sowie dass die ausgewählten Schwerpunktthemen im direkten Handlungsbereich der Akteure vor Ort liegen und somit zum Beispiel die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in eigenen Objekten möglich ist. Die Akteure wurden mittels Einladungsschreiben informiert und zu den Workshops eingeladen. Im Rahmen der Workshops fanden verschiedene, auf die Zielgruppen abgestimmte Vorträge seitens der TSB statt. In einer Vorstellungsrunde stellten sich die Teilnehmer und ihre Erwartungen an den Workshop kurz vor. Die Diskussionen wurden von der TSB und Grontmij moderiert und auf Flipcharts vor Ort sowie anschließend in einem Protokoll dokumentiert, das an alle TeilnehmerInnen des Workshops sowie die Lenkungsgruppe gesendet wurde. Die Protokolle zu den Workshops befinden sich im Anhang VIII des Klimaschutzkonzeptes. In nachstehender Tabelle 7-3 ist der Ablauf der Workshops beispielhaft dargestellt.

Tabelle 7-3 Überblick über Termine und Themen der Workshops

Termin	Ort	Thema des Workshops
01.07.2013	Nassau	Straßenbeleuchtung
09.09.2013	Katzenelnbogen	Energetische Gebäudesanierung
21.10.2013	Bad Ems	Kommunales Energiemanagement
03.12.2013	Katzenelnbogen	Gesprächsrunde mit der Syna GmbH
22.01.2014	Nassau	Klimaschutzziel der Verbandsgemeinden

Darüber hinaus wurden im Bedarfsfall Einzelgespräche und weitere Experteninterviews geführt (vgl. Tabelle 7-4).

Tabelle 7-4 Überblick über erfolgte Einzelgespräche und Experteninterviews

Termin	Beteiligte Personen/-gruppe
26.03.2013	Vorgespräch mit Bürgermeistern und Ansprechpartnern der VGn
19.10.2013	Besichtigung und Gespräch auf den drei großen Klärwerken
03.12.2013	Syna GmbH
	Weitere Einzelgespräche telefonisch

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

Tabelle 7-5 Ablauf der Workshops

TOP-Nr.	Was	Wer	Zeit
1	Begrüßung	Bürgermeister	5 Minuten
2	Vorstellungsrunde	Moderation: TSB/Grontmij	10 Minuten
3	Kurzvorstellung Klimaschutzkonzept (Ziele, Bausteine, Zeitplan, aktueller Stand)	Präsentation: TSB/Grontmij	15 Minuten
4	Diskussionsrunde 1: Struktur im Untersuchungsgebiet Welche Akteure gibt es? Welche Akteure fehlen? Was wird gemacht? Wer macht was? Gibt es bereits öffentlichkeitswirksame Aktionen?	Moderation: TSB/Grontmij Dokumentation auf Flipchart	15-30 Minuten
5	Diskussionsrunde 2: Einschätzung der Teilnehmer zu Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet Wie werden Energieberatungsangebote angenommen? Welche Hemmnisse gibt es? Wo sehen die Teilnehmer Probleme oder auch Informationslücken?	Moderation: TSB/Grontmij Kärtchen, Pinnwand Vorstellung der Kategorien und dazugehörigen Beispielen	60 Minuten
6	Diskussionsrunde 3: Ideensammlung für Maßnahmenkatalog Sammlung von Ideen für Maßnahmen	Moderation: TSB/Grontmij	15-30 Minuten
7	Verabschiedung	Bürgermeister	5 Minuten

Nachfolgend werden die durchgeführten Workshops beschrieben.

Workshop: Energieeinsparpotenziale in Privathaushalten aktivieren

Wohngebäude nehmen einen großen Anteil am Energieverbrauch im Untersuchungsgebiet ein. Um die Einsparpotenziale in Wohngebäuden zu erschließen, bedarf es der Bürgerinformation. Im Rahmen dieses Workshops wurde über die Strukturen, den Bedarf sowie Hemmnisse im Bereich der Beratung, Finanzierung und Umsetzung von Energie- und CO₂e-Einsparmaßnahmen diskutiert. Neben der Lenkungsgruppe nahmen an dem Workshop Energieberater, Handwerksbetriebe, Vertreter von Banken/ Sparkassen und Vertreter der Kommunalpolitik teil. Im Mittelpunkt stand neben der praxisnahen Diskussion die Sammlung von Maßnahmenideen, wie das Nutzerverhalten der Haushalte beeinflusst werden kann und wie Bauwillige und Hausbesitzer bei Aktivitäten rund um die Themen energiebewusstes Bauen und Modernisieren sowie dem Einsatz Erneuerbarer Energien unterstützt werden können. Auch Ideen für Informationsveranstaltungen wurden gesammelt. Darüber hinaus wurde mit den anwesenden lokalen Handwerksbetrieben diskutiert, wie die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen gesteigert werden kann.

Workshop: Straßenbeleuchtung

In den Handlungsfeldern der Straßenbeleuchtung haben die Verbandsgemeinden direkten Einfluss auf die Umsetzung von Maßnahmen. An diesem Workshop nahmen die zuständigen Mitarbeiter der Bauverwaltung, die Bürgermeister der drei Verbandsgemeinden sowie zahlreiche Ortsbürgermeister der beiden VGn teil.

Ein Impulsreferat zur Thematik erfolgte durch die TSB. Im anschließenden Austausch wünschten sich die Teilnehmer einen intensiveren Erfahrungsaustausch sowie eine unabhängige Beratung für die Verwaltung und die Ortsgemeinden. In einem zweiten Workshop-Termin wurden die Möglichkeit der Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen im Bereich der Straßenbeleuchtung mit dem Betreiber der Straßenbeleuchtungseinrichtungen, der Syna GmbH, diskutiert. Die Dokumentation hierzu findet sich in den jeweiligen Protokollen zu den Terminen im Anhang und in den Maßnahmensteckbriefen.

Workshop: Kommunales Energiemanagement

In den Handlungsfeldern der eigenen Liegenschaften haben die Verbandsgemeinden direkten Einfluss auf die Umsetzung von Maßnahmen. An diesem Workshop nahmen die Bürgermeister der beiden Verbandsgemeinden und die zuständigen Mitarbeiter der Verwaltung (Bauen, Rechnungswesen) und einige Ortsbürgermeister teil.

Ein Impulsreferat zur Thematik erfolgte durch die TSB. In der Diskussion wurde über die Ziele und Aufgaben eines kommunalen Energiemanagements diskutiert. Darüber hinaus wurden ein Erfahrungsaustausch der Orts- und Verbandsgemeinden, eine Intensivierung der Datenerfassung und Auswertung, die Sensibilisierung der Nutzer der Gebäude sowie die Aufstellung eines Sanierungsfahrplanes als entscheidende Bausteine im Bereich des kommunalen Energiemanagements gesehen.

Workshop Klimaschutzzielfindung

Ein eigenes Klimaschutzziel der Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau unterstützt eine zielgerichtete Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes. Unter Beteiligung von Vertretern der VG-Räte und der Lenkungsgruppe wurde anhand der erarbeiteten Szenarien der Verbrauchsentwicklung und des Ausbaus der erneuerbaren Energien eine erste Annäherung an ein Klimaschutzziel für jede Verbandsgemeinden diskutiert. Eine weitere Beratung hierzu soll in den jeweiligen Ältestenräten der Verbandsgemeinden erfolgen.

In der Anfangsphase des Konzeptes umfassten die Aktivitäten Einzelgespräche mit ausgewählten Akteuren sowie umfangreiche Datenakquise. Hierunter fallen auch Erhebungen zu aktuellen und geplanten Klimaschutzaktivitäten in den Verbandsgemeindegebieten.

Aus den Ergebnissen der im Modul 2 durchgeführten Untersuchungen werden in Abstimmungsgesprächen der Lenkungsgruppe sowie in Workshops mit regionalen Akteuren Ziele identifiziert und regionale Handlungsschwerpunkte für zukünftige Klimaschutzaktivitäten sowie darauf aufbauende Klimaschutzmaßnahmen abgeleitet.

Im Rahmen des Moduls 3, welches die Entwicklung der Strategie und Erarbeitung von Maßnahmenempfehlungen des ganzen Klimaschutzkonzeptes umfasst, ist die Zusammenarbeit mit allen zu beteiligten Akteuren darauf ausgerichtet, Arbeitsfelder für eine gemeinsame Zusammenarbeit weiter zu konkretisieren und tragfähige Strukturen der Zusammenarbeit in der anschließenden Phase der Maßnahmenumsetzung zu identifizieren.

8 Maßnahmenkatalog

Kommunale Klimaschutzkonzepte basieren auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in Kommunen, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und Erneuerbare Energien und Klimaschutzentwicklungsszenarien. Aus diesen Grundlagendaten wird unter Beteiligung regionaler Akteure ein Maßnahmenkatalog entwickelt. Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen beziehungsweise auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die beiden Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau.

Die Umsetzung der Maßnahmen ist die wesentliche Aufgabe eines Klimaschutzmanagers, über dessen Einstellung die kommunalen Gremien noch beraten werden. Der Maßnahmenkatalog dient ihm 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.

Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung

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

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

Die nachstehende Abbildung 8-1 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Maßnahmensteckbriefs:

Maßnahmensteckbrief



Handlungsfeld:



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

-

Nächste Schritte	
•	
Chancen und Hemmnisse	
•	
Zielgruppe	
•	
Projektträger	
beteiligte Akteure	
•	
Kosten und Finanzierung	
•	
Umsetzungszeitraum	
Vorschlag von	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
gering	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Abbildung 8-1 Aufbau Maßnahmensteckbrief

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

Die dargestellte **Nummer** stellt eine Priorisierung im Sinne einer Empfehlung der Bearbeiter des Klimaschutzkonzepts dar. Die Kriterien, die diesem Ranking zugrunde liegen, sind unten erläutert.

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:

- Kommunalpolitik
- Netzwerke
- Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit
- Öffentliche Einrichtungen
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie
- Mobilität
- Regionale Stromerzeugung.

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 den Klimaschutzmanager der Region sein können.

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 **Projektträger** 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 Projekts „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.

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

- kurzfristig: ca. 6-12 Monate
- mittelfristig: ca. 12-24 Monate
- langfristig: > 24 Monate.

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

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

- die als Werkzeug zur Erreichung der in den Hauptmaßnahmen beschriebenen Energieeffizienz- und Einsparpotenziale dienen
- die sich teilweise mit der eigentlichen Maßnahme überschneiden oder 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 **CO₂-Minderungspotenzial**, gemessen am errechneten wirtschaftlichen Gesamt-minderungspotenzial
- die **Wirtschaftlichkeit** der Maßnahme, welche auf 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, im welchen Zeitraum die Maßnahme umgesetzt werden soll
- die **Sichtbarkeit von Erfolgen/ Öffentlichkeitswirksamkeit** schätzt den Umfang der Wahrnehmung bei der Zielgruppe und in der Öffentlichkeit ab
- die **Einflussmöglichkeiten der Kommune** und
- die **Wirkungstiefe**, welche angibt, wie viele unterschiedliche Zielgruppen von der Maßnahme angesprochen werden.

Auswertung Maßnahmenkatalog

Der umfassende Maßnahmenkatalog mit detaillierten Beschreibungen zu jeder Maßnahme ist im Verlauf dieses Berichtes dokumentiert. Maßnahmenblätter können so losgelöst vom Bericht ausgedruckt und verwendet werden.

Die Maßnahmensteckbriefe wurden entsprechend ihrer Bedeutung sortiert und nummeriert. Die nachstehende Auflistung der Maßnahmen zeigt eine große Bandbreite aus einfacheren, kurzfristig realisierbaren bis hin zu komplexen, eher langfristig umsetzbaren Maßnahmen mit mehr Vorbereitungszeit. Schlüsselrollen für die Erreichung der Klimaschutzziele in den Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau spielen insbesondere:

- die Fortführung der Kommunikation in der Region mit den Experten, der Kommunalpolitik und interessierten, aufgeschlossenen Bürgern
- die Erhöhung der Energieeffizienz und die Erschließung von Einsparpotenzialen in Privathaushalten
- die Weiterentwicklung von Handlungsperspektiven im Bereich Information und Vorbildfunktion
- die intensive Einbindung der Kinder und Jugendlichen in die Kampagnen
- die Erschließung von Energieeffizienz und Einsparpotenzialen im Sektor GHD.

Unter der Prämisse, dass diese Ziele im Fokus stehen sollen, wurden die Maßnahmen mit ihren Bewertungen (s. nachfolgende tabellarische Übersicht) gegenübergestellt und in eine Prioritätenliste gebracht. Dabei haben konkret messbare Faktoren wie die CO₂e-Emissionsminderung genauso eine Rolle gespielt, wie die Einschätzung der Öffentlichkeitswirksamkeit o. ä. Im Ergebnis erhalten die beiden Verbandsgemeinden eine Empfehlung der Gutachter des Klimaschutzkonzepts, die gespickt ist mit umfangreichen Kenntnissen und zahlreichen Praxiserfahrungen. Dennoch können sich natürlich im Laufe der Zeit, z. B. durch Änderungen bei der Förderpolitik oder abhängig von den persönlichen Erfahrungen des Klimaschutzmanagers andere Schwerpunkte ergeben. Dieses Ranking stellt daher eine Empfehlung für die Diskussion dar und sollte laufend auf den Prüfstand gestellt werden.

Tabelle 8-1 Übersicht Maßnahmen inkl. Bewertung

Nr.	Maßnahmen	CO ₂ -Minderung	Wirtschaftlichkeit	Endenergieeinsparung	Wertschöpfung	Umsetzungs- geschwindigkeit	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlich- keitswirksamkeit	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune	Wirkungstiefe
1	Fassung wichtiger Beschlüsse für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts	hoch	mittel	gering	gering	hoch	mittel	hoch	hoch
2	Ausbau Windenergie mit hoher Akzeptanz	hoch	mittel	gering	hoch	mittel	hoch	mittel	mittel
3	Informationskampagne zur Energieeinsparung und -effizienz in Privathaushalten	hoch	mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch
4	Erstellen von Klimaschutzteilkonzepten für die eigenen Liegenschaften	hoch	mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch
5	Aufbau von Liegenschaftsdatenbanken auf VG-Ebene als Grundlage für einen Sanierungsfahrplan	mittel	hoch	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch	mittel
6	Jährlicher Energiebericht kommunale Liegenschaften für die Kommunalpolitik	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch
7	Nahwärmeverbund Bad Ems	hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	mittel
8	Nahwärmeverbund Nassau	mittel	hoch	gering	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel
9	Nahwärmeverbund Singhofen	mittel	hoch	gering	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel
10	Energiedorf auf Basis von Biomasse-Nahwärmeprojekte	hoch	hoch	gering	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch
11	Erschließung des geothermischen Potenzials der Grubenwasserwärmenutzung in Bad Ems	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch
12	Erneuerung Gebäudeheizung Kläranlage Dörsbachtal der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen	hoch	mittel	mittel	gering	hoch	mittel	hoch	mittel
13	Optimierung Klärgas-BHKW-Betrieb auf der Kläranlage Bad Ems	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch	mittel
14	Schulung/ Erfahrungsaustausch Hausmeister	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	hoch	hoch	mittel
15	Gering investive Maßnahmen zur Wärme-/ Stromeinsparung öffentlicher Einrichtungen	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch
16	Unabhängige Energie-Erstberatung für Wohngebäude in der Region ausbauen	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch	mittel	mittel	hoch
17	Klimaschutz in der Straßenbeleuchtung	hoch	mittel	hoch	mittel	mittel	hoch	hoch	mittel
18	Pilotprojekte / -gemeinden LED in der Straßenbeleuchtung	hoch	mittel	hoch	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch
19	Förderung von Heizungscheck und -pumpen	hoch	hoch	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch
20	Auslobung eines Umweltpreises für Privathaushalte	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch
21	Branchenverzeichnis „Handwerk, Energieberatung, Finanzierung“ für private Haushalte	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch	mittel	mittel	hoch
22	Kommunikation Klimaschutz	gering	mittel	gering	gering	hoch	hoch	hoch	hoch
23	Mobilitätskampagne	mittel	mittel	gering	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch

Nr.	Maßnahmen	CO ₂ e-Minderung	Wirtschaftlichkeit	Endenergieeinsparung	Wertschöpfung	Umsetzungs- geschwindigkeit	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlich- keitswirksamkeit	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune	Wirkungstiefe
24	Errichtung eines Solarparks im Gewerbegebiet „Am Hohlweg“ in der VG Katzenelnbogen	hoch	hoch	gering	hoch		hoch		
25	Informationen zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung	hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch
26	Klimaschutz in Bildungseinrichtungen	mittel	mittel	gering	gering	hoch	mittel	hoch	hoch
27	Energieeinsparung/-effizienz in Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch
28	Ausbau Photovoltaik	hoch	mittel	gering	hoch	hoch	hoch	mittel	hoch

Maßnahmensteckbrief



Fassung wichtiger Beschlüsse für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts

Handlungsfeld:

Kommunalpolitik



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

Als wichtige Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen dieses Klimaschutzkonzepts sollten die drei Verbandsgemeinderäte folgende Beschlüsse fassen:

- grundsätzlich: Umsetzung des Konzepts
- Schaffung einer Stelle für einen Klimaschutzmanager
- Controllingsysteme aufbauen
- Formulierung eines quantitativen Klimaschutzziels.

Nächste Schritte

- Vertiefung der Diskussion aus dem Workshop „Klimaschutzziel“
- Beratung in den Fraktionen auf der Grundlage der Vorstellung der Ergebnisse des Klimaschutzkonzepts
- Beschlussfassungen der VG-Räte, ggf. in gemeinsamer Sitzung (Signalwirkung).

Chancen und Hemmnisse

- Chance: Schaffung einer Grundlage für die ernsthafte Umsetzung der Maßnahmen (auch als Leitfaden für künftige Entscheidungen der VG-Räte und als Unterstützung für die Arbeit des Klimaschutzmanagers), Nutzung der Diskussion auch für die vertiefte thematische Auseinandersetzung der Kommunalpolitiker mit dem Klimaschutz
- Aufgrund der in wenigen Wochen anstehenden Kommunalwahl sollte gut überlegt werden, wer die Beschlüsse fasst (die jetzigen Ratsmitglieder sind ins Thema eingebunden versus die neuen Ratsmitglieder sollen sich durch die Beschlüsse selbst verpflichten)

Zielgruppe

- Kommunalpolitiker
- Öffentlichkeit

Projektträger

Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinderäte.

beteiligte Akteure

- Kommunalpolitiker

Kosten und Finanzierung

- Klimaschutzmanager: 51.000 € (Eigenanteil über 3 Jahre) + ca. 4.000 € (Antrag Klimaschutzmana-

ger)	
Klimaschutz-Controlling: 1.000 € (Schulung zur Anwendung des Bilanzierungswerkzeug)	
Umsetzungszeitraum	
kurzfristig (ggf. erst nach Konstituierung des neuen VG-Rats im Sommer 2014)	
Vorschlag von	
TSB/Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
gering	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief



Ausbau Windenergie mit hoher Akzeptanz

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Der Ausbau der Windenergie in den drei VGn hat ein großes CO₂e-Minderungspotenzial. Gleichzeitig können große regionale Wertschöpfungseffekte erzielt werden, insbesondere wenn die Kommunen und die Bürger sich am Anlagenbetrieb beteiligen können. Damit kann gleichzeitig auch eine höhere Akzeptanz bei der Bevölkerung erreicht werden.
- In der VG Katzenelnbogen ist der Ausbau durch den FNP sowie den Solidarpakt bereits weitestgehend definiert.
- In der VG Nassau gibt es Planung von 5 Gemeinden in Zusammenarbeit mit der ESWE AG aus Wiesbaden.
- In der VG Bad Ems wird aktuell die Fortschreibung Windenergie des FNP bearbeitet.
- Zur weiteren Steigerung der Akzeptanz von Windkraftprojekten in der Bevölkerung sind Vermarktungskonzepte vor Ort, die zu günstigen Stromangeboten führen, anzustreben, sofern es die zukünftigen rechtlichen Rahmenbedingungen hergeben. Sind bei den geplanten Windprojekten die Kommunen als ein Betreiber eingebunden, ergibt sich auch ein direkter Einfluss auf die Windstromvermarktung.
- Beispiele finden sich hier:
http://www.juwi-strom.de/unser_strom/tarifuebersicht.html
<http://www.asseln.de/index.php/der-ort/windpark/guenstiger-strom-fuer-die-buerger>
- Die Kommunalberatung RLP GmbH bietet unter anderem in diesem Bereich Beratungsdienstleistungen an.

