



Integriertes Klimaschutzkonzept

der Stadt Sinzig

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

Bericht
Juli 2016



Herausgeber / Auftraggeber:



Stadt Sinzig
Norbert Stockhausen
Fachbereichsleitung Bauen,
Wohnen, Umwelt
Schießberg 1
53489 Sinzig
Tel.: 02642 / 4001-63
E-Mail: norbert.stockhausen@sinzig.de
Internetadresse: www.sinzig.de

Konzeptbearbeitung / Auftragnehmer:

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

Sweco GmbH
(Unterauftragnehmer)
Emil-Schüller-Straße 8
56068 Koblenz
Ansprechpartner: Marion Gutberlet
Tel.: 0261 30439 – 18
E-Mail: marion.gutberlet@sweco-gmbh.de

Projektleitung:

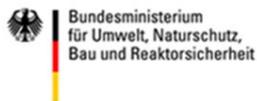
Michael Münch, Markus Bastek (stellv.)

Bearbeitung:

Kerstin Kriebs, Joachim Comtesse, Marie- Marion Gutberlet, Britta Pott
Isabel Hoheisel, Jochen Schied

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS5523 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.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung und Fazit.....	12
1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes.....	22
2 Projektrahmen und Ausgangssituation.....	23
2.1 Aufgabenstellung.....	23
2.2 Arbeitsmethodik	23
2.3 Kurzbeschreibung der Region	26
2.4 Bisherige Entwicklungen/Aktivitäten in der Stadt Sinzig.....	27
3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Jahr 2014.....	29
3.1 Methodik Bilanzierung	29
3.2 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz	30
3.3 Stromerzeugung in der Stadt Sinzig	34
3.4 Energiekostenbilanz.....	35
3.5 Energie und CO ₂ e-Emissionsbilanz Private Haushalte	37
3.6 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Öffentliche Einrichtungen.....	39
3.7 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI).....	51
3.8 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr	54
4 Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und -effizienz.....	59
4.1 Einsparpotenzial Privathaushalte.....	59
4.1.1 Methodik.....	61
4.1.2 Ergebnis.....	62
4.1.3 Einsparpotenzial Wärme Private Haushalte Stadt Sinzig.....	62
4.1.4 Szenarien Wärme Private Haushalte Stadt Sinzig	64
4.1.5 Einsparpotenzial Strom Private Haushalte Stadt Sinzig.....	65
4.1.6 Szenarien Strom Private Haushalte Stadt Sinzig	66
4.2 Einsparpotenzial öffentliche Liegenschaften	68
4.2.1 Methodik.....	68
4.2.2 Einsparpotenzial Wärmeverbrauch kommunale Liegenschaften	71
4.2.3 Szenarien Wärme kommunale Liegenschaften	71
4.2.4 Einsparpotenzial Stromverbrauch kommunale Gebäude.....	72
4.2.5 Szenarien Strom kommunale Liegenschaften	73
4.3 Einsparpotenziale Straßenbeleuchtung	74
4.3.1 Bestand Straßenbeleuchtung in der Stadt Sinzig	75
4.3.2 Ermittlung Einsparpotenzial Straßenbeleuchtung (kurz-, mittel-, langfristig)	78
Methodik Einsparpotenzial	79
4.3.3 Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Varianten	80

4.3.4	Umlagefähigkeit.....	81
4.4	Einsparpotenzial Abwasserbehandlung	82
4.5	Einsparpotenziale Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie.....	85
4.5.1	Einsparpotenziale Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig	86
4.5.2	Szenarien Wärme Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig	87
4.5.3	Einsparpotenzial Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig	88
4.5.4	Szenarien Strom Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig	89
4.6	Verkehr	90
4.6.1	Handlungsansätze zur klimafreundlichen Mobilität in der Stadt Sinzig	90
4.6.2	Szenarien Verkehr.....	92
4.6.3	Lokale Handlungspotenziale.....	94
4.7	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung.....	95
5	Ausbaupotenzial Erneuerbare Energien.....	96
5.1	Windenergie	96
5.1.1	Ist-Situation Windenergie	96
5.1.2	Potenzialanalyse Windenergie im Untersuchungsgebiet	96
5.1.3	Ausbauszenario Windenergie im Untersuchungsgebiet	97
5.2	Solarenergie.....	97
5.2.1	Bestandsanlagen Solarthermie im Untersuchungsgebiet	97
5.2.2	Potenzialanalyse Solarthermie im Untersuchungsgebiet.....	98
5.2.3	Ausbauszenarien Solarthermie im Untersuchungsgebiet	99
5.2.4	Bestandsanlagen Photovoltaik.....	99
5.2.5	Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen	100
5.2.6	Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen	102
5.2.7	Ausbauszenarien Photovoltaik im Untersuchungsgebiet	105
5.3	Biomasse	106
5.3.1	Bestandsanalyse	107
5.3.2	Potenzialanalyse Feste Biomasse	107
5.3.3	Feste Biomassepotenziale	108
5.3.4	Flüssige Biomassepotenziale	110
5.3.5	Gasförmige Biomassepotenziale	110
5.3.6	Ausbauszenario Biomasse	111
5.4	Wasserkraftpotenziale.....	111
5.4.1	Ist-Analyse	112
5.4.2	Potenziale der Wasserkraft	114
5.4.3	Ausbauszenario Wasserkraft	120

5.5	Geothermiepoteziale	120
5.5.1	Tiefengeothermie.....	122
5.5.2	Oberflächennahe Geothermie.....	124
5.5.3	Poteziale der oberflächennahen Geothermie	131
5.5.4	Ausbauszenario Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen	135
6	Akteursbeteiligung	136
6.1	Akteursanalyse.....	136
6.2	Partizipative Konzepterstellung	137
6.2.1	Projektgruppe.....	138
6.2.2	Auftakt- und Abschlussveranstaltungen.....	139
6.2.3	Akteursworkshops.....	139
6.2.4	Expertengespräche	143
6.2.5	Gremienarbeit.....	143
7	Maßnahmenkatalog	144
7.1	Maßnahmenbeschreibung, Aufbau und Inhalte.....	145
7.2	Auswertung Maßnahmenkatalog	149
8	Konzept Controlling	165
8.1	Organisatorische Verankerung des Prozesses	165
8.1.1	Klimaschutzmanagement	165
8.1.2	Fortführung der Projektgruppe „Klimaschutz“	166
8.2	Dokumentation.....	166
8.3	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ e-Bilanz	167
8.4	Energiemanagement der kommunalen Liegenschaften.....	168
8.5	Zertifizierungsmöglichkeiten	173
9	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit.....	174
9.1	Warum Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz?	174
9.2	Wer, wie, was?.....	174
9.2.1	Absender und Adressat.....	174
9.2.2	Interne versus externe Öffentlichkeitsarbeit	175
9.2.3	Kommunikationskanäle.....	176
9.2.4	Maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen	177
9.2.5	Öffentlichkeitsarbeit in den Handlungsfelder.....	177
10	Regionale Wertschöpfung.....	183
10.1	Datengrundlage / Methodik	183
10.2	Ergebnisse	184
11	Umsetzung der Ergebnisse	187
11.1	Zielsetzung	187



11.2 Umsetzung der Ergebnisse	190
12 Literaturverzeichnis.....	192

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Lage der Stadt Sinzig und Ortsteile	26
Abbildung 3-1 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Sinzig, Jahr 2014	30
Abbildung 3-2 CO ₂ e-Bilanz nach Sektoren Stadt Sinzig, Jahr 2014	31
Abbildung 3-3 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Sinzig, Jahr 2014	33
Abbildung 3-4 CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger Stadt Sinzig, Jahr 2014	34
Abbildung 3-5 Energiekosten der drei Hauptenergieträger in der Stadt Sinzig	36
Abbildung 3-6 Energiebilanz nach Energieträger Private Haushalte Stadt Sinzig, Jahr 2014	38
Abbildung 3-7 CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger Private Haushalte Stadt Sinzig, Jahr 2014	39
Abbildung 3-8 Energiebilanz nach Energieträger Öffentliche Einrichtungen Stadt Sinzig, Jahr 2014	41
Abbildung 3-9 CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger Öffentliche Einrichtungen Stadt Sinzig, Jahr 2014	42
Abbildung 3-10 Energiebilanz Kommunale Handlungsbereiche Stadt Sinzig, Jahr 2014	43
Abbildung 3-11 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten Stadt Sinzig, Jahr 2014	44
Abbildung 3-12 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig, Jahr 2014	45
Abbildung 3-13 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig (Ausschnitt), Jahr 2014	46
Abbildung 3-14 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten Stadt Sinzig, Jahr 2014	47
Abbildung 3-15 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig, Jahr 2014	49
Abbildung 3-16 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig (Ausschnitt), Jahr 2014	50
Abbildung 3-17 Energiebilanz nach Energieträger Sektor „GHDI“ Stadt Sinzig, Jahr 2014	52
Abbildung 3-18 CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger Sektor „GHDI“ Stadt Sinzig, Jahr 2014	53
Abbildung 3-19 Energiebilanz nach Kfz-Art - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014	56
Abbildung 3-20 CO ₂ e-Bilanz nach Kfz-Art - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014	56
Abbildung 3-21 Energiebilanz nach Antirebsarten - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014	58

Abbildung 3-22 CO ₂ e-Bilanz nach Antriebsarten - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014	58
Abbildung 4-1 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte Stadt Sinzig	63
Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme nach Baualtersklassen Stadt Sinzig	64
Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte Stadt Sinzig	65
Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Private Haushalte Stadt Sinzig	67
Abbildung 4-5 Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Wärme Kommunale Liegenschaften der Stadt Sinzig	71
Abbildung 4-6 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme kommunale Einrichtungen Stadt Sinzig	72
Abbildung 4-7 Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen Stadt Sinzig	73
Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen Stadt Sinzig	74
Abbildung 4-9 Typische Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs von Kläranlagen (Kremer, Schmidt, 2012)	83
Abbildung 4-10 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Sektor GHDI Stadt Sinzig	86
Abbildung 4-11 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Sektor GHDI Stadt Sinzig	88
Abbildung 4-12 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom Sektor GHDI Stadt Sinzig	89
Abbildung 4-13 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Sektor GHDI Stadt Sinzig	90
Abbildung 4-14 Prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs PKW-Verkehr Stadt Sinzig	93
Abbildung 4-15 Prognostizierte Entwicklung der CO ₂ e-Emissionen PKW-Verkehr Stadt Sinzig	94
Abbildung 5-1 Potenzialflächen PV-Freiflächen	104
Abbildung 5-2 Gewässer im Untersuchungsgebiet Stadt Sinzig (verändert nach (MULEWF, 2016))	113
Abbildung 5-3 Wasserstand Bad Bodendorf, Ahr (Landesamt für Umwelt, 2016)	115
Abbildung 5-4 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 630,0	116
Abbildung 5-5 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 630,0	117
Abbildung 5-6 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 630,0	118
Abbildung 5-7 Theoretische Leistung Strömungskraftwerk	119
Abbildung 5-8 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten	121
Abbildung 5-9 Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland	123
Abbildung 5-10 Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage	125
Abbildung 5-11 Erdwärmesonde	126
Abbildung 5-12 Erdwärmennutzung mittels Grundwasser	127

Abbildung 5-13 Schema Kompressionswärmepumpe	128
Abbildung 5-14 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senktemperatur.	129
Abbildung 5-15 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie	131
Abbildung 5-16 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der Stadt Sinzig	132
Abbildung 5-17 Eignung der Böden in der Stadt Sinzig	132
Abbildung 5-18 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der Stadt Sinzig	133
Abbildung 5-19 Grundwasserflurabstand der Stadt Sinzig	134
Abbildung 5-20 Grundwasserergiebigkeit in der Stadt Sinzig	134
Abbildung 7-1 Schematische Darstellung der Maßnahmenentwicklung	144
Abbildung 7-2 Maßnahmensteckbrief (Beispiel)	146
Abbildung 7-3 Ergebnis der priorisierten Maßnahmen (aus Projektgruppentreffen 04, 19.05.2016)	150
Abbildung 8-1 Modell des Controlling-Systems – eigene Darstellung	169
Abbildung 9-1 Internetauftritt Klimaschutz in Sinzig (eigene Darstellung, Sweco GmbH)	178
Abbildung 9-2 Internetdarstellung Klimaschutz in Sinzig (eigene Darstellung, Sweco GmbH)	179
Abbildung 10-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt)	185
Abbildung 10-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)	186
Abbildung 11-1 Klimaschutzszenario Stadt Sinzig (Bezugsjahr 2014)	188
Abbildung 11-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels	189
Abbildung 11-3 CO ₂ e-Bilanz 2014 und 2030 nach Sektoren Stadt Sinzig	190

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Module des Integriertes Klimaschutzkonzeptes der Stadt Sinzig	23
Tabelle 2-2 Bisherige Maßnahmen der Stadt Sinzig	27
Tabelle 3-1 Energie- und CO ₂ e-Bilanz, Gesamtbilanz aller Sektoren Stadt Sinzig, Jahr 2014	32
Tabelle 3-2 Gesamtenergie- und CO ₂ e-Bilanz der stromerzeugenden Anlagen in der Stadt Sinzig 2014 (Werte gerundet)	35
Tabelle 3-3 Energie- und CO ₂ e-Bilanz, Gesamtbilanz Sektor Private Haushalte Stadt Sinzig, Jahr 2014	37
Tabelle 3-4 Energie- und CO ₂ e-Bilanz, Gesamtbilanz Sektor Öffentliche Einrichtungen Stadt Sinzig, Jahr 2014	40
Tabelle 3-5 Energie- und CO ₂ e-Bilanz, Gesamtbilanz Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie Stadt Sinzig, Jahr 2014	51
Tabelle 3-6 Energie und CO ₂ e-Bilanz nach Anwendungen Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig, Jahr 2014	53
Tabelle 3-7 Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Kfz-Art, Gesamtbilanz Sektor Verkehr Stadt Sinzig, Jahr 2014	55
Tabelle 3-8 Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Antriebsart, Gesamtbilanz Sektor Verkehr Stadt Sinzig, Jahr 2014	57
Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen (Angaben in Jahre)	60
Tabelle 4-2 Anteil nachträglich gedämmter bzw. erneuerter Bauteilflächen	61
Tabelle 4-3 Wohngebäudestatistik Stadt Sinzig (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014)	62
Tabelle 4-4 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003)	86
Tabelle 5-1 Ausbaupotenzial Solarthermie	99
Tabelle 5-2 Ausbauszenario Solarthermie Stadt Sinzig bis 2030	99
Tabelle 5-3 Einteilung der Dachflächen nach Eignung	100
Tabelle 5-4 Potenziale Photovoltaik Dachanlagen unterschiedlicher Gebäude	101
Tabelle 5-5 Übersicht Ergebnisse Potenziale Photovoltaik-Dachanlagen	101
Tabelle 5-6 Ausbaupotenzial Photovoltaik-Dachanlagen	102
Tabelle 5-7 Zusammenfassung Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen an Autobahnen nach EEG-Vergütung	104
Tabelle 5-8 Ausbau der Photovoltaik in der Stadt Sinzig bis 2030	105
Tabelle 5-9 Flächenbestand Stadt Sinzig (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014)	106
Tabelle 5-10 Nutzung der Landwirtschaftsfläche Stadt Sinzig (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014 b)	107
Tabelle 5-11 Aufkommen von Potenzial an Waldholz	108

Tabelle 5-12 Aufkommen und Ertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland	109
Tabelle 5-13 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2016))	112
Tabelle 6-1 Überblick Termine Bürgerversammlung und Workshops	140
Tabelle 6-2 Ablauf der Workshops	141
Tabelle 6-3 Termine politische Gremien	143
Tabelle 7-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel	147
Tabelle 7-2 Erläuterung der Maßnahmenbewertung	157
Tabelle 7-3 Gesamtübersicht der Maßnahmen und Bewertung	158
Tabelle 7-4 Übergreifende Maßnahmen und Bewertung	160
Tabelle 7-5 Maßnahmen Sektor Öffentliche Einrichtungen und Bewertung	161
Tabelle 7-6 Maßnahmen Sektor Private Haushalte und Bewertung	162
Tabelle 7-7 Maßnahmen Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung und Industrie und Bewertung	163
Tabelle 7-8 Maßnahmen Sektor Mobilität und Bewertung	163
Tabelle 7-9 Maßnahmen Sektor Stromerzeugung und Bewertung	164
Tabelle 8-1 Prozesse und Abläufe des Controlling-Konzeptes (in Anlehnung an ISO 50001)	169

Zusammenfassung und Fazit

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 Stadt Sinzig unterstützt dieses Ziel und möchte Schritt für Schritt die CO₂e-Gesamtemissionen im Stadtgebiet senken. Mit der Umsetzung der Energiewende auch vor Ort, besteht die Chance mit der Stärkung und den Ausbau von regionalen Energie- und Stoffkreisläufen auch die Wertschöpfung in der Region zu fördern.

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

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wird grundsätzlich angestrebt – ein Beschluss hierzu soll im Rat der Stadt Sinzig am 14. Juli 2016 gefasst werden.

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

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

Im Stadtgebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Bilanzjahr 2014 rund 60.500 t/a an CO₂e-Emissionen (ca. 33 %) eingespart werden.

Die fachliche Erarbeitung umfasste folgende Schwerpunkte:

- Identifizierung von bisherigen Klimaschutzaktivitäten und relevanten Akteuren
- Erstellung einer Energie- und CO₂e (Treibhausgas)-Bilanz
- Ermittlung von Einsparpotenzialen
- Identifizierung von Potenzialen zum Ausbau der erneuerbaren Energien sowie Kraft-Wärme-Kopplung
- Akteursbeteiligung: Durchführung von Veranstaltungen und Workshops, Treffen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkataloges sowie einer Prioritätenliste

- Entwicklung von Konzepten für die Öffentlichkeitsarbeit und das Klimaschutz-Controlling für die Umsetzungsphase

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst.

Energie- und CO₂e-Bilanz

- Das Bilanzjahr für die Energie- und CO₂e-Bilanz ist das Jahr 2014.
- Der Endenergieverbrauch in der Stadt Sinzig beträgt im Jahr 2014 rund 565.200 MWh_f/a. Die damit verbundenen CO₂e-Emissionen belaufen sich auf rund 188.100 t/a.
- Mit ca. 41,9 % hat der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie“ im Stadtgebiet Sinzig den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von dem Sektor der Privaten Haushalte mit rund 29,0 %. Der Verkehrssektor hat einen Anteil von rund 27,6 % am Endenergieverbrauch in Sinzig. Die öffentlichen Einrichtungen haben einen Anteil von rund 1,5 % am Gesamtendenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet.
- Das nahezu identische Bild ergibt sich bei der Darstellung der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen nach Sektoren, allerdings mit einer Verschiebung hin zum Stromverbrauch, da für den Strom höhere spezifische CO₂e-Emissionen je verbrauchter kWh_f angesetzt werden. Auch nimmt der Sektor Verkehr einen größeren Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen ein.
- Die Stromerzeugung in der Stadt Sinzig mittels Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung betrug 2014 rund 5.700 MWh_{el}/a, was ca. 8 % des derzeitigen Stromverbrauchs entspricht. Dazu tragen bislang vor allem die Solaranlagen sowie Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bei.
- Bei der Gesamtenergiebilanz für die Stadt Sinzig sind der Großteil des Energieverbrauchs und der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf den Bereich der Wärmeversorgung zurückzuführen. Im Untersuchungsgebiet hat Erdgas (inkl. Erdgas-KWK) mit insgesamt 47,1 % die größten Anteile am Endenergieverbrauch. Heizöl macht einen Anteil von rund 9,9 % am Endenergieverbrauch im Bereich der Wärmeversorgung aus. Der Verkehrssektor nimmt den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch im Stadtgebiet ein. Diesel hat einen Anteil von rund 18,4 % und Benzin von ca. 9,1 % am Endenergieverbrauch. Strom hat einen Anteil von insgesamt rund 11 %. Erneuerbare Energien haben einen Anteil von insgesamt rund 1,5 % am Endenergieverbrauch.

Energiekosten und Regionale Wertschöpfung

- Die jährlichen Aufwendungen für die Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom für die Stadt Sinzig belaufen sich in Summe auf rund 36 Mio. €/a. Dies verdeutlicht, dass enorme Finanzmittel zur Finanzierung von (wirtschaftlich sinnvollen) Klimaschutzmaßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauchs und zur Umstellung der Energieversorgung zur Verfügung stehen können.
- Für die Umsetzung der für das im Rahmen des Klimaschutzkonzepts entwickelten Klimaschutzzielszenarios notwendigen Potenziale müssten nach heutigen Annahmen bis 2030

Investitionen in Höhe von rund 127 Mio. € getätigt werden. Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung liegt bei den gewählten Annahmen bei rund 45 Mio. €.

Daraus kann man schlussfolgern, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung der Region zu ziehen ist, 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

- Im Sektor der privaten Haushalte bestehen in der Wärmeversorgung hohe wirtschaftliche Einsparpotenziale in einer Größenordnung von 57 % des Endenergieverbrauchs. Hierdurch ergibt sich ein Schwerpunkt für die Akteursbeteiligung und die Entwicklung von Maßnahmen.
- Die Einsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften sind in Summe gering. Deren Aktivierung hat nur einen geringen Einfluss auf die Emissionsbilanz. Trotzdem ist die Umsetzung wirtschaftlicher Einsparpotenziale ein wichtiger Baustein, insbesondere im Sinne der Energiekosteneinsparung und der Vorbildfunktion der Stadt. Unter der Annahme, dass alle kommunalen Liegenschaften in Zukunft auf den Standard des aktuellen EnEV-Vergleichskennwertes saniert werden, ergibt sich ein Einsparpotenzial im Bereich der Wärmeversorgung von etwa 33 % (Einsparpotenzial Stromverbrauch: ca. 34 %). Unter Annahme, dass die Gebäude bis zum Jahr 2050 im Mittel einen spezifischen Energieverbrauch für Raumwärme von 25 kWh_t/(m²a) erreichen sollen, ergibt sich ein weiterreichendes Einsparpotenzial für die kommunalen Gebäude im Bereich der Wärmeversorgung von rund 76 % (Einsparpotenzial Stromverbrauch: 47 %).
- Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie sind schwer zu beziffern und im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nur über bundesweite Kennwerte und Entwicklungen abschätzbar und über branchenspezifische Kennwerte auf die regionale Situation anpassbar.

Ermittlung von Einsparpotenzialen

- Im Sektor der privaten Haushalte bestehen in der Wärmeversorgung hohe wirtschaftliche Einsparpotenziale in einer Größenordnung von 57 % des Endenergieverbrauchs. Hierdurch ergibt sich ein Schwerpunkt für die Akteursbeteiligung und die Entwicklung von Maßnahmen.
- Die Einsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften sind in Summe gering. Deren Aktivierung hat nur einen geringen Einfluss auf die Emissionsbilanz. Trotzdem ist die Umsetzung wirtschaftlicher Einsparpotenziale ein wichtiger Baustein, insbesondere im Sinne der Energiekosteneinsparung und der Vorbildfunktion der Stadt. Unter der Annahme, dass alle kommunalen Liegenschaften in Zukunft auf den Standard des aktuellen EnEV-Vergleichskennwertes saniert werden, ergibt sich ein Einsparpotenzial im Bereich der Wärmeversorgung von etwa 33 % (Einsparpotenzial Stromverbrauch: ca. 34 %). Unter Annahme, dass die Gebäude bis zum Jahr 2050 im Mittel einen spezifischen

Energieverbrauch für Raumwärme von 25 kWh/(m²a) erreichen sollen, ergibt sich ein weiterreichendes Einsparpotenzial für die kommunalen Gebäude im Bereich der Wärmeversorgung von rund 76 % (Einsparpotenzial Stromverbrauch: 47 %).

- Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie sind schwer zu beziffern und im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nur über bundesweite Kennwerte und Entwicklungen abschätzbar und über branchenspezifische Kennwerte auf die regionale Situation anpassbar.

Identifizierung von Potenzialen zum Ausbau erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

- Für die Erneuerbaren Energien wurden die Potenziale zur Nutzung von Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Wasserkraft und Geothermie ermittelt. Ausbaupotenziale liegen vor allem im Bereich der Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie) und Kraft-Wärme-Kopplung.
- Insgesamt spielt der derzeitige Anteil der erneuerbaren Energien am derzeitigen Wärmeverbrauch eine untergeordnete Rolle. Mit der vollständigen Erschließung des Solarthermiekraftpotenzials könnten rund 12 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs im Sektor der privaten Haushalte gedeckt werden. Das Potenzial zur Stromerzeugung aus der Sonnenenergie mit heutiger Technik auf den eingegrenzten Flächen und Standorten liegt bei etwa 57 % des derzeitigen Stromverbrauchs.
- Im Bereich der Biomasse sind noch weitere Brennholz-/Waldrestholzpotenziale vorhanden

Darstellung von Szenarien

- Für alle Sektoren (Private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie) und Handlungsfelder (Wärme, Strom) wurde eine mögliche Entwicklung („Szenarien“) sowohl für den Endenergieverbrauch als auch für die Entwicklung der CO₂e-Emissionen ausgearbeitet. Für jeden dieser Bereiche wurde mindestens ein Trend und ein ambitionierterer Entwicklungspfad („Klimaschutzszenario“) aufgestellt. Sie werden, soweit diese identifiziert und quantifiziert wurden, den Potenzialen gegenübergestellt.
- Mit Hilfe der Szenarien lässt sich darauf aufbauend ein quantifizierbares Klimaschutzziel für die Stadt Sinzig ableiten, welches einen politischen Entscheidungsprozess für die Findung eines quantifizierbaren Klimaschutzziels unterstützen kann.

Akteursbeteiligung

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

- **Projektgruppe:** Zu Beginn des Prozesses wurde eine Projektgruppe initiiert, für die neben der Stadtverwaltung als Auftraggeber insbesondere Vertreter der politischen Fraktionen, der Stadtwerke, des Abwasserzweckverbands, lokaler Interessensgruppen (So-

larverein Goldene Meile, Bürgerpakt für Klimaschutz, Aktivgemeinschaft Sinzig) sowie der Regionalen Energieagentur Rheinland-Pfalz gewonnen werden konnten. Die Projektgruppe hatte im Wesentlichen die Funktion, das Projekt zu steuern (Diskussion von Zwischenergebnissen, Festlegung von Schwerpunkten).

Im Rahmen dieser aus vielen engagierten Akteuren bestehenden Runde wurden Maßnahmen für das Klimaschutzkonzept ausführlich und eingehend besprochen sowie Empfehlungen für Prioritäten gegeben.

- **Abstimmungsgespräche:** Zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern fanden nach Bedarf und themenorientiert Abstimmungsgespräche statt.
- **Auftaktveranstaltung:** Zur öffentlichen Auftaktveranstaltung am 14.09.15 in der Stadt Sinzig wurden viele Multiplikatoren auch persönlich eingeladen, sodass sich die Veranstaltung mit zahlreichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern einer großen Aufmerksamkeit erfreuen durfte. Zunächst wurde das Integrierte Klimaschutzkonzept mit seinen Bausteinen vorgestellt, bevor ein Blick auf die bisherigen Erfolge und die Chancen des Klimaschutzes geworfen wurde. In der abschließenden Beteiligungsphase konnten die Interessierten ihre Ideen einbringen – hier wurden bereits erste Maßnahmen genannt, die nun in das vorliegende Klimaschutzkonzept eingeflossen sind.
- Die Auswahl der Themen für die **Workshops** orientierte sich stark an den Schwerpunkten des Konzepts. Die Workshops wurden von der Transferstelle Bingen und der Sweco GmbH inhaltlich geplant, moderiert und dokumentiert. Des Weiteren erfolgten je nach Themenschwerpunkt Impulsvorträge durch externe Referenten.
Daher wird folgend jeweils kurz auf die Zielgruppe und Themen eingegangen.

- **11.02.2016 – Workshop „Klimaschutz in Bildungseinrichtungen“, Stadtverwaltung Sinzig**

Bildungseinrichtungen kommt beim Thema Klimaschutz eine besondere Bedeutung zu. Neben hohen Energieeinsparpotenzialen kann hier schon früh ein Bewusstsein für den verantwortungsbewussten und sparsamen Umgang mit Energie und anderen Ressourcen bei Kindern und Jugendlichen realisiert werden. Darüber hinaus werden auch das Lehrpersonal und die Hausmeister für das Thema Klimaschutz sensibilisiert. Im Fokus dieses Workshops stand die Vorstellung von Ideen und Maßnahmen für mehr Klimaschutzaspekte im Unterricht und in den Kindertagesstätten. Renate Adams vom Umweltbildungnetzwerk Rhein-Mosel gab Anregungen und Ideen für neue Aktionen und Projekte in Bildungsstätten. Neben vielfältigen Praxisbeispielen sowie deutschlandweiten Netzwerken wurden zudem Informations- und Unterrichtsmaterialien vorgestellt. Neben dem Schwerpunkt der Information wurden gemeinsam mit den Teilnehmerinnen Maßnahmen entwickelt.

- **16.03.2016 – Workshop „Energieeffizienz in Unternehmen – Handlungsfelder und Beispiele“, Stadtverwaltung Sinzig**

Im Fokus dieses Workshops stand die Vorstellung von Beispielen zur Umsetzung wirtschaftlicher Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen. Grundlegende Informationen zu Handlungsmöglichkeiten bzgl. Energieeinsparung, Energieeffizienz und den Einsatz

erneuerbarer Energien in Gewerbebetrieben wurden aufgezeigt und welche Schritte für einer erfolgreiche Umsetzung notwendig sind. Anhand von Beispielen zeigte Jochen Schied von der Transferstelle Bingen Energieeffizienzmaßnahmen und deren Wirtschaftlichkeit auf. Peter Krupp (Geschäftsführer Krupp Druck Sinzig) stellte am Beispiel seines Unternehmens vor, mit welchen Maßnahmen das Unternehmen einen dauerhaften Beitrag zur Einsparung von Ressourcen in der Produktion und Optimierung des Energieverbrauchs und damit zur Kosteneinsparung und Schonung der Umwelt leistet. Im Anschluss gab es Informationen zu aktuellen Förderprogrammen für Beratung und Maßnahmenumsetzung. Nach den Vorträgen erfolgte ein fachlicher Austausch.