Nächste Schritte

- VG Nassau: Rücksprache mit Kommunen und ESWE bzgl. geplantem Betreiber- und Windstromvermarktungsmodell
- VG Bad Ems: Fertigstellung FNP Teilfortschreibung Windenergie, Planung Betreibermodell und Windstromvermarktung

Chancen und Hemmnisse

- Hohe CO₂e Einsparungen
- Hohe regionale Wertschöpfung
- Erhöhte Akzeptanz für Windenergieprojekte

Zielgruppe

- Bürger der VGn

Projektträger	
Kommunen, Projektierer	
beteiligte Akteure	
Verbandsgemeinden, Kommunen, Projektierer, Investoren, Kommunalberatung RLP	
Kosten und Finanzierung	
0,- €	
Umsetzungszeitraum	
kurzfristig	
Vorschlag von	
TSB/Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
mittel	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

3

Informationskampagne zur Energieeinsparung und -effizienz in Privathaushalten



Handlungsfeld:

Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
• Erschließung der Wärmeeinsparpotenziale im Sektor der privaten Haushalte • Senkung von Treibhausgasemissionen • Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele in der Verbandsgemeinde • Bewusstseinsbildung
Nächste Schritte
• Die Informationskampagne nutzt verschiedene Medien und organisiert Veranstaltungen, um bei den Bürgern das Thema Energieeinsparung in Wohngebäuden stärker zu verankern. • Gezielte, ausgewählte Informationen werden über die Webseite der Verbandsgemeinde, das Amtsblatt und andere eigenen Medien veröffentlicht. • Gemeinsam mit Kooperationspartnern (Banken, Handwerker, Energieberater, Gewerbeverein, ...) werden Infoabende zu verschiedenen Themen organisiert (Förderprogramme, Energieeffiziente Gebäudesanierung, Einsatz Solarenergie auf dem Dach, ...). Referent könnte der Klimaschutzmanager oder ein unabhängiger Berater sein, der von den Verbandsgemeinden ausgesucht wird. • Vermittlung der wesentlichen Botschaft: Keine Sanierung ohne Beratung.
Chancen und Hemmnisse
• Chance: Durch die Informationen erfahren die Bürger, welche Möglichkeiten zur Energieeinsparung sie haben und welche Vorteile sie daraus gewinnen, sodass Energieeinsparungen auf breiter Ebene möglich sind. • Hemmnis: Information soll möglichst viele Bürger erreichen, gleichzeitig aber auch konkrete Projekte anstoßen.
Zielgruppe
• Gebäudeeigentümer • Bauherren • Mieter • Vermieter
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).

beteiligte Akteure	
- zentrale Ansprechpartner Klimaschutzkonzept / Klimaschutzmanager - Bürgermeister - alle Mitarbeiter der Verwaltung	
Kosten und Finanzierung	
1.000,- € (Bewerbung des Angebots, Beschaffung von Informationsmaterial, ...)	
Umsetzungszeitraum	
Kurzfristiger Umsetzungszeitraum	
Vorschlag von	
Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
hoch	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief



Erstellen von Klimaschutzteilkonzepten für die eigenen Liegenschaften

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Die öffentlichen Einrichtungen tragen nur im einstelligen Prozentbereich zu den Emissionen in der Region Lahn-Taunus bei. Andererseits können die Verbandsgemeinden hier direkt was bewegen und Energiekonzepte erarbeiten und umsetzen. Dies dient insbesondere der Vorbildfunktion – auch vor Dritten, die es zu Klimaschutzmaßnahmen zu motivieren gilt.
- Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit fördert im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative die externen zuwendungsfähigen Ausgaben für die Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten für die eigenen Liegenschaften mit einer Förderquote von 50 bis 95 %.
- Zur genauen Abschätzung des Sanierungsbedarfs ist eine vertiefende Untersuchung der Gebäude notwendig. Als Grundlage kann hier ein Klimaschutzteilkonzept für die eigenen Liegenschaften durchgeführt werden. Um strategische Gebäudesanierung zu betreiben, ist die Einführung eines KEM notwendig. Es sollten Qualitätsstandards bei der Sanierung für jedes Bauteil festgelegt werden.
- Eine nähere Beschreibung zu förderfähigen Konzeptinhalten und zur Auswahl der Betrachtungstiefe je Gebäude entnehmen Sie dem Merkblatt zur Förderrichtlinie:
http://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4182/merkblatt_klimaschutzteilkonzepte.pdf (ab Seite 17)

Nächste Schritte

- Gebäudeauswahl: Empfehlung – alle Gebäude mit Heizenergieverbrauch größer 50.000 kWh/a (siehe Anlage) Baustein 1; davon Gebäude mit Baujahr oder letzter umfassenden energetischen Sanierung vor 1995-Betrachtung zusätzlich nach Baustein 2; eine kleine Anzahl älterer Gebäude mit hohem Energieverbrauch, die in den nächsten 3-5 Jahren energetisch modernisiert werden sollen - Betrachtung nach Baustein 3; --- daraus Konzeptkosten nach Merkblatt abschätzen
- Beschluss zur Erstellung eines Klimaschutzteilkonzepts „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“
- Antrag stellen: das nächste Antragsfenster öffnet sich voraussichtlich von Jan-April 2015

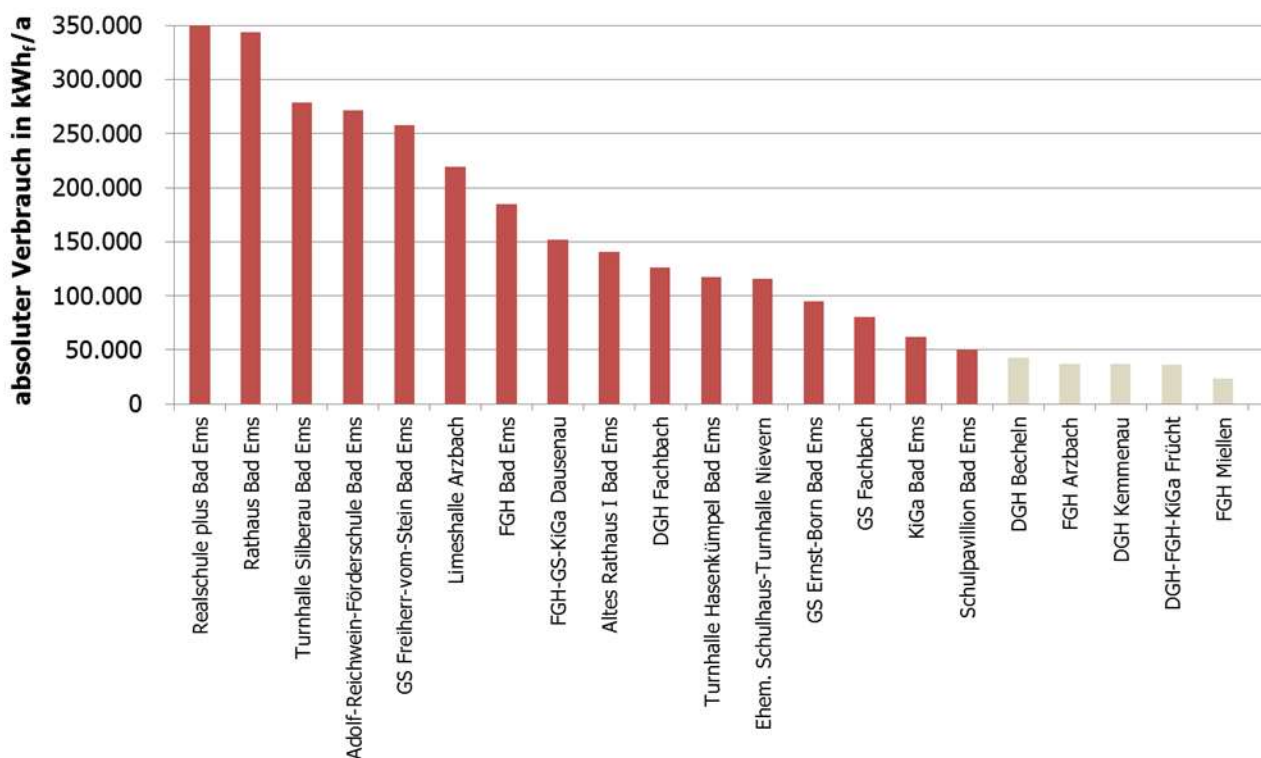
Chancen und Hemmnisse

- Systematische energetische Modernisierung der öffentlichen Gebäude auf Niedrigenergiehausstandard
- Geringere laufende Kosten zur Energieversorgung, geringere Abhängigkeit von schwanken Energiebezugspreisen
- Vorbildfunktion
- Mittelfristige Modernisierungsplanung, Schätzung notwendiger Investitionsbedarf nach Haushaltsjahren

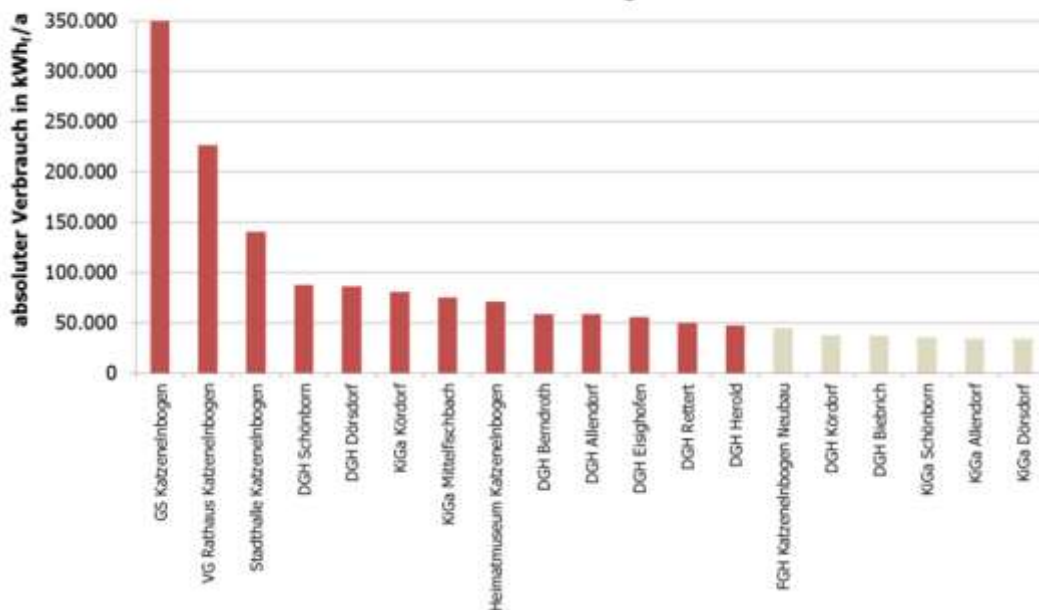
Zielgruppe	
Träger kommunaler Liegenschaften: VGn, OGn, Städte	
Projektträger	
VG-Verwaltungen	
beteiligte Akteure	
Verwaltungen, Gemeinden	
Kosten und Finanzierung	
Können nach Gebäudeauswahl in Verbindung mit dem Merkblatt (siehe oben) berechnet werden	
Umsetzungszeitraum	
kurzfristig	
Vorschlag von	
Transferstelle Bingen	
Flankierende Maßnahmen	
Klimaschutz in der Straßenbeleuchtung	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
hoch	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Anlage zum Maßnahmensteckbrief – Gebäudeauswahl nach VGn

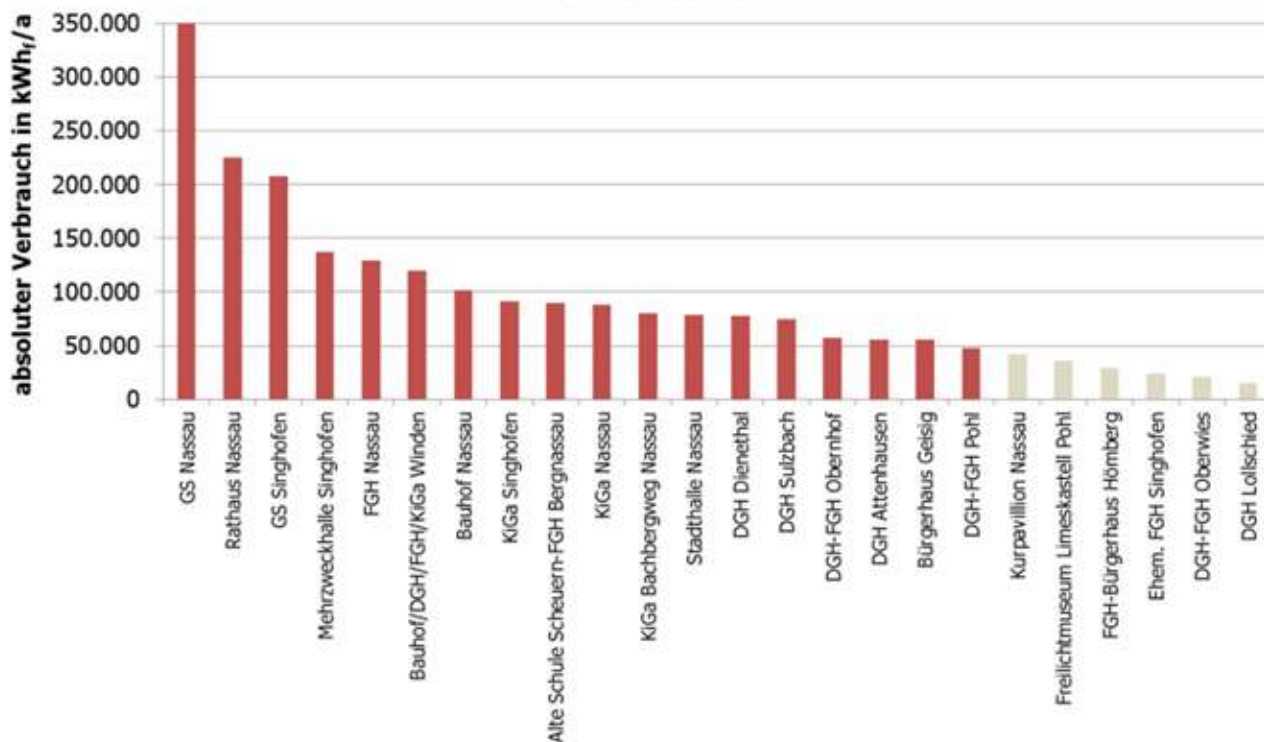
**Endenergieverbrauch Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften
der VG Bad Ems**



**Endenergieverbrauch Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften
der VG Katzenelnbogen**



Endenergieverbrauch Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften der VG Nassau



Maßnahmensteckbrief



Aufbau von Liegenschaftsdatenbanken auf VG-Ebene als Grundlage für einen Sanierungsfahrplan



Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
Schaffung einer einheitlichen Datengrundlage als Grundlage für einen Sanierungsfahrplan
Nächste Schritte
- Schaffung einer vergleichbaren Liegenschaftsdatenbank auf VG-Ebene, ggf. auf der Grundlage eines Klimaschutzteilkonzepts „Liegenschaften“ (s. M 16) - Planung von Investitionen in die energetische Sanierung in den nächsten 5-10 Jahren
Chancen und Hemmnisse
- Chance: gute Datengrundlage für Investitionsplanung und damit Planungssicherheit - Hemmnis: (finanzieller) Aufwand für Erstellung der Datenbasis
Zielgruppe
- Verbandsgemeinde-Verwaltung - Ortsgemeinden - Kirche
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
- Verbandsgemeinde-Verwaltung inkl. Klimaschutzmanager - Ortsgemeinden - Kirche
Kosten und Finanzierung
ggf. Externe Unterstützung beim Aufbau einer Liegenschaftsdatenbank
Umsetzungszeitraum
Kurzfristig
Vorschlag von
TSB

Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief



Jährlicher Energiebericht kommunale Liegenschaften für die Kommunalpolitik

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
- Bericht über die Energiesituation in den drei Verbandsgemeinden (Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts) - Anstoß einer inhaltlichen Auseinandersetzung in den VG-Räten/ Kommunalpolitik - Bewusstseinsbildung in den Ortsgemeinden - Information der Öffentlichkeit
Nächste Schritte
- Klärung der Zuständigkeiten innerhalb der VG-Verwaltungen - Diskussion der Ergebnisse in den VG-Räten und in den Ortsbürgermeister-Dienstbesprechungen
Chancen und Hemmnisse
- Chance: kontinuierliche Diskussion des Themas - Hemmnis: größerer Aufwand in der Startphase
Zielgruppe
- Verbandsgemeinde-Verwaltung - Ortsgemeinden
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
- Klimaschutzmanager - Verbandsgemeinde-Verwaltung - Ortsgemeinden
Kosten und Finanzierung
Keine externen Kosten
Umsetzungszeitraum
Kontinuierlich
Vorschlag von
Lenkungsgruppe Klimaschutzkonzept

Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

7

Nahwärmeverbund Bad Ems

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- In der Stadt Bad Ems liegen mehrere öffentliche Gebäude (Realschule plus, Adolf-Reichwein-Schule, Goethe-Gymnasium, Feuerwehr und mehrere Turnhallen) in unmittelbarer Nähe zusammen. Im Jahr 2003 hat die Transferstelle Bingen (TSB) bereits die Machbarkeit einer gemeinsamen Wärmeversorgung dieser kommunalen und kreiseigenen Liegenschaften untersucht.

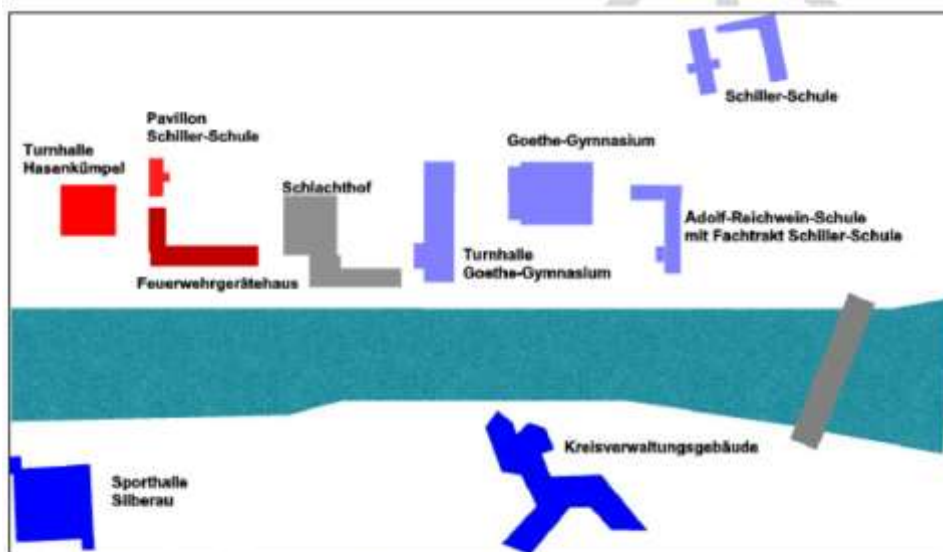


Abb. 34 Schulzentrum Bad Ems [TSB 2003]

- Ergebnis der Studie waren damals Wärmepreise von etwa 7,4 Ct/KWh. Bei den damaligen Brennstoffeinkaufspreisen und den damals teilweise relativ neuen Heizungsanlagen war dieser Wärmepreis im Vergleich zu dezentralen Varianten nicht wirtschaftlich. In der Studie konnte allerdings auch im besten Fall eine Emissionsminderung von bis zu 500 Jahrestonnen CO₂e ermittelt werden, was für den öffentlichen Bereich eine deutliche Emissionsminderung bedeutet.
- Als Maßnahme empfehlen wir die erneute Untersuchung eines Nahwärmeverbundes. Durch das derzeitige Alter der Heizungsanlagen sowie die seit Erstellung der Studie im Jahr 2003 gestiegenen Energieträgerbezugskosten könnte eine Umsetzung heute einerseits betriebswirtschaftlich machbar sein und andererseits eine deutliche Emissionsminderung der öffentlichen Einrichtungen erwirken.

Nächste Schritte

- Bestandsanalyse Entwicklung Energieverbrauch seit 2003
- Bestandsanalyse Alter der Anlagentechnik (Erneuerungsbedarf?)
- Erstellen einer Machbarkeitsstudie für einen Nahwärmeverbund

Chancen und Hemmnisse	
• CO₂e Einsparungen • Energiekosteneinsparung • Demonstration erneuerbarer Energien in Liegenschaften mit viel Publikumsverkehr	
Zielgruppe	
Kommunale Liegenschaften / Kreisliegenschaften	
Projektträger	
Verbandsgemeindeverwaltung / Kreisverwaltung	
beteiligte Akteure	
Verbandsgemeinde, Kreis	
Kosten und Finanzierung	
9.000,- € für Machbarkeitsstudie	
Umsetzungszeitraum	
kurzfristig	
Vorschlag von	
Transferstelle Bingen (TSB)	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Maßnahmensteckbrief



Nahwärmeverbund Nassau

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
- In der Stadt Nassau liegen mehrere öffentliche Liegenschaften in unmittelbarer Nähe zueinander, z. B. Rathaus, Stadthalle und Kulturhaus (Endenergieverbrauch Wärme in Summe: ca. 400.000 kWh/a). Hinzu kommen Gebäude mit potenziell hohem Wärmebedarf wie die ein Netto-Markt oder ein Gebäude der Naspa. - Hier wäre sinnvoll, zu prüfen, ob Nahwärmeverbünde aus technischer und wirtschaftlicher Sicht realisierbar sind. Dabei können Effizienztechniken wie BHKW oder regenerative Energieträger wie Holzhackschnitzel zum Einsatz kommen. - Dies gilt es im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu klären.
Nächste Schritte
Machbarkeitsstudie erstellen
Chancen und Hemmnisse
- CO₂e Einsparungen - Energiekosteneinsparung
Zielgruppe
Kommunale Liegenschaften
Projektträger
Verbandsgemeinde
beteiligte Akteure
Verbandsgemeinden, Kommunen, Energieberater
Kosten und Finanzierung
7.000,- € für Machbarkeitsstudie
Umsetzungszeitraum
kurzfristig
Vorschlag von
Herr Hahn (VG Nassau)
Flankierende Maßnahmen

Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

9

Nahwärmeverbund Singhofen

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
- In Singhofen liegen mehrere öffentliche Liegenschaften (VG und Kreis) in unmittelbarer Nähe zueinander, z. B. Grundschule, Kindergarten, ehemaliges Feuerwehrgerätehaus und Mehrzweckhalle (Endenergieverbrauch Wärme in Summe: ca. 470.000 kWh/a) sowie Erich-Kästner-Schule (Kreis), Sonderkindergarten (Kreis) und eine Wäscherei. - Hier wäre sinnvoll, zu prüfen, ob Nahwärmeverbünde aus technischer und wirtschaftlicher Sicht realisierbar sind. Dabei können Effizienztechniken wie BHKW oder regenerative Energieträger wie Holzhackschnitzel zum Einsatz kommen. - Dies gilt es im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu klären.
Nächste Schritte
Machbarkeitsstudie erstellen
Chancen und Hemmnisse
- CO₂e Einsparungen - Energiekosteneinsparung
Zielgruppe
Kommunale Liegenschaften
Projektträger
Verbandsgemeinde
beteiligte Akteure
Verbandsgemeinden, Kommunen, Energieberater
Kosten und Finanzierung
7.000,- € für Machbarkeitsstudie
Umsetzungszeitraum
kurzfristig
Vorschlag von
Herr Hahn (VG Nassau)
Flankierende Maßnahmen

Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

10

Energiedorf auf Basis von Biomasse- Nahwärmeprojekten

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
- Viele Orte im Untersuchungsgebiet haben keine Erdgasversorgung. Diese Orte bieten sich vom Grundsatz her für Nahwärmeversorgungen mit Biomasse, z. B. Holzhackschnitzel an. - Im Zuge der stark gestiegenen Heizölpreise gibt es in einigen vergleichbaren Regionen zunehmend Aktivitäten in diesem Bereich, zum Beispiel im Rhein-Hunsrück-Kreis: http://www.kreis-sim.de/Leben/Klimaschutz/Vorzeigeprojekte/Kommunal - Ziel solcher Projekte ist die Substitution von fossilen Energieträgern wie Heizöl oder Flüssiggas durch Nahwärme aus Biomasse, verbunden mit CO₂e-Einsparung, Energiekosteneinsparung für die Haushalte und Schaffung regionaler Wirtschaftskreisläufe.
Nächste Schritte
- Identifikation potenziell geeigneter Orte (kein Erdgas, geplante Straßen- oder Kanalbau-Maßnahmen) - Infoveranstaltung für Bürgermeister der potenziell geeigneten Orte - Pilot-Kommune auswählen - Machbarkeitsstudie erstellen
Chancen und Hemmnisse
- CO₂e Einsparungen - Regionale Wertschöpfung - Energiekosteneinsparung für Bürger
Zielgruppe
Bürger der VGn
Projektträger
Verbandsgemeinde
beteiligte Akteure
Verbandsgemeinden, Kommunen, Berater
Kosten und Finanzierung
7.000,- € für Machbarkeitsstudie
Umsetzungszeitraum
mittelfristig

Vorschlag von	
TSB/Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
mittel	Einflussnahme durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

11

Erschließung des geothermischen Potenzials der Grubenwasserwärmenutzung in Bad Ems



Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- In den Kommunen gibt es sehr unterschiedliche Ansätze für eine lokale Energiewende. Die besonderen Potenziale der Stadt Bad Ems resultieren aufgrund geologischer Rahmenbedingungen in der Nutzung der Wärmeenergie von thermalen Wässern aus Quellen und Bergbau, die frei überlaufen. Für die Erschließung der Umweltwärme mit Wärmepumpen liegen in Bad Ems außergewöhnlich große Potenziale vor. Neben Thermalquellen (bis zu 60 °C frei überlaufend im Kurgebiet (Osten der Stadt Bad Ems)) gibt es thermale Grubenwässer die im Westen der Stadt ganzjährig mit näherungsweise konstant hohen Schüttungen und Temperaturen (35 l/s und 25 °C) verfügbar sind.
- Die Verbandsgemeinde Bad Ems möchte diese Potenziale erschließen und perspektivisch möglichst viele private und öffentliche Gebäude in Bad Ems mit den thermalen Grubenwässern und Quellen beheizen.
- Um die bereits in mehreren Untersuchungen nachgewiesene Machbarkeit der Umsetzung dieser Potenziale vor Ort zu demonstrieren, soll das Rathaus der VG Bad Ems einerseits energetisch modernisiert, andererseits mit den thermalen Wässern aus dem Stadtstolln Bad Ems beheizt werden.

Nächste Schritte

- Umsetzungsplanung: diese sollte sowohl von der Verwaltung (Bauabteilung und Klimaschutzmanager) als auch wissenschaftlich begleitet werden
- Einwerben von Fördermitteln: Hierzu gibt es bereits Vorgespräche mit dem rheinland-pfälzischen Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung. Diese sollen aufgegriffen und ein formeller Förderantrag eingereicht werden.
- Beantragung der bergrechtlichen Bewilligung beim Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz als zuständiges Bergamt.
- Evaluierung des Umsetzungserfolgs ab Inbetriebnahme

Chancen und Hemmnisse

- Schrittweise Umsetzung des großen Potenzials geothermischer Wärme zu Heizzwecken

Zielgruppe

- Kurzfristig Rathaus der VG Bad Ems
- Längerfristig weitere öffentliche und private Wärmenutzer

Projektträger

VG Bad Ems

beteiligte Akteure	
• VG Verwaltung • Zuständige Gremien • Externe Planer	
Kosten und Finanzierung	
Derzeit liegt eine grobe Investitionskostenschätzung für des Pilotprojekt Rathaus / Stadtstollen vor. Die Kosten liegen in einer Größenordnung von 800.000 €.	
Umsetzungszeitraum	
kurzfristig (Pilotprojekt Rathaus) langfristig (Umsetzung geothermischer Potenziale in Bad Ems)	
Vorschlag von	
Hr. BM Oster, VG Bad Ems	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit – bei Berücksichtigung von Förderungen
mittel	Endenergieeinsparung
mittel	Regionale Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	
Das Projekt stellt eine modellhafte Umsetzung mit einem hohen Innovationsgrad dar. Die Umsetzung sollte durch einen Kümmerer in der Verwaltung (Klimaschutzmanager) sowie zusätzlich extern und wissenschaftlich begleitet werden.	

Maßnahmensteckbrief

12

Erneuerung Gebäudeheizung Kläranlage Dörsbachtal der Verbandsgemeinde Katzenelnbogen



Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Die derzeitige auf elektrischer Energie basierende Heizungsanlage arbeitet ineffizient und heizt das Gebäude nicht ausreichend. Daher sollte der Austausch gegen ein neues System geprüft werden. In einem ersten Schritt sollte eine Analyse des Heizwärmebedarfs durchgeführt werden und darauf basierenden ein Vergleich verschiedener Heizsysteme. In Frage kommen hierfür z. B.:
 - Hochtemperaturwärmepumpe mit Ausnutzung der Abwasserwärme im Nachklärbecken
 - Einsatz von Flüssiggas
 - Einsatz von Holzpellets.



Abb.: Betriebsgebäude der Kläranlage Dörsbachtal

- Der Einsatz einer Hochtemperaturwärmepumpe (HT-WP) mit der Nutzung der Wärme aus dem Nachklärbecken würde sich aufgrund der ganzjährig örtlich verfügbaren Wärmequelle Abwasser anbieten. Allerdings dürfte der Einbau eines Wärmetauschers zur Erschließung der Wärmequelle in Betrieb schwierig machbar sein.
- Der Einsatz von Flüssiggas (LPG) ist die am wenigsten aufwendige Variante. Allerdings handelt es sich bei Flüssiggas um einen fossilen Energieträger, der, wenn auch im Vergleich zur Nachtspeicherheizung weniger, eine nicht unerhebliche CO₂e-Emission aufweist.
- Der Einsatz einer Pelletsheizung ist die klimafreundlichste der drei Varianten. Hier ist zu beachten, dass genügend Platz für die Lagerung der Pellets (Verbrauchsschätzung: etwa 8 m³ netto oder 6 t/a) vorhanden sein muss.
- Die Umsetzung aller beschriebenen Varianten wird dadurch erschwert, dass derzeit (Beheizung mit dezentralen Elektrospeicheröfen) kein wasserführendes Heizsystem installiert ist, was zur Wärmever-

teilung mit den beschriebenen Heizsystemen notwendig wird.

- Das Klimaschutzpotenzial der drei Maßnahmen wird trotz höherem Energieverbrauch (heute wird es nicht warm genug) erheblich:
 - Einsatz HT-Wärmepumpe: etwa 6 t CO₂e/a entspricht etwa 55 %
 - Einsatz Flüssiggaskessel: etwa 3,5 t CO₂e/a entspricht etwa 33 %
 - Einsatz eines Holzpelletskessel: etwa 9 t CO₂e/a entspricht etwa 90 %.

Nächste Schritte

- Beauftragung einer Machbarkeitsstudie für verschiedene Heizvarianten

Chancen und Hemmnisse

- Betriebsgebäude bedarfsgerecht mit Wärme versorgen
- Da Stromkosten und Stromnebenkosten derzeit auf hohem Niveau liegen ist eine wirtschaftliche Umsetzung des Heizsystems trotz Installation einer wasserführenden Wärmeverteilung denkbar
- Einsparung laufender Kosten durch effizientes Heizsystem
- CO₂e Emissionsminderung
- Außenwirkung durch Vorreiterrolle im Bereich Energieeffizienz durch die VG

Zielgruppe

VG-Werke

Projektträger

Verbandsgemeinde Katzenelnbogen

beteiligte Akteure

Kosten und Finanzierung

5.000 € für die Machbarkeitsstudie

Umsetzungszeitraum

kurzfristig

Vorschlag von

TSB/Grontmij

Flankierende Maßnahmen

Bewertung

hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
gering	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe

Maßnahmensteckbrief

13

Optimierung Klärgas-BHKW-Betrieb auf der Kläranlage Bad Ems

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Das Klärwerk Bad Ems ist mit einer Auslegungsgröße von 33.000 EW das größte im Untersuchungsgebiet. Der Abwasserreinigungsprozess beinhaltet auch eine anaerobe Stufe. Das erzeugte Faulgas wird vor Ort in einem 50 kWel-BHKW verstromt und die anfallende Wärme im Prozess sowie zur Gebäudebeheizung und Trinkwarmwasserversorgung genutzt. Das BHKW wird von einem Externen in einem Contracting-Modell betrieben.



Abb. Klärwerk Bad Ems

Fakten

- Der Erdgasverbrauch der Kläranlage Bad Ems ist von dem Jahr 2011 auf das Jahr 2012 um ca. 100 % gestiegen. Es wird davon ausgegangen, dass ein Großteil des Erdgases zur Faulung eingesetzt wird, da der spezifische Wärme- und Trinkwarmwasserverbrauchswert für das Betriebsgebäude (als einzigen weiteren Verbraucher von Nutzenergie auf Erdgasbasis) üblicherweise nicht um den Faktor 2 schwankt
- In der Regel sollte die durch das Klärgas BHKW erzeugte Wärme zur Faulturmbeheizung ausreichen und einen Teil Gebäudewärmeversorgung übernehmen. Der Erdgaskessel sollte Spitzenlasten der Gebäudebeheizung sowie die Redundanz beim Ausfall des BHKWs gewährleisten.
- Derzeit ist nicht ersichtlich, wann die Wärme welcher Erzeuger bereitstellt und wo sie dann verbraucht wird. Für eine konzeptionelle Überarbeitung der Wärmeversorgung auf dem Klärwerk Bad Ems wäre dies eine wichtige Voraussetzung

- Derzeit wird ein Klärgas-BHKW auf der Kläranlage Bad Ems (50 kWel) von einem externen Anbieter betrieben. Dieser verkauft den VG-Werken den produzierten Strom.
- Der Strom wird zu einem reinen Arbeitspreis vom externen Anbieter bezogen, außer der Umsatzsteuer werden keine weiteren Steuern und Abgaben in Rechnung gestellt.
- Nach der derzeitigen Gesetzeslage (insbesondere EEG 2012 und KWKG 2012)⁶ wäre bei einer Neuinstallation der BHKWs ein mit dem derzeitigen Contracting vergleichbares Modell voraussichtlich nicht wirtschaftlich. Durch den Strombezug von einem Dritten werden Steuern und Abgaben (insb. EEG-Umlage) fällig, die den derzeitigen Arbeitspreis bei Weitem übersteigen. Hier sollte über einen Eigenbetrieb nachgedacht werden.

Nächste Schritte

- Installation von drei Wärmemengenzählern:
 - BHKW zu Wärmeverteilung: um die gelieferte Wärme des BHKW zu erfassen
 - An der Übergabe zu Schlamm-Wärmetauscher um die Wärmemenge zu erfassen die zur Faul-turmbeheizung dient
 - An der Übergabe zu Gebäudeheizkreis um die Wärmemenge zu bilanzieren die zur Gebäudebeheizung und zur Trinkwassererwärmung dient.
- Bilanzierung der Wärmeflüsse in der Verteilung
- Evaluierung von Maßnahmen zur Energieeffizienz
- Überprüfen Dimensionierung der Klärgaserzeugung – ausreichend?
- ggf. Anpassung BHKW-Leistung / Neuanschaffung BHKW
- Prüfung Eigenbetrieb BHKW

Chancen und Hemmnisse

- Energie (Erdgas) und Verbrauchskosteneinsparung
- Ggf. mehr dezentrale regenerative Stromproduktion
- Ggf. Steuervorteile durch Eigenbetrieb BHKW
- Verringerung CO₂ Einsparungen

Zielgruppe

VG-Werke Bad Ems, Abwassergebührenzahler

Projektträger

Verbandsgemeinde Bad Ems

beteiligte Akteure

VG Werke, Klimaschutzmanager

Kosten und Finanzierung

ca. 2.000 € für die Wärmemengenzähler; weitere Kosten für Untersuchung zur Energieeffizienzsteigerung, Optimierung Klärgaserzeugung und wirtschaftliche Optimierung des Betriebes der BHKW

Umsetzungszeitraum

kurzfristig

⁶ Stand März 2014: derzeit werden bundespolitisch Neuregelungen der Gesetze diskutiert. Deren Ergebnis ist vor weiteren Maßnahmen abzuwarten.

Vorschlag von	
TSB/Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

14

Schulung/ Erfahrungsaustausch Hausmeister

Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Da Hausmeister „ihre“ Gebäude und deren Nutzer am besten kennen, spielen sie in kommunalen Liegenschaften eine Schlüsselrolle. Durch ihre Betriebserfahrung sind ihnen Stärken und Mängel der Gebäude bekannt. Untersuchungen zeigen, dass Hausmeister den Energieverbrauch bis zu 20 Prozent, in Einzelfällen sogar bis zu 50 Prozent verringern können. Dies setzt qualifizierte Hausmeister voraus, die als Energiemanager fungieren – tatsächlich verfügen sie über unterschiedliche Vorqualifikationen und Ausbildungen.

Nächste Schritte

- Erstellung eines Schulungskonzepts (konkrete Energieeinsparungsergebnisse hängen vor allem vom Nutzerverhalten und vom effizienten Betrieb der Haustechnik ab, regelmäßige Schulungen sind sinnvoll): Vermittlung von notwendigem Grund- und Fachwissen wie technische Zusammenhänge und Wirkungsweise der haustechnischen Anlagen, außerdem die wichtigsten Grundlagen zur Wärmedämmung der Bauhülle und der Anlagentechnik, zur Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, eine allgemeine Einführung in die Bedienung der Anlagen, die Motivation zum verantwortungsbewussten Umgang mit Ressourcen und die Motivation zu Dokumentation und Veröffentlichung.
- Energietreff für Austausch:
Um die praktischen Erfahrungen der Hausmeister zu nutzen, können Energietreffs für Hausmeister organisiert werden. In Gruppen werden moderierte, fachbezogene Treffs durchgeführt, z.B. vor Ort in einem Gebäude mit der Anlage. Kommunikation zwischen Amt, Einrichtungsverwaltung und Hausmeister: Betriebskosten, Medienverbräuche und etwaige Einsparpotenziale liegen fast immer außerhalb des Verantwortungsbereichs der Hausmeister. Daher werden gebäude- und anlagentechnisches Wissen der Hausmeister kaum genutzt. Es sollte ein regelmäßiger Austausch zwischen Ämtern, Einrichtungsverwaltungen, die die Medienverbrauchsdaten verwalten, und Hausmeistern stattfinden. Denkbar wäre auch die dauerhafte Bildung von Kompetenzteams.
- Gebäude- und Anlagebegehung:
Bei Gebäudebegehungen wird aktiv nach Energiesparmöglichkeiten vor Ort gesucht und die Einstellungen der Anlagentechnik werden optimiert. Um organisatorische Änderungen unkompliziert zu realisieren, ist es sinnvoll, dass bei diesen Begehungen neben dem Hausmeister auch Leiter von Verwaltungsseite anwesend sind.
- Prämien für aktive Hausmeister:
Eine finanzielle Beteiligung der Hausmeister an den Einsparungen ist attraktiv. In jedem Fall ist eine Prämie als Zulage steuer- und abgabenpflichtig. Eine weitere Option ist, das Geld für Anschaffungen wie z.B. besondere Werkzeuge zu verwenden.