- **14.04.2016 – Workshop „Energetische Gebäudesanierung“, Stadtverwaltung Sinzig**

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. An dem Workshop nahmen Gebäudeenergieberater, Ingenieur- und Planungsbüros, Stadtwerke, Handwerk, Schornsteinfeger sowie Vertreter des Regionalbüros der Energieagentur Rheinland-Pfalz 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 diskutiert, wie die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen gesteigert werden kann.

- **19.05.2016 – Workshop „Maßnahmen“ der Projektgruppe, Stadtverwaltung Sinzig**

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

- **03.05.2016 – Workshop „Umsetzung Klimaschutzkonzept – Ziele, Leitbilder, Klimaschutzmanagement“ der Projektgruppe, Schloss Sinzig**

Im Rahmen dieses Workshops wurde mit den Mitgliedern der Projektgruppe sowie Vertretern der Fraktionen eine Strategie für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts entwickelt. Dazu gehörten zunächst eine Kurzvorstellung der Ergebnisse und eine gutachterliche Abschätzung, in welchem Umfang eine CO₂-Minderung realistisch möglich ist. Disku-

tiert wurde auch, dass ein Klimaschutzmanager erforderlich wird, um die Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts umzusetzen. Es wurde vereinbart, eine „Sinziger Erklärung zum Klimaschutz“ zu entwerfen, die den Ausschüssen, dem Stadtrat sowie der Stadtspitze zur Unterzeichnung vorgeschlagen werden soll.

- **Präsentationen in politischen Gremien**

- 04.07.2016: Bericht im Ausschuss
- 14.07.2016: Bericht im Stadtrat

- **Abschlussveranstaltung**

Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzepts werden noch auf der Abschlussveranstaltung der Öffentlichkeit vorgestellt. Termin steht noch aus.

Maßnahmenkatalog

Im Rahmen von Workshops wurden gemeinsam mit Akteursgruppen und Einzelakteuren Projektideen gesammelt. Weitere Handlungsoptionen ergaben sich aus Erkenntnissen der Konzeptentwicklung sowie aus verschiedenen Expertengesprächen. In Abstimmung mit der Stadtverwaltung sowie im Rahmen der Projektgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert und priorisiert, die Eingang in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes finden. Die Maßnahmen wurden in einzelnen Steckbriefen dokumentiert und nach Sektoren (Übergreifende Maßnahmen, Private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie, Verkehr/Mobilität) gegliedert. Soweit im Einzelfall machbar, umfassen die Steckbriefe u. a. folgende Inhalte:

- Beschreibung der Maßnahme
- Erwartete Gesamtkosten mit Finanzierungsmöglichkeiten
- Quantitative Angaben zur erwarteten Energie- und Kosteneinsparung sowie der erwarteten Minderung an CO₂e-Emissionen
- Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen
- Zeitraum für die Durchführung (kurz-, mittel- oder langfristige Maßnahme; Dauer; Kontinuität)
- Akteure, Verantwortliche und Zielgruppe
- Priorität der Maßnahme, Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren.

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

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden insgesamt 29 Maßnahmen in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern entwickelt. Für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts werden insbesondere nachstehende Maßnahmen als prioritär durch die beteiligten Akteure identifiziert:

- Fassung wichtiger Beschlüsse für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts
- Einrichten einer Stelle für Klimaschutzmanagement
- Fortführung der Projektgruppe „Klimaschutz“

- Aufbau eines Netzwerks regionaler und lokaler Akteure und Unterstützung von bestehenden Akteursstrukturen
- Etablierung Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in der Verwaltung
- Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanzen
- Eigene Gebäude und Anlagen energetisch modernisieren
- Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz
- Information und Bewusstseinsbildung Kommunalpolitik
- Aufbau eines kommunalen Mobilitätsmanagements – Förderung der Klimafreundlichen Mobilität in der Stadtverwaltung
- Klimafreundliche Beschaffung in der Kommune
- Stärkere Berücksichtigung von Belangen des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung in der Stadtentwicklung und –planung
- Förderung und Motivation der Umsetzung von bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen durch Kommunikation
- Energiecoaching für Bauherren
- Förderung des Rad- und Fußverkehrs
- Potenziale Photovoltaik erschließen
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung.

Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

- Das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit dient in der Phase der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes dazu, die Inhalte des Konzeptes in die breite Öffentlichkeit zu transportieren sowie eine vielfältige aktive Beteiligung aller Akteure zu erzielen. Die Umsetzung von Maßnahmen ist vor allem dann erfolgversprechend, wenn sie von allen Akteuren gleichermaßen getragen und vorangetrieben wird. Die Vielfalt der Kommunikationskanäle kommt dabei zum Einsatz und reicht von einfachen Presseinformationen bis hin zu zielgruppenspezifischen Informationsveranstaltungen.

Controlling-Konzept

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

Aus den beschriebenen Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Die Stadt Sinzig hat bereits viele gute Projekte für den Klimaschutz vorangetrieben. Mit dem Klimaschutzkonzept liegt nun eine Daten- und Ideenbasis für weitere systematische Umsetzungen vor.

- Ein Ergebnis dieses Klimaschutzkonzeptes sollte der Beschluss zur Umsetzung des Konzeptes (investive Maßnahmen benötigen weitere Beschlüsse) und Aufbau eines Klimaschutz-Controllings durch den Stadtrat sein.
- Die gut und sehr engagierte Projektgruppe während des Erstellungsprozesses des Klimaschutzkonzeptes bildet eine weitere gute Basis für die Verstetigung und Verankerung des Klimaschutzes und sollte in der Umsetzungsphase fortgeführt werden.
- In erster Linie zu nennen sind die privaten Haushalte, die einen großen Anteil der klimaschädigenden Gase emittieren (s. Energie- und CO₂e-Bilanz). Hier bestehen umfangreiche Einsparpotenziale, sowohl was die Reduzierung der CO₂e-Emissionen als auch umfangreiche wirtschaftliche Einsparpotenziale angeht. Auch sollte in diesem Bereich die Erneuerbare Wärme verstärkt gefördert werden. Einen Schwerpunkt bei der Umsetzung der Empfehlungen des Klimaschutzkonzeptes sollte demnach der Sektor der privaten Haushalte bilden.
- Zahlreiche Maßnahmenmöglichkeiten bestehen auch für die Stadt Sinzig, mit denen Reduzierungen von Emissionen erreicht werden können, jedoch in erster Linie ihrer Vorbildfunktion gerecht werden. Ansatzpunkte sind hier bei den eigenen städtischen Liegenschaften zu finden.
- Mobilität: Hier liegen hohe absolute Emissionen vor. Im Bereich des Verkehrs sind die Einflussmöglichkeiten begrenzt. Lokale Handlungspotenziale liegen in der Schaffung einer attraktiven Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur für den Alltags- und Freizeitverkehr, Förderung der klimafreundlichen Mobilität von Mitarbeitern in der Verwaltung sowie in der Bewusstseinsbildung für eine klimafreundliche Mobilität.
- Die Nutzung der solaren Stromproduktion stellt das größte Potenzial im Hinblick des Ausbaus erneuerbarer Energien dar. Die kommunale Einflussnahme ist hier jedoch beschränkt und sollte sich auf die Information von Bürgern vor Ort konzentrieren, auch im Hinblick auf finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten, um so die Akzeptanz für erneuerbare Energien zu erhöhen.
- Während der Konzeptphase wurde die Umsetzung bereits neuer Maßnahmen und Handlungsfelder sukzessive angestoßen (z. B. Errichtung von Photovoltaikanlagen, Virtuelle Kraftwerke durch die Stadtwerke)
- 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 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. Der Klimaschutzma-



nager sollte auch als wichtige Aufgabe die kontinuierliche Evaluation und das Controlling der umgesetzten Maßnahmen und der damit angestrebten Effekte übernehmen.

1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes

Die Bundesregierung hat mit ihrem Energiekonzept (BMWI, 2010) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente CO₂e) um 80 - 95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern. Die Stadt Sinzig unterstützt dieses Ziel und möchte Schritt für Schritt die CO₂e-Gesamtemissionen im Stadtgebiet senken. In einem Workshop mit der Projektgruppe wurde gegen Ende des Klimaschutzkonzeptes ein Entwurf für eine gemeinsame „Sinziger Erklärung zum Klimaschutz“ erarbeitet.

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

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

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

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

2 Projektrahmen und Ausgangssituation

2.1 Aufgabenstellung

Das Klimaschutzkonzept der Stadt Sinzig hat folgende Aufgabenstellung und Zielsetzung:

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

Mit dem Klimaschutzkonzept erhält die Stadt Sinzig eine Datengrundlage und Umsetzungswerkzeug, um die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten.

2.2 Arbeitsmethodik

Basis der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes bildet ein durch die Stadt Sinzig, die TSB und die Sweco GmbH abgestimmtes Anforderungsprofil. Weitere Anforderungen, die sich insbesondere aus der Richtlinie „zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in der Fassung vom 17. Oktober 2012 ergeben, werden ebenfalls berücksichtigt.

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

Tabelle 2-1 Module des Integriertes Klimaschutzkonzeptes der Stadt Sinzig

Konzepterarbeitung
Modul 1: Energie- und CO₂e-Bilanz
Modul 2: Potenzialanalyse und Szenarien
Modul 3: Akteursbeteiligung
Modul 4: Maßnahmenkatalog
Modul 5: Controlling-Konzept
Modul 6: Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit
Modul 7: Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Modul 1: Energie-/CO₂e-Bilanzierung

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

Die jeweils durch die Energieversorgung verursachten CO₂-Emissionen werden als CO₂-Äquivalente (CO₂e) bilanziert. CO₂-Äquivalente (CO₂e) drücken die Summe aller klimarelevanten Schadgase (Treibhausgase) aus. Sie werden über Kennwerte je verbrauchter Energieeinheit (z.B. je kWh) in Abhängigkeit von dem genutzten Energieträger und dem jeweiligen Energieverbrauch berechnet. Aus der Summe der Emissionen werden die energieverbrauchsbedingten Gesamtemissionen für die Stadt Sinzig 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.

Modul 2: Potenzialanalyse und Szenarien

Potenzialanalyse

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

Szenarien

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

Modul 3: Akteursbeteiligung

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

folgt modulübergreifend, wodurch eine passgenaue Ausrichtung des Konzeptes an regionalspezifische Anforderungen gewährleistet ist.

Begleitet wird der Prozess der Konzepterstellung von einer Projektgruppe, welche das zentrale Lenkungsgremium darstellt. Nähere Informationen zur Akteursbeteiligung und zu den wesentlichen Aufgaben und Zielen der Projektgruppe sind dem Kapitel 6 zu entnehmen.

Modul 4: Maßnahmenkatalog

Aus den Erkenntnissen der Einzelgespräche, Workshops und der Grundlagenermittlung aus Bilanzen und Potenzialanalysen wird ein sogenannter Maßnahmenkatalog erstellt. Darin werden die nächsten Schritte und Maßnahmen in konkreten Maßnahmensteckbriefen beschrieben, die auf die Stadt Sinzig zugeschnitten sind und für das Erreichen der Klimaschutzziele als sinnvoll erachtet werden. Die Maßnahmen werden bewertet und zeitlich eingeordnet, sodass im Ergebnis ein Umsetzungsfahrplan in Form einer Prioritätenliste vorliegt.

Modul 5: Controlling-Konzept

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

Modul 6: Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

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

Modul 7: Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Im Unterschied zum Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit, welches der Einbindung von relevanten Akteuren in der Umsetzungsphase dient, werden bereits in der Erstellungsphase des Konzeptes die Bürgerinnen und Bürger der Stadt Sinzig frühzeitig über die Inhalte und Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes im Rahmen einer Auftakt- und Abschlussveranstaltung informiert. Bürgerinnen und Bürger können Ideen und Impulse den Verantwortlichen für die Erstellung des Konzeptes mitgeben.

2.3 Kurzbeschreibung der Region

Die Stadt Sinzig ist eine verbandsfreie Stadt am unteren Mittelrhein im Landkreis Ahrweiler im Bundesland Rheinland-Pfalz. Gemäß der Landesplanung ist die Stadt Sinzig als gemeinsames Mittelzentrum mit der Stadt Remagen ausgewiesen. Die Stadt Sinzig grenzt im Westen an die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, im Norden an die Stadt Remagen, im Osten an den Landkreis Neuwied, im Südosten beziehungsweise Süden an die Verbandsgemeinde Bad Breisig und im Südwesten an die Verbandsgemeinde Brohlthal. Die Stadt Sinzig zählt rund 17.226 Einwohner (Stand 31.12.2014). Die nachstehende Abbildung zeigt die Lage der Stadt Sinzig.

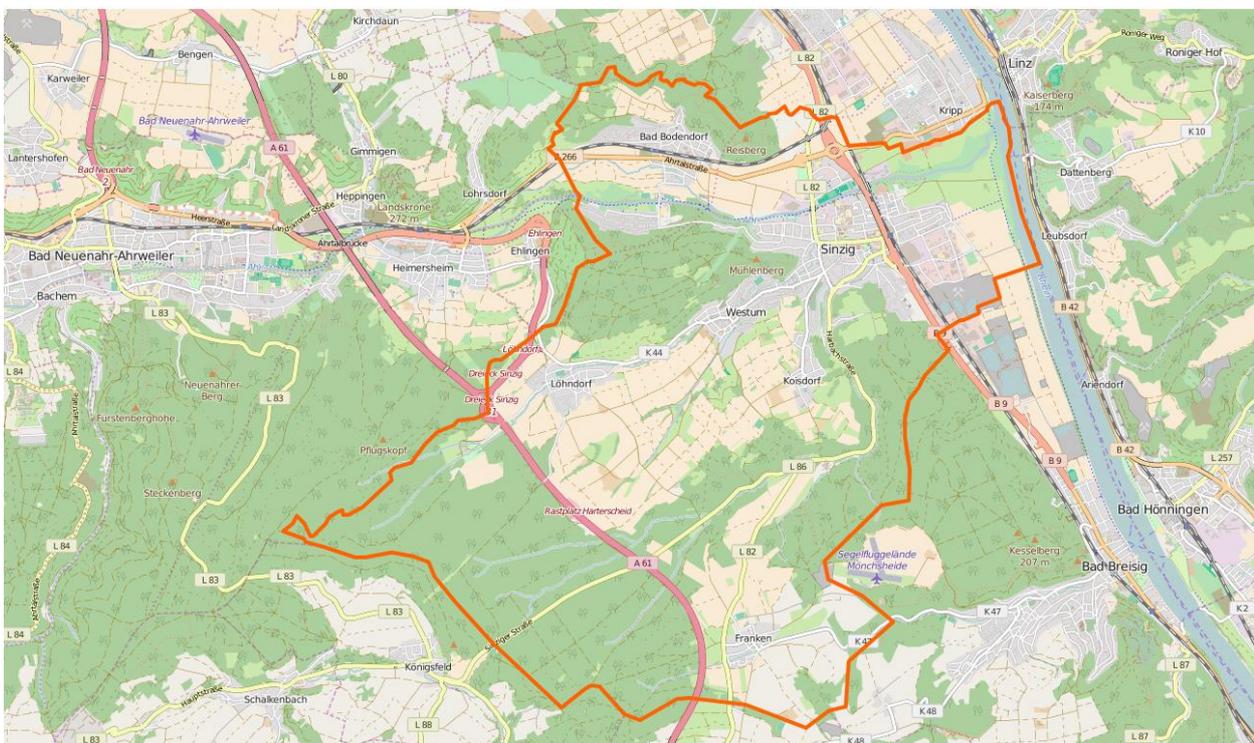


Abbildung 2-1 Lage der Stadt Sinzig und Ortsteile
(Quelle: <http://www.openstreetmap.org/>)

Die Stadt Sinzig gliedert sich in sechs Stadtteile mit Sinzig, Bad Bodendorf, Franken, Koisdorf, Löhndorf und Westum. Der größte Stadtteil ist Sinzig mit rund 9.500 Einwohner, der kleinste der südliche Stadtteil Franken mit rund 500 Einwohnern.

Infrastruktur

Das Mittelzentrum Sinzig verfügt mit der Lage zwischen den Ballungsräumen und entsprechenden Absatz- und Beschaffungsmärkten des Rhein-Ruhr und Rhein-Main-Raumes eine optimale verkehrliche Anbindung. Die Stadt Sinzig hat mit der Bundesautobahn A 61 einen eigenen Autobahnanschluss. Im Umkreis von 150 km liegen die internationalen Flughäfen Düsseldorf, Köln-Bonn sowie Frankfurt am Main. Mit einem eigenen Bahnhof ist die Stadt Sinzig an die linksrheinische Bahnstrecke angeschlossen. Durch die gute Bahn- und Straßenanbindung sind Oberzen-

tren wie die Stadt Bonn (20 Minuten), Stadt Koblenz (30 Minuten) sowie die Stadt Köln (40 Minuten) schnell erreichbar.

2.4 Bisherige Entwicklungen/Aktivitäten in der Stadt Sinzig

Bereits in den vergangenen Jahren wurden in der Stadt Sinzig zahlreiche Anstrengungen und Aktivitäten zum Klimaschutz und zur Nutzung erneuerbarer Energien unternommen, die in nachstehender Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 2-2 Bisherige Maßnahmen der Stadt Sinzig

Thema	Ziele	Maßnahmen
Ausbau LED-Straßenbeleuchtung	Ziel ist die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf energiesparende LED-Technik innerhalb von 10 Jahren.	Die Straßenbeleuchtung soll im Rahmen eines 10-Jahres Plan auf LED-Beleuchtung umgestellt werden. Hierfür hat die Stadt Sinzig ein Straßenbeleuchtungskataster erstellen lassen.
Einsparung von Energie durch angepasste Bauweisen und Nutzung von erneuerbaren Energien	Durchführung von energetischen Maßnahmen zur Senkung des Heiz- und Stromkennwertes in städtischen Liegenschaften sowie Nutzung erneuerbarer Energien.	Durchführung zahlreicher energetischer Maßnahmen an städtischen Liegenschaften seit 1996, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • Fenstersanierung im Aula- und Verwaltungsbereich der Janusz-Korczak-Schule in Sinzig (2006) sowie energetische Sanierung des Bestandsgebäudes (2009) • Sanierung der Dachfläche des Rhein-Gymnasiums (2008) und energetische Sanierung der Fassaden (2009). • Energetische (Teil-)Sanierung von Kindergärten • Errichtung von Photovoltaikanlagen auf fünf städtischen Gebäuden
Stadtwerke Sinzig	Errichtung von Photovoltaikanlagen auf eigenen Liegenschaften und Abschätzung von Flexibilitätspotenzialen zur zeitlichen Verschiebung des Stromverbrauchs	Durchführung einer Machbarkeitsuntersuchung / Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

<p>Solarverein „Goldene Meile“</p>	<p>Gemeinnütziger Verein mit dem Ziel den energiepolitischen Wandel in der Gesellschaft, die Förderung der erneuerbaren Energien und damit eine dezentrale Energieversorgung voranzubringen</p>	<p>Durchführung von Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung junger Leute für erneuerbare Energien; u.a. Errichtung einer Fotovoltaik-Anlage auf dem Dach der Grundschule Kripp</p>
<p>Bürgerpakt für Klima- schutz</p>	<p>Gruppe engagierter Bürgerinnen und Bürger</p>	
<p>Regionaler Arbeitskreis Entwicklung, Planung und Verkehr Bonn / Rhein-Sieg / Ahrweiler (:rak)</p>	<p>Freiwillige Kooperationsform, in der 28 Städte, (Verbands-)Gemeinden, der Region Bonn / Rhein-Sieg / Ahrweiler in Aufgabenfeldern der räumlichen Planung aktiv sind, mit dem Ziel die nachhaltige Raumentwicklung in der Region zu fördern.</p>	<p>Der :rak hat sich im Jahr 2012 dazu entschlossen, die Thematik Klimaschutz und Energie auf regionaler Ebene zu bearbeiten. Hierzu wurde u.a. eine Lenkungsgruppe gebildet. Als erste Aufgabe steht die Definition und Abstimmung der konkret zu bearbeitenden regionalen Handlungsfeldern an.</p>

3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Jahr 2014

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

3.1 Methodik Bilanzierung

Die Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der Stadt Sinzig wird im vorliegenden Konzept für das Bezugsjahr 2014 erstellt. In die Bilanz fließen Verbrauchsdaten der Jahre 2012, 2013 und 2014 ein.

Für folgende Sektoren werden zunächst Einzelbilanzen aufgestellt

- private Haushalte
- öffentliche Einrichtungen
- Gewerbe/Handel/Dienstleistung & Industrie (GHDI)
- 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 Stadt 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 des Berichts aufgeführt.

3.2 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren in der Stadt Sinzig beträgt rund 565.200 MWh_f/a. Durch diesen Energieverbrauch der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie (GHDI) sowie den Verkehr werden jährlich CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 188.100 t/a verursacht.

Rund 5.700 MWh_{el}/a Strom werden in der Stadt Sinzig jährlich durch regenerative Energien sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung erzeugt. Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können dadurch rund 4.900 t CO₂e/a vermieden

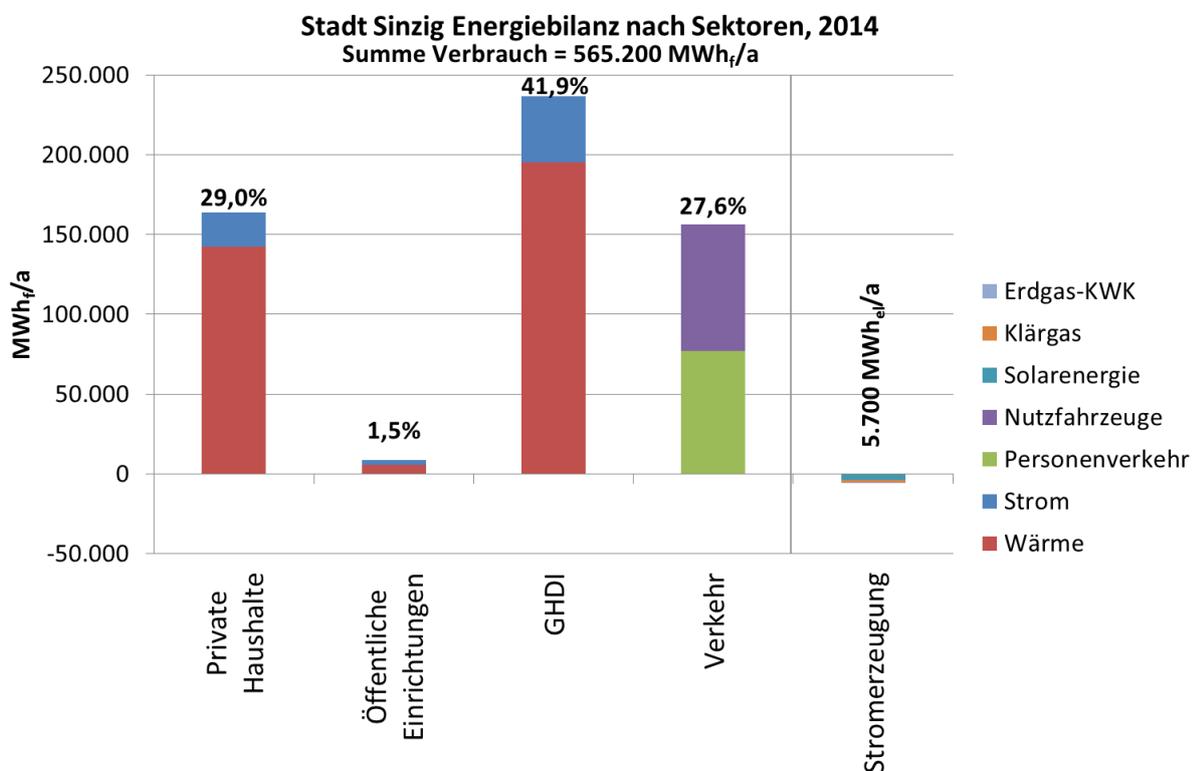


Abbildung 3-1 Energiebilanz nach Sektoren Stadt Sinzig, Jahr 2014

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der Stadt Sinzig hat der Sektor „GHDI“ mit einem Anteil von rund 42,0 %. In der Stadt Sinzig befindet sich ein hoher Anteil an Unterneh-

men des produzierenden und Baugewerbes sowie Handelsunternehmen. Den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch weist der Sektor der „Privaten Haushalte“ mit rund 29 % auf, dicht gefolgt vom Verkehrssektor mit rund 28 %. Die städtischen Liegenschaften und Einrichtungen (Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung) haben noch einen Anteil von ca. 1,5 % des Endenergieverbrauchs in der Stadt Sinzig (vgl. Abbildung 3-1).

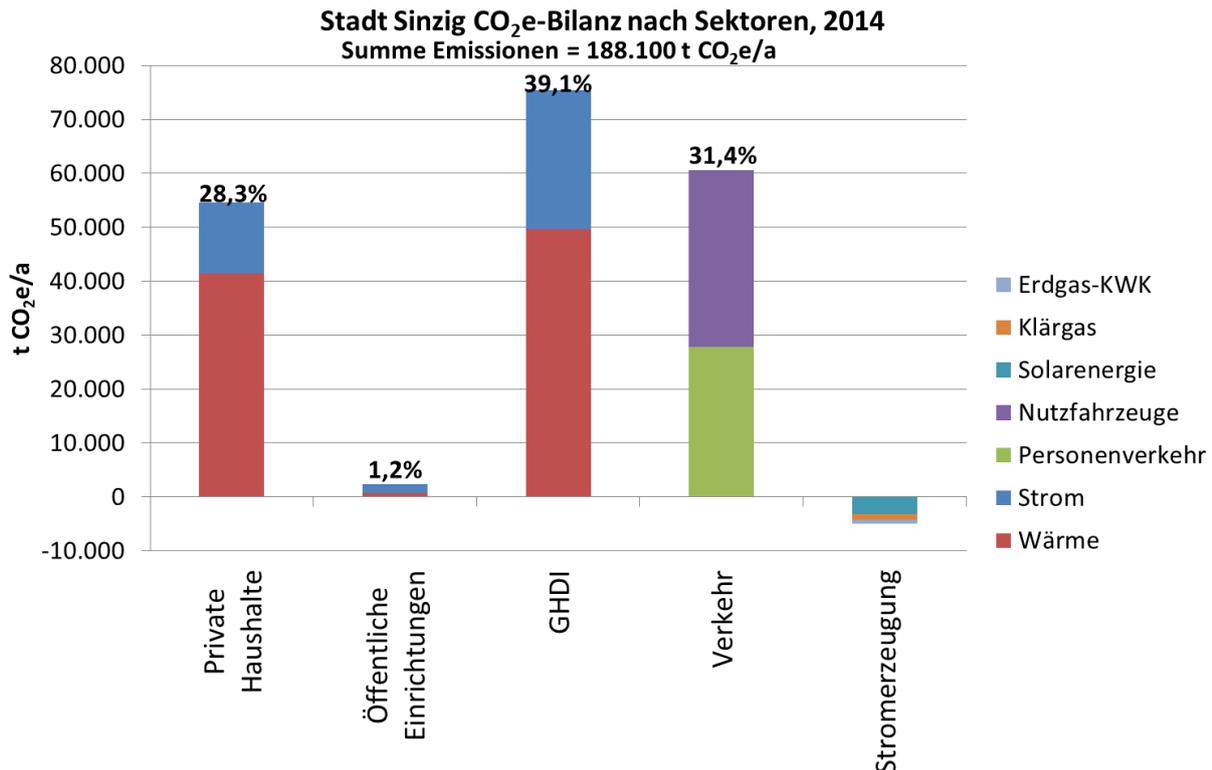


Abbildung 3-2 CO₂e-Bilanz nach Sektoren Stadt Sinzig, Jahr 2014

Im Bereich der CO₂e-Emissionen ist analog zum Endenergieverbrauch der Sektor „GHDI“ der größte Emittent an CO₂e-Emissionen mit rund 39 %. An zweiter Stelle steht der Verkehrssektor mit rund 31 %. Der Sektor der „Privaten Haushalte“ weist einen Anteil von ca. 28 %. Auf Die städtischen Einrichtungen inklusive Einrichtungen der kommunalen Infrastruktur (Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung) weisen einen Anteil von ca. 1,2 % an den energiebedingten CO₂e-Emissionen in der Stadt Sinzig auf. Demgegenüber steht eine Emissionsvermeidung durch die Nutzung von erneuerbaren Energien und Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen von rund 4.900 t CO₂e pro Jahr (vgl. Abbildung 3-2).

In nachfolgender Tabelle 3-1 sind der Endenergieverbrauch und die dadurch verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der eingesetzten Energieträger aufgelistet.

Tabelle 3-1 Energie- und CO₂e-Bilanz, Gesamtbilanz aller Sektoren Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	264.700	65.800
Erdgas-KWK	1.600	400
Heizöl	55.800	17.900
Klärgas	3.100	0
Pellets	700	20
Scheitholz	200	0
Holzhackschnitzel	100	0
Solarthermie	500	10
Wärmepumpenstrom	2.200	1.300
Umweltwärme	4.300	
Strom Wärme	5.200	3.200
Strom TWW	3.300	2.000
Strom Kälte	1.600	1.000
Strom Allgemeine Aufwendungen	65.700	40.800
Benzin	51.400	19.200
Diesel	103.800	41.100
Autogas/LPG	600	200
Benzin/LPG/CNG	300	100
Elektro/Benzin	100	0
Summe Verbrauch	565.200	193.000
Stromerzeugung:		
Solarenergie	3.800	-3.100
Klärgas	1.300	-1.100
Erdgas-KWK	600	-700
Summe Stromerzeugung	5.700	-4.900
Bilanz CO₂e-Emission		188.100

Den mit Abstand größten Anteil am Energieverbrauch hat der Energieträger Erdgas mit rund 47 %. Im Bereich der Wärmeversorgung kommt Heizöl, hinter Erdgas, auf einen Anteil von rund 10 %. Kraftstoffe im Bereich des Verkehrs kommen insgesamt auf rund 27 %, davon machen Dieselkraftstoffe mit rund 18 % und Benzin mit rund 9 %, die größten Anteile aus. Der Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen kommt auf einen Anteil von rund 12 % am Endenergieverbrauch in der Stadt Sinzig. Weitere Aufwendungen für Strom (Wärme, Trinkwarmwasser) kommen zusammen auf einen Anteil von rund ca. 1,5 %. Regenerative Energieträger wie Biomasse (Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel), solare Wärme und Umweltwärme spielen bei der Wärmeerzeugung eine untergeordnete Rolle und sind unter Sonstiges zusammengefasst. Unter Sonstige sind auch weitere Antriebsarten (Autogas, Hybride) zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-3).