Chancen und Hemmnisse

- Chance: Nutzung der Kenntnisse, Erfahrungen und Optimierungsmöglichkeiten von Hausmeistern
- Hemmnis: keines

Zielgruppe	
Hausmeister öffentlicher Einrichtungen	
Projektträger	
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).	
beteiligte Akteure	
- Verwaltung - Hausmeister	
Kosten und Finanzierung	
- Kosten für externe Referenten, Bearbeitung des Materials und die Vorbereitung für die Schulung - Weiterbildung ist zeitlich aufwändig	
Umsetzungszeitraum	
mittelfristig	
Vorschlag von	
TSB	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief



Gering investive Maßnahmen zur Wärme- / Stromeinsparung öffentlicher Einrichtungen



Handlungsfeld:

öffentliche Einrichtungen

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
Wärme- / Stromeinsparung und langfristig Kostenersparnis durch: • Heizungspumpentausch • Zeitschaltuhren für Umwälzpumpen • Leuchtmittelwechsel • Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage • Überprüfen und Erneuern Fensterdichtungen • Überprüfung der Einstellung von Heizungsanlagen • Dämmung von Rohrleitungen, Rolllädenkästen, Heizkörpernischen
Nächste Schritte
• Prüfung sinnvoller Maßnahmen in Zusammenarbeit mit ggf. vorhandenen Hausmeistern (gemeinsamer Start/ Sensibilisierung) • Umsetzung • Dokumentation und Diskussion der Änderungen/ Erfolge
Chancen und Hemmnisse
• Chance: Sensibilisierung für kleinere Maßnahmen mit durchaus sichtbarem Erfolg • Hemmnis: Motivation ist erforderlich
Zielgruppe
• Ortsgemeinden • Verbandsgemeindeverwaltung • Hausmeister
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
• Ortsgemeinden • Verbandsgemeindeverwaltung • Hausmeister

Kosten und Finanzierung	
(überschaubare) Kosten für sinnvolle Investitionen	
Umsetzungszeitraum	
Kurzfristig	
Vorschlag von	
TSB	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

16

Unabhängige Energie-Erstberatung für Wohngebäude in der Region ausbauen



Handlungsfeld:

Netzwerk/Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)	
Einrichtung einer kostenlosen und unabhängigen Energie-Erstberatung in der Region Lahn-Taunus: unabhängige Ersteinschätzung zu Wohngebäuden (z. B. durch den Klimaschutzmanager)	
Nächste Schritte	
Kontaktaufnahme mit der Verbraucherzentrale RLP als Anbieter der kostenlosen und unabhängigen Energie-Erstberatung	
Chancen und Hemmnisse	
- Chance: Sicherung bzw. Schaffung einer kostenlosen Einstiegsberatung, lokale Wertschöpfung (Umsetzung durch lokale Unternehmen, Berater, Banken, etc.) - Hemmnis: -	
Zielgruppe	
interessierte Hausbesitzer und Bauherren	
Projektträger	
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).	
beteiligte Akteure	
- zentrale Ansprechpartner Klimaschutzkonzept / Klimaschutzmanager - ggf. in Kooperation mit der Verbraucherzentrale RLP e.V.	
Kosten und Finanzierung	
Keine	
Umsetzungszeitraum	
In Abstimmung mit der Verbraucherzentrale: kurz- oder mittelfristig	
Vorschlag von	
TSB/Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung

mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
mittel	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

17

Klimaschutz in der Straßenbeleuchtung

Handlungsfeld:
öffentliche Einrichtungen



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Die Aufgabe der Straßenbeleuchtung obliegt den Städten und Ortsgemeinden. In der Region Lahn-Taunus haben die Kommunen diese Aufgabe mehrheitlich an die Syna GmbH übertragen. Vertraglich ist das Eigentum der Straßenbeleuchtungseinrichtungen an die Syna GmbH übergegangen, der auch die Wartung und die Versorgung mit Strom aufgetragen ist. Die Syna GmbH betreibt einen großen Teil der Straßenbeleuchtung bereits mit Grünstrom.
- Die Straßenbeleuchtung ist zum großen Teil mit Quecksilberdampflampen und älteren Natriumdampflampen betrieben, die mit Umsetzung der ErP-Richtlinie ab dem Jahr 2015 aus dem Markt gezogen werden. Hierdurch entsteht Modernisierungsbedarf für etwa 4.400 der etwa 6.100 Leuchtstellen im Untersuchungsgebiet, dies entspricht etwa 72 % der installierten Leuchten.
- Einerseits besteht ein großes Potenzial zur Stromverbrauchsminderung, Kosteneinsparung und der Minderung an CO₂e-Emissionen durch die Modernisierung der Straßenbeleuchtung mit effizienten Beleuchtungstechnologien, beispielsweise der LED-Technik. Mit dem Betrieb dieser Technik gibt es sowohl in der Region als auch bei der Syna GmbH Erfahrungen.
- Den großen Potenzialen stehen hohe Investitionen zur Umrüstung gegenüber. Die Syna GmbH hat im Rahmen der Kooperation für die Städte und Ortsgemeinden jeweils den Investitionsbedarf mit einem mittleren spezifischen Kostenansatz von 1.300 € pro Leuchtstelle abgeschätzt. Der spezifische Kostenkennwert berücksichtigt auch einen durchschnittlichen Anteil von Maßnahmen, bei denen der Mast getauscht werden muss. Da die Kosten des Masttausches nicht in direktem Zusammenhang mit der Investition in klimafreundliche Beleuchtungstechnologien steht, wurde in einer diesem Steckbrief anliegenden Tabelle der Kennwert in einer Bandbreite von 500 bis 1.300 € pro Leuchtstelle variiert und für die nicht ErP-konformen Leuchten im Untersuchungsgebiet (etwa 4.400 Leuchtstellen) die Investitionskostenschätzung abgeschätzt. Die klimaschutzbedingten Kosten (bspw. Leuchtenaustausch gegen LED-Technik) liegen üblicherweise zwischen 400 und 800 € pro Leuchtstelle.

Nächste Schritte

- Die Akteure der Umsetzung sind neben den VG-Verwaltungen und der Syna GmbH vor allem die Städte und Ortsgemeinden. Hier ist der nächste Schritt, die Bereitschaft und Möglichkeit der Investition abzuklären. Insbesondere der Bedarf einer Modernisierung aufgrund der Umsetzung der ErP-Richtlinie sollte gemeinsam mit den Gemeinden erörtert werden.
- Mittelfristigen Arbeits- und Finanzierungsplan für die Gemeinden erarbeiten

Chancen und Hemmnisse

- ErP-konforme Straßenbeleuchtung
- Verbesserung der Ausleuchtung des öffentlichen Raums

- Endenergieeinsparung im sehr klimawirksamen Bereich Strom
- CO₂e Einsparungen
- Verminderung der laufenden Kosten und damit mittelfristige Refinanzierung der Investitionen
- Hemmnis: Die von den Gemeinden abgeschlossenen Verträge haben das Eigentum der Straßenbeleuchtung an den Vertragspartner überschrieben. Investitionen in die Modernisierung sind durch die Gemeinden zu tragen. Das führt zu einem Hemmnis, da in fremdes Eigentum investiert werden muss.

Zielgruppe

Städte und Ortsgemeinden

Projektträger

Städte und Ortsgemeinden in den VGn

beteiligte Akteure

Städte und Ortsgemeinden in den VGn, VG-Verwaltungen, Klimaschutzmanager, Syna GmbH

Kosten und Finanzierung

Investitionen im Bereich mehreren Millionen Euro im Untersuchungsgebiet

Umsetzungszeitraum

mittelfristig

Vorschlag von

Lenkungsgruppe

Flankierende Maßnahmen

Pilotprojekte LED-Straßenbeleuchtung

Bewertung

hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
hoch	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe

Anmerkungen / ergänzende Hinweise

Anlage zum Maßnahmensteckbrief: Investitionsbedarf nach spezifischen Kosten pro Leuchtstelle und Gemeinden

Gemeinde	Anzahl Leuchtstellen	davon nicht ErP- konform (Anzahl)	unterer üblicher	mittlerer üblicher	oberer üblicher	Syna-Schätzung Kosten inkl. teils notwendiger Masttausch im Mittel
			Marktpreis Einbau LED-Leuchte	Marktpreis Einbau LED-Leuchte	Marktpreis Einbau LED-Leuchte	
			€/ Leuchtstelle	€/ Leuchtstelle	€/ Leuchtstelle	
			500	800	1.000	1.300
Stadt Bad Ems	1.556	943	471.500 €	754.400 €	943.000 €	1.225.900 €
OG Becheln	109	66	33.000 €	52.800 €	66.000 €	85.800 €
OG Dausenau	156	128	64.000 €	102.400 €	128.000 €	166.400 €
OG Fachbach	224	178	89.000 €	142.400 €	178.000 €	231.400 €
OG Frucht	89	73	36.500 €	58.400 €	73.000 €	94.900 €
OG Kemmenau	95	90	45.000 €	72.000 €	90.000 €	117.000 €
OG Miellen	50	44	22.000 €	35.200 €	44.000 €	57.200 €
OG Nievern	143	127	63.500 €	101.600 €	127.000 €	165.100 €
VG Bad Ems	2.422	1.649	824.500 €	1.319.200 €	1.649.000 €	2.143.700 €
Stadt Katzenelnbogen	399	274	137.000 €	219.200 €	274.000 €	356.200 €
OG Allendorf	84	74	37.000 €	59.200 €	74.000 €	96.200 €
OG Klingelbach	122	113	56.500 €	90.400 €	113.000 €	146.900 €
OG Kördorf	99	91	45.500 €	72.800 €	91.000 €	118.300 €
OG Rettert	83	83	41.500 €	66.400 €	83.000 €	107.900 €
OG Schönborn	147	92	46.000 €	73.600 €	92.000 €	119.600 €
OG Berghausen	51	51	25.500 €	40.800 €	51.000 €	66.300 €
OG Berndroth	81	48	24.000 €	38.400 €	48.000 €	62.400 €
OG Biebrich	66	65	32.500 €	52.000 €	65.000 €	84.500 €
OG Bremberg	52	36	18.000 €	28.800 €	36.000 €	46.800 €
OG Dörsdorf	68	68	34.000 €	54.400 €	68.000 €	88.400 €
OG Ebertshausen	18	15	7.500 €	12.000 €	15.000 €	19.500 €
OG Eisighofen	37	34	17.000 €	27.200 €	34.000 €	44.200 €
OG Ergeshausen	20	16	8.000 €	12.800 €	16.000 €	20.800 €
OG Gutenacker	57	49	24.500 €	39.200 €	49.000 €	63.700 €
OG Herold	74	70	35.000 €	56.000 €	70.000 €	91.000 €
OG Mittelfischbach	30	30	15.000 €	24.000 €	30.000 €	39.000 €
OG Niedertiefenbach/f	35	28	14.000 €	22.400 €	28.000 €	36.400 €
OG Oberfischbach	32	30	15.000 €	24.000 €	30.000 €	39.000 €
OG Reckenroth	38	37	18.500 €	29.600 €	37.000 €	48.100 €
OG Roth	32	29	14.500 €	23.200 €	29.000 €	37.700 €
VG Katzenelnbogen	1.625	1.333	666.500 €	1.066.400 €	1.333.000 €	1.732.900 €
Stadt Nassau	731	381	190.500 €	304.800 €	381.000 €	495.300 €
Bergnassau Scheuern	105	72	36.000 €	57.600 €	72.000 €	93.600 €
Attenhausen	72	67	33.500 €	53.600 €	67.000 €	87.100 €
Obernhof	99	39	19.500 €	31.200 €	39.000 €	50.700 €
Singhofen	272	228	114.000 €	182.400 €	228.000 €	296.400 €
Weinähr	75	73	36.500 €	58.400 €	73.000 €	94.900 €
Winden/RLK	99	81	40.500 €	64.800 €	81.000 €	105.300 €
Dessighofen	30	26	13.000 €	20.800 €	26.000 €	33.800 €
Dienethal	49	16	8.000 €	12.800 €	16.000 €	20.800 €
Dornholzhäuser/RLK	39	35	17.500 €	28.000 €	35.000 €	45.500 €
Geisig	64	55	27.500 €	44.000 €	55.000 €	71.500 €
Hömburg	61	44	22.000 €	35.200 €	44.000 €	57.200 €
Lollschied	27	26	13.000 €	20.800 €	26.000 €	33.800 €
Misselberg	16	14	7.000 €	11.200 €	14.000 €	18.200 €
Oberwies	21	19	9.500 €	15.200 €	19.000 €	24.700 €
Pohl	84	53	26.500 €	42.400 €	53.000 €	68.900 €
Schweighausen	40	38	19.000 €	30.400 €	38.000 €	49.400 €
Seelbach/RLK	73	71	35.500 €	56.800 €	71.000 €	92.300 €
Sulzbach/RLK	35	12	6.000 €	9.600 €	12.000 €	15.600 €
Zimmerschied	34	29	14.500 €	23.200 €	29.000 €	37.700 €
VG Nassau	2.026	1.379	689.500 €	1.103.200 €	1.379.000 €	1.792.700 €
Region Lahn-Taunus	6.073	4.361	2.180.500 €	3.488.800 €	4.361.000 €	5.669.300 €

Maßnahmensteckbrief

18

Pilotprojekte / -gemeinden LED in der Straßenbeleuchtung



Handlungsfeld:

VG Verwaltung

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- In einem Expertengespräch am 3. Dezember 2013 haben sich die Lenkungsgruppe und Vertreter der Syna GmbH über Möglichkeiten der Modernisierung der Straßenbeleuchtung ausgetauscht.
- In diesem Zusammenhang kam die Idee auf einzelne Gemeinden (ggf. in jeder VG eine Gemeinde) pilothaft die Straßen-, Wege- und Platzbeleuchtung des öffentlichen Raumes auf LED-Technik umzustellen. Diese Pilotgemeinden könnten als Vorbild und zur Anschauung für andere Gemeinden dienen.
- Die Syna GmbH prüft, ob es ihrerseits die Möglichkeit gibt solche Projekte durch Bezuschussung anzuschieben.

Nächste Schritte

- Identifikation geeigneter Gemeinden
- Anwerben weiterer Sponsoren zur Kofinanzierung der Modellprojekte

Chancen und Hemmnisse

Chancen

- ErP-konforme Straßenbeleuchtung
- Verbesserung der Ausleuchtung des öffentlichen Raums
- Endenergieeinsparung im sehr klimawirksamen Bereich Strom
- CO₂e Einsparungen
- Verminderung der laufenden Kosten und damit mittelfristige Refinanzierung der Investitionen

Hemmnisse

- Investitionen für den Austausch der kompletten Beleuchtung eines Dorfes sind vergleichsweise hoch
- Durch die Schaffung einer homogenen Altersstruktur der Leuchten in einer Gemeinde fällt auch der Wartungsbedarf der Beleuchtung relativ zeitgleich an und die Investitionen in spätere Modernisierungen bzw. Austausch bündeln sich

Zielgruppe

Pilote: Städte und Ortsgemeinden

Projektträger

Pilote: Städte und Ortsgemeinden in den VGn

beteiligte Akteure

Städte und Ortsgemeinden in den VGn, VG-Verwaltungen, Klimaschutzmanager, ggf. Syna GmbH und weitere Sponsoren

Kosten und Finanzierung

Investitionen in Modernisierung der Straßenbeleuchtung abzgl. Sponsorenmittel; Kosten für Materialien und Veranstaltung der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit.

Umsetzungszeitraum

kurzfristig

Vorschlag von

Lenkungsgruppe / BM Josef Oster, VG Bad Ems

Flankierende Maßnahmen

Klimaschutz in der Straßenbeleuchtung

Bewertung

hoch	CO2e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
hoch	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussnahme durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe

Anmerkungen / ergänzende Hinweise

Maßnahmensteckbrief

19

Förderung von Heizungscheck und Heizungspumpen

Handlungsfeld:

Netzwerk/Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
• in alten Heizungsanlagen steckt ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung, daher fordert die EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden unter anderem die einmalige Inspektion von Heizungsanlagen, die älter als 15 Jahre sind • Heizungschecks: Begutachtung der einzelnen Anlagenkomponenten und Bewertung auf ihre energetische Qualität • Initiierung eines Zuschussprogramms für Heizungschecks und zum Austausch von Heizungspumpen (gerade bei Pumpen geringe Investition und Amortisierung üblicherweise schon nach 2 bis 5 Jahren) • regionale Wirtschaftsförderung
Nächste Schritte
• Kontaktaufnahme mit regionalen Banken/ Sparkassen • Abstimmung eines regionalen Zuschussprogramms • gemeinsame Bewerbung (Internet, Presse, Netzwerk Energieberatung, Klimaschutzmanager etc.) • regelmäßige Feedbackrunden
Chancen und Hemmnisse
• Chance: spezifisch hohes Klimaschutzpotenzial, regionale Wirtschaftsförderung • Hemmnis: Kosten
Zielgruppe
• Hausbesitzer mit sanierungsbedürftigen Heizungen
Projektträger
• Regionale Banken/ Sparkassen
beteiligte Akteure
• Regionale Handwerker, Banken/ Sparkassen, PumpenhNächsteller
Kosten und Finanzierung
• Finanzierung über die Banken/ Sparkassen, weitere Sponsoren
Umsetzungszeitraum
Mittelfristig

Vorschlag von	
TSB	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief



Auslobung eines Umweltpreises für Privathaushalte

Handlungsfeld:

Öffentlichkeitsarbeit



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
• Initiierung von gelungenen Sanierungen, Energieeinsparungen, Suche nach der ältesten PV-Anlage o. ä. • Öffentlichkeitswirksame Dokumentation im Zuge der Verleihung des Preises • Anregung weiterer Energie- bzw. CO₂-Einsparmaßnahmen
Nächste Schritte
• Planung des Wettbewerbs (z.B. mit dem Netzwerk Energieberatung): Auslobung, Bewerbungsunterlagen, Fristen etc. • Bereitstellung von Geldpreisen durch die VG-Räte • Besetzung einer Jury • Übergabe der Preise in einer Feierstunde (Presse!) • Befestigung einer entsprechenden Infotafel am Sanierungsobjekt zur Visualisierung des Preises
Chancen und Hemmnisse
• Chance: Initiierung von zusätzlichen, modellhaften Sanierungen • Hemmnis: Geldpreis muss attraktiv sein
Zielgruppe
• Privathaushalte
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
• Klimaschutzmanager • Netzwerk Energieberatung • Kommunalpolitik
Kosten und Finanzierung
• Geldpreise, Infotafeln
Umsetzungszeitraum
mittelfristig

Vorschlag von	
Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Ergänzende Hinweise	
ggf. Ergänzungen aus WS Klimaschutzziel	

Maßnahmensteckbrief

21

Branchenverzeichnis „Handwerk, Energieberatung, Finanzierung“ für private Haushalte



Handlungsfeld:

Netzwerk/Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
Zusammenstellung der (qualitätsgeprüften/ zertifizierten) Beratungsleistungen von Handwerkern und Energieberatern aus der Region
Nächste Schritte
- Klärung des Rahmens (Qualitätsanforderungen) und dem Umfangs des Branchenverzeichnisses, Layout einer Vorlage im Design des Klimaschutzes der Region Lahn-Taunus - Information der Anbieter über das geplante Angebot (Listen der Gewerbetreibenden liegen bei den VGn vor, ggf. Zusammenarbeit mit HWK und IHK) - Zusammenstellung des Branchenverzeichnisses - Bereitstellung im Internet inkl. Suchfunktion und Ausdruck von Listen, die in Banken, in der Bauverwaltung etc. ausgelegt werden - Bewerbung des neuen Angebots über die Presse - Grundlage für Empfehlungen des Klimaschutzbeauftragten - laufende Aktualisierung
Chancen und Hemmnisse
- Chance: Werbung für heimische Betriebe, Orientierungshilfe für Beratungssuchende, wertvolle Grundlage für Empfehlungen des Klimaschutzmanagers - Hemmnis: Qualitätssicherung/ Einstufung (von Kommune wird ggf. Neutralität erwartet)
Zielgruppe
Öffentlichkeit
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
- zentrale Ansprechpartner Klimaschutzkonzept / Klimaschutzmanager - Bürgermeister - alle Mitarbeiter der Verwaltung
Kosten und Finanzierung
geringe Kosten für den Druck, ca. 500 € für die Erstauflage

Umsetzungszeitraum	
Kurzfristig möglich	
Vorschlag von	
Vorschlag aus Workshop „Energietische Sanierung von Privathaushalten“	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
mittel	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

22

Kommunikation Klimaschutz

Handlungsfeld:

Öffentlichkeitsarbeit



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Schaffung einer Plattform für alle Bürger, die sich für den Klimaschutz interessieren und sich dafür engagieren wollen
- am Tisch sitzen sollten auch verantwortliche Ansprechpartner aus den Kommunen, die verbindliche Antworten geben bzw. die die Akteure unterstützen können
- die BürgerInnen, darunter vor allem die Hauseigentümer der Generation 60+, werden über Klimawandel, Klimaschutz und dessen Handlungsfelder informiert – sie sollen verstehen, warum sich die drei VGn in diesem Bereich engagieren, und dass Ziele nur erreicht werden, wenn alle Akteure (Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Bürger) mitmachen
- Kommunikation des Klimaschutzkonzepts als Gemeinschaftsaktion
- Unterstützung der bestehenden Initiative E.I.L.T. zu stärkeren Vernetzung von Akteuren im Energiebereich in der Region
- regelmäßiger Informationsaustausch im Rahmen von Netzwerktreffen, gleichzeitig Feedback für den Klimaschutzmanager
- laufende Information der Öffentlichkeit über die Klimaschutzaktivitäten in der Region
- Verbreitung wichtiger Kenntnisse – Qualifikation der Bevölkerung
- Motivation zur Umsetzung von Maßnahmen, zur Mitarbeit

Nächste Schritte

Klimaschutz in der öffentlichen Kommunikation verankern

- Verankerung des Klimaschutzes im kommunalen Internetauftritt: Verlinkung auf die eigene Internetseite www.klima-lahn-taunus.de, Ergänzung von Klimaschutzaspekten auf allen Seiten der VGn
- Artikelserie in der täglichen Presse und in den Mitteilungsblättern: dauerhafte Vorstellung von Informationen, Tipps etc. (auch in Kooperation mit der kostenlosen Energieberatung der Verbraucherzentrale RLP und der regionalen Energieagentur)
- Newsletter: regelmäßige Versendung von Informationen, Anregungen etc., um auch die Zielgruppe der digitalen Kommunikation zu erreichen

Runder Tisch Klimaschutz/ Netzwerk E.I.L.T.

- Information in der Presse, im Internet etc. inkl. Aufruf, sich zu melden, falls Interesse besteht
- gezielte Einladung bestimmter Personen, deren Interesse an dem Thema bekannt ist
- Organisation eines regelmäßigen Austauschs aller interessierten Energieberater zwecks Qualitätssicherung/ -steigerung
- Information der Anbieter über das geplante Angebot (Listen der Gewerbetreibenden liegen bei den VGn vor, Zusammenarbeit mit HWK und IHK)
- Bewerbung des Netzwerks über die Presse

- Klimaschutzmanager ist „Kümmerer“ des Netzwerks
- 1. Treffen: Klärung des Interesses und der Ziele, des gewünschten Rahmens für die Zusammenarbeit, Vereinbarungen

Flyer

- Erarbeitung eines Konzepts, Klärung der Aufgaben und der Finanzierung
- Mögliche Inhalte:
Erläuterung der laufenden Aktivitäten
Veranschaulichung der Möglichkeiten des eigenen Handelns
Service: Ansprechpartner, Adressen, Einrichtungen, Webseiten
- keine detaillierten Infos, sondern Verweis auf die Internetseite
- Prüfung, ob dieser (z.B. über die Mitteilungsblätter) an alle Haushalte verteilt werden kann

Chancen und Hemmnisse

- Chancen: Bewusstseinsbildung, Motivation, Steigerung der Maßnahmenumsetzung, Unterstützung des privaten Engagements für den Klimaschutz, Schaffung einer breiten Plattform für die Arbeit des Klimaschutzmanagers und die Verankerung in der Region, Austausch, Qualitätssicherung/ -steigerung, tlw. eingespielte Akteure
- Hemmnis: der Flyer muss interessant gestaltet sein, damit er sein Ziel erreicht, Bereitschaft der Akteure, sich in ein solches bestehendes (und eingespieltes) Netzwerk einzubringen

Zielgruppe

- Interessierte

Projektträger

Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).

beteiligte Akteure

- Klimaschutzmanager als Kümmerer
- Interessierte
- Kommunalpolitik
- Verwaltung
- (potenzielle) Netzwerkmitglieder (Banken, Berater, Planungsbüros, Schornsteinfeger, Vertreter von Handwerk und Kammern/Innungen, regionale Energieagentur RLP)

Kosten und Finanzierung

- Druckkosten Flyer: ca. 1.500 € für 20.000 Exemplare

Umsetzungszeitraum

Start kurzfristig, dann dauerhaft

Vorschlag von

Grontmij

Flankierende Maßnahmen

- Netzwerk Energieberatung
- Zusammenarbeit mit Rundem Tisch Klimaschutz, Netzwerk Energieberatung und Branchenstammtisch

Bewertung

gering CO₂e-Minderung

mittel	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
gering	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

23

Mobilitätskampagne

Handlungsfeld:

Mobilität



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Förderung einer allgemein umweltfreundlichen Mobilität, Imageverbesserung bei regionalen ÖPNV Angeboten, Erhöhung der Fahrgastzahlen
- Zur allgemeinen Förderung der umweltfreundlichen Mobilität, der Verbesserung von Angeboten in diesem Bereich sollen geeignete Marketingmaßnahmen durchgeführt werden. Hierzu gehören zum Beispiel: Touristische Vermarktung von E-Bikes, Bewerbung von Carsharing und Mitfahrbörsen, sowie Informationen und Anreize geben für effizientes Fahren und Einsparen von Kraftstoff
- Entwicklung Car-Sharing Konzept: organisiertes Autoteilen
- Einbindung des kommunalen Fuhrparks, E-Bikes für Mitarbeiter der Verwaltung etc.
Durch einen verbindlichen Beschluss in der Kommune kann erreicht werden, die öffentliche Einkaufs- und Leasingpolitik bei Neuanschaffungen verstärkt an den Erfordernissen des Klimaschutzes auszurichten. Dabei sollte bei der Beschaffung und Nutzung von Fahrzeugen vor allem auf folgende Punkte geachtet werden:
 - Schutz des Klimas vor Treibhausgasemissionen
 - möglichst geringer Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen
 - Verminderung lokaler Luftschadstoffemissionen
 - Verminderung der Lärmbelastung
 - Beitrag zur Diversifizierung der Kraftstoffversorgung.
 Beim Einkauf der Fahrzeuge ist in der Ausschreibung auf Vorgaben zur Energieeffizienz zu achten. Als Richtschnur kann das EU-Ziel von 120 g CO₂/km im Flottendurchschnitt dienen. Alternative Antriebe und Kraftstoffe wie Erdgas, Biodiesel oder Hybride erfordern oft höhere Investitionskosten, rentieren sich aber über die Haltedauer der Fahrzeuge und senken die Emissionsbelastung vor Ort.
- Reduzierung des CO₂-Ausstoßes durch Vermeidung von (unnötigen) Kurzstrecken mit dem PKW
- Eintrainieren klimafreundlichen Verhaltens bei Kindern und Eltern
- zusätzlicher Aspekt: Verkehrssicherheit

Nächste Schritte

Aktionstage

- Konzepterstellung
- Durchführung von Werbemaßnahmen

Fahrgemeinschaften / Mitfahrzentrale

- Initiierung von Fahrgemeinschaften durch Öffentlichkeitsarbeit (s. a. www.mitfahren.rlp.de)

Car-Sharing/ Dorfauto

- Suche nach engagierten Personen vor Ort: bis 20 Autos ist erfahrungsgemäß ein erheblicher ehrenamtlicher Einsatz vonnöten
- aktive Öffentlichkeitsarbeit: Bekanntheit von Carsharing, Vorteile und Wirkungen, Vernetzung, Suche nach Unterstützern und Kooperationspartnern (Impulse vor Ort)
- Beratung Interessierter
- Betreuung des Fuhrparks (technische und optische Checks)
- professionelle Carsharing-Organisation: Bereitstellung der Fahrzeuge und Schaffung unkomplizierter Buchungsmöglichkeiten

Elektro-Fahrzeuge für die Fuhrparke der VGn

- Erfassung des tatsächlichen Mobilitätsbedarfs
- Beschluss der Kommune zur Umstellung im Bereich Fuhrpark
- Vornehmen von Produktbewertungen
- Erarbeitung von Kriterien und Ausschlussfaktoren
- Einhaltung der beschlossenen Ziele
- Effektive Gestaltung der Fahrten, um so unnötige Fahrten zu vermeiden
- Regelmäßige Durchführung von Information und Schulung für die Verantwortlichen
- Evaluation der Durchführung
- Öffentlichkeitswirksame Darstellung der ergriffenen Maßnahmen

Zu Fuß / mit dem Rad zum Kindergarten und zur Schule

- Start eines Projekts „zu Fuß / mit dem Rad zur Schule“ in enger Abstimmung zwischen LehrerInnen/ ErzieherInnen und Eltern (Schulelternbeirat, Elternausschuss im Kiga): enge Abstimmung, Gewinnung von Multiplikatoren
- Sensibilisierung der Kinder im Rahmen des Unterrichts
- Information der Eltern in einem zentralen Elternabend und in allen Klassenelternversammlungen
- Regelmäßige Kontrolle des Fortschritts, z.B. durch Umfragen und Zählungen
- Austausch über mögliche Hemmnisse (auch im Netzwerk Bildungseinrichtungen), ggf. Anpassung der Strategie
- Kommunikation von Erfolgen in Elternbriefen und im Internet

Chancen und Hemmnisse

- Chance: Energie- und Kosteneinsparungen, Informationsangebote, Steigerung der Lebensqualität (langfristig), Schaffung eines klimafreundlichen, individuellen, günstigen Mobilitätsangebots im ländlichen Raum, Vorbildfunktion der Kommune (Schnellballeffekt), zeitnah konkret sichtbare Erfolge vor Ort, nachhaltige Erziehungseffekte für klimafreundliches Verhalten
- Hemmnis: erforderlich: Interesse und Bereitschaft vor Ort, auch Aufgaben zu übernehmen, erforderliche Investitionen in Zeiten knapper Kassen

Zielgruppe

Aktionstage

- Einwohner der VGn, ggf. Touristen

Car-Sharing/ Dorfauto

- Nutzer, die auf einen PKW verzichten möchten
- Haushalte, die sich so einen 2. PKW sparen können
- Menschen, die nur sporadisch einen PKW benötigen

<u>Zu Fuß / mit dem Rad zum Kindergarten und zur Schule</u>	
• Eltern • Kinder und Jugendliche • Pädagogen • Kommunalpolitik	
Projektträger	
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).	
beteiligte Akteure	
• Klimaschutzmanager • Verkehrsbetriebe • Eltern • Kinder und Jugendliche • Schulleitungen und LehrerInnen • Kiga-Leitungen und ErzieherInnen • Klimaschutzmanager.	
Kosten und Finanzierung	
• Finanzierung im Rahmen der Arbeit des Klimaschutzmanagers • finanzieller Aufwand je nach Umfang der Anschaffung (ggf. Kooperation mit Energieversorger, Autohaus etc. anstreben!) • finanzieller Aufwand für die Erstellung einer Machbarkeitsstudie (Ziel: Inwieweit sind die Fahrzeuge ersetzbar?)	
Umsetzungszeitraum	
• In Absprache mit beteiligten Akteuren, insbesondere Verbandsgemeinde, Ortsgemeinden, Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbände. • Kurzfristiger Start, dauerhaftes Dranbleiben nötig	
Vorschlag von	
Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe

Besondere Hinweise

Car-Sharing/ Dorfauto:

Hübenthal bei Witzenhausen

[www.energienetz-werra-meissner.de/regionale_kompetenz/ dorfauto_huebenthal/](http://www.energienetz-werra-meissner.de/regionale_kompetenz/dorfauto_huebenthal/)

- ca. 100 EW, viele Pendler, kein ÖPNV
- seit 2006 Carsharing, private Initiatorinnen
- organisierte Nachbarschaftshilfe

Gnötzheim (Bayern) <http://www.carsharing.de/anbieter/dorfauto-gnoetzheim>

- seit 2011
- Initiative der Kirchengemeinde

Freilingen (Eifel) www.wir-in-freilingen.de

- seit 2013
- LEADER-Projekt
- Der regionale Energieversorger stellt für eine Testphase von einem halben Jahr sein E-Mobil zur Verfügung.

Maßnahmensteckbrief

24

Errichtung eines Solarparks im Gewerbegebiet „Am Hohlweg“ in der VG Katzenelnbogen



Handlungsfeld:

VG Verwaltung Katzenelnbogen

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- In der VG Katzenelnbogen gibt es im Gewerbegebiet „Am Hohlweg“ in Katzenelnbogen, dass vor etwa 15 Jahren erschlossen wurde, vier freie Grundstücke mit je 1,1 bis 1,7 ha Größe, die bisher noch nicht genutzt werden.
- Eine Nutzung der Flächen für die Errichtung von PV-Anlagen ist denkbar.
- Die Flächen könnten nach dem EEG vergütungsfähig sein. Da sich die Flächen im Gewerbegebiet befinden, könnten außerdem geeignete Abnehmer für den Solarstrom für die Direktvermarktung vorhanden sein.
- Alle vier Grundstücke zusammen sind rund 5 ha groß. Darauf könnten bei Aufständigung der Module nach Süden rund zwei MWel installiert und rund 2.000 MWhe/a Solarstrom erzeugt werden. Das entspricht rund 6 % des Stromverbrauchs in der VG Katzenelnbogen.

Nächste Schritte

- Erstellung Grob-Konzept mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (inkl. erster Anfrage nach Stromabnehmern)
- Suche nach möglichen Projektierern, z. B. über direkte Anfragen oder Teilnahmewettbewerb
- Diskussion Betreibermodell (Beteiligung Kommune, Bürger)

Chancen und Hemmnisse

- Deutliche CO₂e Einsparungen
- Regionale Wertschöpfung
- Mehrwert für Unternehmen vor Ort

Zielgruppe

- Unternehmen im Gewerbegebiet „Am Hohlweg“

Projektträger

VG Katzenelnbogen, Kommune, Projektierer

beteiligte Akteure

- Verbandsgemeinden, Kommunen, Projektierer, Investoren, Kommunalberatung RLP

Kosten und Finanzierung

5.000,- € für Konzepterstellung

Umsetzungszeitraum	
kurzfristig	
Vorschlag von	
TSB/Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
hoch	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
mittel	Einflussnahme durch die Kommune
mittel	Wirkungstiefe
Anmerkungen / ergänzende Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

25

Informationen zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung

Handlungsfeld:

Netzwerk/Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
- Steigerung des Bekanntheitsgrads dieser Technologie - Werbung für den Ausbau dieser Technologie
Nächste Schritte
- Aufbau einer Kampagne „Strom trifft Wärme“, s. http://www.kwk-für-nrw.de/ - Bausteine: Infoveranstaltungen, Entwicklung von Betreibermodellen, Steigerung der Attraktivität von BHKW durch Forcierung der Direktvermarktung Strom, Berücksichtigung von Biomassepotenzialen etc., Förderberatung
Chancen und Hemmnisse
- Chance: Nutzung bislang ungenutzter Energiepotenziale - Hemmnis: Unbekanntheit der Technologie
Zielgruppe
Gebäudeeigentümer
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z.B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
Verwaltung, Klimaschutzmanager, Handwerker, Berater, Finanzierer
Kosten und Finanzierung
Informationsmaterial: 500 €
Umsetzungszeitraum
kurzfristig
Vorschlag von
TSB
Flankierende Maßnahmen

Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

26

Klimaschutz in Bildungseinrichtungen

Handlungsfeld:

Netzwerke



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
• Erfahrungsaustausch, um weitere Impulse zu setzen • Initiierung gemeinsamer Aktionen • dauerhafte und zukunftsorientierte Bewusstseinsbildung für den Klimaschutz bei Kindern und Jugendlichen • nutzerbezogene Energiesparprogramme an Bildungseinrichtungen sind insofern attraktiv, als sie die Multiplikatorfunktion von Kindergärten und Schulen nutzen können und nicht nur Erzieher/ Lehrer für intelligente Energienutzung sensibilisieren – hier kann die kommende Generation auf die Bewältigung der Zukunftsaufgaben einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung nicht nur der Region vorbereitet werden
Nächste Schritte
• Start des Austauschs durch Einladung aller Kindergärten und Schulen, Festlegung der Inhalte des Austauschs (lockerer Austausch, gemeinsame Fortbildung, Exkursionen etc.) • Koordination von Klimaschutzmaßnahmen in Bildungseinrichtungen • regelmäßiger Austausch zwischen Bildungseinrichtungen zum Thema (Klimaschutzmanager ist Kümmerer, lädt ein etc.)
Chancen und Hemmnisse
• Chance: neue Impulse durch Austausch • Hemmnis: zeitlicher Aufwand
Zielgruppe
• Kindergärten (Erzieherinnen) • Grundschulen und Realschulen plus (LehrerInnen)
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
• Kindergärten (Erzieherinnen) • Grundschulen und Realschulen plus (LehrerInnen) • Klimaschutzmanager
Kosten und Finanzierung
Keine

Umsetzungszeitraum	
Kurzfristiger Start, dann laufend	
Vorschlag von	
Grontmij	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
mittel	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
gering	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
mittel	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
hoch	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	
www.nachhaltigkeit.rlp.de www.energieagentur.rlp.de www.bmu-kids.de/fuer-lehrkraefte www.energiesparmeister.de www.klimaschutzschulenatlas.de	

Maßnahmensteckbrief

27

Energieeinsparung/-effizienz in Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie



Handlungsfeld:

Gewerbe, Handel, Dienstleistung
und Industrie

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

- Abwärmenutzung
- Koordinierte Kontaktaufnahme mit Produzenten von Abwärme
- Erfassung der Abwärme in Kataster
- Bereitstellung von Informationen für Wärmerückgewinnung
- Aufzeigen von good-practice Beispielen
- Aufzeigen von Fallbeispielen (Transportable Wärmespeicher, Einspeisung Nahwärmenetz)
- Motivieren von Unternehmen für Energieeffizienzmaßnahmen, Erschließung von Energieeinsparpotenzialen und CO₂e-Emissionsminderungspotenzialen im Wirtschaftssektor

Nächste Schritte

- Identifizierung der richtigen Betriebe
- Kooperation mit IHK und HWK
- Infoveranstaltungen: Vorstellung innovativer Techniken
- Kostenlose Erstberatung für die Betriebe für eine Einschätzung der Möglichkeiten des jeweiligen Betriebs
- Austausch der Betriebe untereinander (s. Maßnahme Branchenstammtisch)
- Newsletter „Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“; Information über Maßnahmen zu Energieeffizienzsteigerungen in branchenübergreifenden Querschnittstechnologien, Informationsangebote zu Energieberatung, Energiemanagement in Unternehmen, Veranstaltungen etc.

Chancen und Hemmnisse

- Chance: Initiierung von Energieeinsparungen bzw. Effizienzsteigerungen in GHDI, dadurch CO₂-Reduzierung
- Hemmnis: Einstieg wegen Befürchtungen hoher Investitionen und deren Amortisation

Zielgruppe

- Betriebe aus Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Projektträger

- Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z.B. Klimaschutzmanager).

beteiligte Akteure	
• Betriebe • IHK • HWK • entsprechend spezialisierte Energieberater • Klimaschutzmanager	
Kosten und Finanzierung	
• Kostenübernahme für die Erstgespräche (à ca. 500 € inkl. Vor- und Nachbereitung)	
Umsetzungszeitraum	
mittelfristig	
Vorschlag von	
TSB	
Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
mittel	Endenergieeinsparung
mittel	Wertschöpfung
mittel	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
mittel	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

Maßnahmensteckbrief

28

Ausbau Photovoltaik

Handlungsfeld:

Regionale Stromerzeugung



Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)
- Entwicklung eines Ausbaukonzeptes: Nutzung Flächen für PV-FF - Entwicklung von Finanzierungsmodellen zur Beteiligung der Bürger - Infokampagne für Bürger
Nächste Schritte
- Leitfaden zum Thema: Info für Bürger zum Bau, Erläuterung der Wirtschaftlichkeit einer Anlage, Rechenbeispiele, Praxisbeispiele, Angaben zu geeigneten Anlagenbauern - Finanzierungsmodelle: öffentliche, private und gemeinschaftliche Anlagen (z.B. Kindergärten, Schulen, Feuerwehr, Genossenschaften)
Chancen und Hemmnisse
- Chance: Steigerung des Anteils des Stroms aus erneuerbaren Energien, finanzielle Beteiligung der Bürger - Hemmnis: Unsicherheiten bezüglich der Entwicklung der garantierten Einspeisevergütung
Zielgruppe
Interessierte Bürger (Besitzer von Dachflächen und Personen, die in Anlagen investieren möchten, jedoch über keine geeigneten eigenen Flächen verfügen)
Projektträger
Verantwortlich sind die drei Verbandsgemeinden, wobei die Zuständigkeit klar geregelt sein sollte (z. B. Klimaschutzmanager).
beteiligte Akteure
- Netzwerk Energieberatung - Interessierte (z. B. auch Fördervereine) - Klimaschutzmanager
Kosten und Finanzierung
Keine Kosten für Kommunen
Umsetzungszeitraum
Kurz- bis mittelfristig
Vorschlag von
Grontmij

Flankierende Maßnahmen	
Bewertung	
hoch	CO ₂ e-Minderung
mittel	Wirtschaftlichkeit
gering	Endenergieeinsparung
hoch	Wertschöpfung
hoch	Umsetzungsgeschwindigkeit
hoch	Sichtbarkeit von Erfolgen / Öffentlichkeitswirksamkeit
mittel	Einflussmöglichkeiten durch die Kommune
hoch	Wirkungstiefe
Besondere Hinweise	

9 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Gezielte Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit helfen, Bürgerinnen und Bürger für eigene Klimaschutzmaßnahmen zu gewinnen und ihnen auch das Handeln der Kommune für den Klimaschutz zu verdeutlichen.