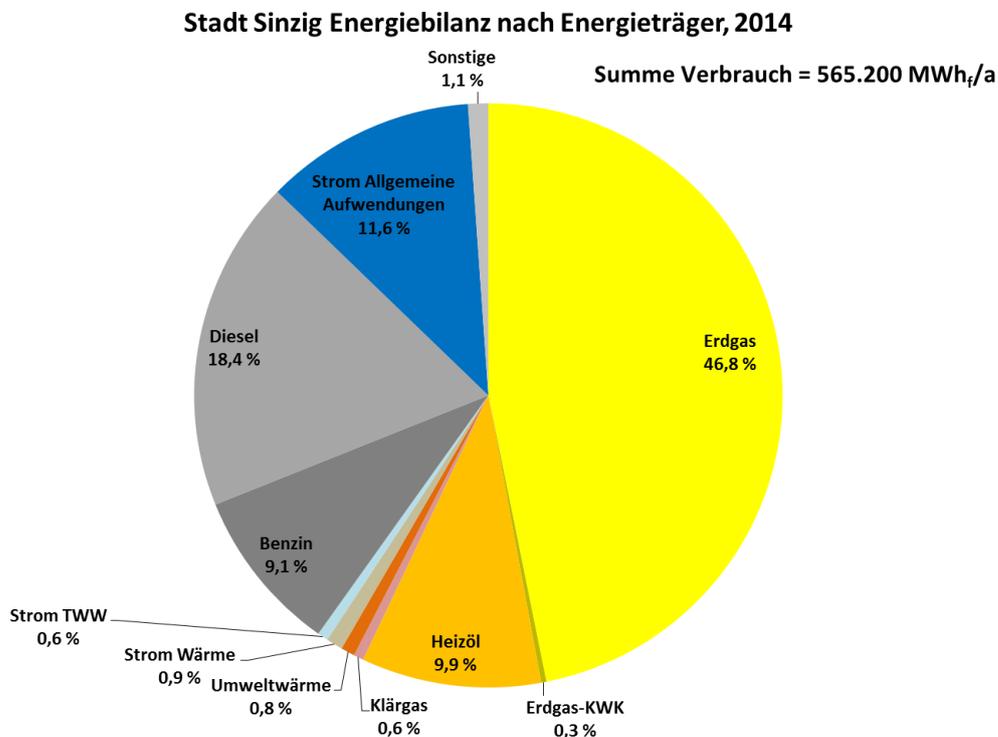


Abbildung 3-3 Energiebilanz nach Energieträger Stadt Sinzig, Jahr 2014

Analog zum Energieverbrauch hat Erdgas mit 34 % auch den höchsten Anteil an den durch Energieverbrauch verursachten CO₂e-Emissionen in der Stadt Sinzig. Aufgrund der vergleichsweise hohen spezifischen CO₂e-Emissionen je verbrauchter kWh Strom verschieben sich jedoch die Anteile der Energieträger an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen vor allem zu Ungunsten von elektrischem Strom. Insgesamt verursacht der Stromverbrauch für allg. Anwendungen mit knapp 21 % ebenso hohe Emissionen wie der Dieserverbrauch. Zusammen mit weiteren Aufwendungen für Strom (Wärme, Trinkwarmwasser, Kälte) kommt Strom insgesamt auf einen Anteil von rund 24 % an den CO₂e-Emissionen. Ansonsten haben nur noch der Benzinverbrauch (ca. 10 %) und der Heizölverbrauch (insgesamt 9 %) einen bedeutenden Anteil an

den CO₂e-Emissionen. Der Einsatz der regenerativen Energieträger aus Biomasse wie Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel sowie Solarthermie und Umweltwärme verursachen in Summe kleiner 1 % der energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen in der Stadt Sinzig und sind unter Sonstige zusammengefasst. Hierunter fallen auch weitere Antriebsarten (Autogas, Hybride) (vgl. Abbildung 3-4).

Stadt Sinzig CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014

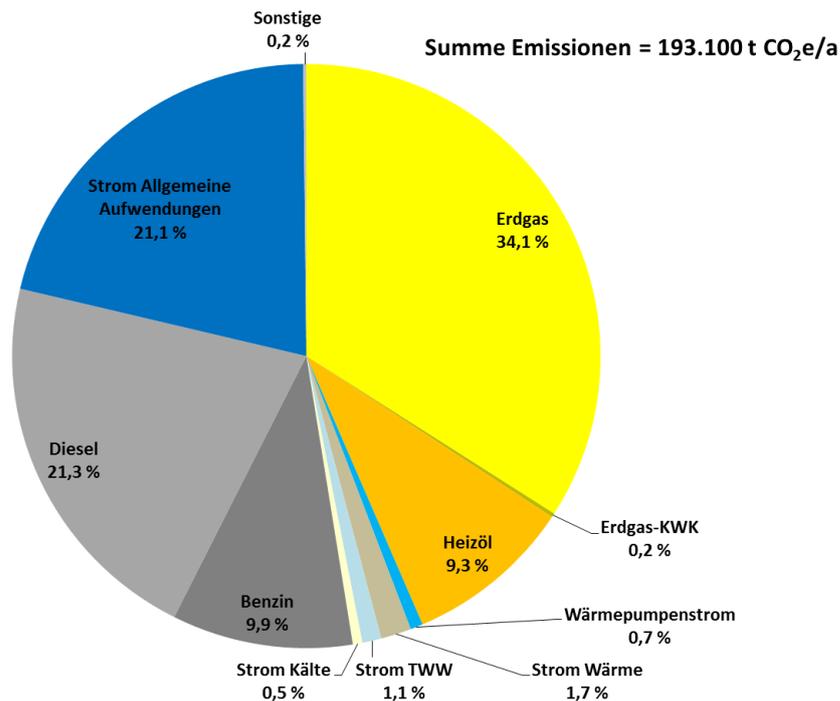


Abbildung 3-4 CO₂e-Bilanz nach Energieträger Stadt Sinzig, Jahr 2014

3.3 Stromerzeugung in der Stadt Sinzig

In der Stadt Sinzig werden zahlreiche Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung und alternativen Energieerzeugung betrieben. Als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind insbesondere mit Erdgas und Klärgas betriebene BHKW vertreten, deren Daten seitens der BAFA (BAFA, 2014) und der Kommune bereitgestellt worden sind. Daten zur Stromerzeugung Photovoltaikanlagen, die nach dem EEG vergütet werden, wurden unter anderem über die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS, 2014) bezogen, welche auf der Webseite www.energymap.info eingesehen werden können.

In der Stadt Sinzig waren demnach bis zum Jahr 2014 insgesamt 15 BHKW mit einer elektrischen Gesamtleistung von rund 100 kW_{el} installiert. Deren Stromproduktion beziffert sich auf ca. 1.900 MWh_{el}/a.

Darüber hinaus befinden sich in der Stadt Sinzig zahlreiche Photovoltaikanlagen. Die Gesamtleistung der bis zum Jahr 2014 installierten Photovoltaikanlagen (Dachflächen) beträgt rund

4.260 kW_{p,el}. Die Stromerzeugung der Photovoltaikanlagen auf Dächern betrug im Jahr 2014 ca. 3.800 MWh_{el}/a.

Tabelle 3-2 Gesamtenergie- und CO_{2e}-Bilanz der stromerzeugenden Anlagen in der Stadt Sinzig 2014 (Werte gerundet)

Energieträger	Stromerzeugung in MWh _t /a	Vermiedene CO _{2e} -Emission in t CO _{2e} /a
Solarenergie	3.800	-3.100
Klärgas	1.300	-1.100
Erdgas-KWK	600	-700
Summe	5.700	-4.900

3.4 Energiekostenbilanz

Die nachfolgende Grafik gibt eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen in der Stadt Sinzig für die drei Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom wieder. Sie liegen im Untersuchungsgebiet bei rund 36 Mio. €/a. Etwas weniger als die Hälfte der Aufwendungen fallen dabei für Strom (ca. 17 Mio. €/a) und Erdgas (ca. 16 Mio. €/a) an. Diese Finanzmittel fließen zu großen Teilen aus der Region heraus. Dem stehen Potenziale für die Energieeinsparung und die Erzeugung von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber. Bei Aktivierung der Potenziale können Teile dieser Aufwendungen durch die getätigten Investitionen und die damit verbundenen Wertschöpfungseffekte im Landkreis und den Kommunen gehalten werden.

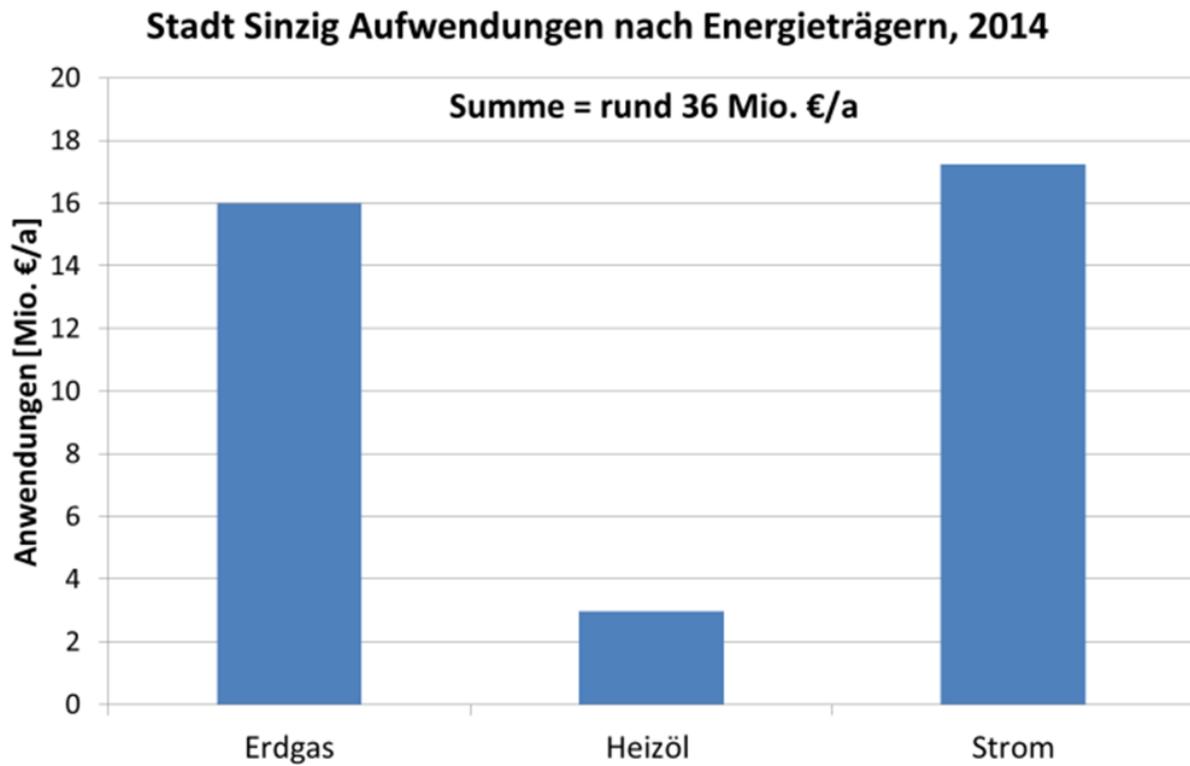


Abbildung 3-5 Energiekosten der drei Hauptenergieträger in der Stadt Sinzig

3.5 Energie und CO₂e-Emissionsbilanz Private Haushalte

Nachfolgend werden die Energiebilanz und die CO₂e-Emissionsbilanz für den Energieverbrauch der privaten Haushalte in der Stadt Sinzig aufgestellt. In die Bilanz zur Wärmeversorgung der Wohngebäude sind Daten zur Wohngebäudestruktur und den Baualterklassen ebenso eingeflossen wie Daten der Energieversorger zu Energiemengen entsprechend der Konzessionsabgaben und Angaben der Schornsteinfeger zu den im Untersuchungsgebiet installierten Feuerungsanlagen (Wärmeleistung und verfeuerte Brennstoffart). Der Heizölverbrauch konnte mit Daten aus der Feuerstättenstatistik abgeschätzt werden, die die zuständigen Bezirksschornsteinfeger bereitstellten. Der Stromverbrauch wurde ebenfalls auf Basis der vorliegenden Konzessionsabgabemengen in Verbindung mit den Verbräuchen in den weiteren Sektoren ermittelt. Der Energieverbrauch aus dem Einsatz von Holzpellets, Scheitholz 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 Stadt Sinzig beläuft sich auf rund 163.900 MWh/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von insgesamt 54.600 t/a verursacht (vgl. Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3 Energie- und CO₂e-Bilanz, Gesamtbilanz Sektor Private Haushalte Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig Private Haushalte Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	72.400	18.100
Heizöl	55.800	17.900
Pellets	600	20
Scheitholz	80	0
Solarthermie	500	10
Wärmepumpenstrom	2.200	1.300
Umweltwärme	4.300	0
Strom Speicherheizungen	3.300	2.000
Strom TWW	3.300	2.000
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	21.400	13.300
Summe Verbrauch	163.900	54.600

Im Sektor der Privaten Haushalte hat Erdgas den größten Anteil am Endenergieverbrauch mit rund 44 %. Heizöl spielt auch eine größere Rolle und kommt auf einen Anteil von rund 34 %

am Endenergieverbrauch. Der Stromverbrauch weist den drittgrößten Anteil am Endenergieverbrauch in den Privaten Haushalten mit rund 17 % auf. Davon entfallen rund 13 % auf den Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen und jeweils 2 % auf den Stromverbrauch durch Speicherheizungen sowie für Trinkwarmwasser. Insgesamt spielt die regenerative Energienutzung eine untergeordnete Rolle. Pellets haben nur einen Anteil von 0,4 %, Scheitholz (0,1 %) und Solarthermie von rund 0,3 % am Endenergieverbrauch. Den größten Anteil weist die Umweltwärme mit rund 2,6 % auf. (vgl. Abbildung 3-6).

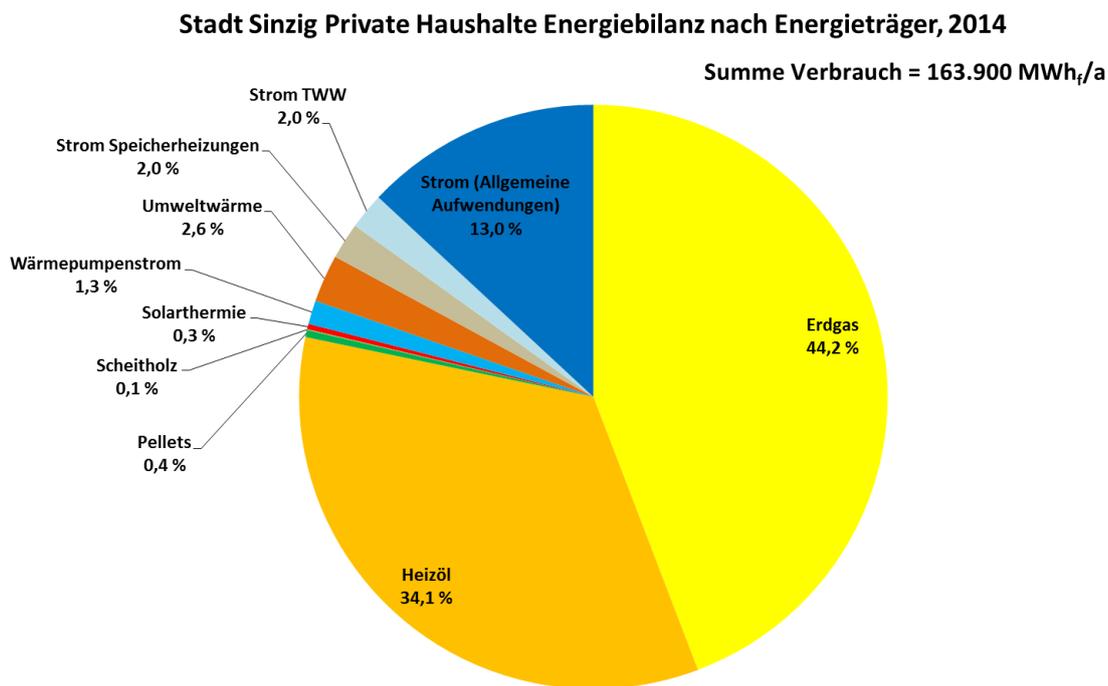


Abbildung 3-6 Energiebilanz nach Energieträger Private Haushalte Stadt Sinzig, Jahr 2014

Analog zum Endenergieverbrauch weist Erdgas den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen im Sektor der Privaten Haushalte mit rund 33 % auf, dicht gefolgt von Heizöl mit rund 33 %. Bedingt durch die höheren spezifischen CO₂e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde, weist Strom gegenüber dem Endenergieverbrauch einen höheren Anteil an den CO₂e-Emissionen insgesamt rund 34 % auf. Davon entfallen rund 24 % auf Strom für allgemeine Aufwendungen, Strom Speicherheizung (ca. 4 %) und Trinkwarmwasser (2 %). Die regenerativen Energieträger (Pellets, Scheitholz, Solarthermie) spielen nur eine untergeordnete Rolle bei den CO₂e-Emissionen.

Stadt Sinzig Private Haushalte CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014

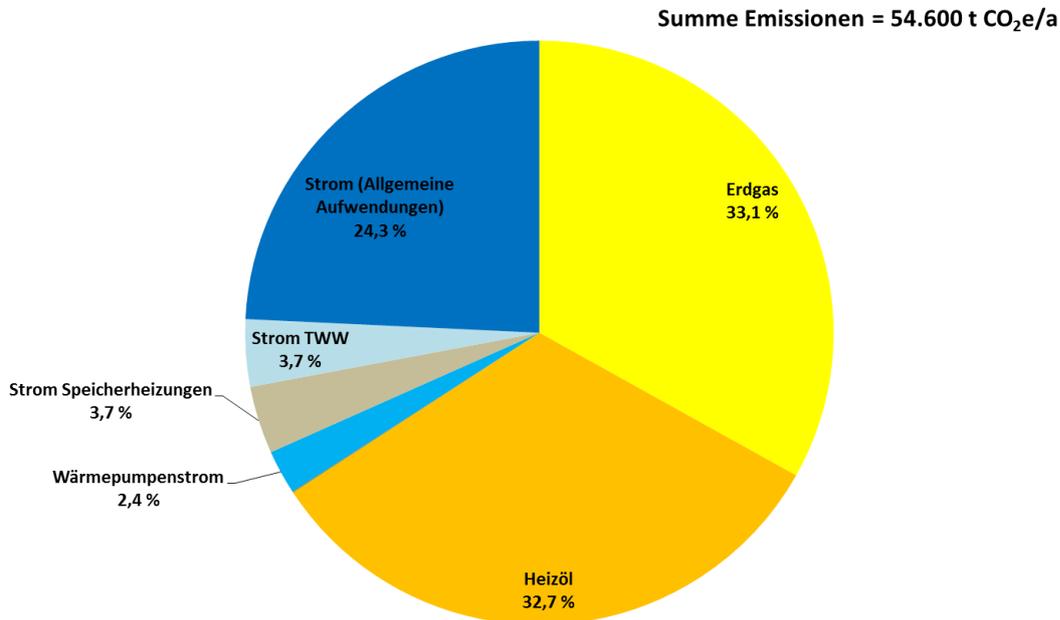


Abbildung 3-7 CO₂e-Bilanz nach Energieträger Private Haushalte Stadt Sinzig, Jahr 2014

3.6 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Öffentliche Einrichtungen

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

Für den Bereich der Trinkwasserversorgung und der Abwasserentsorgung wurde der Stromverbrauch jeweils über Einwohnerwerte auf die Stadt Sinzig heruntergerechnet.

Datengrundlage für die Bilanzierung bilden von der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellte Daten zum Energieverbrauch.

Der Endenergieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften in der Stadt Sinzig beläuft sich auf insgesamt rund 8.600 MWh_f/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von knapp 2.400 t/a verursacht (vgl. Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4 Energie- und CO₂e-Bilanz, Gesamtbilanz Sektor Öffentliche Einrichtungen Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig Öffentliche Einrichtungen Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
Energieträger	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Erdgas	2.700	700
Erdgas-KWK	60	20
Flüssiggas	< 4	1
Klärgas	3.100	0
Strom Allgemeine Aufwendungen	500	300
Strom Kommunale Infrastruktur	2.200	1.400
Summe Verbrauch	8.600	2.400

Erdgas hat einen Anteil von rund 31 % am Endenergieverbrauch. Beim Klärgasanteil handelt es sich um die KWK-Anlage auf der Kläranlage in Sinzig. Strom hat insgesamt einen Anteil von rund 32 %, davon entfallen rund 26 % auf den Stromverbrauch durch kommunale Infrastruktureinrichtungen wie Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsanlagen (vgl. hierzu auch Abbildung 3-10) und ca. 6 % auf den Stromverbrauch für allgemeine Aufwendungen (vgl. Abbildung 3-8).

Stadt Sinzig Öffentliche Einrichtungen Energiebilanz nach Energieträger, 2014

Summe Verbrauch = 8.600 MWh_f/a

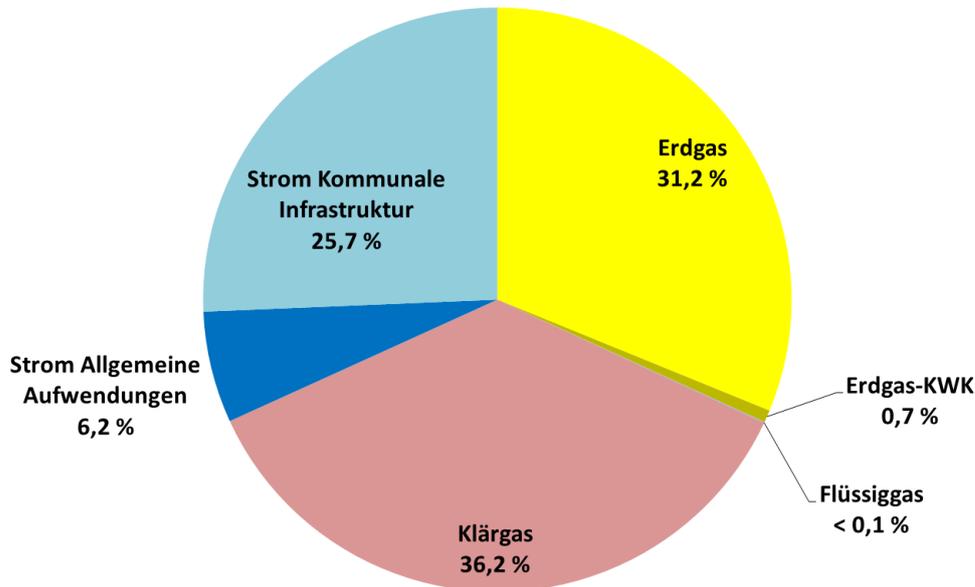


Abbildung 3-8 Energiebilanz nach Energieträger Öffentliche Einrichtungen Stadt Sinzig, Jahr 2014

An den CO₂e-Emissionen im Bereich der öffentlichen Einrichtungen weist Erdgas einen Anteil von rund 28 % auf. Aufgrund des höheren spezifischen CO₂e-Emissionskennwert je verbrauchter Kilowattstunde Strom weist Strom gegenüber dem Endenergieverbrauch einen deutlich höheren Anteil mit insgesamt rund 71 % auf. Davon entfällt auf den Bereich der kommunalen Infrastruktur (Straßenbeleuchtung, Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung) ein Anteil von ca. 58 % und für allgemeine Aufwendungen ca. 14 % (vgl. Abbildung 3-9).

Stadt Sinzig Öffentliche Einrichtungen CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014

Summe Emissionen = 2.400 t CO₂e/a

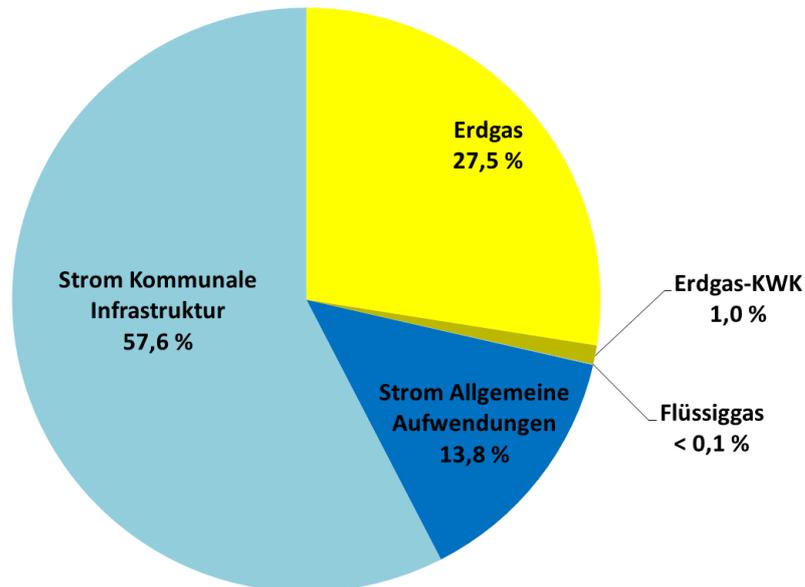


Abbildung 3-9 CO₂e-Bilanz nach Energieträger Öffentliche Einrichtungen Stadt Sinzig, Jahr 2014

Der Anteil der kommunalen Infrastruktur am Endenergieverbrauch im Sektor der Öffentlichen Einrichtungen geht aus nachstehender Abbildung hervor. Für den Bereich Trinkwasserversorgung wurde der Stromverbrauch für Förderung und Aufbereitung über Einwohnerwerte auf die Stadt Sinzig heruntergerechnet. Für den Bereich Abwasserreinigung wurden die Stromverbräuche des Abwasserzweckverbandes Untere Ahr über Einwohnerwerte auf die Stadt Sinzig heruntergerechnet.

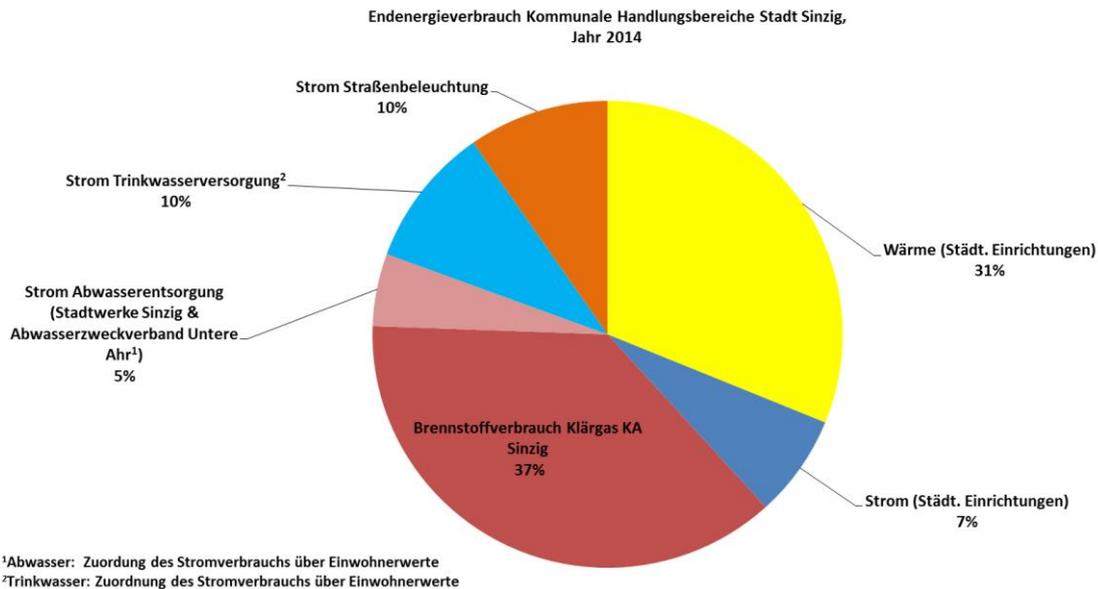


Abbildung 3-10 Energiebilanz Kommunale Handlungsbereiche Stadt Sinzig, Jahr 2014

Für jedes Gebäude werden zudem die Nettogrundfläche (NGF) und die Jahresenergieverbräuche für Strom- und Wärmeversorgung der Jahre 2012-2014 erfasst und daraus flächenspezifische Jahresstromverbrauchswerte in kWh/m²NGF 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 Kindertagesstätten abgebildet (vgl. Abbildung 3-11). Alle Grafiken sind dem Anhang zu entnehmen.

Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme nach Nutzungsart der Kindertagesstätten - Stadt Sinzig

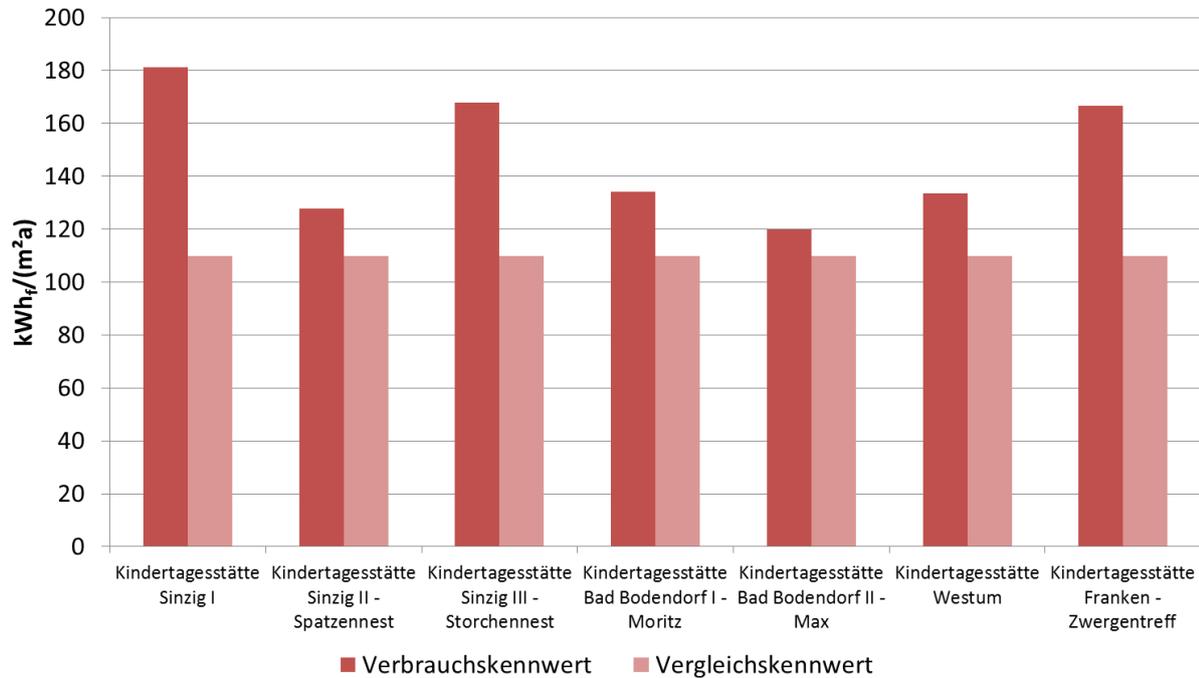


Abbildung 3-11 Auswertung Verbrauchskennwerte Wärmeversorgung Kindertagesstätten Stadt Sinzig, Jahr 2014

Die Abbildungen Abbildung 3-12 und Abbildung 3-13 stellen die Relation zwischen Jahresheizenergieverbrauch und spezifischem Heizenergieverbrauch der Liegenschaften dar. Zur Bewertung sind eine Orientierungslinie zur Trennung der Gebäude mit einem hohen und niedrigen Verbrauch (100.000 kWh_f/a) und eine Orientierungslinie zum durchschnittlichen Vergleichskennwert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (100 kWh_f/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.

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in Stadt Sinzig

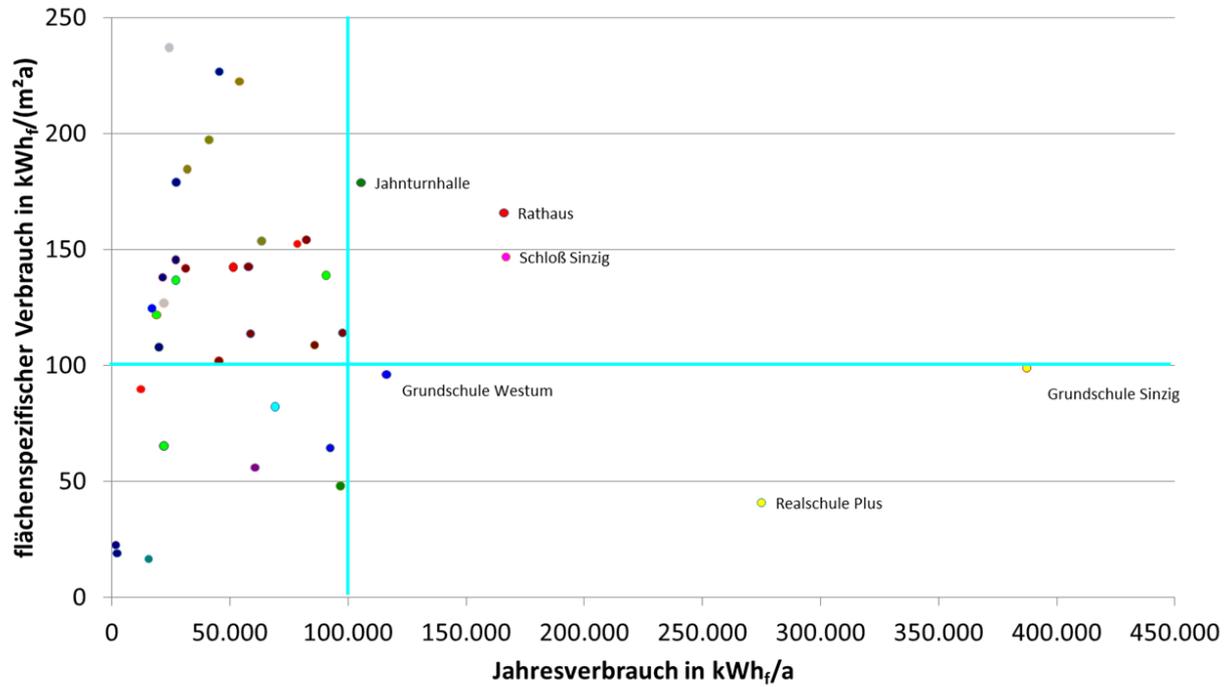


Abbildung 3-12 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig, Jahr 2014

Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in Stadt Sinzig (Ausschnitt)

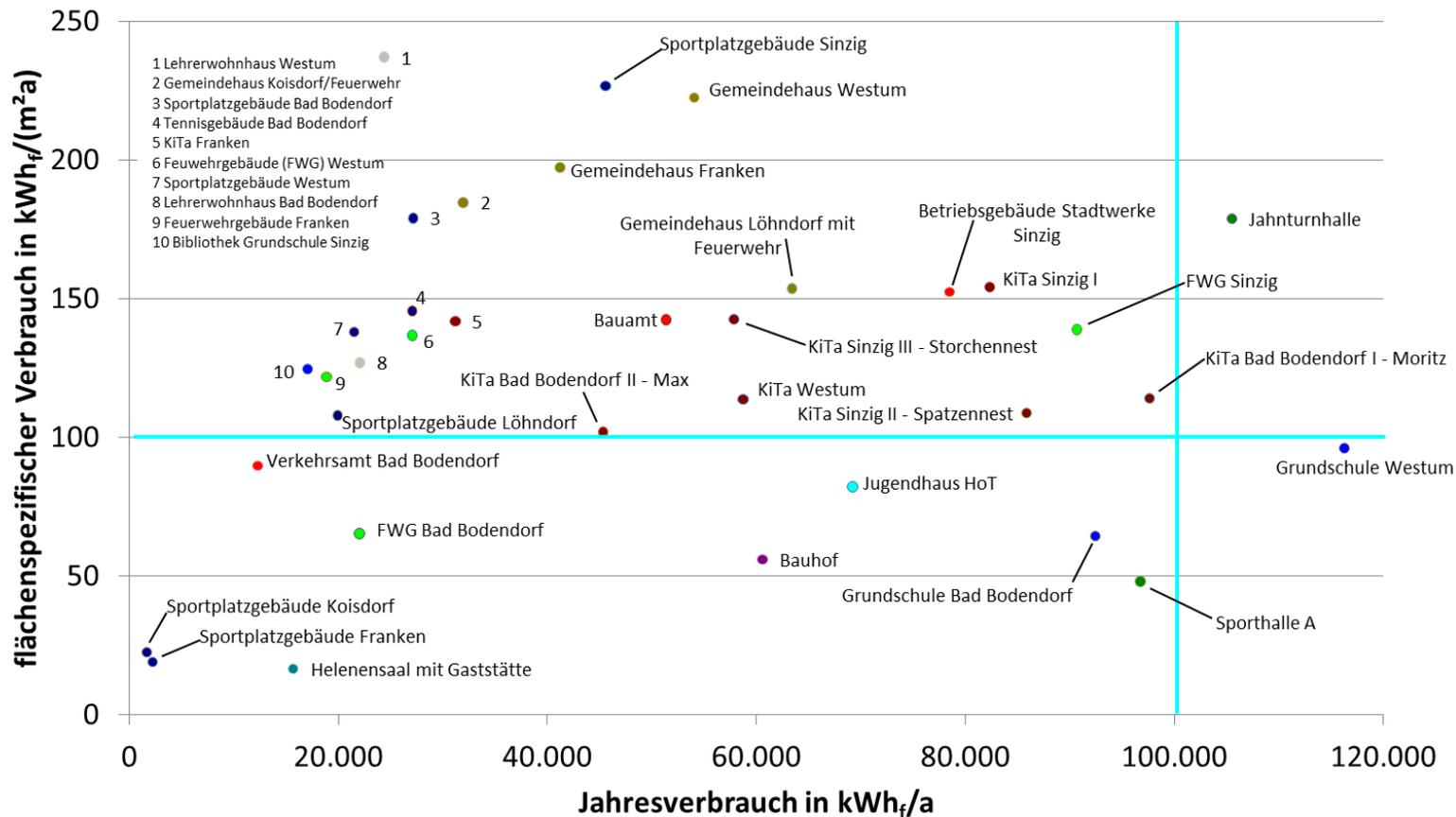


Abbildung 3-13 Auswertung Endenergieverbrauch Wärmeversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig (Ausschnitt), Jahr 2014

Im rechten oberen Quadranten sind die Gebäude aufgeführt, welche Priorität bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung genießen sollten. Diese Gebäude verursachen einerseits hohe laufende Verbrauchskosten, die auf der Nutzung und dem vorhandenen Energiestandard beruhen. Das betrifft folgende Gebäude:

- Jahnturnhalle
- Rathaus Stadt Sinzig
- Schloß Sinzig
- Grundschule Sinzig

Analog zum Heizenergieverbrauch werden auch für den Bereich Strom die spezifischen Verbräuche nach Nutzungsart für jede erfasste Liegenschaft dargestellt, beispielhaft in nachstehender Abbildung 3-14 für die Kindertagesstätten in der Stadt Sinzig. Alle weiteren Grafiken sind dem Anhang des Berichtes zu entnehmen.

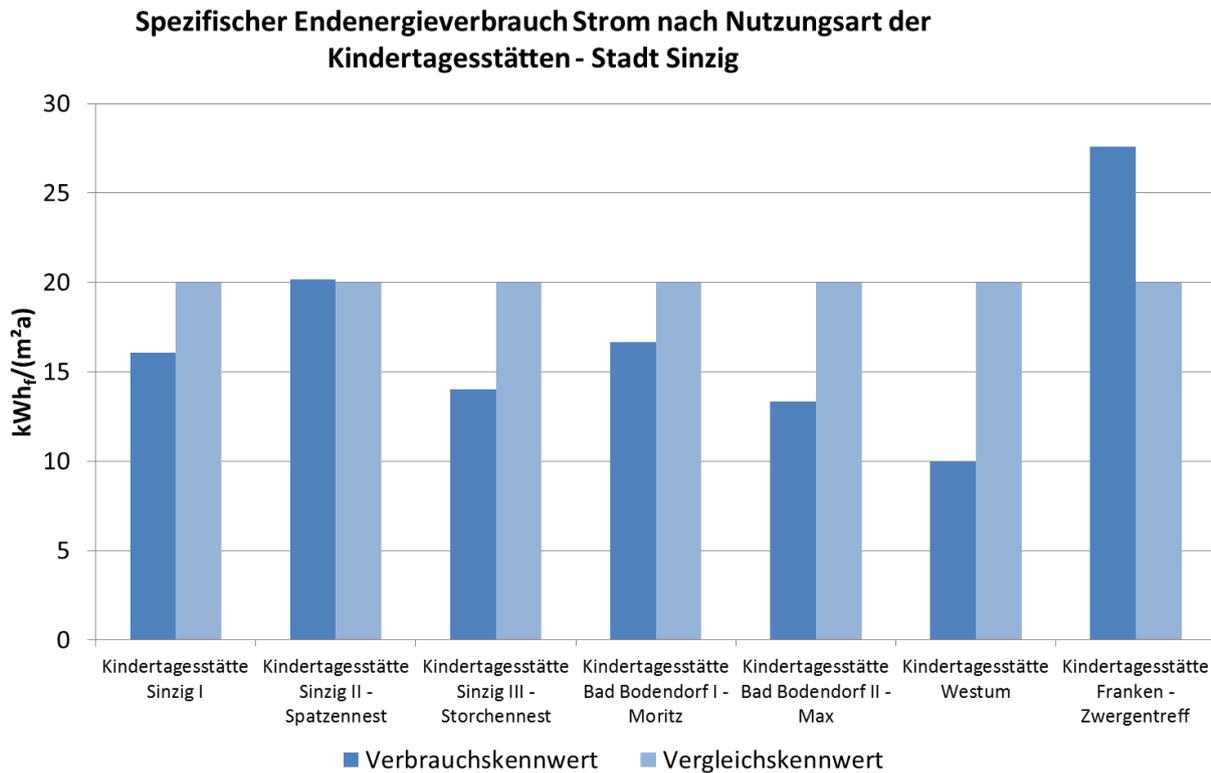


Abbildung 3-14 Auswertung Verbrauchskennwerte Stromversorgung Kindertagesstätten Stadt Sinzig, Jahr 2014

Die nachstehenden Abbildung 3-15 und

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in Stadt Sinzig (Ausschnitt)

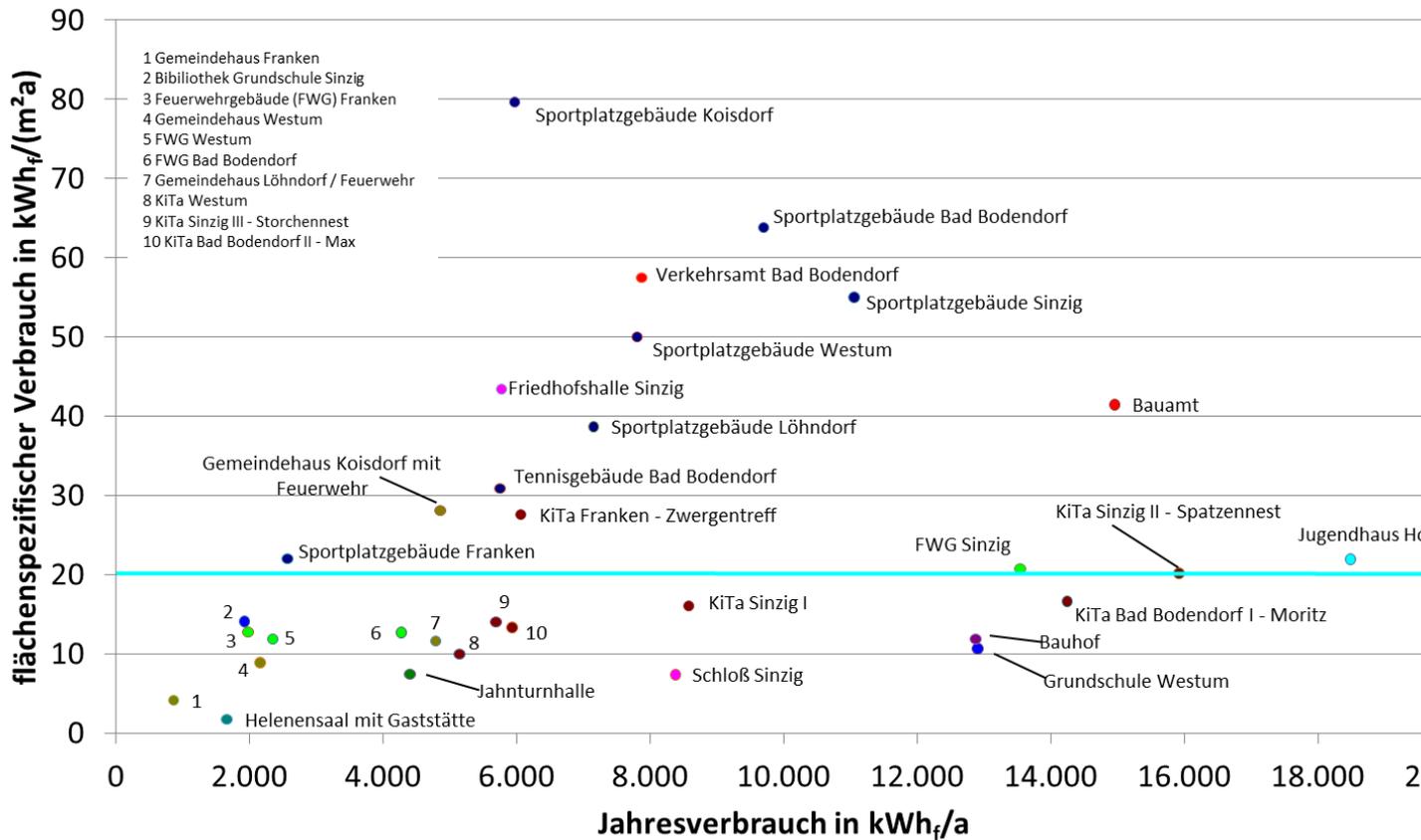


Abbildung 3-16 stellen die Relation zwischen Jahresstromverbrauch und spezifischem Stromverbrauch der Liegenschaften dar. Zur Bewertung sind auch hier türkisfarbene Orientierungslinien zum durchschnittlichen Vergleichskennwert des flächenspezifischen Endenergieverbrauchs (20 kWh_f/m²a) der vorhandenen Gebäudetypen nach der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009“ (BMVBS, 2009 b) eingetragen sowie der durchschnittliche Jahresverbrauch aller dargestellten Liegenschaften.

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in Stadt Sinzig

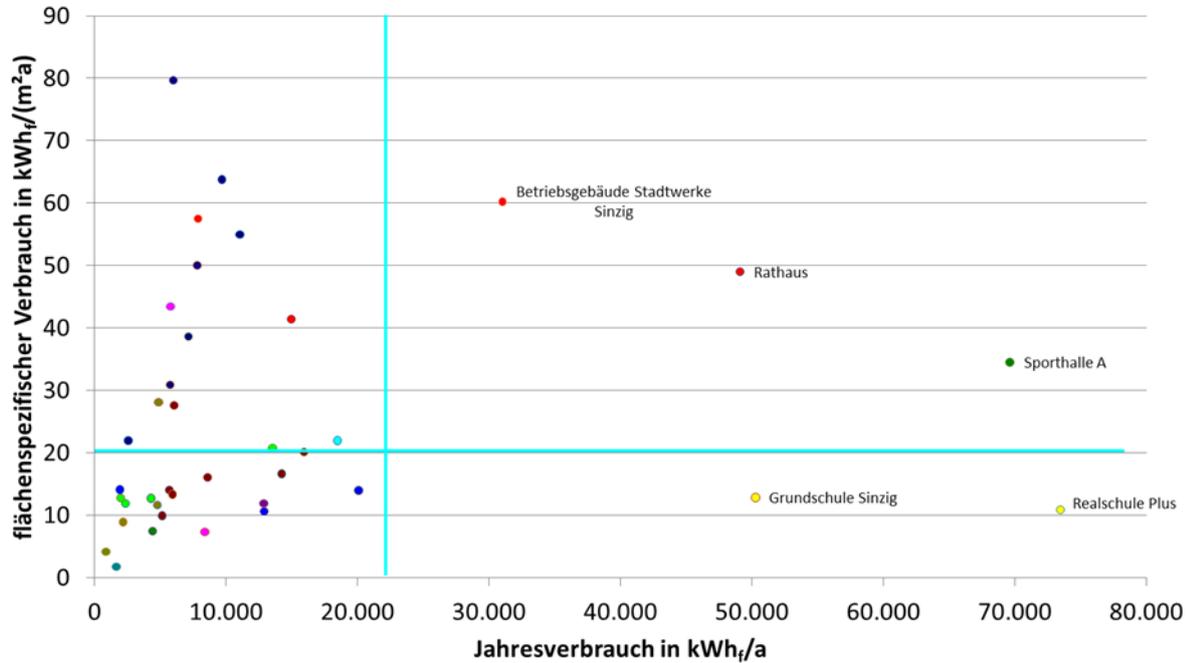


Abbildung 3-15 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig, Jahr 2014

Dargestellt ist eine breite Streuung der Liegenschaften hinsichtlich des absoluten bzw. flächenspezifischen Stromverbrauchs. Viele städtische Gebäude weisen geringe absolute und flächenspezifische Stromverbräuche auf (Quadrant unten links). Einige Gebäude weisen hohe absolute und flächenspezifische Stromverbräuche auf (Quadrant oben rechts). Einsparpotenziale im Bereich Strom sind im Einzelfall zu prüfen. Hierbei sind die gegenwärtigen Rahmenbedingungen (Nutzungsform, Energiestandard,...) zu berücksichtigen.

Auswertung Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften in Stadt Sinzig (Ausschnitt)

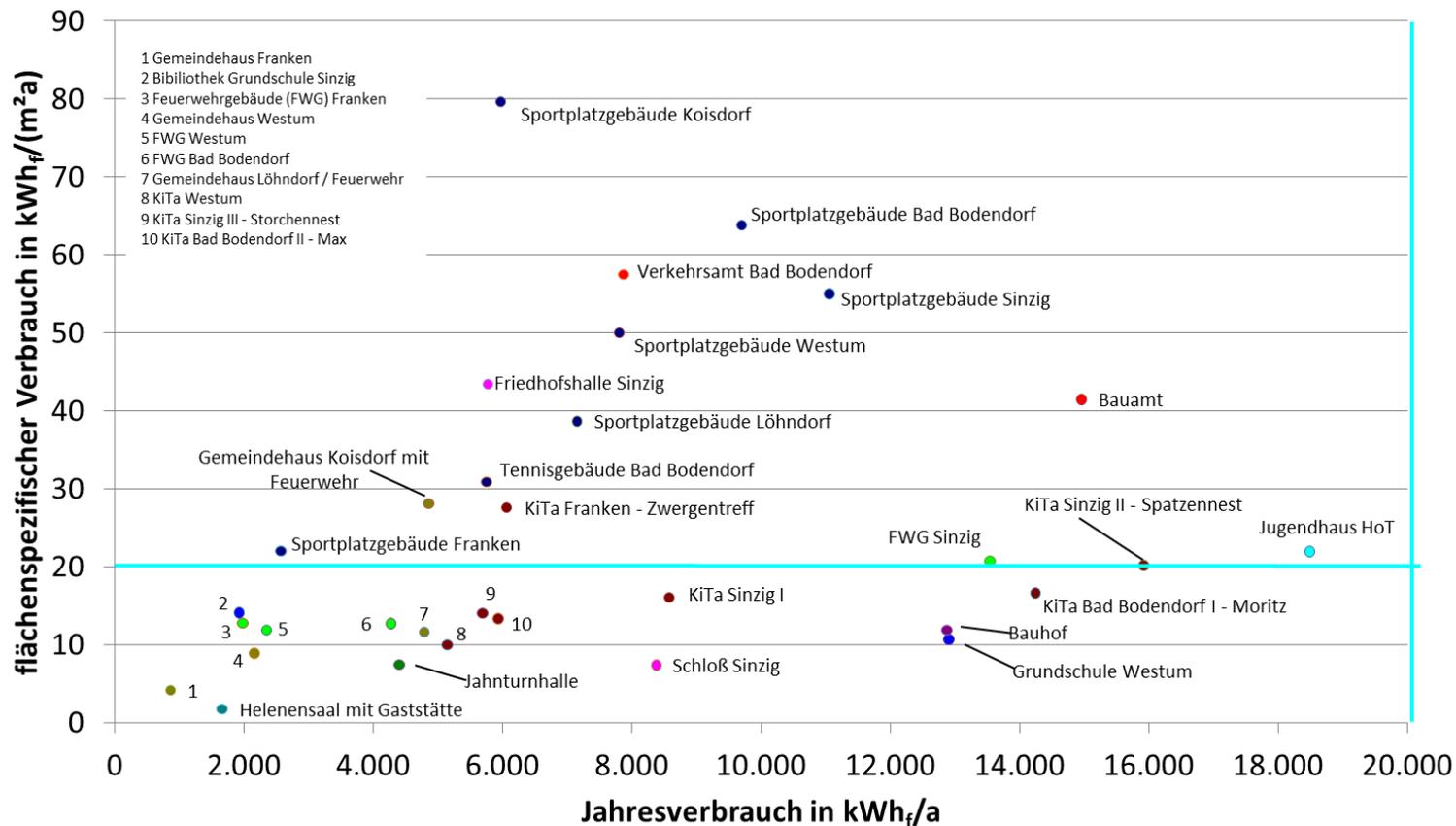


Abbildung 3-16 Auswertung Endenergieverbrauch Stromversorgung städtische Liegenschaften Stadt Sinzig (Ausschnitt), Jahr 2014

3.7 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI)

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 (GHDI) wurde davon ausgegangen, dass der Energiebedarf nahezu ausschließlich über die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl sowie über elektrischen Strom abgedeckt wird. Sofern große regenerative Energieerzeugungsanlagen bekannt waren, wurden diese im GHDI-Sektor berücksichtigt.

Der Sektor „GHDI“ hat in der Stadt Sinzig einen Endenergieverbrauch von insgesamt ca. 236.600 MWh/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von 75.400 t/a verursacht (vgl. Tabelle 3-5).

Tabelle 3-5 Energie- und CO₂e-Bilanz, Gesamtbilanz Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig GHDI Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Energieträger, 2014		
	Endenergie [MWh/a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Erdgas	189.600	47.000
Erdgas-KWK	1.600	400
Pellets	80	0
Scheitholz	100	0
Holzhackschnitzel	70	0
Strom Wärme	1.900	1.200
Strom Kälte	1.600	1.000
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	41.600	25.800
Summe Verbrauch	236.600	75.400

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch des Sektors „GHDI“ hat Erdgas mit rund 80 %, gefolgt von elektrischem Strom mit rund 19 %. Darüber kommen noch Holzpellets, Scheitholz und Holzhackschnitzel in diesem Sektor noch zum Einsatz. Sie machen aber insgesamt weniger als 1 % am Endenergieverbrauch aus (vgl. Abbildung 3-17).

Stadt Sinzig GHDI Energiebilanz nach Energieträger, 2014

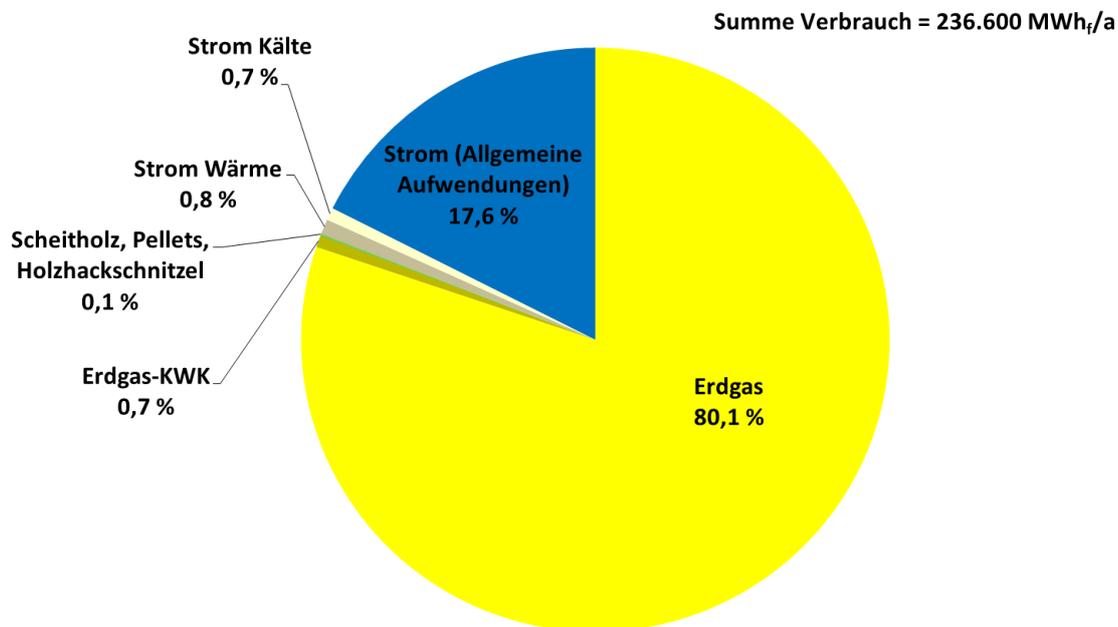


Abbildung 3-17 Energiebilanz nach Energieträger Sektor „GHDI“ Stadt Sinzig, Jahr 2014

Die aus dem Energieverbrauch resultierenden CO₂e-Emissionen sind in Abbildung 3-18 dargestellt. Bei den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen hat Erdgas einen Anteil von rund 62 %. Strom weist insgesamt einen Anteil von rund 37 % an den CO₂e-Emissionen in dem Sektor „GHDI“ auf. Davon entfallen rund 34 % für allgemeine Stromaufwendungen sowie für Strom Wärme (2 %) und Kälte (1 %). Die erneuerbaren Energieträger machen nur einen marginalen Anteil an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen aus.

Stadt Sinzig GHDI CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2014

Summe Emissionen = 75.400 t CO₂e/a

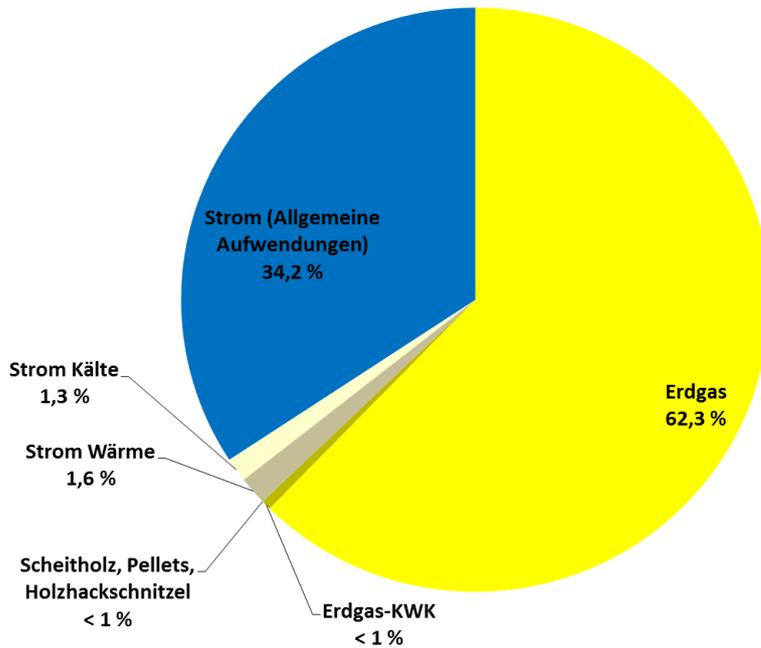


Abbildung 3-18 CO₂e-Bilanz nach Energieträger Sektor „GHDI“ Stadt Sinzig, Jahr 2014

Bezogen auf die Anwendungsfelder geht mit rund 170.500 MWh_f/a (72 %) der größte Anteil des Endenergieverbrauchs auf das Konto der Raumwärmeversorgung, gefolgt von 41.900 MWh_f/a (18 %) für den Stromverbrauch allgemeiner Anwendungen. Prozessenergie für Prozesswärme (10 %) und -strom (< 1 %) sowie der Energieverbrauch für Klimakälte (< 1 %) haben nur einen vergleichsweise marginalen Anteil am Endenergieverbrauch.

Tabelle 3-6 Energie und CO₂e-Bilanz nach Anwendungen Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig GHDI Energie- und CO ₂ e-Bilanz nach Anwendungen, 2014		
	Endenergie [MWh _f /a]	CO ₂ e-Emission [t CO ₂ e/a]
Prozesswärme	22.900	5.800
Raumwärme	170.500	42.800
Prozesskälte	1.400	900
Klimakälte	200	100
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	41.900	25.800
Summe Verbrauch	236.900	75.400

3.8 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr

Im vorliegenden Konzept basiert die Bilanz des Verkehrssektors auf Daten der Zulassungsstatistik der Zulassungsstelle des Landkreises Ahrweiler. Diese stellte die Daten der zugelassenen Fahrzeuge für den gesamten Landkreis Ahrweiler da. Eine explizite Aufschlüsselung für die Stadt Sinzig konnte nicht erfolgen. Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts erfolgte daher eine überschlägige Berechnung der zugelassenen Fahrzeuge in der Stadt Sinzig über die Bevölkerungszahl sowie mit Hilfe weiterer Daten, u.a.

- Daten zum PKW-Bestand Stadt Sinzig vom Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2015)
- Verteilung nach Antriebsarten nach Gemeindegröße aus der Studie Mobilität in Deutschland (Infas; DLR, 2010)

Darüber hinaus erfolgte eine Plausibilisierung mit Städten vergleichbarer Größenordnung.

Schiffs-, Bahn- und Flugverkehr werden nicht bilanziert. Die Jahresfahrleistungen beim motorisierten Individualverkehr basieren auf Kennwerten aus der Datenbank GEMIS, Version 4.7 (Öko-Institut, 2011). Die dort nach Fahrzeugtyp und Antriebsvariante aufgeteilten Kennwerte zur Jahresfahrleistung sowie Emissionskennwerte werden mit den Daten der Zulassungsstelle und den daraus überschlägig ermittelten Werten, verrechnet.

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr errechnen sich ebenfalls über Emissionskennwerte pro gefahrenen Kilometer aus der Datenbank GEMIS, Version 4.7 (Öko-Institut, 2011). Die dort nach Fahrzeugart und Antriebsvariante aufgeteilten Emissionskennwerte in kg 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.

Basierend auf obigen getroffenen Annahmen ergibt sich für die Stadt Sinzig aus nachstehender Tabelle der Energieverbrauch und die durch den Fahrzeugbetrieb in der Stadt verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert. Der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor beläuft sich auf ca. 156.300 MWh_f/a und verursacht CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 60.700 t/a.

Tabelle 3-7 Energie- und CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, Gesamtbilanz Sektor Verkehr Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014		
KFZ-Art	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	75.100	27.100
Krafträder	2.000	800
LKW 3,5t bis 7,5t	4.100	1.100
LKW bis 12t	43.300	20.200
Zugmaschinen	26.100	9.200
landw. Zugmaschinen	4.900	1.400
Polizei, Feuerwehr	600	200
ÖPNV	200	700
Summe Verbrauch	156.300	60.700

Der PKW-Betrieb ist mit 84 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von Krafträdern mit ca. 9 %. LKW zwischen 3,5 und 12 t machen ca. 5 % und landwirtschaftlichen Zugmaschinen mit ca. 1 % aus. Zugmaschinen haben noch einen Anteil von 0,6 % am Endenergieverbrauch. Der ÖPNV hat nur einen marginalen Anteil am Endenergieverbrauch (0,2 %) (vgl. Abbildung 3-19).

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist entsprechend ähnlich, mit dem Unterschied aufgrund höherer angenommener Fahrleistungen, der Anteil des Nutzverkehrs an den CO₂e-Emissionen deutlich höher ist. Somit haben LKW bis 12t einen Anteil von ca. 33 % an den verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen. Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von 15 %. LKW zwischen 3,5t und 7,5t weisen noch immerhin einen Anteil von rund 2 % an den CO₂e-Emissionen im Verkehr auf (vgl. Abbildung 3-20).

Stadt Sinzig Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

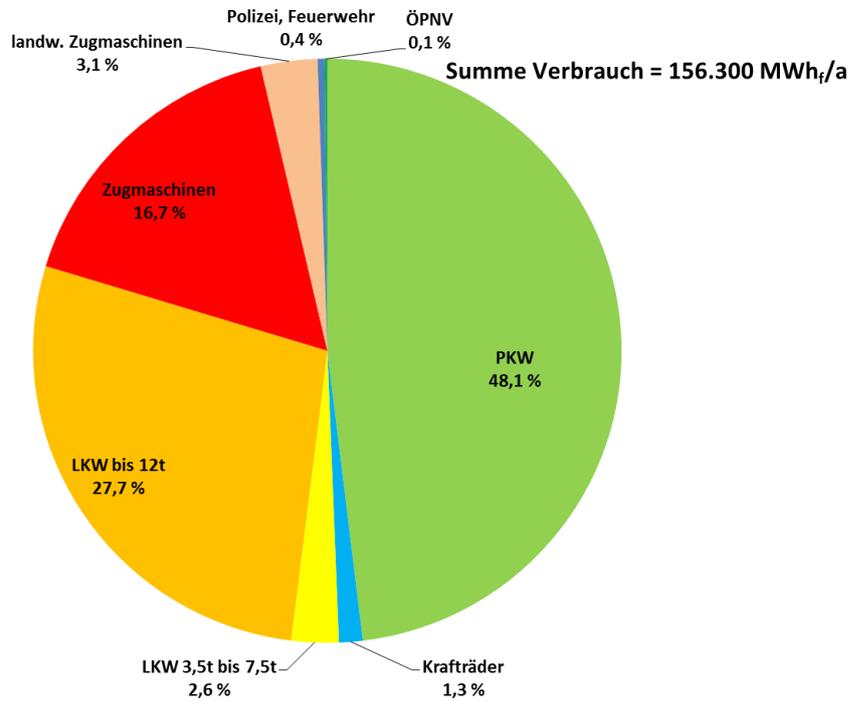


Abbildung 3-19 Energiebilanz nach Kfz-Art - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

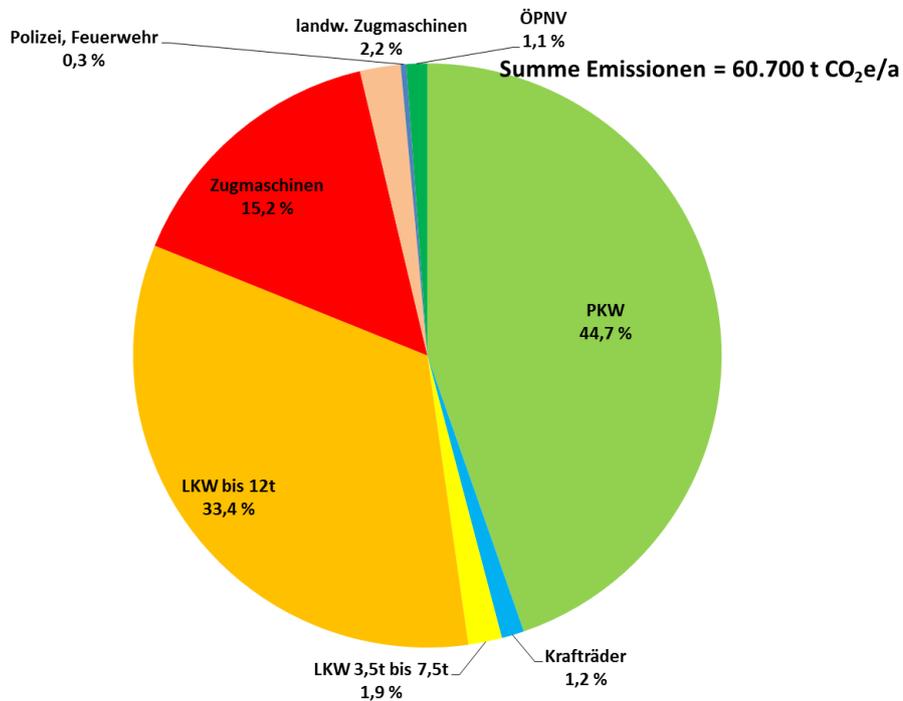


Abbildung 3-20 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014

Die Verteilung des Endenergieverbrauchs und der CO₂e-Emissionen entsprechend der Antriebsarten geht aus nachstehender Tabelle 3-8 und nachfolgender Abbildung 3-21 sowie Abbildung 3-22 hervor.

Tabelle 3-8 Energie- und CO₂e-Bilanz nach Antriebsart, Gesamtbilanz Sektor Verkehr Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig Verkehr Gesamtbilanz nach Antriebsart, 2014		
Antriebsart	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Benzin	51.500	19.300
Diesel	103.800	41.100
Flüssiggas	600	200
Benzin/LPG/CNG	300	100
Elektro/Benzin	50	20
Summe Verbrauch	156.300	60.700

Der Anteil der mit Diesel betriebenen Fahrzeuge am Endenergieverbrauch ist mit rund 67 % am größten, gefolgt von den Fahrzeugen mit Benzinantrieb (ca. 33 %). Die restlichen Antriebe (Flüssiggas, Hybride, Elektro) spielen mit einem Anteil von weniger als 1 % nur eine marginale Rolle. Vergleichbar mit dem Endenergieverbrauch ist die Aufteilung der Antriebsarten an den CO₂e-Emissionen. Auch hier machen die Fahrzeuge mit Dieselantrieb mit rund 68 % des größten Anteil aus, gefolgt von den Benzin betriebenen Fahrzeugen (32 %). Alle anderen Antriebsarten (Flüssiggas, Hybride,...) machen nur einen marginalen Anteil an den CO₂-Emissionen aus.

Stadt Sinzig Verkehr Energiebilanz nach Antriebsart, 2014

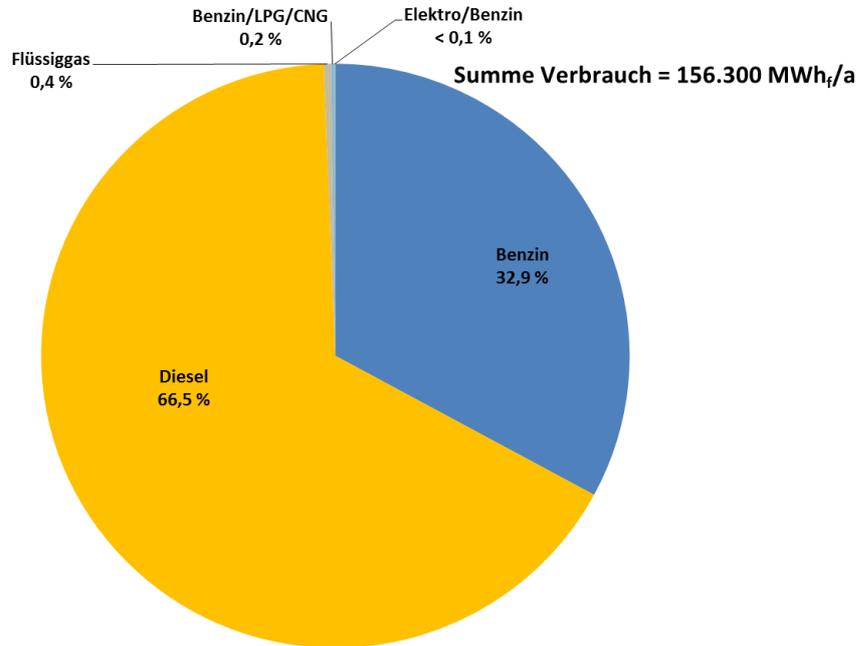


Abbildung 3-21 Energiebilanz nach Antirebsarten - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014

Stadt Sinzig Verkehr CO₂e-Bilanz nach Antriebsart, 2014

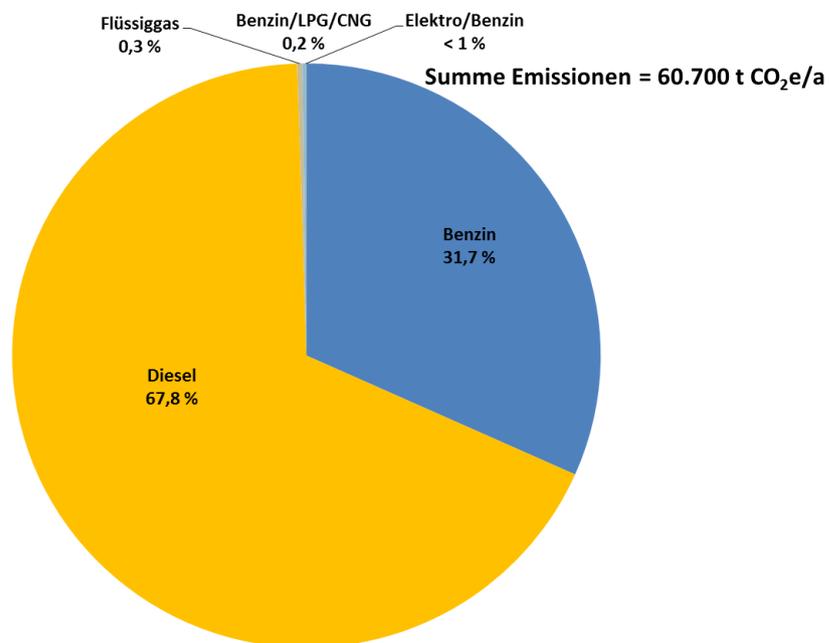


Abbildung 3-22 CO₂e-Bilanz nach Antriebsarten - Sektor Verkehr, Stadt Sinzig, Jahr 2014

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-, menschen- 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, branchenspezifische Daten beim Gewerbe, etc.) entwickelt.

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

4.1 Einsparpotenzial Privathaushalte

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 der Stadt Sinzig 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 im Untersuchungsgebiet in die Gebäudetypen Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser unter Berücksichtigung der Baualtersklassen möglich.

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

Die Maßnahmen der energetischen Sanierung der Gebäudehülle orientieren sich an den technischen Mindestanforderungen des Förderprogramms „Energieeffizient Sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW, 2013). Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller Sanierungsmaßnahmen wird als technisches Einsparpotenzial bezeichnet. Hinsichtlich der Mo-

dernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand bis 1995 ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt und dieser gegen einen Brennwertkessel ausgetauscht wird bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und –übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile etc.).

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

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

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

	Amortisationszeit der Einsparmaßnahme in Jahren				
	Außenwand	Fenster	Dach	Oberste Geschossdecke	Kellerdecke
EFH bis 57	11	34	8	13	15
EFH 58 - 78	11	52	14	18	18
EFH 79 - 94	21	52	39	40	25
EFH 95 - heute	51	106	50	52	44
MFH bis 57	10	37	6	13	12
MFH 58 - 78	13	49	10	21	16
MFH 79 - 94	22	52	39	40	3029
MFH 95 - heute	51	106	50	52	44

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

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

Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt und dieser gegen einen Brennkessel ausgetauscht wird, bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und – übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile etc.). Diese Maßnahme ist in allen betrachteten Gebäudetypen bis Baujahr 1995 wirtschaftlich.

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

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

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

Tabelle 4-2 Anteil nachträglich gedämmter bzw. erneuerter Bauteilflächen

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

Quelle: (IWU, 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.

4.1.1 Methodik

Die Berechnung des Einsparpotenzials erfolgt in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren nach der EnEV 2014 (EnEV, 2014) in Verbindung mit DIN 4108-6, DIN V 4701-10 und den Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand (BMVBS, 2009). Hierbei werden die Verluste (Transmissions-, Wärmebrücken-, Lüftungswärmeverluste) und Gewinne (intern und solare Wärmegewinne) 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 nachstehender Tabelle 4-3 wird die Wohngebäudestatistik in der Stadt Sinzig dargestellt. In der Stadt Sinzig dominieren die Ein- und Zweifamilienhäuser mit rund 87 %. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser liegt bei rund 13 %. Der spezifische Energieverbrauch in Mehrfamilienhäusern pro m² Gebäudenutzfläche ist in der Regel niedriger als bei Einfamilienhäusern. Auf der anderen Seite ist zu erwarten, dass bei Einfamilienhäusern der Bewohner zumeist auch Eigentümer ist und damit häufig ein höheres Interesse an einer energetischen Sanierung besteht als bei Mietobjekten.

Tabelle 4-3 Wohngebäudestatistik Stadt Sinzig (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014)

Anzahl Wohngebäude	4.812	
davon EFH/ZFH	4.169	87%
davon MFH	643	13%
Wohnfläche (in m²)	827.366	
bis 1957	1.572	35%
1958 bis 1978	1.340	30%
1979 bis 1994	1.101	25%
ab 1995 - heute	452	10%

4.1.3 Einsparpotenzial Wärme Private Haushalte Stadt Sinzig

Das technische Einsparpotenzial im Sektor private Haushalte im Bereich Wärme liegt im Untersuchungsgebiet im Mittel bei rund 73 %. Der Endenergieverbrauch könnte von rund 142.000 MWh_f/a um rund 85.600 Mio. MWh_f/a auf knapp 38.400 MWh_f/a reduziert werden.

Das Einsparpotenzial bei Umsetzung aller aus heutiger Sicht wirtschaftlichen Maßnahmen liegt bei 57 % bzw. ca. 80.400 MWh_f/a.

Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial der privaten Haushalte in der Stadt Sinzig

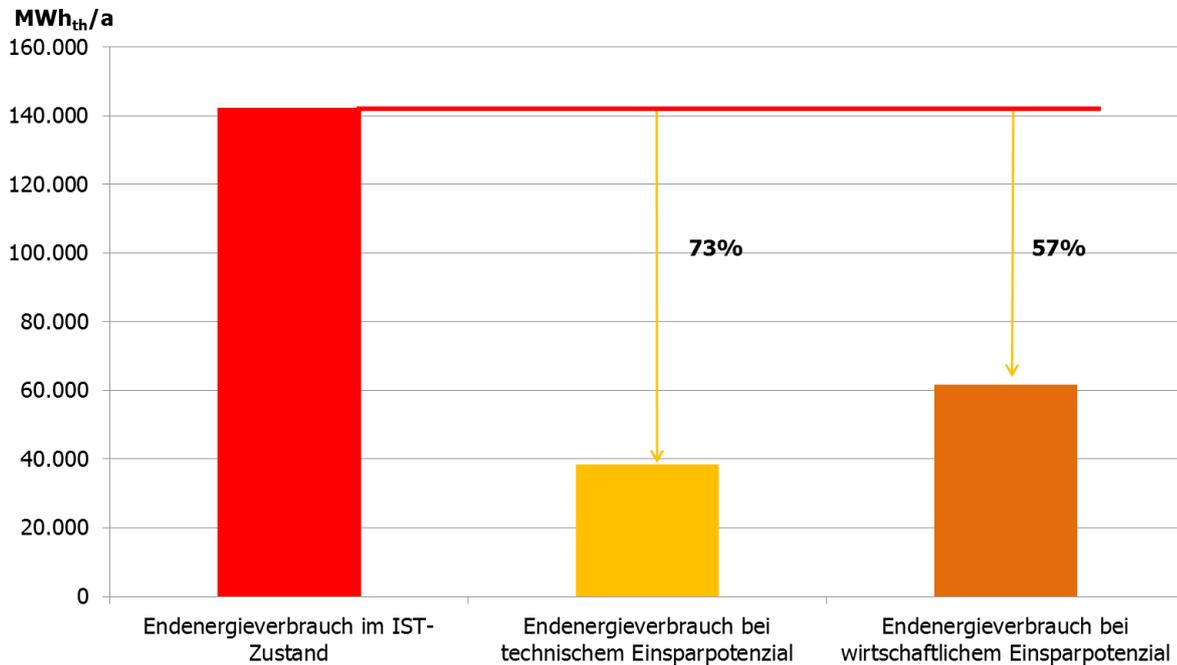


Abbildung 4-1 Einsparpotenzial Wärme in Private Haushalte Stadt Sinzig

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

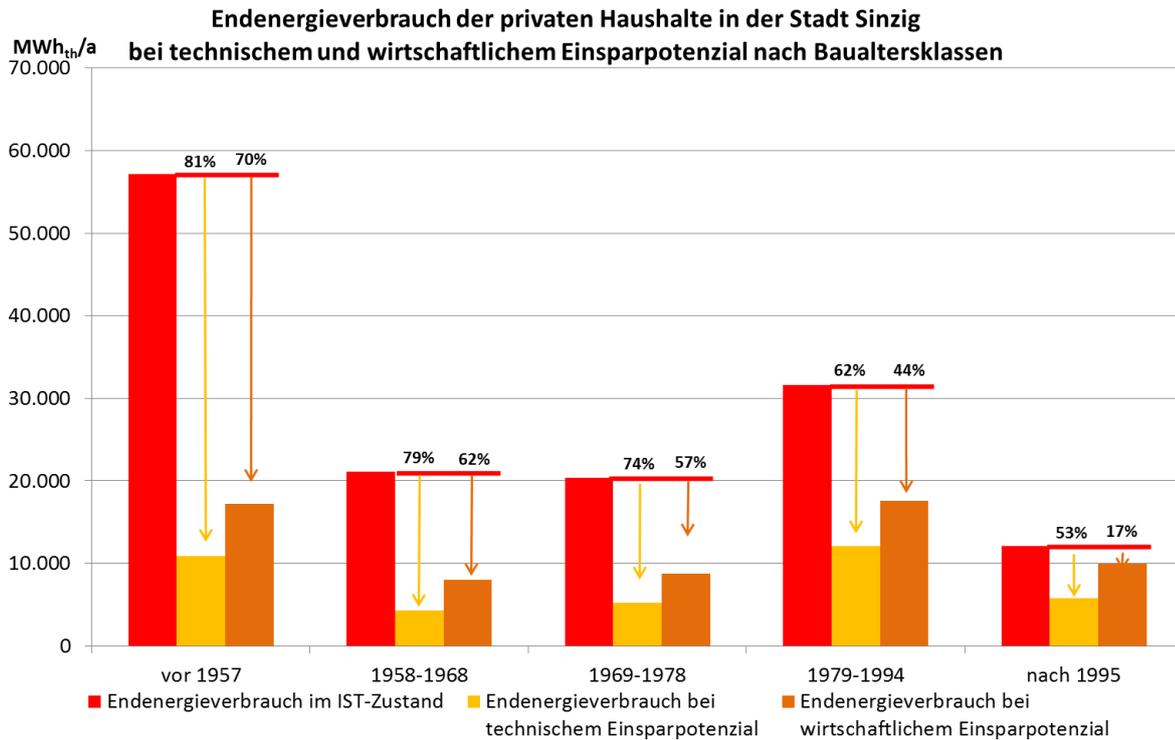


Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme nach Baualtersklassen Stadt Sinzig

4.1.4 Szenarien Wärme Private Haushalte Stadt Sinzig

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

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

Gemäß der Energiebilanz beträgt der Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet rund 142.000 MWh_t/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 vorheri-

ge rheinland-pfälzische Landesregierung (Jahr 2011-2016) hat sich gemäß Koalitionsvertrag von 2011 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 12 %, bei einer nahezu Vervielfachung der energetischen Sanierungsrate vom 0,75 % auf 3 % bis zum Jahr 2030 um rund 46 % reduziert werden. Das wirtschaftliche Potenzial wird bis 2030 bei keinem der dargestellten Szenarien erreicht.

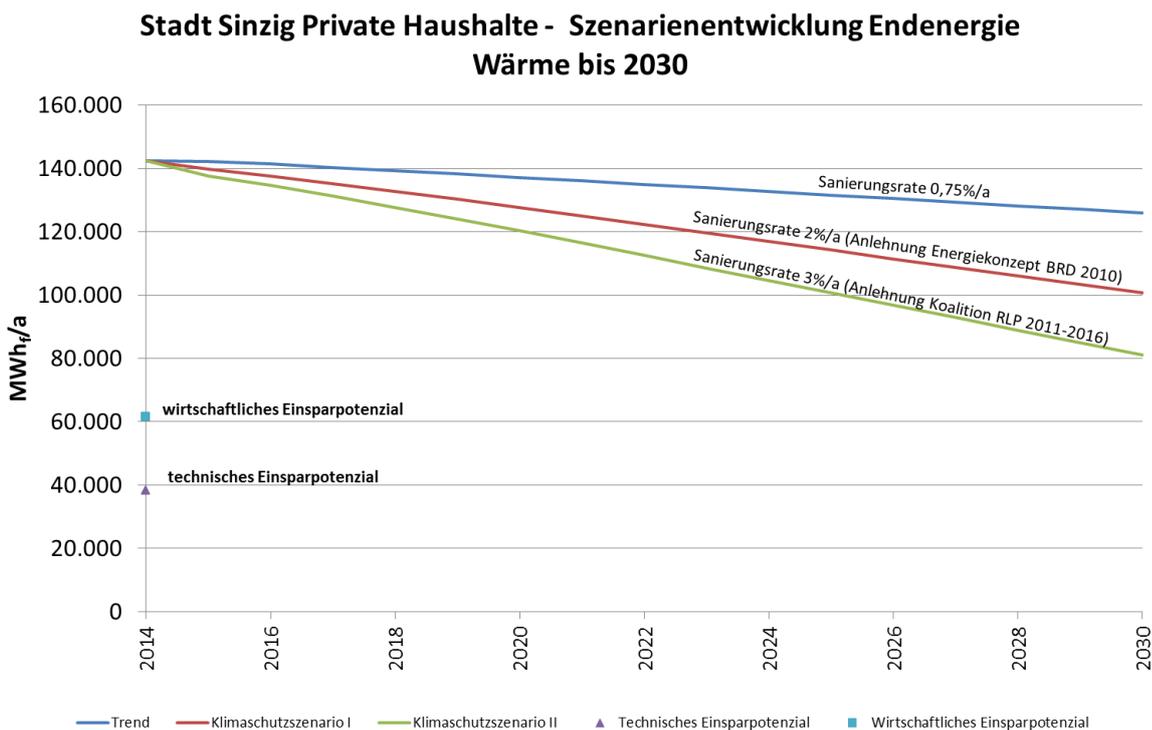


Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte Stadt Sinzig

4.1.5 Einsparpotenzial Strom Private Haushalte Stadt Sinzig

Rund 21.400 MWh_e/a Strom werden jährlich in den Privathaushalten im Untersuchungsgebiet verbraucht. Das sind rund 33 % des gesamten Stromverbrauchs im Untersuchungsgebiet.

Einsparpotenziale beim Stromverbrauch in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Reduzierung des Stand-by-Verbrauchs, bei Haushaltsgeräten, Heizungspumpen und bei der

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

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

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

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

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

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

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

Vor diesem Hintergrund liegt das Stromeinsparpotenzial der Privaten Haushalte in der Stadt Sinzig bei rund 6.900 MWh_{el}/a bzw. bei rund 29 %. Durch die Einsparung können rund 3.600 t an CO₂e eingespart werden.

4.1.6 Szenarien Strom Private Haushalte Stadt Sinzig

Als Basis für die Szenarienentwicklung dienen die Stromverbrauchswerte aus dem Bilanzjahr. Die Festlegung der Vergleichskennwerte in der zeitlichen Entwicklung erfolgt in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012). Dort ist der Stromverbrauch für den Sektor private Haushalte in einem Szenario bis 2030 aufgezeigt, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Stromeinsparungen zu erreichen. Für die Darstellung der Szenarien wird die Kategorie „Kraft

und Licht“ ausgewählt. Anhand dieser Werte wird die prozentuale Änderung des Stromverbrauchs in den einzelnen Zeitintervallen bis 2030 abgeleitet und für den Sektor private Haushalte im Untersuchungsgebiet angewendet. Demnach ergeben sich folgende Reduzierungen des Stromverbrauchs:

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

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

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

Bei Fortschreibung des Trends könnte sich für den Sektor private Haushalte im Untersuchungsgebiet der Stromverbrauch von derzeit rund 21.400 MWh_{el}/a um rund 1.900 MWh_{el}/a bis zum Jahr 2030 reduzieren.

Im Klimaschutzszenario reduziert sich der Stromverbrauch bis 2030 um gut 3.600 MWh_{el}/a.