Ausgangssituation

Im gemeinsamen ILEK (Integriertes ländliches Entwicklungskonzept) für die drei Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau, das diesem Klimaschutzkonzept vorausgegangen war, empfahl die Arbeitsgruppe „Umweltbildung und Erneuerbare Energien“ u.a. folgendes Ziel: Koordinierte und abgestimmte Aktivitäten für den Klimaschutz und zur Erzeugung und Vermarktung Erneuerbare Energien. Folgende Teilprojekte und Maßnahmen wurden formuliert (2012):

Erweiterung und Vernetzung der Informationen und Dienstleistungen zum Thema Klimaschutz/Energie

- Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes
- Energieberatung als „Einstiegsberatung“ verstärken, Beratungsangebote vor Ort, aktuelle Informationen über Fördermöglichkeiten in Kooperation mit Spezialisten der Banken
- Information über regionale Anbieter im Energiebereich
- Themenroute Energie in Verbindung mit Tourismus und Landwirtschaft
- Bündelung und Vernetzung vorhandener Konzepte
- Dienstleistungen im Bereich Erneuerbarer Energien ausweiten.

Regionale Erzeugung und Vermarktung von Energie

- Energie in der Region erzeugen und selbst vermarkten
- Aufbau (auch gemeindeübergreifender) Projekte mit deutlichem Nutzen für Kommune und Bürger (Beteiligungsmodelle) unter Einbindung regionaler Banken
- Gezielte Entwicklung weiterer Flächen für die Nutzung regenerativer Energien
- Potenziale für energetische Holznutzung im Privatwald aktivieren durch gezielte Information
- Verstärkter Aufbau von Nahwärmenetzen.

Mit dem ILEK waren damit erste Akteure bereit in das Thema Klimaschutz eingebunden.

Im Rahmen eines Projektforums des ILE-Regionalmanagements (Umsetzung des ILEKs) wurde dann die Öffentlichkeit über den Start der Bearbeitung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes informiert.

Begleitend zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts wurde dann eine Lenkungsgruppe eingerichtet, in der neben den Bürgermeistern und der Verwaltung auch Vertreter der Fraktionen aus dem VG-Rat vertreten waren.

Die Workshops des Klimaschutzkonzepts richteten sich an alle zentralen Akteure des Klimaschutzes – diese wurden entweder gezielt eingeladen (wenn es sich um bekannte Einzelpersonen handelt, z. B. Banken/ Sparkassen, Kommunalpolitik) oder es wurde öffentlich eingeladen, z. B. wenn sich der Workshop an die Privathaushalte richtete. Die Anzahl der Teilnehmer war leider nicht immer so groß wie erhofft, dennoch waren die wichtigsten Akteure immer vertreten.

In Abstimmung mit der Lenkungsgruppe wurde bereits in der Konzeptphase ein Logo entwickelt, das künftig Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit begleiten soll (s. nachstehende Abbildung 9-1).



Abbildung 9-1 Klimaschutzlogo Verbandsgemeinden Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau

Insgesamt bestehen gute Voraussetzungen für die Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzeptes, da die Akteure bekannt sind und bereits Erfahrungen in der Kommunikation bestehen. Je nach Akteursgruppe müssen noch andere Wege gefunden werden, um mehr Menschen zu mobilisieren bzw. zum Handeln zu bewegen. Hier wurden in Treffen der Lenkungsgruppe und in den Workshops Ideen gesammelt, die im Rahmen des Konzeptes für Öffentlichkeitsarbeit aufgegriffen werden bzw. Teil der Maßnahmen sind (s. Kapitel 8).

9.1 Zentrale Akteure

Kommunalpolitik

Die drei Verbandsgemeinden und die Ortsgemeinden sollten mit ihren Maßnahmen für einen besseren Klimaschutz stets eine öffentlichkeitswirksame Wirkung erzielen. Die Kommunen können Vorbildfunktion übernehmen, indem sie zeigen, wie Klimaschutz im Alltag verwirklicht werden kann und funktioniert.

Beschluss eines Klimaschutzziels

Der Beschluss eines gemeinsamen Klimaschutzziels von drei VG-Räten oder auch zwei ggf. voneinander abweichende Beschlüsse in den drei VG-Räten würde dem Thema Klimaschutz für die nächsten Jahre eine besondere Bedeutung bei Entscheidungen einräumen und eine besondere öffentliche Aufmerksamkeit erzielen.

9.1.1 Eigene Artikel zum Klimaschutz

Die Kommunalpolitik sollte die Öffentlichkeitsarbeit der Verwaltung bzw. des Klimaschutzmanagements unterstützen, indem sie eigene Artikel zum kommunalen Klimaschutz verfassen und Entscheidungen der Räte pro Klimaschutz erläutern.

Vernetzung von Internetseiten

Weiterhin wäre es sinnvoll, wenn die Parteien/Fraktionen auf die gemeinsame Klimaschutzseite der VGn verlinken.

Engagement im Runden Tisch „Klimaschutz“

In Fortführung der eingerichteten Lenkungsgruppe wird die Einrichtung eines Runden Tisches „Klimaschutz“ empfohlen (s.u.). Nach den guten Erfahrungen in der Konzeptphase des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wäre es unbedingt wünschenswert, wenn sich alle Fraktionen auch hier weiterhin einbringen würden. Evtl. haben die Parteien und kommunalpolitischen Gruppierungen auch Kontakte zu regionalen und überregionalen Experten, die für Podiumsdiskussionen gewonnen werden können.

Verbandsgemeindeverwaltungen bzw. Klimaschutzmanager

Es gibt sinnvolle Maßnahmen, die Verbandsgemeindeverwaltungen durchführen können, um das Thema Klimaschutz in der Öffentlichkeit zu verankern. Erfahrungsgemäß reichen die personellen Ressourcen in den Verwaltungen nicht aus, um solche Aufgaben zusätzlich zu übernehmen. Insbesondere für das Aufgabenfeld Öffentlichkeitsarbeit kann daher ein Klimaschutzmanager eine wichtige Unterstützung sein.

9.2 Kommunikation in der Region

9.2.1 Logo, Corporate Design

Damit die Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit einheitlich wahrgenommen werden, ist ein sog. Corporate Design wichtig. So können Effekte der Wiedererkennung und Identifikation bei den Zielgruppen erzielt werden.

Ein Logo liegt bereits vor, ergänzend sollten (ggf. mit Unterstützung eines Grafikers) festgelegt werden:

- Festlegung von Schriftart, -größen und Farben
- Aufbau eines individuellen, visuellen Erscheinungsbildes für Texte, Briefe und Internetseite
- Auswahl von Bildern

9.2.2 Einrichtung eines Runden Tisches Klimaschutz

Das Engagement der Kommunalpolitiker in der Lenkungsgruppe des Klimaschutzkonzeptes und der weiteren Akteure schon im ILEK und in den Workshops des Klimaschutzkonzeptes sollte in der Phase der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes aufgegriffen werden: Hier bietet sich die Einrichtung eines Runden Tisches Klimaschutz an, der die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes begleitet. Dieser Runde Tisch sollte sich aus den Bürgermeister, Vertretern der VG-Räte/Fraktionen, der Verwaltung, des Energieversorgers und lokalen Experten (Architekten, Energieberater, auch Verbraucherzentrale RLP, Energieagentur RLP), Handwerker, Kreditinstitute, etc.) zusammensetzen. Die Vorbereitung, Moderation und Protokollierung könnte als Aufgabe des Klimaschutzmanagers definiert werden.

9.2.3 Klimaschutz in kommunalen Internet verankern

Die eigenen Bemühungen der Kommunen sollten – auch wenn es nur kleine Schritte sind – auf der eigenen Seite im Internet dokumentiert werden. Folgende Inhalte sollten eingestellt werden:

- Beschlüsse der VG-Räte (s.o.)
- Wichtige Klimaschutzmaßnahmen
- Angebote zur nachhaltigen Mobilität
- Ökostrom-Angebot
- Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung
- Beratungsangebote – Energieberaterliste (BAFA, EA RLP)
- Verlinkung zu wichtigen Institutionen (regional und überregional), die auch Hintergrundinformationen bieten

- Einstellen kommunaler Energieberichte (s.u.)
- Veröffentlichung von Terminen (Infoveranstaltungen, etc.) und deren Ergebnisse
- Denkbar: Diskussionsforum, Ausschreibungen, Stellenmarkt

9.2.4 Flyer „Klimaschutz in den VGn Bad Ems, Katzenelnbogen und Nassau“

Um die Klimaschutzinitiative innerhalb der Region und auch darüber hinaus bekannt zu machen, sollte ein Flyer entwickelt werden, der eine Kurzbeschreibung, die Ziele, das Konzept sowie die Beteiligungsmöglichkeiten der Bürger und der Wirtschaft zusammenfasst und Hinweise für weitere Informationen (Kontakt Daten) enthält.

Denkbar wäre ein DIN A 4-Flyer, der auch unkompliziert nachgedruckt werden kann. Dieser sollte in den Bürgerbüros, in den Bauverwaltungen oder auch bei Banken/Sparkassen ausliegen. Im weiteren Verlauf könnten auch thematische Flyer im gleichen Layout entwickelt werden.

9.2.5 Artikelserie in Zusammenarbeit mit der lokalen Presse und in den Mitteilungsblättern

Eine Artikelserie bindet das Interesse an ein Thema. Daher wird das Verfassen von z. B. halbseitigen Artikeln (immer mit Foto!) empfohlen, die zu den folgenden Themen informieren können:

- 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.

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.

9.2.6 Newsletter

Die o.g. Artikel sollten auch auf der Internetseite eingestellt und als Newsletter versendet werden, um so auch Adressaten zu erreichen, die die Lokalpresse und das Mitteilungsblatt nicht lesen. Hierzu gehören v. a. jüngere Menschen, die solche Online-Angebote intensiver nutzen und so leicht erreicht werden können. Printausgaben solcher Newsletter könnten in den Bürgerbüros, in den Bauverwaltungen oder auch bei Banken/Sparkassen ausliegen.

Je nach Zielgruppe, die erreicht werden soll, macht auch eine engagierte Beteiligung im Zusammenhang mit Social Media Sinn. Zum Beispiel hätte eine Kommunikation den Vorteil, dass Neuigkeiten (z. B. Termine) automatisch alle „Freunde“ des Auftritts erreichen.

9.2.7 Personelle Ressourcen

Das Themenfeld Klimaschutz, Energiemanagement und Öffentlichkeitsarbeit ist komplex und anspruchsvoll. Die Mitarbeiter in diesem Bereich benötigen viele Kenntnisse und Erfahrungen. Evtl. müssen neue Mitarbeiter eingestellt werden. Weiterhin ist wichtig, dass die vorhandenen Mitarbeiter die Gelegenheit erhalten, sich über Schulungen, Tagungen etc. fortzubilden. Darüber hinaus müssen die Mitarbeiter für ihre Aufgaben die entsprechenden zeitlichen Ressourcen haben, sonst gehen die Aufgaben unter. Die zusätzliche Einstellung eines im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative geförderten Klimaschutzmanagers ist daher auch aus Sicht der Öffentlichkeitsarbeit zu empfehlen.

9.2.8 Verankerung des Klimaschutzes als Dauerthema in der Verwaltung

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 muss. 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.

9.2.9 Auszeichnung engagierter Mitarbeiter bzw. Abteilungen

Das alltägliche oder auch außerordentliche Engagement Einzelner oder von Abteilungen für den Klimaschutz und für Energieeinsparung sollte Aufmerksamkeit und Anerkennung bekommen. Ziel ist es, möglichst alle Mitarbeiter zu motivieren und zu mobilisieren. Eine denkbare Aktion ist die: Würdigung eines „Mitarbeiter des Monats“ für Klimaschutz und Energie; die Begründung der Auswahl kann dabei auch als Instrument für interne Information und Bewusstseinsbildung wirken. Denkbar weiterhin: ein Kuchen (gibt Energie) für Abteilungen oder ein Abteilungsausflug mit dem E-Bike.

9.2.10 Energiebericht(e)

Empfehlenswert ist die Erstellung eines gemeinsamen Energieberichtes (oder von einem Energiebericht pro VG), in dem der Verbrauch, die Kosten und die CO₂e-Bilanz analysiert und fortge-

schrieben werden. Es sollten jedoch nicht nur die wirtschaftlichen Effekte herausgestellt werden, sondern auch die Tatsache, dass der Klimaschutz eine ökologische und gesellschaftliche Dimension hat.

Um eine entsprechende Diskussion mit der Kommunalpolitik zu initiieren, sollte der Energiebeirat selbstverständlich auch auf die Tagesordnung einer VG-Rat-Sitzung genommen werden (z. B. im Vorfeld der Haushaltsberatungen). Evtl. sind weitere Maßnahmen sinnvoll, um die VG-Räte zu einer Auseinandersetzung mit dem Thema zu „zwingen“, z. B. Infobausteine in VG-Ratssitzungen zu:

- Technik und Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen
- Regionale Wertschöpfung
- Kommune als Vorbild und Multiplikator
- Öffentlichkeitsarbeit und Akzeptanzsteigerung
- Vernetzungsmöglichkeiten
- Beteiligungsmodelle.

9.3 Energiesparkampagne

9.3.1 Wettbewerb

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, könnte man einen Wettbewerb durchführen. Derjenige Gebäudebesitzer der z. B. eine alte (Öl-)Heizung gegen eine regenerative Heizung, z. B. auf Holzbasis ausgetauscht hat, könnte sich bewerben. Die oder der Gewinner werden von einer Jury ausgewählt. Der Gewinner des Wettbewerbes bekommt z. B. Brennholz für ein Jahr geschenkt.

Oder: Wer die höchste Jahres-Stromabrechnung vorlegt, erhält ein Energiesparset.

9.3.2 Energiespartipps in der Tagespresse und in den Mitteilungsblättern

Die Energiespartipps können in Zusammenarbeit mit dem Runden Tisch Klimaschutz erarbeitet werden und sollten in regelmäßigen Abständen publiziert werden. Im Idealfall orientieren sie sich auch an der Jahreszeit. Es bietet sich an, eine besondere Kooperation mit der Tagespresse (Rhein-Zeitung, auch Blick aktuell, ggf. sogar lokaler Fernsehsender) aufzubauen.

9.3.3 Infoabende vor Ort

Handwerker könnten zu themenspezifischen Infoabenden in sanierten Gebäuden einladen, um gezielt Hauseigentümer anzusprechen. Ankündigungen und Eindrücke der Teilnehmer sollten

pressewirksam aufbereitet werden. Denkbare Themen für solche Infoabende sind: Dämmstoffe, Belüftungssysteme, Photovoltaik, Solarthermie, Heizungspumpen. Im Idealfall werden diese Abende mit den Themen der Artikelserie (s.o.) abgestimmt. Als positiver Nebeneffekt der Infoabende sind neue Aufträge für die regionale Handwerkerschaft zu erwarten.

9.3.4 Hausmeisterschulungen

Hausmeister haben einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch und –kosten. Schulungen sollten zu folgenden Themen durchgeführt werden:

- Verbrauchskontrollen
- Stromsparen
- Heizen
- Wassersparen

Neben der Vermittlung von Wissen sollte v. a. auch die Rolle der Hausmeister bei der Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele thematisiert werden. Sie können durch entsprechendes Vorbild und nachhaltiges Thematisieren auch zum Umdenken der Nutzer beitragen. Es hat sich in anderen Regionen als förderlich erwiesen, wenn auch weitere Akteure (z. B. Vertreter von Schulen) an solchen Schulungen teilnehmen, da Erfolge nur Hand in Hand erreicht werden können.

9.4 Mobilitätskampagne

Da der Verkehr bei den Emissionen eine erhebliche Rolle spielt, sollte dort auch bei der Öffentlichkeitsarbeit darauf abgezielt werden:

- Erarbeitung örtlich differenzierter, bedarfsgerechter Mobilitätslösungen, u. a. Fahrge-meinschaften, Carsharing/Dorfauto, Bürgerbus (Einrichbus: modellhaftes, gut funktionie-rendes Beispiel in der Region!)
- Regionales Alltagsradwegenetz, auch für E-Bike-/ Pedelec-Nutzung
- Mobilitätszentrale /-beratung inkl. Mitfahrbörse (Car Pooling).

Weiter denkbar:

- Ansprache der Eltern in Kiga und Schule (Appell an die Vorbildfunktion der Eltern)
- Marketing für nachhaltige Verkehrsmittel
- Jährlich stattfindender Mobilitätstag.

9.5 Bildung für den Klimaschutz

9.5.1 Wettbewerb klimaverträgliche Kilometer

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.

Schulen, Klassen oder einzelne Personen werden ausgezeichnet und bekommen einen Preis.

9.5.2 Workshop für Lehrer/Erzieher

Die Umweltbildung von Kindern und Jugendlichen stellt einen wichtigen Schritt zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. In Workshops erhalten die Lehrer Tipps und Unterlagen (www.bmu-kids.de) für die Integration des Themas Klimaschutz in den Schulalltag und in die Projektstage.

10 Konzept Controlling

Zur zielorientierten Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ist es erforderlich, Controllingstrukturen 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 CO₂e-Emissionen zur Evaluation der Schritte auf dem Weg zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele gegeben werden. Durch regelmäßige Information der Akteure aus Verwaltung und Politik soll das Thema „Klimaschutz“ auf der Tagesordnung gehalten werden.

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

- Kontinuierliche Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen
- Gewährleistung einer fortwährenden Datenauswertung (Fortschreibung der Energie-/CO₂e-Bilanz), Darstellung der Änderungen im Bilanzjahr
- Zeitnahe Prüfung des Erreichungsgrades der kommunalen 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.

10.1 Dokumentation

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

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

Dieser Bericht in Kurzform sollte jährlich erstellt werden und dient primär der Information interner Entscheidungsträger und als Berichtsvorlage für die politischen Gremien in den Verbandsgemeinden.

Darüber hinaus sollte am Ende der ersten drei bis fünf Jahre nach Beginn der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts ein ausführlicher Klimaschutzbericht erstellt werden. Dieser beinhaltet eine Fortschreibung detaillierter Bilanzen und Darstellung (Detaillierungsgrad vergleichbar den Bilanzen im Klimaschutzkonzept) der erreichten Ziele mit 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 muss als fortlaufender Prozess in die Klimaschutzaktivitäten eingebunden und auf Verwaltungsebene etabliert werden. Die Berichterstellung wird im Wesentlichen durch den Klimaschutzmanager bzw. einen Fachverantwortlichen innerhalb der Verwaltungen in Abstimmung mit den Akteuren der Lenkungsgruppe zum Klimaschutzkonzept begleitet. In öffentlichen Ratssitzungen sollen die entsprechenden Gremien, die Presse und die interessierte Bevölkerung regelmäßig über die Umsetzung des Konzepts berichten.

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 hierfür 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.

10.2 Organisatorische Verankerung des Prozesses

Für die Umsetzung, Fortschreibung und Fortentwicklung des Klimaschutzkonzeptes ist die Einrichtung beziehungsweise Benennung einer fachverantwortlichen Stelle innerhalb der Verbandsverwaltungen erforderlich. Die entsprechende Stelle ist zugleich Ansprechpartner und Koordinator für alle künftigen Initiativen im Bereich des Klimaschutzes. Diese Stelle kann beispielsweise durch den Klimaschutzmanager ausgefüllt werden und/oder durch Änderungen von Aufgabenbereichen innerhalb der Verwaltung geschaffen werden. Es soll eine Struktur geschaffen werden, die eine optimale Vernetzung unterschiedlicher Akteure ermöglicht, um einen dynamischen Start des Klimaschutzkonzeptes zu gewährleisten.

10.3 Evaluierung von Bilanzen und Maßnahmen

Fortschreibung der Energie und CO₂e-Bilanz

Für die Fortschreibung der Bilanzen im Rahmen des Controllings wurde ein auf Office-Anwendungen basierendes Tool erstellt, das den Verbandsgemeinden ermöglicht, mit einem vereinfachten Verfahren und überschaubarem Aufwand die Energie- und CO₂e-Bilanzen über alle Sektoren fortschreiben zu können. Dieses Tool gliedert sich dabei in fünf einzelne Module, die die vier Sektoren private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, GHDI und Verkehr sowie eine Gesamtbilanz umfassen.