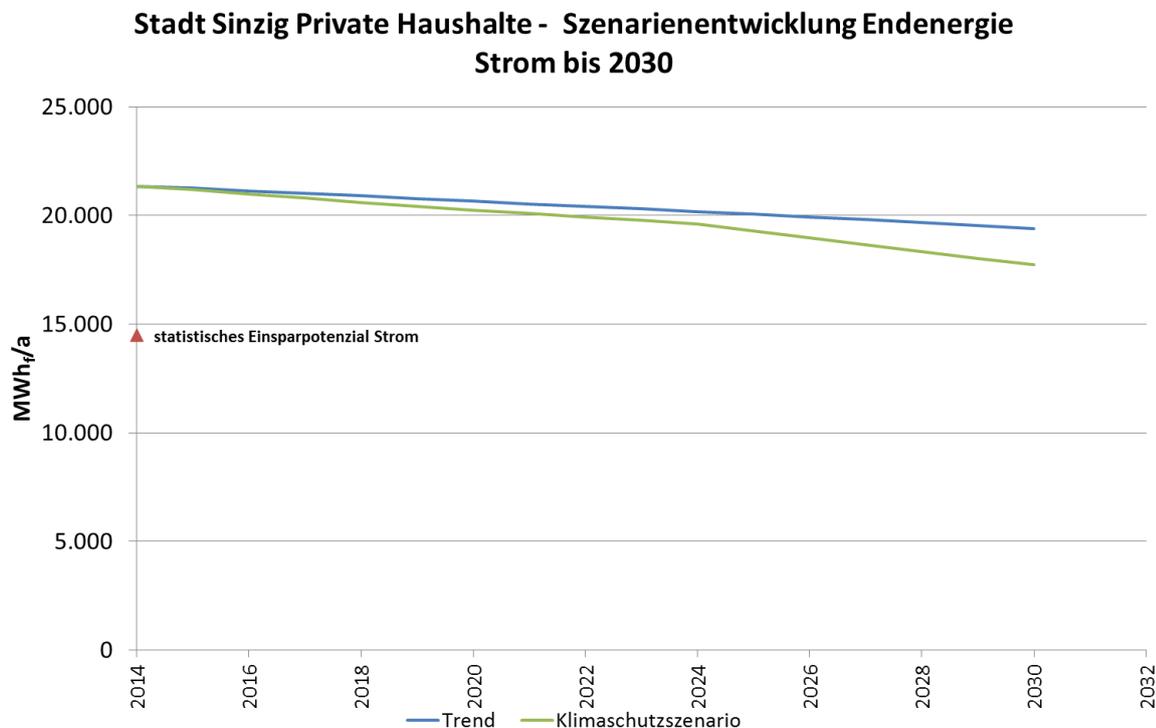


Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Private Haushalte Stadt Sinzig

4.2 Einsparpotenzial öffentliche Liegenschaften

Nachfolgend werden die Energieeinsparpotenziale der kommunalen Liegenschaften für den Bereich Wärme und Strom dargestellt.

4.2.1 Methodik

Einsparpotenziale

Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der öffentlichen Liegenschaften werden die in der Ist-Analyse identifizierten Gebäudekategorien vor und nach einer energetischen Sanierung betrachtet. Hierfür wurden die Vergleichskennwerte eines Referenzgebäudes nach EnEV 2014 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 2014 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 energiesparendes 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 2014 gibt je nach Gebäudetyp Vergleichskennwerte vor. Diese Vergleichskennwerte sind Mittelwerte für öffentliche Gebäude und variieren je nach Nut-

zung (Gebäudetyp/Gebäudekategorie). Bei der Erstellung von Energieverbrauchsausweisen wird der Verbrauch der Bestandsgebäude mit diesen Kennwerten der EnEV 2014 verglichen.

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

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

- **Vergleich EnEV 2014** 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:

- **Vergleich DLR 2050**: Als Zielwert in 2050 werden im Durchschnitt $25 \text{ kWh}_t/(\text{m}^2\text{a})$ 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:

- **Vergleich 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 städtischen 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 in 2014 in nationales Recht umgesetzt wurde, 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 nur diejenigen Liegenschaften berücksichtigt (u. a. für die Szenariomentwicklung), zu denen vollständige Daten vorlagen.

4.2.2 Einsparpotenzial Wärmeverbrauch kommunale Liegenschaften

Der witterungsbereinigte Jahresverbrauch des Gebäudebestands in der Stadt Sinzig beträgt ca. 2.700 MWh_f/a. Bezogen auf den Verbrauchskennwert entsprechend EnEV 2014 („Vergleich EnEV 2014“) ergibt sich beim Energieverbrauch zur Wärmeversorgung ein Gesamteinsparpotenzial von 11 % mit einer Reduktion des Energieverbrauchs auf rund 2.400 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 Stadt Sinzig auf 70 % gegenüber dem Ist-Zustand mit einem Energieverbrauch von rund 800 MWh_f/a (vgl. Abbildung 4-5).

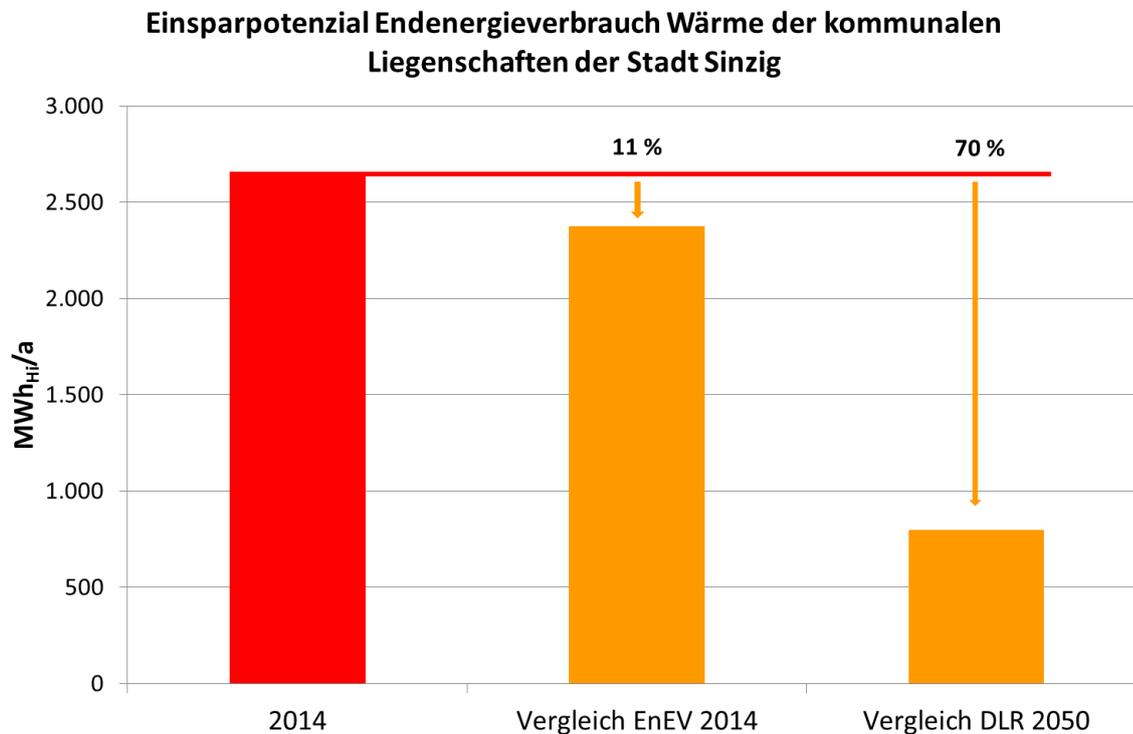


Abbildung 4-5 Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Wärme Kommunale Liegenschaften der Stadt Sinzig

4.2.3 Szenarien Wärme kommunale Liegenschaften

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 Stadt Sinzig gemäß nachstehender Abbildung 4-6 dar.

Stadt Sinzig Kommunale Einrichtungen - Szenarientwicklung Endenergie Wärme bis 2030

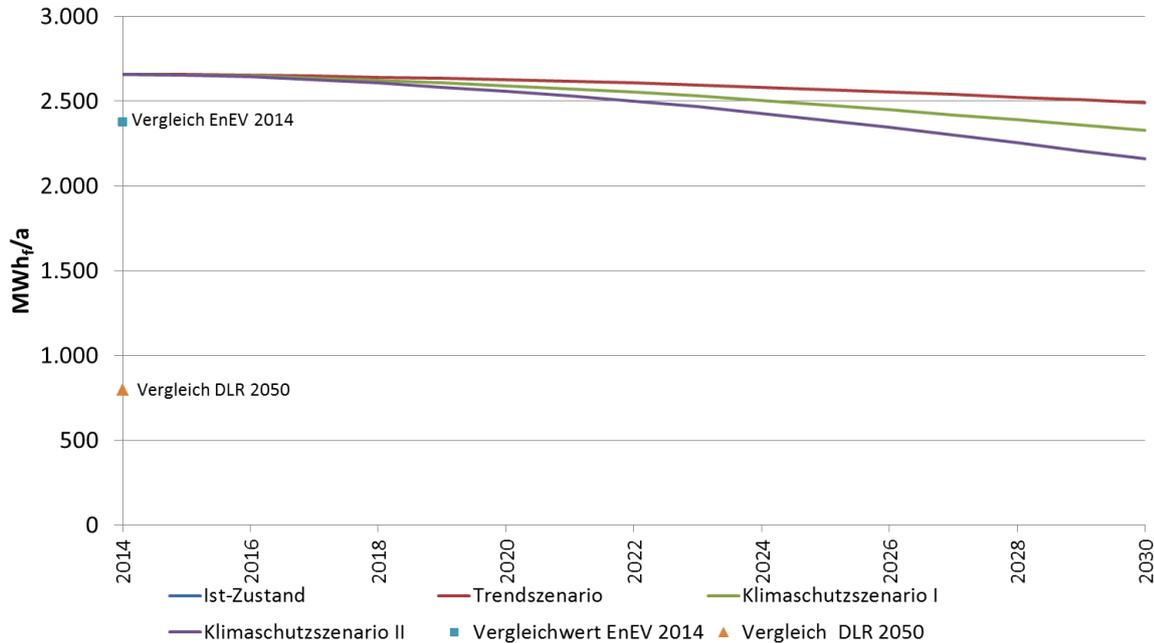


Abbildung 4-6 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme kommunale Einrichtungen Stadt Sinzig

Aus der obigen Abbildung wird ersichtlich, dass mit der Trend-Sanierungsrate von 1 % p.a. in der Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung nicht so weit absinkt, dass bis zum Jahr 2030 der Vergleichskennwert nach EnEV 2014 erreicht wird. Mit einer Sanierungsrate von 2 % (Klimaschutzszenario I) erreichen die kommunalen Liegenschaften der Stadt Sinzig den Sanierungsstand entsprechend des EnEV-2014-Kennwerts knapp in dem betrachteten Zeitraum bis zum Jahr 2030. Mit einer Sanierungsrate von 3 % (Klimaschutzszenario II) wird der Sanierungsstand gemäß dem EnEV-2014-Kennwerts bereits früher erreicht.

4.2.4 Einsparpotenzial Stromverbrauch kommunale Gebäude

Für die kommunalen Gebäude in der Stadt Sinzig ergibt sich gegenüber dem Ist-Zustand ein Gesamteinsparpotenzial von 21 % bei Reduktion des Stromverbrauchs auf das Potenzial „EnEV 2014“; das entspricht gegenüber dem Ist-Zustand mit einem Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften von ca. 530 MWh_f/a einer Reduktion auf ca. 420 MWh_f/a. Bei Sanierung auf ein optimiertes Niveau von 80 % des EnEV-Kennwerts, „Vergleich EnEV 80 %“, ergibt sich ein Einsparpotenzial von 37 % und eine Reduktion des Stromverbrauchs auf ca. 340 MWh_f/a (vgl. Abbildung 4-7).

Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Strom der kommunalen Liegenschaften der Stadt Sinzig

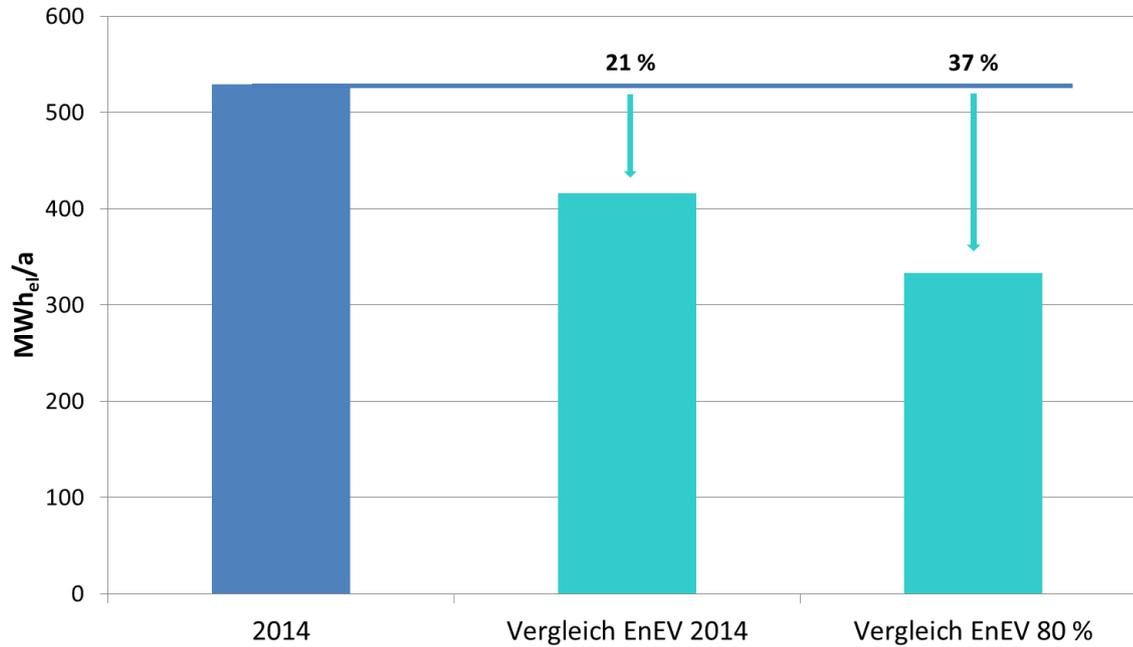


Abbildung 4-7 Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen Stadt Sinzig

4.2.5 Szenarien Strom kommunale Liegenschaften

Nachfolgend wird die Entwicklung des Stromverbrauchs entsprechend der verschiedenen Szenario-Annahmen dargestellt. Beim „Trendszenario“ wird davon ausgegangen, dass durch Modernisierung eine Einsparung von jährlich 0,3 % erreicht werden kann. Im „Klimaschutzszenario I“ wird eine Reduktion von 0,9 % angesetzt, beim „Klimaschutzszenario II“ 1,2 %.

Stadt Sinzig Kommunale Einrichtungen - Szenarienentwicklung Strom (Allgemeine Aufwendungen) bis 2030

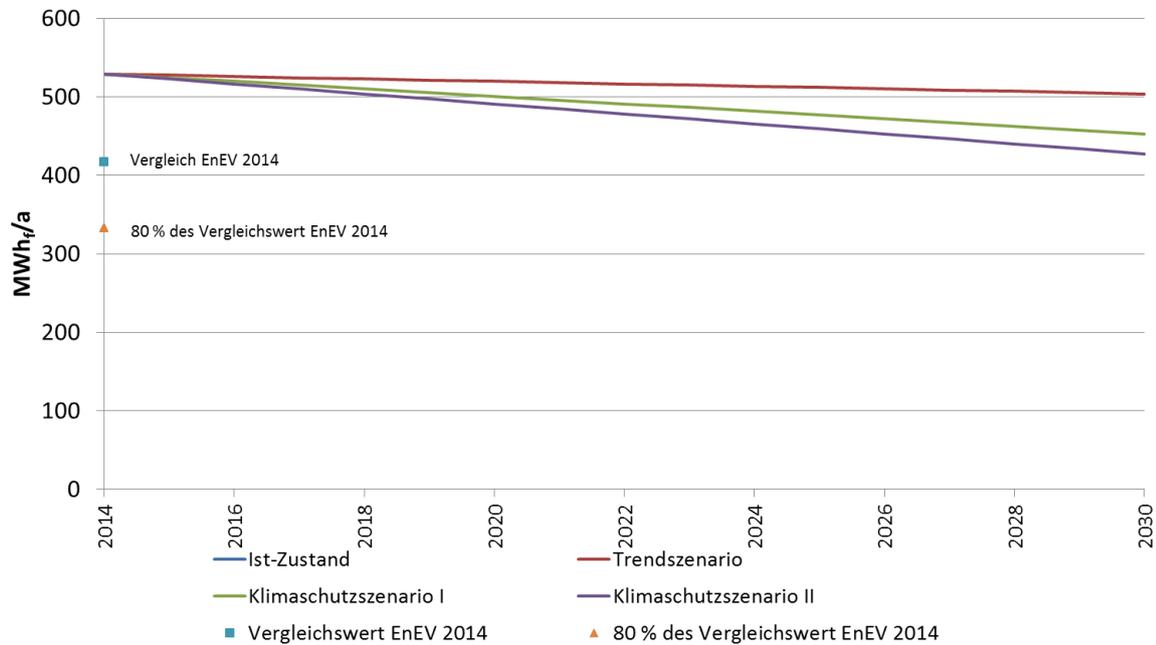


Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Kommunale Einrichtungen Stadt Sinzig

Aus obiger Abbildung geht hervor, dass sowohl mit dem Trend als auch mit den Klimaschutzszenarien I und II der Vergleichskennwert der EnEV 2014 in dem betrachteten Zeitraum nicht erreicht wird.

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, 2007) über die Potenziale zur Einsparung zur Energieeffizienz in Kommunen werden 36 % des kommunalen Stromverbrauchs für die Straßenbeleuchtung benötigt. In der Stadt Sinzig beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf 830.100 kWh_{el}/a. Der Anteil am Stromverbrauch im Sektor öffentliche Einrichtungen liegt bei knapp 30%.

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 4-4 Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung in Deutschland

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

Quelle: (DStGB, 2009)

Bei Austausch und Neuplanung von Straßenbeleuchtungsanlagen sollten in Zukunft LED-Technik zum Einsatz kommen.

Die Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB fördert den Einbau von hocheffizienter LED-Technik durch die Kommunen. Bei Metallhalogendampflampen werden die im Vergleich zur Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen höheren Unterhaltskosten (bedingt durch geringere Austauschintervalle der Leuchtmittel) oftmals als Hemmnis für den Einsatz angesehen.

Die Stadt Sinzig setzt bereits sukzessive im Rahmen eines 10-Jahresprogramms ein Austausch der derzeitigen Straßenbeleuchtung auf energieeffiziente LED-Beleuchtungstechnik um.

4.3.1 Bestand Straßenbeleuchtung in der Stadt Sinzig

Daten zur Straßenbeleuchtungsanlage, wie z. B. Alter der Leuchten, Leuchtentyp, Schaltzeiten usw. sowie der Stromverbrauch wurden von der Stadt Sinzig zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. Hierbei wurde auf das Straßenbeleuchtungskataster (Stand 2014) der Stadt Sinzig zurückgegriffen. Zwei Straßen wurden nach Aussage der Stadtverwaltung im Jahr 2015 umgerüstet. Die Daten für das Kataster lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes aber noch nicht vor. Des Weiteren ist ein Neubaugebiet (Am Schlagberg) im Bau. Entsprechende Daten der Straßenbeleuchtung lagen auch hier noch nicht vor.

Die RWE beliefert als Netzbetreiber die Stadt Sinzig mit Strom.

In der nachstehenden Tabelle ist die Ist-Situation in der Stadt Sinzig auf Basis der zur Verfügung gestellten Daten aus dem bestehenden Straßenbeleuchtungskatasters, dargestellt. Aus der Energie- und CO₂e-Bilanz geht hervor, dass im Untersuchungsgebiet der Stadt Sinzig rund 793.000 kWh_e/a verbraucht, und dadurch rund 421 t/a CO₂e-Emissionen emittiert werden. Die Leuchten sind ca. 4.000 bis 4.100 Stunden im Jahr in Betrieb. Der Betrieb der Leuchten läuft im Ganznachtbetrieb, es werden keine Leuchten halbnachts abgeschaltet.

Tabelle 4-5 Bestand Straßenbeleuchtung in der Stadt Sinzig

Anzahl Lichtpunkte		2.159
Leistung Lichtpunkte	kW	461
Einwohneranzahl		17.226
Einwohnergleichwert	LP je 1000 EW	125
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	kWh _{el} /a	792.600
Emissionsfaktor	g CO ₂ e/kWh _{el}	532
Emissionen	t/a	421

Nach einer Untersuchung des Deutschen Städte und Gemeindebundes (DStGB, 2009) sind in Gemeinden von 10.000 bis unter 20.000 EW rund 112 Lichtpunkte pro 1.000 EW als Durchschnitt anzusehen. In der Stadt Sinzig sind es 125. Diese Abweichung lässt jedoch nicht auf eine besonders „üppige“ bzw. möglicherweise überzogene und damit unwirtschaftliche Beleuchtung des öffentlichen Raumes schließen. Vielmehr befinden sich unter anderem viele Einfamilienhäuser in der Stadt Sinzig, sodass damit verhältnismäßig viele Straßenzüge beleuchtet werden müssen.

Nachstehende Tabelle 4-6 zeigt die Leuchtmittelverteilung in der Stadt Sinzig. Basierend auf den Daten der Stadt wird die Alters- und Leuchtmittelverteilung in Abbildung 4-9 und Abbildung 4-9 und) aufgezeigt.

Tabelle 4-6 Lampentechnologie Bestand Stadt Sinzig

Lampentechnologie Bestand Stadt Sinzig	Kurzbezeichnung	Anzahl Leuchten
Quecksilberdampfleuchte	HQL	1.047
Natriumdampfleuchte	NAV	257
Halogenmetaldampfleuchte	HIT	2
Leuchtstofflampe	LL	743
Kompakt-Leuchtstofflampe	Komp. LL	46
Halogenleuchte	Flood	26
LED-Leuchte	LED	11
Niederdrucknatriumdampfleuchte	SOX	26
keine Bezeichnung	ohne Angabe	1
Summe		2.159 (622 Lampen)

Leuchtmittelverteilung der Straßenbeleuchtung in der Stadt Sinzig

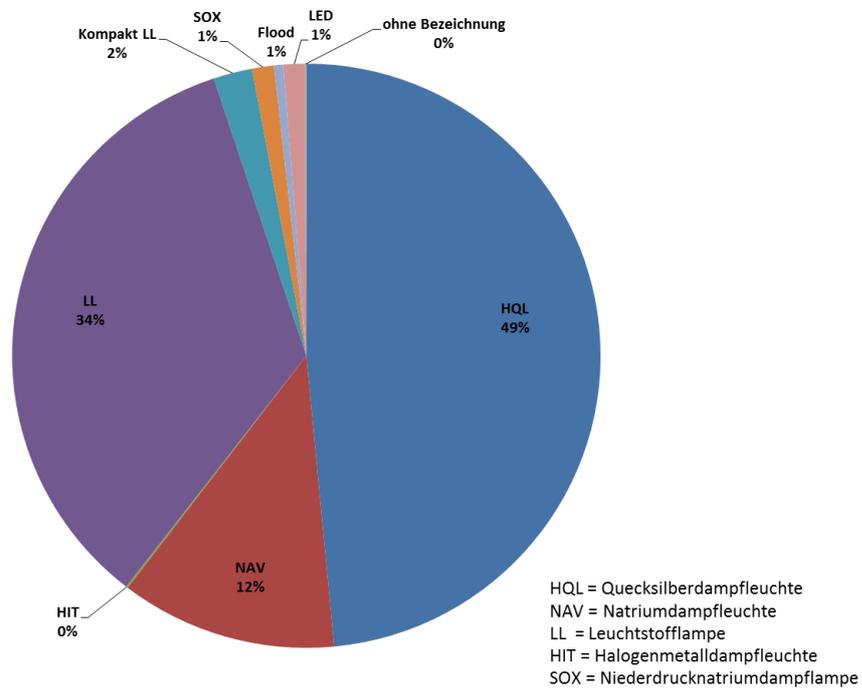


Abbildung 4-9 Leuchtmittelverteilung in der Stadt Sinzig

Leuchtmittelverteilung in der Straßenbeleuchtung in der Stadt Sinzig nach Inbetriebnahme

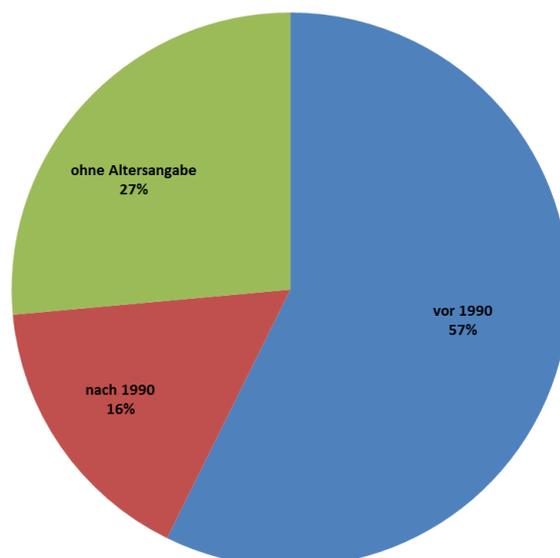


Abbildung 4-10 Leuchtmittelverteilung nach Alter

4.3.2 Ermittlung Einsparpotenzial Straßenbeleuchtung (kurz-, mittel-, langfristig)

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

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

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

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

Auch wenn die entsprechende Norm keine rechtliche Verpflichtung darstellt, sollte auf die Einhaltung der DIN EN 13201 geachtet werden, da bei juristischen Auseinandersetzungen die DIN in der Regel als Stand der Technik angesehen wird. Sofern sich eine Beleuchtungspflicht ergibt, ist zu beachten, dass die Straßenbeleuchtungsanlagen auch nach der aktuell gültigen DIN geplant werden. Die DIN schreibt nicht vor, wo sich eine Beleuchtungspflicht ergibt, sondern beinhaltet nur die Anforderungen an die lichttechnischen Rahmenbedingungen für den jeweiligen Anwendungsfall.

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

Eine Abschaltung jeder zweiten Leuchte zur Stromeinsparung ist aus haftungsrechtlichen Gesichtspunkten problematisch und ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Bedingt durch die häufigen und zeitlich schnellen Wechsel zwischen Hell- und Dunkelzonen kann das Auge der 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).

Methodik Einsparpotenzial

Um mögliche Einsparpotenziale in der Ortsgemeinde Ernst aufzuzeigen, werden nachfolgend mehrere Varianten betrachtet.

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

Die **Variante 1 a** zeigt das Einsparpotenzial auf, das sich ergibt, wenn durch die ErP-Richtlinie betroffene Quecksilberdampfleuchten (HQL), Natriumdampfleuchten (NAV, und Niederdrucknatriumdampfleuchten (SOX) durch moderne LED-Leuchten ersetzt werden.

Tabelle 4-7: Austausch der Beleuchtung Variante 1

Lampentechnologie	Kurzbezeichnung	Anzahl Lampen gesamt	Leistung
Quecksilberdampfleuchten	HQL	213	Zwischen 50 W und 250 W
Natriumdampfleuchten	NAV	33	70 W und 90 W
Niederdrucknatriumdampfleuchten	SOX	11	126 W
Gesamtanzahl		257	

In **Variante 1 b** wird zusätzlich zum Austausch der o.g. Leuchten gegen LED eine Leistungsreduzierung der Bestandsleuchten sowie Dimmung der bereits bestehenden LED-Leuchten angenommen.

In **Variante 2 a** werden alle Leuchten im Betrachtungsgebiet gegen LED-Leuchten ausgetauscht.

Zusätzlich werden in **Variante 2 b** die weiteren Einsparpotenziale durch eine Leistungsreduzierung betrachtet.

In der nachfolgenden Übersichtstabelle Tabelle 4-8 werden die betrachteten Varianten nochmals zusammengefasst. Bei den eingesetzten Leuchtstoffröhren wird angenommen, dass sie bei Austausch durch LED-Leuchten in der Systemleistung gleich bleiben.

Tabelle 4-8: Modernisierungsvarianten

Variante	Beschreibung
Bestand	IST-Zustand
Variante 1 a	Austausch der Quecksilberdampfleuchten, Natriumdampfleuchten, Niederdrucknatriumdampfleuchten gegen LED-Leuchten
Variante 1 b	wie Variante 1 sowie zusätzliche Einsparpotenziale durch Leistungsreduzierung
Variante 2 a	Alle Leuchten werden durch LED-Leuchten ersetzt
Variante 2 b	wie Variante 2 sowie zusätzliche Einsparpotenziale durch Leistungsreduzierung

4.3.3 Energie- und CO₂e-Bilanz nach Varianten

Die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung in der Straßenbeleuchtung sind in der folgenden Tabelle und Abbildung für das Untersuchungsgebiet zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 4-9: Einsparpotenziale und CO₂e-Minderungspotenziale nach Varianten

		Bestand	Variante 1a	Variante 1b	Variante 2a	Variante 2b
Stromverbrauch Stadt Sinzig	kWh _{el} /a	792.600	475.450	356.230	434.670	344.980
Einsparung Stromverbrauch	kWh _{el} /a		317.150	436.370	357.930	447.620
Emissionsfaktor	g CO ₂ e/kWh _{el}	532	532	532	532	532
Emissionen	t/a	421,1	252,7	189,3	231,0	183,4
Einsparung Emissionen	t/a		168,4	231,7	190,0	237,7
Einsparung Emissionen	%		40%	55%	45%	56%

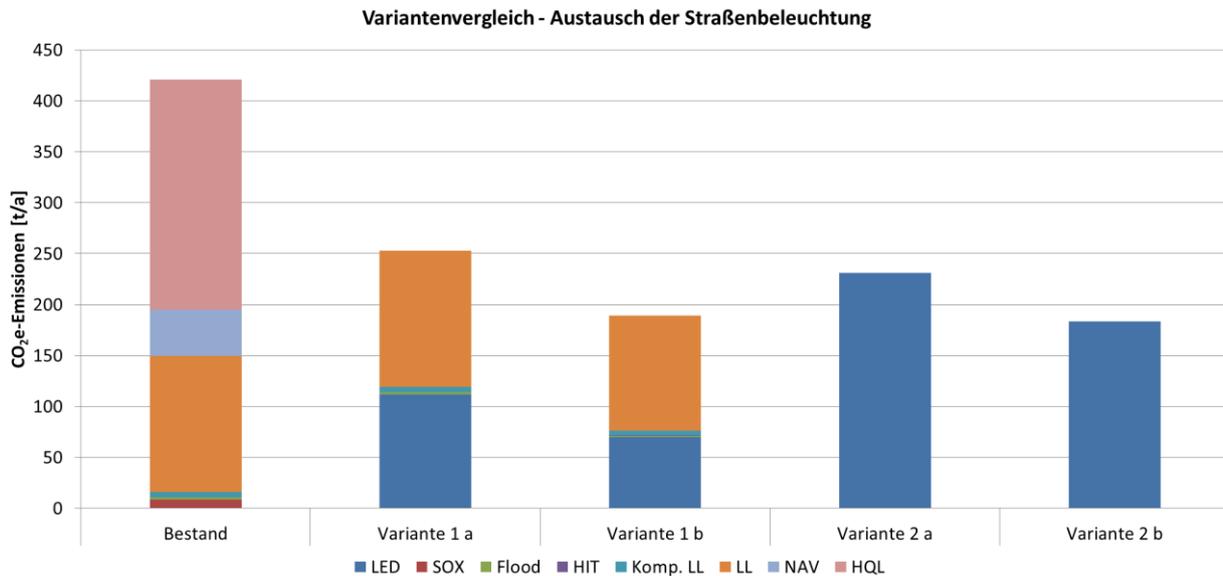


Abbildung 4-11: Energie- und CO₂e-Bilanz Straßenbeleuchtung OG Ernst

Durch Umsetzung der Variante 1a ist es möglich, 40 % der CO₂e-Emissionen und des Endenergieverbrauches gegenüber dem Bestand einzusparen. Durch den Austausch aller Leuchten gegen LED reduzieren sich bei Variante 2 a die CO₂e-Emissionen um 45 % zur Bestandsanlage. Die Leistungsreduzierung der verbleibenden Bestandsleuchten sowie die Dimmung der eingesetzten LED ermöglicht eine weitere Reduzierung des Endenergieverbrauches und der CO₂e-Emissionen. Die größten Einsparungen gegenüber der Bestandsanlage können mit rund 56 % in Variante 2 b erzielt werden.

4.3.4 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 Kommalanteil, 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

Im kommunalen Bereich bilden Kläranlagen mit durchschnittlich fast 20 % des Stromverbrauchs aller kommunalen Einrichtungen die größten Energieverbraucher (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2012). Dementsprechend haben Kläranlagen durch die damit verbundenen CO₂e-Emissionen eine hohe Klimawirksamkeit. Demgegenüber stehen große Potenziale im Bereich der Reduzierung des Energiebedarfs und im Bereich der Energieerzeugung in Kläranlagen (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2012).

Im folgenden Abschnitt wird die IST-Situation der Abwasserreinigung in der Stadt Sinzig aufgezeigt, um mögliche Maßnahmen für Klimaschutz aufzuzeigen.

In der Stadt Sinzig gibt es eine Kläranlage, die vom Abwasserzweckverband Untere Ahr betrieben wird. Die Kläranlage wird von den sechs Verbands-Mitgliedern Bad Neuenahr-Ahrweiler, Bad Breisig, Remagen, Grafschaft, Altenahr und Sinzig betrieben. Die Ausbaugröße der Kläranlage (bei Normallast) liegt bei 115.000 Einwohnergleichwerten. Angeschlossen sind rund 83.100 Einwohner (Stadt Sinzig, Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, Stadt Remagen, Verbandsgemeinde Bad Breisig, Verbandsgemeinde Altenahr, Gemeinde Grafschaft).

Als biologisches Grundverfahren nutzt die Kläranlage das Belebungsverfahren mit gleichzeitiger anaerober Schlammstabilisierung. Die Anlage wurde in den letzten Jahren sukzessive vollständig modernisiert. So wurde im Jahr 2000 die dritte Reinigungsstufe (Nährstoffelimination) realisiert, mit der Stickstoff und Phosphor aus dem Abwasser geholt werden. Die Schlammmentwässerung erfolgt mittels Kammerfilterpresse.

Die Anlage verfügt unter anderem über zwei Faultürme, einem Gasbehälter und zwei BHKW (jeweils 120 kW_{el}), die im Jahr 1989 errichtet wurden. In dem Gasbehälter wird das Klärgas gespeichert, das in den Faultürmen entsteht und zur Energiegewinnung genutzt wird. Mit Hilfe der BHKW wird mittels Kraft-Wärme-Kopplung das Klärgas in elektrische und thermische Energie umgewandelt. Der Ertrag beträgt ca. 1.600 MWh_{el}/a. Die elektrische Energie wird wiederum vollständig im Eigenbetrieb der Kläranlage genutzt. Die Abwärme wird genutzt, um die Faultürme auf optimale Temperaturen zu halten und Betriebsgebäude zu beheizen. Der ausgefaulte Klärschlamm wird Großteils landwirtschaftlich genutzt.

Des Weiteren erfolgten bzw. erfolgen entsprechende Investitionen in Umbauten, Verfahrensumstellungen, Effizienzsteigerungen bei Aggregaten, Messtechnik, etc. Hierdurch konnten und können Energie- und Kosteneinsparungen erwirkt werden.

Nachstehend werden Handlungsoptionen zur Energieeinsparungen im Bereich der Abwasserreinigung kurz beschrieben. Ein entsprechendes Potenzial für die Stadt Sinzig kann im Rahmen des Klimaschutzkonzepts nicht explizit ausgewiesen werden, da es entsprechende Einzelfalluntersuchungen bedarf.

Möglichkeiten zur Energieeinsparung

Eine detaillierte Analyse des Betriebs und der Anlagentechnik von Kläranlagen kann Einsparpotenziale identifizieren. In Abbildung 4-12 ist die typische Verteilung des Gesamtstromverbrauchs einer Kläranlage dargestellt.

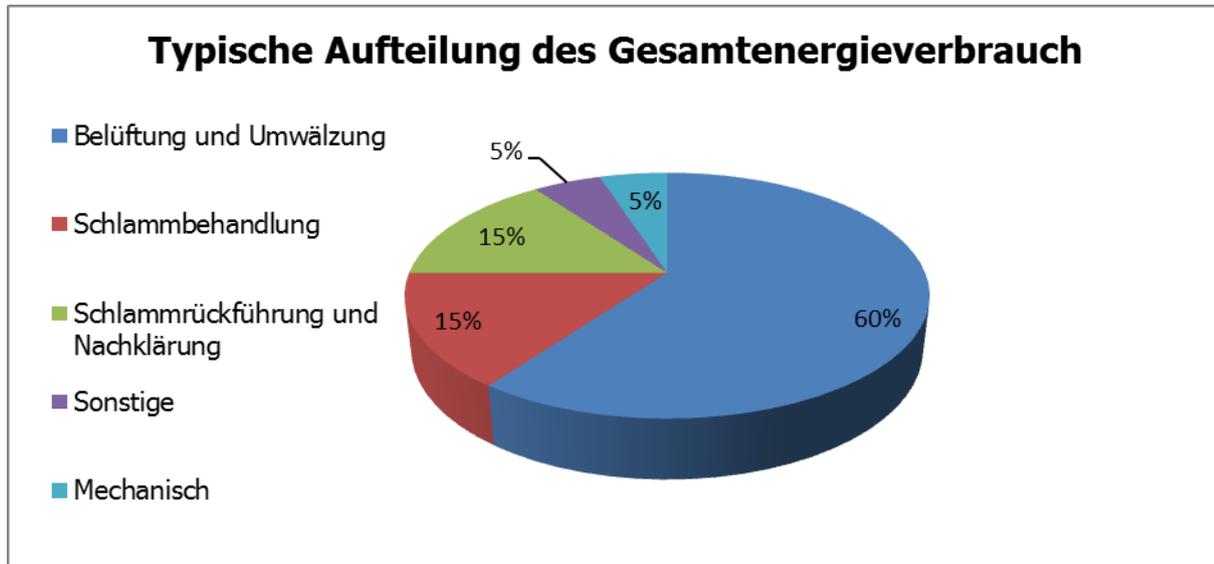


Abbildung 4-12 Typische Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs von Kläranlagen (Kremer, Schmidt, 2012)

Schlammbehandlung

Klärschlamm und Faulschlamm kann als Nassschlamm, entwässerter Schlamm oder getrockneter Schlamm auf landwirtschaftliche Felder als Bodenverbesserungsmittel und Düngemittel aufgebracht werden. Der Vorteil der landwirtschaftlichen Verwertung ist zum einen die Nutzung der Nährstoffgehalte und Schonung der konventionellen Phosphat-Ressourcen, zum anderen der günstige und ortsnahe Entsorgungsweg mit vergleichsweise geringerem Energieverbrauch und günstiger Klimabilanz.

Es dürfen aber verschiedene Schadstoffgrenzen, z. B. Schwermetalle, Krankheitserreger oder Rückstände von Arzneimitteln, nicht überschritten werden. Die Stadt Sinzig nutzt diese Möglichkeit den anfallenden Klärschlamm zu entsorgen. Die Verwertung des Klärschlammes erfolgt derzeit landwirtschaftlich. Derzeit wird der landwirtschaftliche Verwertungsweg in Frage gestellt (Bundesregierung 18. Legislaturperiode). Bei sich ändernder Gesetzeslage sind für einen neuen Verwertungsweg auch die Belange des Klimaschutzes zu berücksichtigen.

Nachfolgend werden einige Verfahren kurz vorgestellt. Sie befinden sich zum Teil noch in der Entwicklungsphase. Mittel- bis langfristig könnte ein Einsatz im Untersuchungsgebiet interessant werden. Vorher bedarf es jedoch einer detaillierten Einzelfallprüfung.

Abwasserwärmenutzung

Für die Nutzung von Wärmepotenzialen aus Abwässern bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Die Gewinnung der Wärme direkt aus dem Kanalsystem vor der Kläranlage oder die Nutzung des gereinigten Abwassers nach der Kläranlage.

Abwasserwärme aus dem Kanalsystem

Um Wärmepotenziale aus Abwasserkanalsystemen gewinnen zu können, werden Wärmetauscher direkt in einem Abwasserkanal installiert und mit einer Wärmepumpe verbunden. Die durchschnittlichen Abwassertemperaturen betragen selbst im Winter i. d. R. rund 10 bis 15 °C und eignen sich daher gut als Wärmequelle für Wärmepumpen (DBU, 2005). Voraussetzung dabei ist, dass ausreichend große Trockenwetterabflüsse (mindestens 15 l/s) vorhanden sind (DBU, 2005), um genügend Wärme aus dem Abwasser zu ziehen und sich geeignete Abnehmer in nächster Umgebung befinden, auch im Hinblick einer ganzjährigen Wärmeabnahme. Die Wärmeabnehmer sollten dabei nur niedrige Vorlauftemperaturen benötigen, wie sie z. B. bei Flächenheizungen oder Niedrigenergiehäusern gebraucht werden, um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Meist ist die Installation von Wärmetauschern nur in Hauptsammlern möglich, da diese ausreichend groß dimensioniert sind und die erforderlichen Durchflussmengen beinhalten.

Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser

Die Nutzung der Wassermengen aus dem Ablauf einer Kläranlage bietet im Vergleich zu den Abwässern im Kanalsystem zum einen den Vorteil, dass die Leistung der Wärmetauscher aufgrund des gereinigten Abwassers weniger durch Ablagerungen vermindert wird. Zudem können größere Wärmemengen aufgrund einer höheren Temperaturabsenkung entnommen werden. Denn während im Winter die Temperaturabsenkung im Zulauf einer Kläranlage durchschnittlich 0,5 K nicht überschreiten bzw. die Zulufttemperatur von 10 °C nicht unterschritten werden sollte, um die Reinigungsleistung der Kläranlage nicht zu beeinträchtigen, darf die Ablauftemperatur in den Vorfluter auf 3 °C verringert werden (DBU, 2005). Dadurch kann ein Vielfaches der gerade im Winter benötigten Wärmemengen im Ablauf entnommen werden.

Der Nachteil besteht darin, das Wärmepotenzial zu den Verbrauchern zu bringen, da sich diese i. d. R. nicht in direkter Nachbarschaft zu einer Kläranlage befinden.

Wärmenutzung im Klärwerk

Zur Beheizung (neu errichteter) Betriebsgebäude auf Klärwerken kann sich eine Wärmenutzung aus dem Nachklärbecken anbieten.

Realisiert werden kann diese Art der Nutzung durch einen Kollektor aus PE-Rohr, der an der Betonwand des Beckens verlegt wird und als Wärmetauscher dient.

Im Zuge eines neuen Nachklärbeckens ist diese Variante in der Verbandsgemeinde Nassau beispielhaft umgesetzt. Das 1.800 m³ fassende Becken wurde zur Wärmeversorgung eines Verwaltungsgebäudes mit einem ca. 1.200 m langen Kollektor belegt.

4.5 Einsparpotenziale Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Nachstehend werden die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale für den Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie für die Gebäudewärme und –kälteversorgung für die Stadt Sinzig dargestellt.

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

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

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

Die Einsparpotenziale werden über Kennwerte erhoben und branchenspezifisch dargestellt. Der Potenzialbegriff wird in diesem Kapitel als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und in Anlehnung an (Fraunhofer ISI, 2003) definiert.

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

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

Einsparpotenziale, die in der Wärme- und Kälteversorgung der gewerblichen Gebäude erreicht werden können, setzen sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammen und sind aus nachstehender Tabelle 4-10 zu entnehmen.

Tabelle 4-10 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003)

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

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

4.5.1 Einsparpotenziale Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig

Der Endenergieverbrauch im Wärmebereich liegt bei rund 195.000 MWh_t/a. Die Einsparpotenziale für den GHDI-Sektor in der Stadt Sinzig sind in nachstehender Abbildung 4-13 dargestellt. Das technische Einsparpotenzial im Bereich Wärme liegt bei 50 %. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt mit 17 % etwa ein Drittel des technischen Potenzials. In der Stadt Sinzig können damit ca. 33.200 MWh_t/a wirtschaftlich eingespart werden.

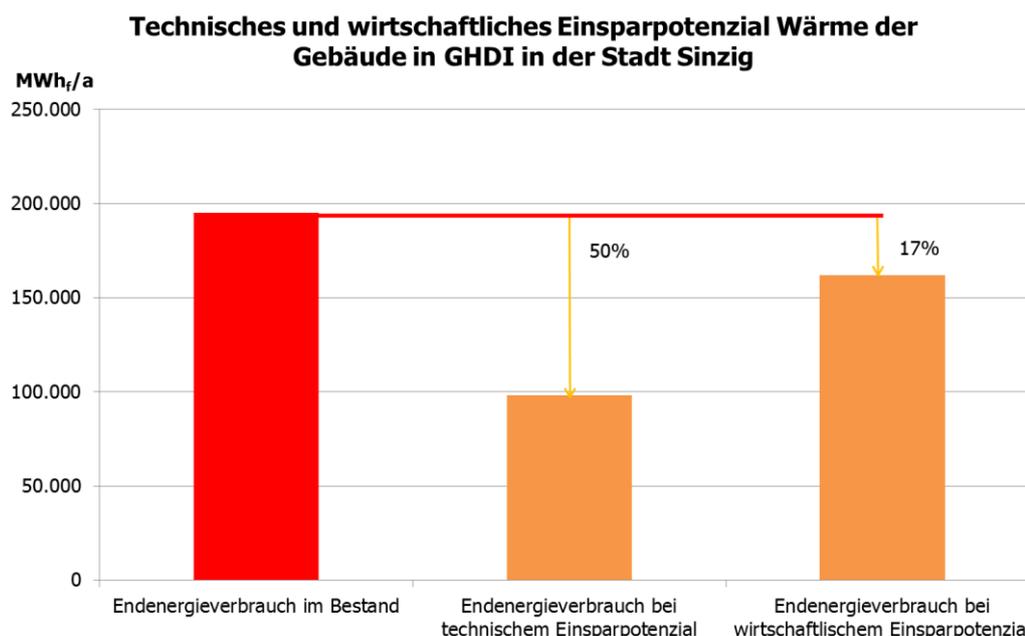


Abbildung 4-13 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Sektor GHDI Stadt Sinzig

4.5.2 Szenarien Wärme Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig

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

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

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

Im Trendszenario würde sich der Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und Kälteversorgung im GHDI-Sektor in der Stadt Sinzig bis 2030 um ca. 12 % gegenüber dem Jahr 2014 verringern, was einer Einsparung von rund 25.600 MWh_f/a entspricht. Nach dem Klimaschutzszenario wäre bis 2030 eine Einsparung um rund 21 %, d.h. rund 42.300 MWh_f/a gegenüber 2014, möglich (vgl. Abbildung 4-14).

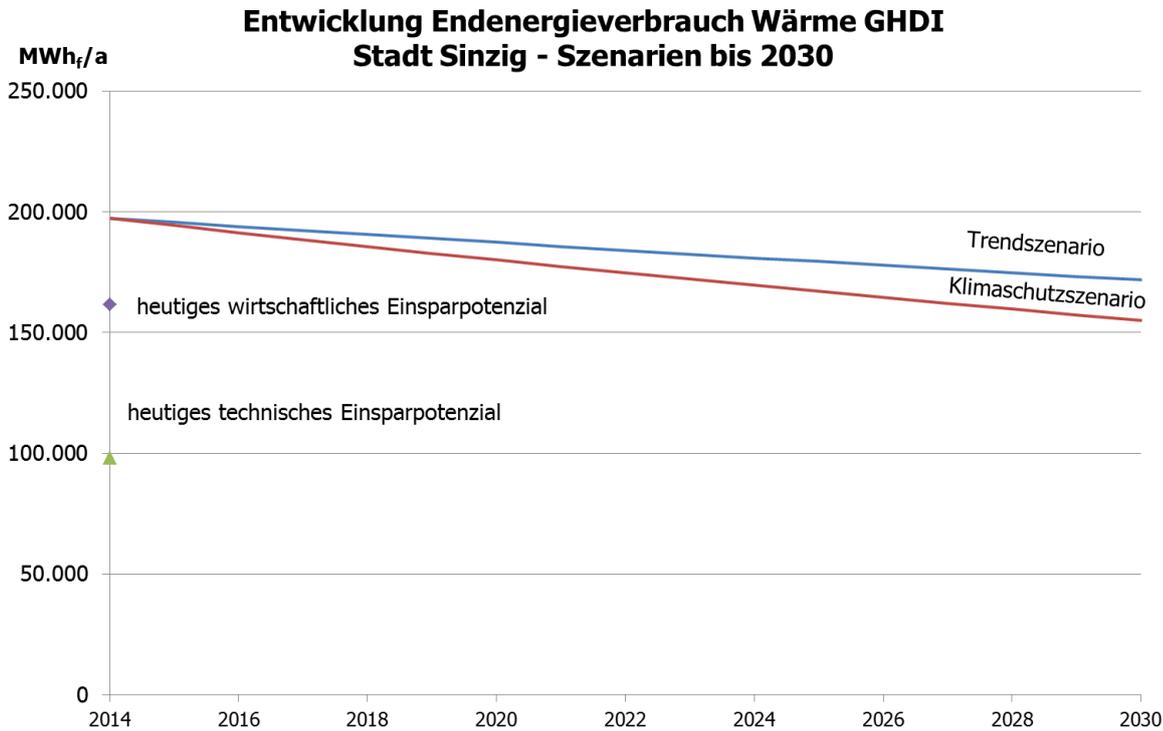


Abbildung 4-14 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Sektor GHDI Stadt Sinzig

4.5.3 Einsparpotenzial Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig

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

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

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

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

Für den Stromsektor ergeben sich gemäß Abbildung 4-15 folgende Einsparpotenziale im Sektor GHDI für die Stadt Sinzig.

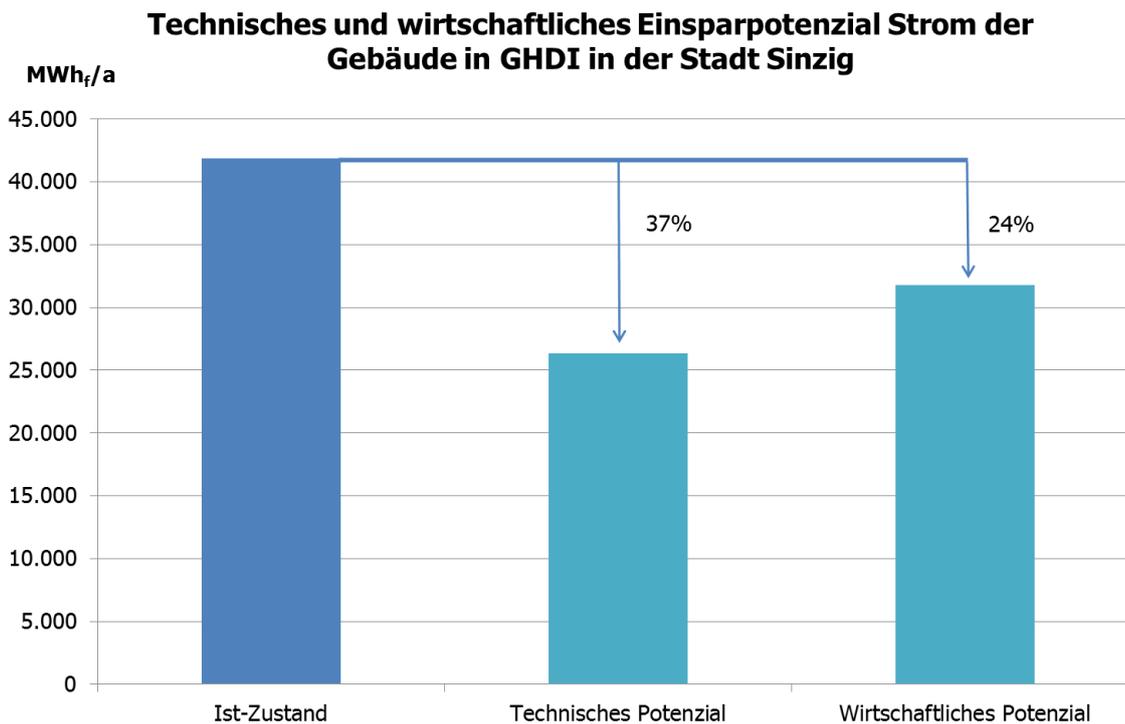


Abbildung 4-15 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom Sektor GHDI Stadt Sinzig

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 Stadt Sinzig damit etwa 10.000 MWh_t/a wirtschaftlich eingespart werden.

4.5.4 Szenarien Strom Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie Stadt Sinzig

Die möglichen Einsparungen des Stromverbrauchs für allgemeine Anwendungen im GHDI-Sektor in der Stadt Sinzig belaufen sich im Trendszenario auf rund 5 % und im Klimaschutzszenario auf etwa 14 % bezogen auf das Jahr 2014. Damit können gemäß dem Trendszenario bis zum Jahr 2030 rund 2.000 MWh_t/a an Strom eingespart werden. Nach dem Klimaschutzszenario ergäbe sich eine Einsparung von rund 5.700 MWh_t/a (vgl. Abbildung 4-16). Bis zum Jahr 2030

wird bei beiden Entwicklungspfaden weder das heutige wirtschaftliche noch das heutige technisch mögliche Einsparpotenzial erreicht.

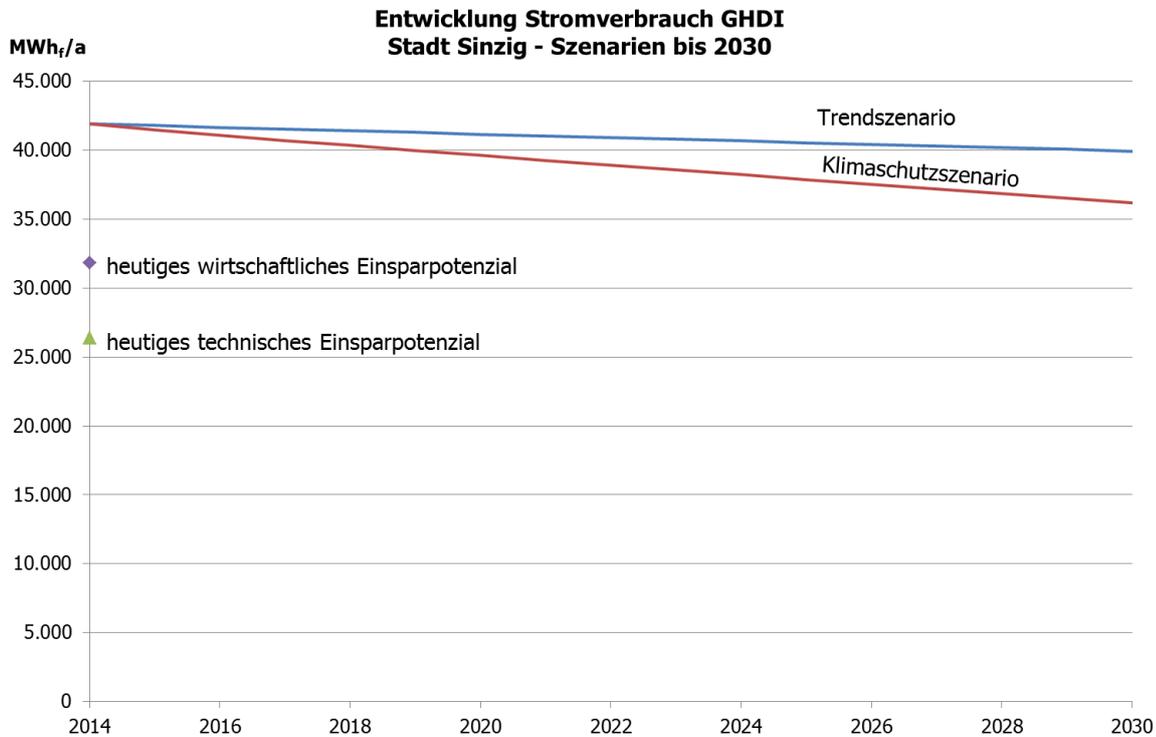


Abbildung 4-16 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom Sektor GHDI Stadt Sinzig

4.6 Verkehr

Die Ermittlung von quantifizierbaren Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig und ist insbesondere abhängig von der klaren Definition der Maßnahme. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich.

4.6.1 Handlungsansätze zur klimafreundlichen Mobilität in der Stadt Sinzig

Zunächst stellt sich die Frage, welche generellen Ansätze zur Emissionsminderung bestehen. Im Folgenden werden diese beschrieben.

1. Verkehrsvermeidung

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

- der Bildung von Fahrgemeinschaften

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

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

- einer Förderung von intermodalen Wegeketten mit Umstieg von Kfz auf ein energieeffizienteres und umweltfreundlicheres Verkehrsmittel (z.B. Mitfahrerparkplätze, P & R, B & R) mit der Wirkung von kürzeren Kfz-Wegstrecken.
- Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung
- Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwicklung (z.B. kurze Wege durch die Nahversorgung)

2. Verkehrsverlagerung

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

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

3. Verträgliche Abwicklung des Verkehrs

Auch künftig wird die Personen- und Güterbeförderung im motorisierten Verkehr das Rückgrat der Verkehrsentwicklung in der Kommune darstellen. Hier kann es aber Handlungsziel sein, die Verkehre, die nicht vermieden oder verlagert werden können, möglichst klimaverträglich abzuwickeln (Antriebsart und Verbrauch der Fahrzeuge).

4. Technologische Entwicklungen

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

4.6.2 Szenarien Verkehr

Nachfolgend sollen Minderungspotenziale im Bereich des Personenverkehrs quantitativ abgeschätzt werden. Diese theoretisch-statistische Betrachtung dient dazu, einen Eindruck von der Größenordnung möglicher Energieverbrauchsminderungen zu vermitteln. Die Abschätzung der Entwicklung der Emissionen des straßenbezogenen Personenverkehrs beruht auf den Trend- und Klimaschutzszenarien des Personenverkehrs des Berichts „Modell Deutschland - Klimaschutz bis 2050“ (Prognos, 2009) sowie der Studie vom Öko-Institut „Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland“ (Öko-Institut, 2014), in dem Entwicklungen des Fahrzeugbestandes, der Fahrleistung und des spezifischen Verbrauchs nach Antriebsarten von 2005 bis 2050 angegeben sind.

Die Daten der prognostizierten Entwicklung zur prozentualen Änderung des Fahrzeugbestandes, der Jahresfahrleistung, der Gesamtfahrleistung und des spezifischen Verbrauchs der Fahrzeuge in Deutschland werden mit der auf den Zulassungsdaten basierenden Ist-Energiebilanz der Fahrzeuge in der Stadt Sinzig hochgerechnet und in zwei verschiedenen Szenarien, dem „Trendszenario“ und dem „Klimaschutzszenario“, dargestellt.

Der Trend stützt sich auf eine Fortsetzung der heutigen Energie- und Klimaschutzpolitik. Nach (Prognos, 2009) wird die spezifische Nutzung von Fahrzeugen weiter abgesenkt; es ergibt sich allerdings keine deutliche Veränderung bei der Präferenz für Fahrzeugklassen. Im PKW-Bereich werden Hybridfahrzeuge, Plug-in-Hybride und Elektroautos allmählich in den Markt eingeführt.

Das Klimaschutzszenario gemäß der Studie vom (Öko-Institut, 2014) hingegen orientiert sich am Ziel einer ambitionierten Emissionsminderung. Der Umgang mit dem PKW wird pragmatischer. Das Prinzip „Nutzen statt besitzen“ gewinnt an Bedeutung (Stichwort „Car-Sharing“ und weitere Möglichkeiten geteilter Nutzung). Konventionelle Antriebe erreichen eine Minderung des durchschnittlichen Energieverbrauchs vor allem durch eine starke Verbreitung von Hybrid-Antrieben. Parallel setzen sich Elektroautos immer mehr durch. Neben rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen mit unterschiedlichen Reichweiten kommen auch Plug-in-Hybride und Fahrzeuge mit Range-Extender vermehrt zum Einsatz. Der wesentliche Klimaschutzbeitrag wird durch die Effizienzsteigerung konventioneller Antriebe und eine Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger erzielt.