Abbildung 10-1 Eingabemaske der fortschreibbaren Bilanzierung

Inhalte und Detaillierungsgrad des Tools

Die vereinfachte Fortschreibung berücksichtigt Kernparameter der Energie- und CO₂e-Bilanz, jedoch nicht jedes Detail aus der in diesem Konzept vorliegenden Bilanz.

Dies ermöglicht der Verwaltung, Aussagen zur aktuellen und zukünftigen Entwicklung der lokalen Energieverbräuche und CO₂e-Emissionen treffen zu können und das Erreichen der von der Stadt gesteckten Ziele zu evaluieren. Die vereinfachte fortschreibbare Energie- und CO₂e-Bilanz wird auf Basis der Analyse der Ist-Situation (Basisjahr 2012) erstellt. Das heißt, dass alle nicht aktualisierten Parameter (alles mit Ausnahme der Kernparameter) aus der Bilanz des Klimaschutzkonzepts übernommen werden. Dies führt dazu, dass mit zeitlicher Distanz zum Klimaschutzkonzept die fortgeschriebene Bilanz ungenauer wird.

Kernparameter der vereinfachten Fortschreibung:

1. Erdgas- und Stromverbrauchsmengen aus den Konzessionsabgabebescheiden sowie von Netzbetreibern
2. Brennstoff- und Stromverbräuche der eigenen Liegenschaften
3. Stromerzeugungsmengen durch Erneuerbare Energien
4. Einwohnerzahlen
5. Anzahl der sozialversicherungspflichtig und geringfügig Beschäftigten
6. Gradtagszahl.

Anwendung des Tools

Die Datei der vereinfachten fortschreibbaren Energie- und CO₂e-Bilanz wird im Rahmen einer kurzen Einweisung den verantwortlichen Mitarbeitern der Verwaltung für eine jährliche Fortschreibung übergeben. Die Ergebnisse der Fortschreibung münden in den jährlichen Energiebericht und werden den politischen Gremien vorgestellt. Alle drei bis fünf Jahre sollte die Bilanz in detaillierterer Form extern fortgeschrieben werden.

Evaluation der Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog

Für die Erfolgskontrolle umgesetzter Maßnahmen sind Indikatoren für die Zielerreichung entwickelt worden. Die Indikatoren unterscheiden sich in den einzelnen Maßnahmen je nachdem, ob quantifizierbare Ziele im Hinblick auf die Minderung der CO₂e-Emission oder die Änderung des Endenergieverbrauchs-/erzeugung festgelegt werden können oder nicht. Beispiele hierfür finden sich in den folgenden Tabellen:

Tabelle 10-1 Indikatorenliste – quantifizierbar (in Bezug auf CO₂e und Energie)

Maßnahmen	Indikatoren
Austausch von Umwälzpumpen	CO ₂ e-Einsparungen, eingesparte Energie(kosten)
Ausbau Photovoltaik-Anlagen	Solarstromerzeugungsmenge, CO ₂ e-Einsparungen

Die Erfolgsmessung von nicht in Bezug auf die Minderung der CO₂e-Emission oder die Änderung des Endenergieverbrauchs-/erzeugung quantifizierbare Maßnahmen erfordert andere Bewertungskriterien. Hierzu können beispielsweise die in nachstehender Tabelle aufgelisteten Indikatoren hilfsweise verwendet werden.

Tabelle 10-2 Indikatorenliste – nicht (in Bezug auf CO₂e und Energie) quantifizierbare Maßnahmen

Maßnahmen	Indikatoren
Klimaschutz-Netzwerk „Effiziente Wärmeversorgung und Energieeinsparung“	Anzahl der teilnehmenden Handwerker, Banken, Planer, etc.; Regelmäßigkeit der Treffen
Unabhängige Energieberatung	Anzahl der Beratungen, ausgelöste Investitionen in energetische Sanierungen

Um „nicht (in Bezug auf CO₂e und Energie) quantifizierbaren Maßnahmen“ hinsichtlich ihrer konkreten Wirkung zu bewerten, können z. B. stichprobenartig Kurzinterviews mit entsprechenden Akteuren geführt oder Fragebögen für Nutzer und Betroffene eingesetzt werden.

11 Klimaschutzziel und Umsetzung

11.1 Zielsetzung

Im Workshop „(Inter-?) Kommunales Klimaschutzziel“ am 22. Januar 2014 in Nassau wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ableitbare quantifizierte Klimaschutzziele für die Verbandsgemeinden vorgestellt und diskutiert.

In einer gemeinsamen Sitzung der Verbandsgemeinderäte am 10. April 2014 werden die Mitglieder zusammenfassend über die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten zum Klimaschutzkonzept informiert und es wird ein Beschluss zur Festlegung eines Klimaschutzziels für jede Verbandsgemeinde durch die Mitglieder des jeweiligen Rates angestrebt.

Dazu wurde ein Zielszenario für jede Verbandsgemeinde entwickelt. Diese werden nachfolgend dargestellt.

- Als Zeithorizont für ein quantifiziertes Klimaschutzziel wurde das Jahr 2030 bestimmt.
- Energieeffizienz und Energieeinsparung im Wohngebäudebestand soll im Vordergrund stehen
- Einflussnahme der Kommune auf den Bereich der privaten Haushalte ist sehr entscheidend (Generierung von Nachahmungseffekten durch Ausnutzung der Vorbildfunktion, welche die öffentliche Verwaltung gegenüber regionalen Akteuren hat)
- Schwerpunkt des Ausbaus bei der Stromerzeugung liegt bei der Windenergie, der Photovoltaik und in der VG Bad Ems bei der Wasserkraft (keine Potenziale in dieser Größenordnung im Bereich der Biomasse)

Durch die damit entwickelten Zielszenarien können bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Basisjahr 2012 in der VG Bad Ems rund 66.000 t/a an CO₂e-Emissionen (52 %) , in der VG Katzenelnbogen rund 69.000 t/a an CO₂e-Emissionen (84 %) und in der VG Nassau rund 61.000 t/a an CO₂e-Emissionen (67 %) eingespart werden. In Summe beträgt die diesem Zielszenario hinterliegende CO₂e-Einsparung für die Region Lahn-Taunus ca. 196.000 t/a.

Den Hauptbeitrag zur CO₂e-Einsparung liefern vor allem Einsparungsmaßnahmen in Privathaushalten und der Ausbau der Windenergie.

In der nachstehenden Abbildung 11-1 bis Abbildung 11-3 sind die Zielszenarien für die Verbandsgemeinden grafisch dargestellt.

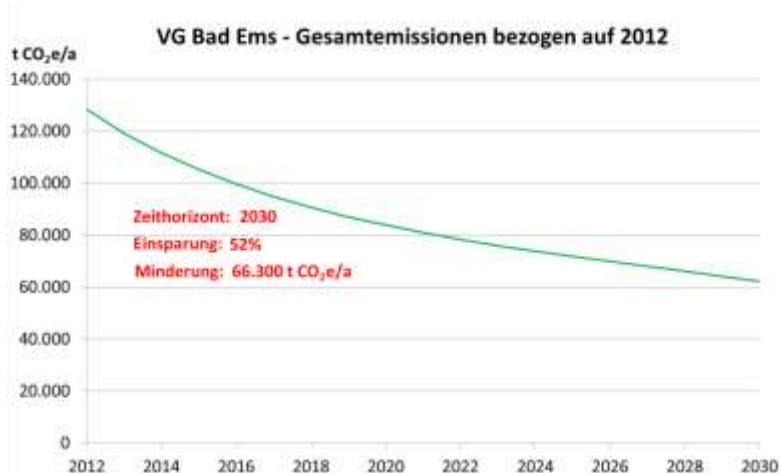


Abbildung 11-1 Klimaschutzzielszenario VG Bad Ems (Bezug auf Bilanzjahr 2012)

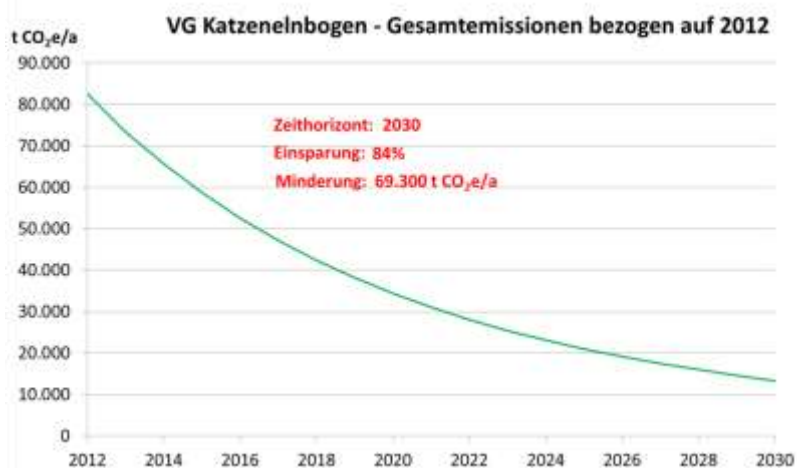


Abbildung 11-2 Klimaschutzzielszenario VG Katzenelnbogen (Bezug auf Bilanzjahr 2012)

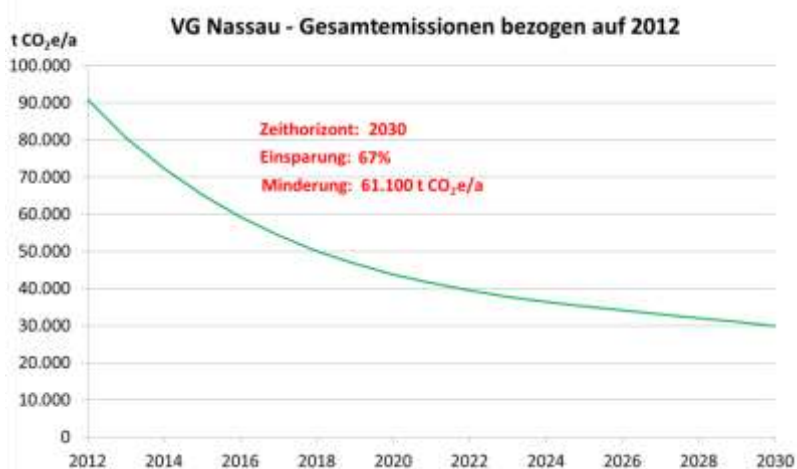


Abbildung 11-3 Klimaschutzzielszenario VG Nassau (Bezug auf Bilanzjahr 2012)

Abbildung 11-4 zeigt die Auswahl der für die Abschätzung genutzten Entwicklungslinien:

Wärme	Strom	Wärmemix
Haushalte	Haushalte	☐ Trend ☒ KS 1
☐ Trend ☒ KS 1 ☐ KS 2	☐ Trend ☒ KS 1 ☐ KS 2	
Öffentliche Einrichtungen	Öffentliche Einrichtungen	Stromerzeugung
☐ Trend ☒ KS 1 ☐ KS 2	☐ Trend ☒ KS 1 ☐ KS 2	☐ Trend ☒ KS 1
GHD+I	GHD+I	Szenarienentwicklung CO ₂ e-Emission
☒ Trend ☐ KS 1 ☐ KS 2	☒ Trend ☐ KS 1 ☐ KS 2	Entwicklung bis: 2030
GHD	GHD	
☐ Trend ☐ KS 1 ☐ KS 2	☐ Trend ☐ KS 1 ☐ KS 2	
Industrie	Industrie	
☐ Trend ☐ KS 1 ☐ KS 2	☐ Trend ☐ KS 1 ☐ KS 2	
Mobilität	Kommunale Infrastruktur	
Personenverkehr	☒ Trend	
☒ Trend ☐ KS 1	☐ KS 1	
Nutzverkehr		
☒ Trend ☐ KS 1		

Abbildung 11-4 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels

Es werden die CO₂e-Minderungseffekte einerseits durch die Erschließung von Energieeffizienz- und Einsparpotenzialen und andererseits durch die Zunahme der erneuerbaren Energien im Wärmemix sowie den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung berücksichtigt. Die Änderungen der Treibhausgasemissionen im Strommix beruhen auf den für das deutsche Stromnetz prognostizierten Entwicklungen für den Zeitraum bis 2030. Ergebnis ist eine Kurve der möglichen zukünftigen Entwicklung der CO₂e-Emissionen in den Verbandsgemeinden.

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 dieser erzeugte Strom, den Strom aus fossilbefeuerten Kondensationskraftwerken verdrängt. Bedingt durch den fluktuierenden erneuerbaren Strom wird die flexible Stromerzeugung beispielsweise mit Erdgaskraftwerken weiterhin benötigt. Die so ermittelten Emissionsgutschriften aus der Stromerzeugung werden bei der Bilanzierung be-

rücksichtigt und kommen den Verbandsgemeinden zur Erreichung möglicher Klimaschutzziele zu Gute.

Die nachfolgenden Grafiken stellen die CO₂e-Bilanz der Verbandsgemeinden des Basisjahr 2012 und des Zielszenarios 2030 gegenüber. Dabei werden die oben erläuterten Effekte grafisch verdeutlicht.

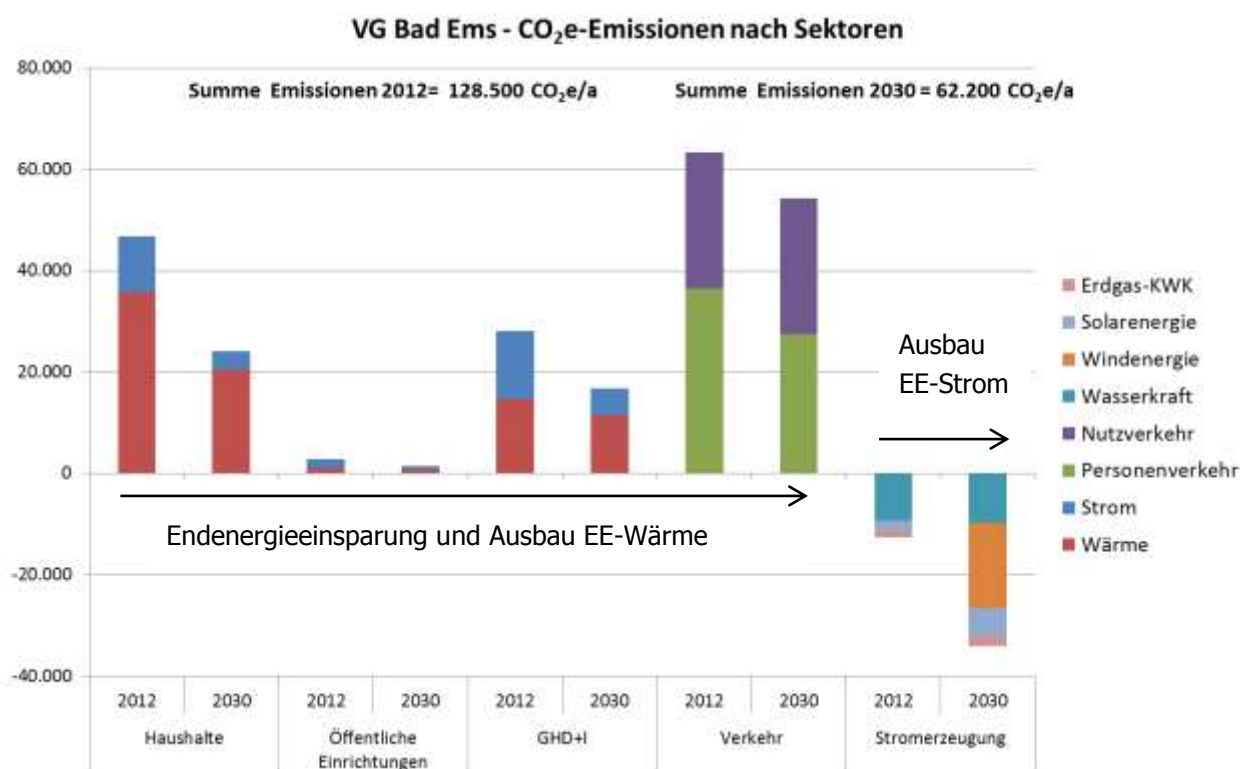


Abbildung 11-5 CO₂e-Bilanz 2012 und 2030 VG Bad Ems

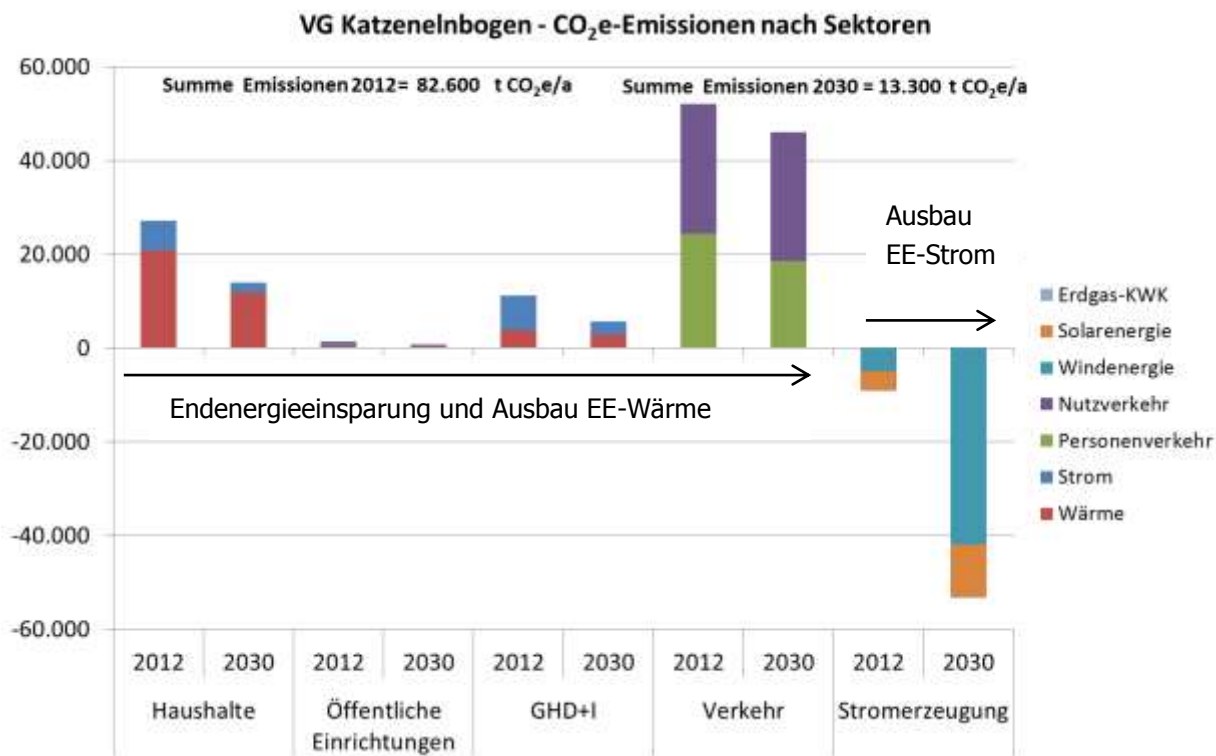


Abbildung 11-6 CO₂e-Bilanz 2012 und 2030 VG Katzenelnbogen

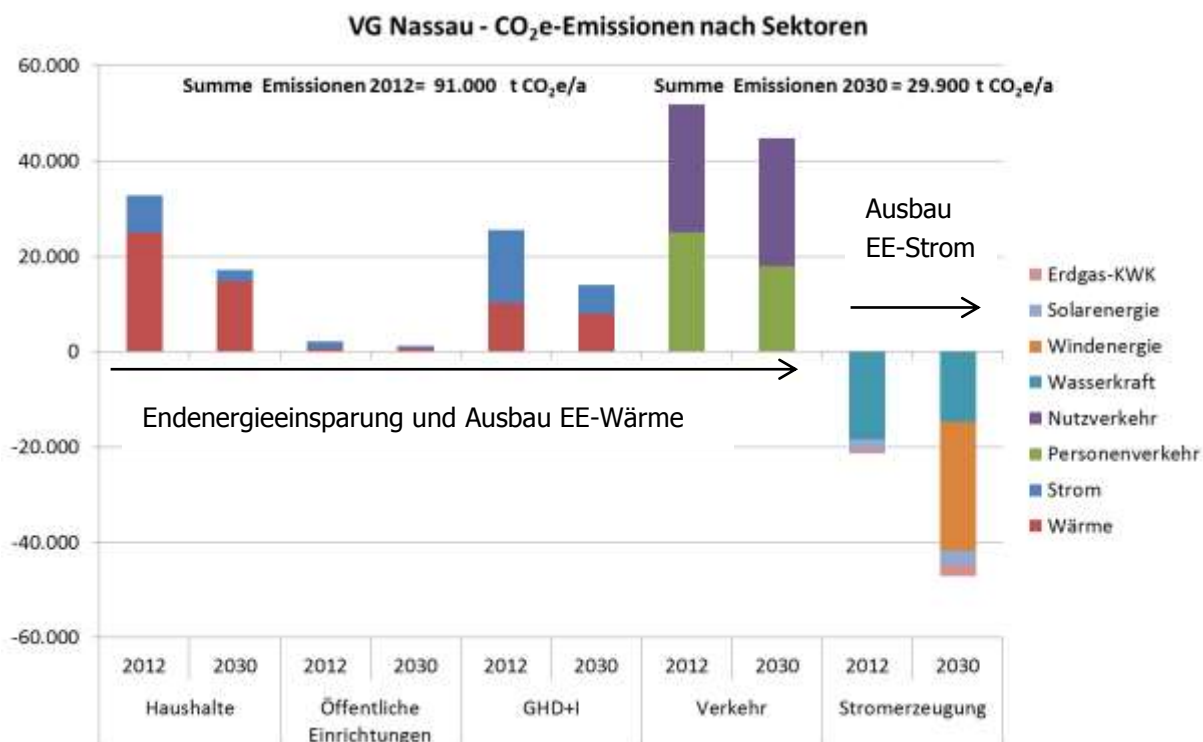


Abbildung 11-7 CO₂e-Bilanz 2012 und 2030 VG Nassau

Starken Einfluss auf die CO₂e-Bilanz in den Zielszenarien hat der Ausbau der Windenergie. Folgende Annahmen für den Ausbau ist für die einzelnen Verbandsgemeinden hier hinterlegt: VG Bad Ems: Ausnutzung der Hälfte des in der Potenzialanalyse (siehe Kapitel 5.1.2) ermittelten Ausbaupotenzials (24.000 MWh_{el}/a) bis 2020, was rund vier bis fünf Windkraftanlagen mit 2 bis 3 MW_{el} Leistung entspricht. VG Katzenelnbogen: Errichtung von acht Windkraftanlagen bis 2020 gemäß Solidarpakt Windenergie mit im Mittel 2,5 MW_{el} Leistung und einem durchschnittlichen Ertrag von 5.500 MWh_{el}/a sowie ein Repowering der bestehenden Windkraftanlagen zwischen 2020 und 2030. VG Nassau: Errichtung von 7 Windkraftanlagen bis 2020 mit im Mittel 2,5 MW_{el} Leistung und einem durchschnittlichen Ertrag von 5.500 MWh_{el}/a.

Ohne den hier dargestellten Ausbau der Windenergie liegt die CO₂e-Einsparung bei ansonsten gleichem Zielszenario in der VG Bad Ems bei 50.000 t/a (39 %) , in der VG Katzenelnbogen bei 32.000 t/a (38 %) und in der VG Nassau bei 34.000 t/a (38 %). Für das gesamte Untersuchungsgebiet ergibt sich eine Einsparung von ca. 116.000 t/a an CO₂e-Emissionen, ca. 80.000 t/a weniger als mit dem beschriebenen Windenergieausbau.

Da die Datengrundlage in Datenbanken an der TSB vorhanden ist, kann zu einem späteren Zeitpunkt ein weiteres Zielszenario diskutiert und berechnet werden.

11.2 Umsetzung der Ergebnisse

Die Umsetzung der Ergebnisse aus dem Klimaschutzkonzept in Form des ausgearbeiteten Maßnahmenkatalogs ist schwerpunktmäßig das Aufgabenfeld für einen oder mehrere Klimaschutzmanager in enger Abstimmung mit den Verwaltungen und politischen Gremien der Verbandsgemeinden. Die wesentlichen Aufgaben wären, unter anderem:

- 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 andern klimaschutzaktiven Akteursgruppen bzw. Kommunen
- Aufbau von Netzwerken und Einbeziehung externer Akteure und Experten
- Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit

Damit die Umsetzung effektiv erfolgen kann, sollten folgende Empfehlungen an die entsprechenden Ausschüsse und Räte der Verbandsgemeinden zur weiteren Beratung und Beschlussfassung gegeben werden:

- Umsetzung des Klimaschutzkonzepts
- Die bestehende Lenkungsgruppe des Klimaschutzkonzepts soll weiterhin mit dessen Umsetzung betraut werden und hier insbesondere den/die Klimaschutzmanager unterstützen und regelmäßig den Gremien berichten
- Controlling aufbauen
- Stelle eines oder mehrerer Klimaschutzmanager schaffen

12 Regionale Wertschöpfung

Durch die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes reduzieren die Verbandsgemeinden nicht nur CO₂e-Emissionen, sondern es entstehen auch lokale und regionale Wertschöpfungseffekte durch die Umsetzung von Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie durch den Ausbau Erneuerbarer Energien.

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 der Kommunen). Zu den Profiteuren vor Ort zählen Energiedienstleister, Handwerk, Planungsbüros, weitere Dienstleister, Gemeinden (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.

Die Berechnung der lokalen Wertschöpfung beruht auf dem in Kapitel 11 beschriebenen Zielszenario, das die notwendige Energieeinsparung in den verschiedenen Sektoren und den notwendigen Ausbau der Erneuerbaren Energien berücksichtigt.

12.1 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 eingesparter kWh_f. Berücksichtigt werden dabei u.a. Maßnahmen wie Dämmung der Gebäudehülle, Austausch der Fenster und Erneuerung der Heizungsanlage.

Die Hochrechnungen zur Wertschöpfung der Erneuerbaren Energien in der Region Lahn-Taunus berücksichtigen den Ausbau von Solarthermie, Wärmepumpen und Biomassefeuerungsanlagen zur Erzeugung von Wärme und für die Stromproduktion Windenergie, Wasserkraft, Photovoltaik und Erdgas-BHKW.

Die Daten zum Bestand und Ausbau der Erneuerbaren Energienutzung basieren auf der in Kapitel 3 ermittelten Energie- und CO₂e-Bilanz. Aufgrund der installierten Leistung in den Jahren 2012 und 2030 sowie mithilfe von Kennzahlen können kommunale Wertschöpfungseffekte berechnet werden.

Zur Berechnung der Wertschöpfung durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien dienen Kennzahlen in Anlehnung an die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ des Institutes für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, 2010). In dieser Studie liegen die Zahlen zu Investitionskosten, Nach-Steuergeinnen, Einkommenseffekten und Kommunalsteuern zu Grunde, die aktualisiert (z. B. EEG) und für das Untersuchungsgebiet angepasst wurden.

Dabei wird unterschieden in einmalige Wertschöpfungseffekte (Planung und Errichtung) sowie jährliche Wertschöpfungseffekte (Betrieb und Wartung). Bei den einmaligen Effekten wurden zum Teil Planung, Installation und Ausgleichsmaßnahmen zur Berechnung herangezogen. Nicht berücksichtigt werden die Produktion von Anlagenteilen von Windkraft- oder Photovoltaik-Anlagen, da diese in der Regel nicht in der Kommune stattfindet und somit dort auch keine Wertschöpfungseffekte entstehen. Die jährlichen Effekte sind ebenfalls in die Bereiche Nach-Steuergeinne, Einkommenseffekte und Kommunalsteuern gegliedert und berücksichtigen Wertschöpfungseffekte durch den Betrieb der Anlagen, der sich aus Wartung und Instandhaltung, wie auch Pachtzahlungen, Unternehmensgewinnen etc. zusammensetzt. Die Kennzahlen zur lokalen Wertschöpfung werden verknüpft mit dem im Zielszenario definierten Ausbau der Erneuerbaren Energien.

12.2 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.

Für die Erreichung des CO₂e-Einsparung gemäß der vorgeschlagenen Zielszenarien beträgt die Summe der dafür zu tätigen Investitionen rund 290 Mio. €, davon 150 Mio. € im Bereich der Wärmeeinsparung in privaten Haushalte, 70 Mio. € für den Ausbau der Windenergie, 30 Mio. € für den Ausbau der Photovoltaik sowie 5,2 Mio. € für die Strom- und Wärmeeinsparung in kommunalen Einrichtungen.

Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung bis 2030 liegt bei rund 116 Mio. €. Daraus kann man schlussfolgern, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung der Region zu ziehen ist.

In Abbildung 12-1 ist zu erkennen, dass durch Effizienz- und Einsparpotenziale im Bereich Wärme in den privaten Haushalten mit über 70 Mio. € die größten Wertschöpfungspotenziale liegen. Im Bereich der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien liegt das Wertschöpfungspotenzial deutlich niedriger, in Summe ca. 5 Mio. €.

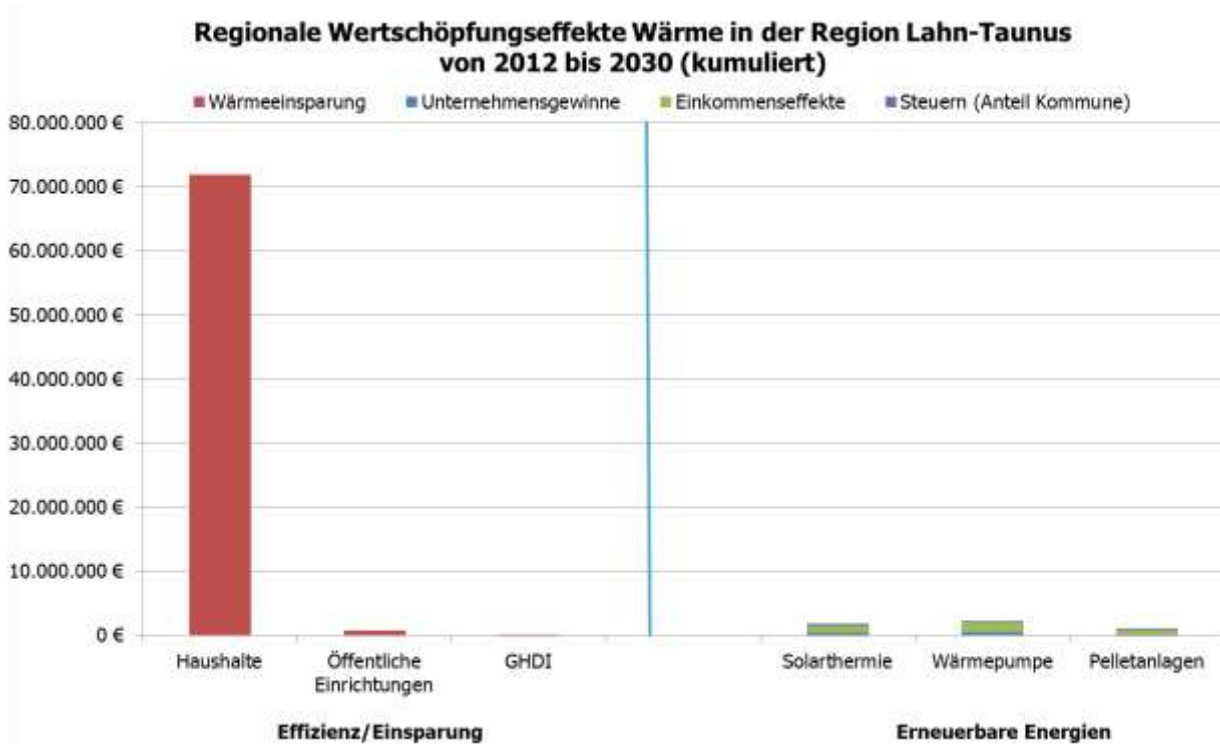


Abbildung 12-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/ Effizienzmaßnahmen und EE im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt)

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 Abbildung 12-2 aufzeigt. Das größte Wertschöpfungspotenzial birgt mit über 16 Mio. € die Photovoltaik, noch vor der Windkraft mit 14 Mio. €. Das ist der Tatsache geschuldet, dass bei der Errichtung und dem Betrieb von Photovoltaikanlagen größere Wertschöpfungsanteile (Planung, Errichtung, Komponentenhandel, Betrieb, Wartung) von Akteuren vor Ort generiert werden, als bei der Windenergie.

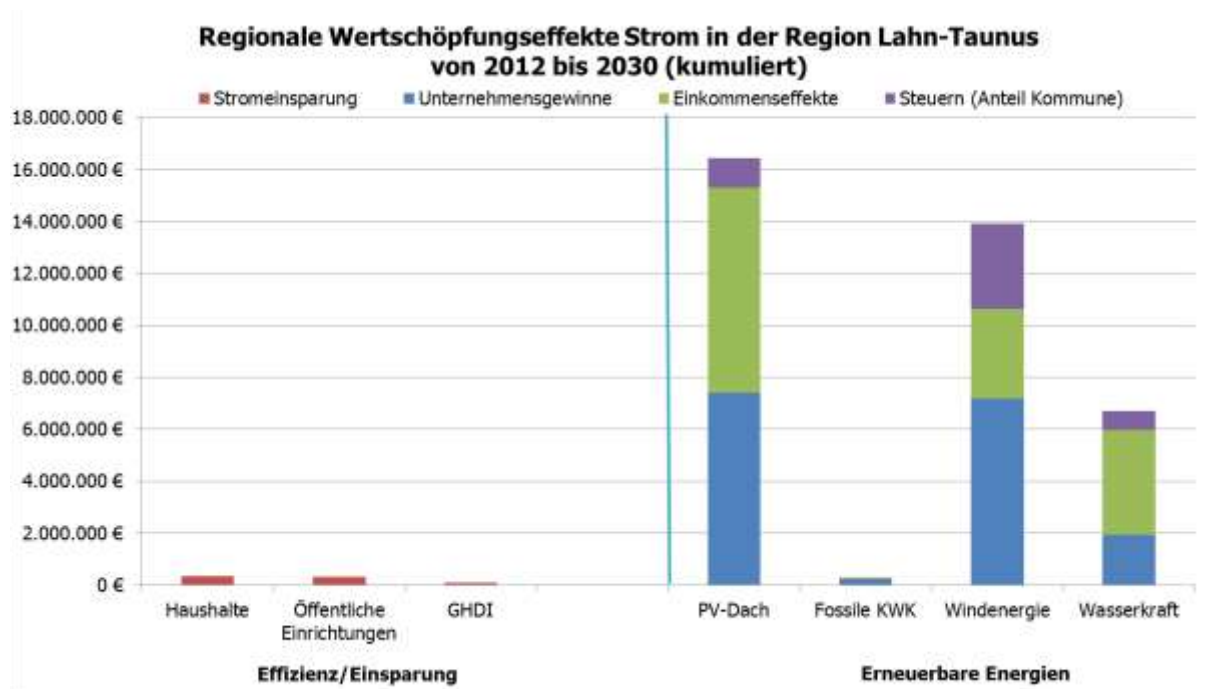


Abbildung 12-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/ Effizienzmaßnahmen und EE im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)

13 Literaturverzeichnis

- 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
- ASUE. (2011). *BHKW-Kenndaten 2011*.
- Baumann, P., & Roth, M. (2008). Senkung des Stromverbrauchs auf Kläranlagen. *Heft 4, 2. Auflage*. Stuttgart: DWA- Landesverband Baden-Württemberg.
- BINE. (kein Datum). *www.bine.info*. Abgerufen am 06 2012 von www.bine.info
- 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.
- 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>
- Bundesberggesetz. (2009). Bundesberggesetz.
- Bundesverband Geothermie. (2012). <http://www.geothermie.de>. Abgerufen am 12. 05 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html>
- 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>
- 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.
- EEG 2012. (2011). *Konsolidierte fassung des Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG, gültig ab 01.01.2012*.
- EnEV. (2007). *Energieeinsparverordnung 2007 - Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung für Wohngebäude. Anlage 1 Nr. 3*.
- EU. (25. Oktober 2012). Richtlinie 2012/27/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz. Brüssel.
- FNR. (2011). *www.fnr.de*. Abgerufen am 07. 09 2011 von verschiedene Themenportale

- 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.
- GfEM, ENERGY CONSULTING. (2004). *Kennziffernkatalog - Investitionsvorbereitung in der Energiewirtschaft*.
- 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>
- Gujer, W. (2007). *Siedlungswasserwirtschaft*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Haberkern, B., Maier, W., & Schneider, U. (03 2008). Steigerung der der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen. *Forschungsbericht 205 26 307*. Dessau-Roßlau: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- HLUG. (2012). *Hessisches Landesamt für Geologie und Bergbau*. Abgerufen am 05. 07 2012 von <http://www.hlug.de/?id=7121>
- HMUELV. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Materialband*.
- Infas; DLR. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008. Kurzbericht. Struktur-Aufkommen-Emissionen-Trends*. Bonn, Berlin.
- IÖW. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin.
- 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). *Erneurbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*. Berlin.
- KfW. (2013). *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Abgerufen am April 2013 von Energieeffizient sanieren: <http://www.kfw.de/>
- Kuhn, D.-G., Omi LL.B., M., Schubert, D.-S., & Unterpertinger M.A., H. (2011). *Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden*. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik.
- Landesamt, S. (2013). *Wohngebäudestatistik*. Bad Ems.
- LIAG . (2011). *Temperaturkarten Deutschlands unterschiedlicher Tiefen*. Von Leibniz Institut für angewandte Geophysik: <http://www.liag-hannover.de/online-dienste-downloads/downloads/digitale-karten.html> abgerufen
- LIAG. (2011-2). *Temperaturkarten Deutschlands unterschiedlicher Tiefen*. Abgerufen am 2012 von Leibniz Institut für angewandte Geophysik: URL: <http://www.liag-hannover.de/methodenforschung-sektionen/geothermik-informationssysteme/forschungsfelder/temperaturfeld-im-untergrund-deutschlands.html>
- Lindtner, S. (2008). *Leitfaden für die Erstellung eines Energiekonzeptes kommunaler Kläranlagen*. Wien: Lebensministerium Österreich.

- LUWG. (26. 08 2013). Querbauwerke-Informationssystem. Rheinland-Pfalz.
- Maier, W. (2008). Energiebilanz der Kläranlagen in Deutschland. *DWA-Fachtagung Energie "Energieeinsparung versus Umweltaanforderungen für Kläranlagen"*. Neuhausen: iat-Ingenieurberatung GmbH.
- Marx, G. (Oktober 2002). Straßenbeleuchtung - rechtlich betrachtet. (S.-u. G. Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) *Städte - und Gemeinderat*(56.Jahrgang).
- 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/>
- MWKE. (2013 b). *Windatlas RLP*. Abgerufen am 6. August 2013 von <http://www.windatlas.rlp.de/windatlas/>
- NABU. (2011). *Anforderungen an einen Sanierungsfahrplan*. Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. Berlin: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH.
- Ochsner. (2007). *Wärmepumpen in der Heizungstechnik*. Heidelberg.
- 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 e. V. (2011). *Effizienz-Ranking "Strom sparen im Haushalte"*. Berlin.
- Paschen et al. (2003). *Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland*. Berlin: Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag.
- PK TG. (2007). *Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund - Arbeitshilfe für die geologischen Dienste*. Personenkreis Tiefe Geothermie.
- 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 ; Öko Institut e.V. (2009). *Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken*. Basel / Berlin.
- 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* .
- Recknagel, Sprenger, & Schramek. (2003). *Taschenbuch für Heizung + Klima Technik*.
- SGD Nord, R. M. (06. 08 2013). Wasserkraftnutzung . (TSB, Interviewer)
- Titze, A. (29. Mai 2013). Modernisierung von Straßenbeleuchtungen – Die Beitragspflicht der Anlieger. (E. Rheinland-Pfalz, Hrsg.) Bingen am Rhein.
- TSB. (kein Datum). eigene Darstellung .
- UBA. (2010). *CO2 Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale. Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt .

- Umweltbundesamt. (2012). <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de>. Abgerufen am 18. 10 2012 von <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=3438>
- VDI. (2012). *Contracting macht Gebäudesanierung kostenneutral*. (V. nachrichten, Herausgeber) Abgerufen am 03. April 2013 von <http://www.ingenieur.de/Branchen/Energiewirtschaft/Contracting-Gebaeudesanierung-kostenneutral>
- Verbandsgemeindewerke Selters. (2013). *Kläranlage Selters- Semizentrales Klärschlammbehandlungszentrum*. Verbandsgemeindewerke Selters.
- WHG. (2009). Wasserhaushaltsgesetz.
- 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>