In der nachstehenden Abbildung 4-17 ist die prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs des PKW-Verkehrs nach Trend und Klimaschutzszenario dargestellt. Die Minderung im Trend und Klimaschutzszenario bezieht sich auf das Bilanzjahr 2014. Demnach reduziert sich im Trend der Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr bis zum Jahr 2020 auf rund 61.700 MWh_f/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 19.200 MWh_f/a auf insgesamt 42.500 MWh_f/a prognostiziert.

Im Klimaschutzszenario reduziert sich der Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr um rund 16.000 MWh_f/a auf insgesamt ca. 61.100 MWh_f/a in 2020. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 21.000 MWh_f/a auf insgesamt ca. 40.100 MWh_f/a prognostiziert.

Entwicklung Endenergieverbrauch PKW-Verkehr in der Stadt Sinzig

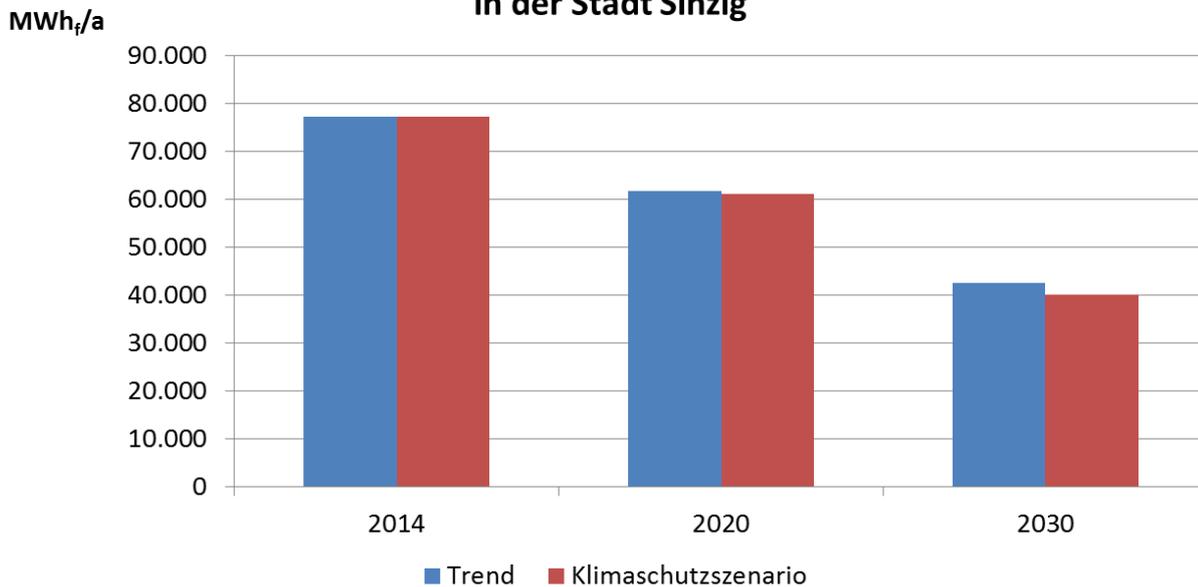


Abbildung 4-17 Prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs PKW-Verkehr Stadt Sinzig

Demnach reduzieren sich laut Abbildung 4-18 im Trend die CO₂e-Emissionen im PKW-Verkehr bis zum Jahr 2020 auf rund 21.700 t CO₂e/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 7.300 t CO₂e/a auf insgesamt rund 14.400 t CO₂e/a prognostiziert.

Im Klimaschutzszenario reduzieren sich die CO₂e-Emissionen im PKW-Verkehr um rund 6.300 t CO₂e/a auf insgesamt ca. 21.500 t CO₂e/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 7.900 t CO₂e/a auf insgesamt rund 13.600 t CO₂e/a prognostiziert.

Entwicklung der CO₂e-Emissionen PKW-Verkehr in der Stadt Sinzig

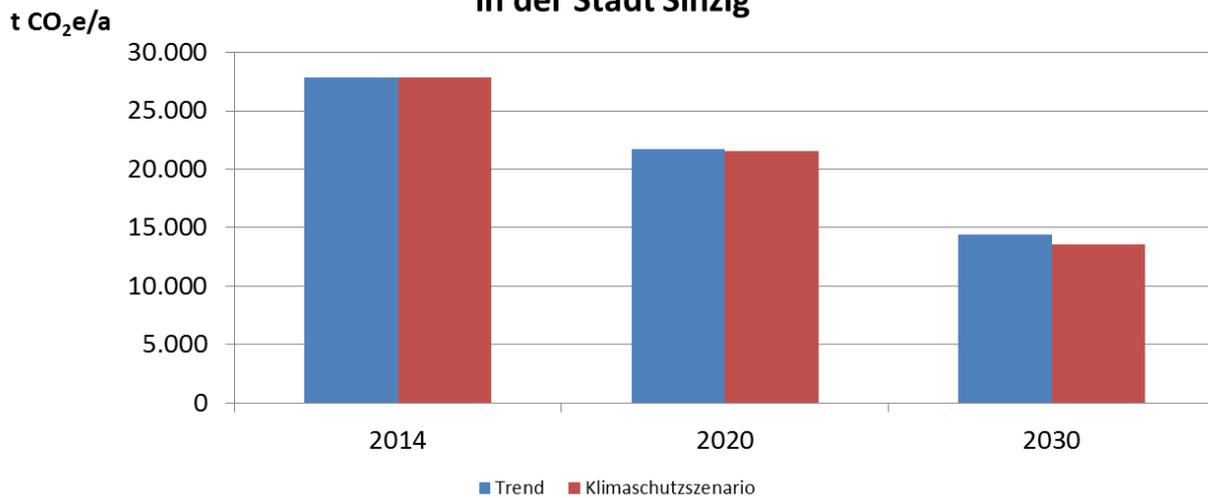


Abbildung 4-18 Prognostizierte Entwicklung der CO₂e-Emissionen PKW-Verkehr Stadt Sinzig

4.6.3 Lokale Handlungspotenziale

Die kommunalen Einflussmöglichkeiten einer Stadt liegen insbesondere beim Binnen- und Quell-/Zielverkehr im Straßenverkehr (Motorisierter Individualverkehr, LKW, etc.) sowie im Öffentlichen Personennahverkehr. Im Motorisierten Individualverkehr bewegen sich eine sehr große Anzahl an kleinen Emittenten, die es zu erreichen gilt. Änderungen im Mobilitätsverhalten der Bürgerschaft zu bewirken ist eine langfristige Aufgabe der Kommune.

In gewissem Maße kann eine Stadt auch die Einführung von alternativen Kraftstoffarten (z.B. Hybrid und Elektrofahrzeuge) unterstützen, z.B. durch Initiierung von Pilotprojekten (vgl. Maßnahmen Kapitel 7). Bei den Faktoren mit einer der größten Auswirkungen auf die Energie- und CO₂e-Bilanz, nämlich der Zunahme der Verkehrsleistungen im Straßengüterverkehr oder die Verbesserung der spezifischen Kraftstoffverbräuche, hat eine Kommunalverwaltung kaum Möglichkeiten der Einflussnahme. Umsetzungsmöglichkeiten ergeben sich hier lediglich durch Unterstützung von zielgruppenspezifischen Schulungs- und Informationsveranstaltungen für eigene Mitarbeiter sowie in Bildungseinrichtungen oder die Initiierung von Beratungsangeboten im Bereich des Betrieblichen Mobilitätsmanagements.

Nennenswertes Einsparpotenzial, auf das die Stadt einen Einfluss hat, beschränkt sich demnach auf die Reduzierung von Personenkilometern im Motorisierten Individualverkehr und die Förderung des Umstiegs vom PKW auf umweltfreundlichere Verkehrsträger, wie den ÖPNV, das (Elektro)Fahrrad oder zu Fuß gehen. Um dieses Potenzial zu verwirklichen spielt das Thema Intermodalität, also die Kombination verschiedener Verkehrsträger eine sehr wichtige Rolle. Somit können die Vorteile und Flexibilität verschiedener Verkehrsträger weiterhin genutzt, aber gleichzeitig die Effizienz und die klimafreundliche Mobilität erhöht werden. Des Weiteren kann die Stadt Sinzig durch ihre Vorbildfunktion die Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung einer



klimafreundlichen Mitarbeitermobilität unterstützen. Die positiven Ergebnisse geben Motivation und die gesammelten Erfahrungswerte Hilfestellung für andere ortsansässigen Akteursgruppen, wie z. B. Unternehmen, bei der Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Diese Erkenntnisse sind in der Maßnahmenentwicklung und der Maßnahmenpriorisierung berücksichtigt.

4.7 Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung

Daten zu Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken sind für die Stadt Sinzig entsprechend den Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) zu entnehmen.

Die im Jahr 2014 installierte elektrische Leistung in der Stadt Sinzig betrug rund 99 kW_{el}.

Die Stromproduktion der im Jahr 2014 installierten KWK-Anlagen deckte in der Stadt Sinzig rund 1 % des Allgemeinstromverbrauchs und ca. 0,2 % des Wärmeverbrauchs.

Entwickelt sich der Zubau der Anlagen im selben Trend weiter, so würden bis zum Jahr 2020 in der Stadt Sinzig rund 220 kW_{el} (elektrische Leistung) und 480 kW_{th} (Wärmeleistung) installiert sein. Bis zum Jahr 2030 beträgt der Trend in der Stadt Sinzig rund 392 kW_{el} und 745 kW_{th} installierter Leistung.

5 Ausbaupotenzial Erneuerbare Energien

In den nachstehenden Unterkapiteln werden die Potenziale erneuerbarer Energieträger zur Strom- und Wärmebereitstellung in der Stadt Sinzig dargestellt. Grundlegend für die Entwicklung von Maßnahmen und das Aufzeigen kurz-, mittel- und langfristiger Entwicklungschancen ist die Darstellung eines nachhaltigen Ausbaupotenzials. Das Ausbaupotenzial ergibt sich aus der Ermittlung eines möglichen Potenzials, abzüglich der jeweiligen im Untersuchungsgebiet bereits genutzten Potenziale erneuerbarer Energieträger.

5.1 Windenergie

5.1.1 Ist-Situation Windenergie

Derzeit sind im Untersuchungsgebiet keine Windenergieanlagen installiert.

5.1.2 Potenzialanalyse Windenergie im Untersuchungsgebiet

Rahmenbedingungen

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

Für die Bauleitplanung, den Flächennutzungsplan und den Bebauungsplänen ist die Stadt zuständig. Regionalpläne werden von der Regionalplanung, hier die Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald, erstellt. Vorgaben liefert das von der obersten Planungsbehörde erstellte Landesentwicklungsprogramm.

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

Methodik

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden bestehende Planungen, regionale Raumordnungspläne und Flächennutzungspläne ausgewertet und Gespräche mit den zuständigen Akteuren vor Ort geführt.

Ergebnis

Auf Basis der vorliegenden Dokumente und der Einschätzungen der zuständigen Akteure in der Stadt Sinzig besteht im Stadtgebiet Sinzig kein Potenzial für die Errichtung von Windenergieanlagen. Nach aktueller Sach- und Rechtslage bestehen unüberwindbare Hindernisse aus naturschutz- und artenschutzfachlicher Sicht für die Ausweisung von Konzentrationsflächen für die Windenergie.

5.1.3 Ausbauszenario Windenergie im Untersuchungsgebiet

Es bestehen keine Potenziale für die Windenergie.

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. Im Bereich der Solarthermie können Freiflächenanlagen eine Rolle bei der Umsetzung von Nahwärmeverbänden spielen. Die Potenziale sind hier jedoch mehr von der Wärmesenke als von der verfügbaren Fläche abhängig, sodass diese hier nicht ausgewiesen werden können.

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

5.2.1 Bestandsanlagen Solarthermie im Untersuchungsgebiet

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

In der Stadt Sinzig waren zum 31.12.2014 162 Solarthermieanlagen mit insgesamt 1.380 m² Kollektorfläche installiert. Die durchschnittliche Kollektorfläche pro Anlage liegt bei rund 8 m².

Es wird angenommen, dass der durchschnittliche nutzbare Solarertrag bei 350 kWh_{th}/(m²a) liegt. Die mit solarthermischen Anlagen in der Stadt Sinzig erzeugte und genutzte Wärmemenge kann somit auf rund 500 MWh_{th}/a geschätzt werden. Das entspricht einem Anteil von ca. 0,4 % am Wärmeverbrauch der Wohngebäude in der Stadt Sinzig.

Gemäß dem EEWärmeG müssen Eigentümer von neu errichteten Wohngebäuden den Wärme-

und Kältebedarf durch anteilige Nutzung von erneuerbaren Energien nach § 5 EEWärmeG decken. Die Höhe des Deckungsgrades des Wärme- und Kältebedarfs hängt von der Art des erneuerbaren Energieträgers gemäß § 5 EEWärmeG ab. Eine Förderung gibt es nur in besonderen Fällen. Nähere Informationen zu möglichen Förderkriterien können bei der BAFA abgerufen werden (BAFA , 2016).

5.2.2 Potenzialanalyse Solarthermie im Untersuchungsgebiet

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Wohngebäuden installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sporthallen) oder Betrieben mit Niedertemperatur-Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden ausschließlich Wohngebäude betrachtet. Solarthermische Anlagen sind auf den Warmwasserbedarf und/oder den Heizenergieverbrauch des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. In städtischen Gebieten beträgt die durchschnittliche Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage ca. 8,3 m². Der größere Teil der solarthermischen Anlagen wird nur zur Warmwasserbereitung genutzt, ein geringerer Teil unterstützt die Heizung bei der Heizwärmebereitstellung. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zunimmt, da mit steigenden Energiepreisen auch die Heizungsunterstützung wirtschaftlich interessanter wird 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 m² Kollektorfläche angenommen. Der nutzbare Ertrag pro Kollektorfläche kann mit 350 kWh_{th}/(m²a) abgeschätzt werden.

So wird bei der Potenzialbetrachtung davon ausgegangen, dass auf jeder geeigneten Dachfläche eines Wohngebäudes, die mindestens 50 m² groß ist, eine solarthermische Anlage errichtet wird. Geeignet sind alle Dachflächen mit einer Ausrichtung nach Süden bis hin zu Abweichungen zur Südausrichtung von +/- 90°.

Nachfolgende Tabelle stellt das technische Solarthermie-Potenzial dar, unter Angabe 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 - derzeitigen Wärmeverbrauch [%]	Anteil bisher genutztes Potenzial
Stadt Sinzig	47.500	16.625	12%	3%

Das Potenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen beläuft sich im Untersuchungsgebiet auf rund 16.625 MWh_f/a, was etwa 12 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Privathaushalte entspricht. Bisher werden rund 500 MWh_f/a, ca. 3 %, genutzt.

5.2.3 Ausbauszenarien Solarthermie im Untersuchungsgebiet

Im Ausbauszenario wird angenommen, dass der durchschnittliche Zubau der Jahre 2000 bis 2014 auch von 2015 bis 2030 beibehalten wird.

Der durchschnittliche Zubau im Untersuchungsgebiet liegt bei einer Kollektorfläche von 120 m²/a.

Bis 2030 wird im Trendszenario eine Kollektorfläche von ca. 3.490 m² im Untersuchungsgebiet installiert sein, die rund 1.220 MWh_{th}/a nutzbare Wärme erzeugt, was ca. 0,9 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Wohngebäude entspricht.

Das Klimaschutzszenario orientiert sich an der bundesweiten Zielentwicklung nach (DLR, 2012). Bis 2030 wird im Klimaschutzszenario eine Kollektorfläche von rund 8.460 m² im Untersuchungsgebiet installiert sein, die 2.960 MWh_{th}/a nutzbare Wärme erzeugt, was ca. 2 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Wohngebäude entspricht.

Tabelle 5-2 Ausbauszenario Solarthermie Stadt Sinzig bis 2030

Stadt Sinzig		Trendszenario	Klimaschutzszenario
		2030	2030
Kollektorfläche	m ²	3.490	8.460
Nutzbare Wärmemenge	MWh _{th} /a	1.220	2.960
Anteil am Wärmeverbrauch 2014 (Wohngebäude)	%	ca. 0,9 %	ca. 2 %

5.2.4 Bestandsanlagen Photovoltaik

In der Stadt Sinzig waren zum 31.12.2014 343 Photovoltaikanlagen (Dachanlagen) mit einer Leistung von insgesamt 4.260 kW_{p_{el}} installiert. Insgesamt wurden im Jahr 2014 ca. 3.800

MWh_{el}/a an Strom ins Netz eingespeist. Dies entspricht einem Anteil von rund 6 % am derzeitigen Stromverbrauch (Jahr 2014).

5.2.5 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.

Satteldächer werden hinsichtlich ihrer Eignung bewertet und eingeteilt. Bewertungskriterium ist der Azimutwinkel. Er beschreibt die Ausrichtung nach Süden. Ein Azimutwinkel von 0° bedeutet, dass die Dachfläche genau nach Süden ausgerichtet ist. Die solare Einstrahlung ist in diesem Fall über das gesamte Jahr betrachtet am höchsten und damit auch der Solarstromertrag. Abweichungen vom Azimutwinkel von 0° führen zu geringerer solarer Einstrahlung und geringerem Solarstromertrag.

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 gemäß nachstehender Tabelle folgendermaßen unterteilt.

Tabelle 5-3 Einteilung der Dachflächen nach Eignung

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

Dachflächen mit einem Azimutwinkel von mehr als 90° sind in der Regel 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 m²/kW_{pel}. Auf Flachdächern ist der Flächenbedarf aufgrund der Aufständigung und dadurch notwendigen Abstände zwischen den Modulreihen höher und wird mit 25 m²/kW_{pel} angenommen.

Es wird nicht bewertet, dass einige Dachflächen momentan aufgrund des Zustands der Dacheindeckung 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 5-4 Potenziale Photovoltaik Dachanlagen unterschiedlicher Gebäude

Stadt Sinzig		GHD	Öffentliche Gebäude	Wohngebäude	SUMME
Berücksichtigte Gebäude	Anzahl	992	87	5.177	6.256
Berücksichtigte Gebäudegrundfläche	m ²	261.500	42.700	577.000	881.200
Nutzbare Dachfläche	m ²	133.800	29.200	247.400	410.400
Stromerzeugungspotenzial	MWh _{el} /a	8.400	1.700	27.100	37.200

Auf Basis der beschriebenen Annahmen kann die für Photovoltaikanlagen nutzbare Dachfläche im Siedlungsgebiet der Stadt Sinzig auf rund 410.400 m² geschätzt werden. Auf dieser Fläche könnten rund 37.200 MWh_{el}/a Solarstrom erzeugt werden. Das entspricht rund 57 % des derzeitigen Stromverbrauchs im Untersuchungsgebiet.

Tabelle 5-5 Übersicht Ergebnisse Potenziale Photovoltaik-Dachanlagen

	Potenzial PV-Stromproduktion auf Dachflächen	Stromverbrauch	Anteil PV-Strom am Stromverbrauch
	MWh _{el} /a	MWh _{el} /a	%
Stadt Sinzig	37.200	65.660	57

Zum Stand 31.12.2014 wurden im gesamten Untersuchungsgebiet rund 10 % des Potenzials zur Solarstromerzeugung auf Dachflächen genutzt. Das Ausbaupotenzial liegt bei rund 33.400 MWh_{el}/a.

Tabelle 5-6 Ausbaupotenzial Photovoltaik-Dachanlagen

	Gesamt- potenzial PV-Strom- produktion auf Dachflächen	Bereits ge- nutztes Potenzial (31.12.2014)	Ausbau- potenzial	Anteil bereits genutztes Po- tenzial
	MWh _{el} /a	MWh _{el} /a	MWh _{el} /a	%
Stadt Sinzig	37.200	3.800	33.400	10

5.2.6 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

Durch die neuen Rahmenbedingungen wie die Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen sowie eine verpflichtende Direktvermarktung ab einer gewissen Größenordnung ergeben sich zum anderen neue Fragestellungen im Hinblick auf die Errichtung von Freiflächenanlagen. Somit stehen grundsätzlich alle Flächen, die nicht aus bau- oder naturschutzrechtlichen Gründen ausgeschlossen sind (z. B. Naturschutzgebiete) zur Diskussion. Ein wichtiges Kriterium 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.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erfolgt eine Betrachtung von vergütungsfähigen Flächen nach dem EEG. Die Betrachtung von bereits versiegelten Flächen, wie auch die Betrachtung von möglichen Konversionsflächen, muss im Einzelfall erfolgen.

Konversionsflächen, auf denen vergütungsfähige PV-Freiflächenanlagen errichtet werden könnten, sind in der Stadt Sinzig nicht bekannt.

Flächen, die nicht vergütungsfähig im Sinne des EEG-2014 § 51 (1) 3 sind, können beispielsweise durch Direktvermarktung ebenfalls wirtschaftlich betrieben werden. Eine Ausweisung der in

Frage kommenden Flächen ist von vielen individuellen Faktoren abhängig und im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes nicht möglich.

Potenziale ergeben sich auf Flächen entlang von Bahnlinien innerhalb einer Entfernung von 110 m.

Zu Autobahnen und Bahnlinien müssen Abstände eingehalten werden, um Gefahren auszuschließen.

Autobahnen: 40 m (Bundesfernstraßengesetz §9, 2010)

Bahnlinien: 20 m (Bundesfernstraßengesetz §9, 2010).

Die Randflächen ergeben sich aus einem Streifen von 110 m Breite beidseitig von Autobahnen oder Bahnlinien. Diese 110 m werden ab dem äußersten befestigten Rand der Strecke gemessen. Weiterhin sollte mit den Photovoltaikmodulen ein gewisser Abstand zu Autobahnen beziehungsweise Bahnlinien gehalten werden (siehe oben). Somit bleiben Korridore von 70 m beidseitig von Autobahnen bzw. 90 m Breite beidseitig von Bahnstrecken, die für Photovoltaik-Freiflächenanlagen nutzbar sind.

Entlang der Schienenstrecke liegen keine Flächenpotenziale vor. Hier liegen schutzwürdige Biotope vor (Flächen nördlich der Kläranlage). Aufgrund dieser beschriebenen Restriktionen muss im Einzelfall eine Abwägung im Hinblick auf eine Beeinträchtigung erfolgen.

Es führt die Autobahn A 61 durch das Untersuchungsgebiet. Allerdings bestehen entlang des gesamten Autobahnabschnittes Restriktionen, da dieses Gebiet innerhalb von Landschaftsschutzgebieten liegt. Somit muss im Einzelfall geprüft werden, ob eine Beeinträchtigung vorliegt.

Die nutzbare Fläche für Photovoltaik-Freiflächenanlagen an der Autobahn im Untersuchungsgebiet liegt somit bei rund 7,4 ha. Aufgrund der oben beschriebenen Restriktionen muss im Einzelfall abgewägt werden, ob eine Beeinträchtigung vorliegt. Entsprechend kann die angegebene deutlich geringer ausfallen. Bei einer Photovoltaik-Freiflächenanlage kann näherungsweise abgeschätzt werden, dass pro 1 kW_{peI} installierter Leistung rund 30 m² Fläche benötigt wird. Somit kann auf den Flächen entlang der Autobahnen A 61 von einem Potenzial von insgesamt 2.400 kW_{peI} installierbarer elektrischer Leistung ausgegangen werden, mit der rund 2.400 MWh_{el}/a Strom erzeugt werden kann. Bei vollständiger Ausnutzung entspricht dies einem Anteil am derzeitigen Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet von rund 4 %.

In der nachstehenden Abbildung 5-1 sind die möglichen Potenzialflächen dargestellt.

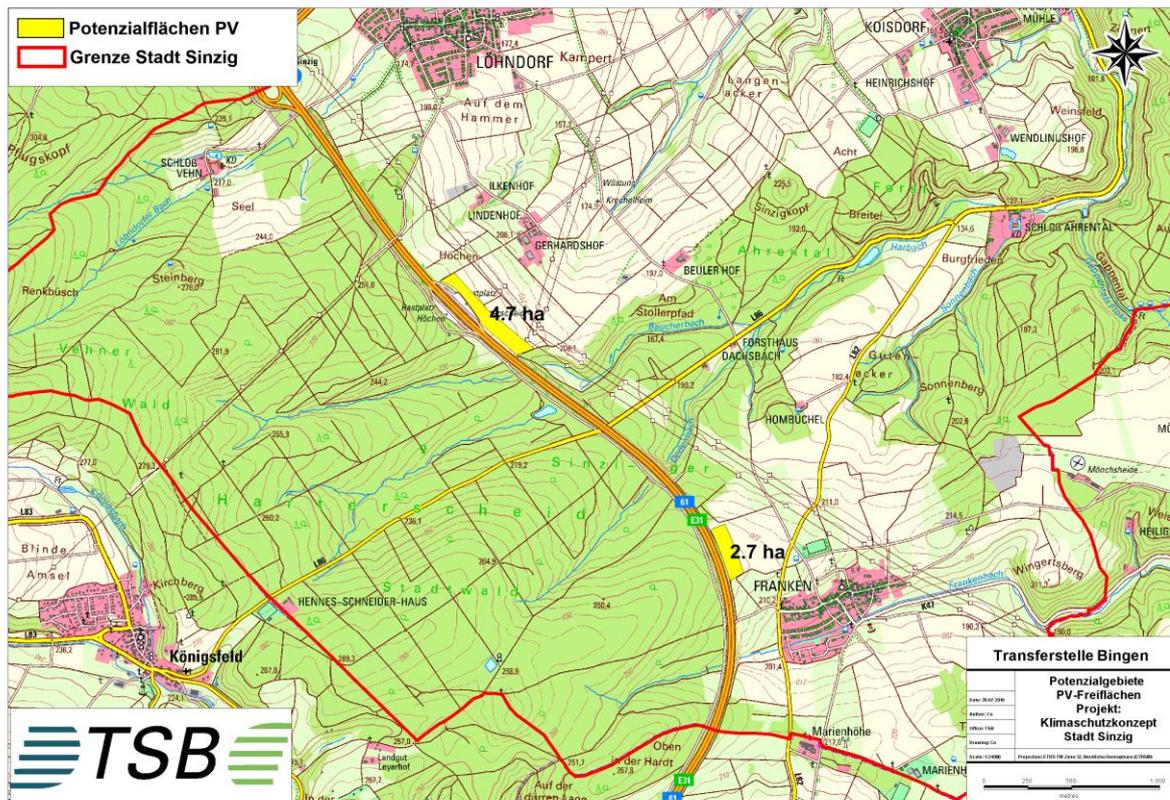


Abbildung 5-1 Potenzialflächen PV-Freiflächen

In der nachstehenden Tabelle sind die möglichen Potenzialflächen dargestellt.

Tabelle 5-7 Zusammenfassung Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen an Autobahnen nach EEG-Vergütung

Stadt Sinzig	Leistung [kW _p]	kWh _e /(kW _p a)	Ertrag [MWh _e /a]
	1.559	1.000	1.559
	884	1.000	884
Summe	2.443		2.443

Flächen unabhängig von der EEG-Vergütung

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.

Derzeit erfolgt eine Machbarkeitsuntersuchung der Stadtwerke Sinzig zur Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage am Standort des Wasserwerks / Entsäuerungsanlage. Der erzeugte Strom soll nach Möglichkeit vor Ort durch Anlagen der Trinkwasserversorgung genutzt werden. Aufgrund der aktuellen Marktmechanismen erfordert der wirtschaftliche Betrieb von Photovoltaikanlagen heute ein hohes Maß an Eigenverbrauch des erzeugten Stroms. Das Maß der Solarenergienutzung ist neben dem Ertrag und dem Leistungsverlauf der PV-Anlage auch vom Lastgang des Stromverbrauchs abhängig. Zur wirtschaftlichen Optimierung wird im Rahmen der Studie untersucht, wie eine größtmögliche Eigenverbrauchsdeckung unter den gegebenen Rahmenbedingungen erreichbar ist.

5.2.7 Ausbauszenarien Photovoltaik im Untersuchungsgebiet

Für die zukünftige Entwicklung der solaren Stromerzeugung in der Stadt Sinzig wird für den Ausbau der Photovoltaik-Dachflächen zwischen einem Trend- und einem Klimaschutzszenario unterschieden. Folgende Annahmen wurden für die Szenarien getroffen:

1. Trendszenario: In Anlehnung an der bisherigen Entwicklung des Zubaus zwischen 2000 und 2014 in der Stadt Sinzig ist das Trendszenario abgeleitet.
2. Klimaschutzszenario: Das Klimaschutzszenario ist an (DLR, 2012) angelehnt. Berücksichtigung finden sowohl Photovoltaikanlagen auf Dachflächen/Fassaden sowie auf Freiflächen.

Tabelle 5-8 Ausbau der Photovoltaik in der Stadt Sinzig bis 2030

Stadt Sinzig		Trendszenario	Klimaschutzszenario
Potenzial Stromerzeugung Photovoltaik	MWh _{el} /a	7.120	11.500
Anteil am Stromverbrauch 2014	%	ca. 11 %	ca. 18 %

5.3 Biomasse

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

Die Stadt Sinzig liegt mit einem Anteil von ca. 33,8 % der Landwirtschaftsfläche und 43,0 % der Waldfläche im Durchschnitt von Städten gleicher Größenklasse in Rheinland-Pfalz.

Tabelle 5-9 Flächenbestand Stadt Sinzig (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014)

	Fläche ha	Flächenanteil %
Landwirtschaftsfläche	1.387	33,8
Siedlungs- und Verkehrsflächen	833	20,3
Wasserfläche	70	1,7
Waldfläche	1.793	43,0
Sonstige Flächen	21	0,5
Fläche insgesamt	4.103	100,0

Die wesentliche Nutzung der landwirtschaftlichen Fläche erfolgt durch Ackerbau und Dauergrünland. Beim Anbau liegt der Schwerpunkt auf Gerste, Weizen und Raps.

Tabelle 5-10 Nutzung der Landwirtschaftsfläche Stadt Sinzig (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014 b)

		Fläche ha
Ackerland	Gerste (Winter- und Sommer)	91
	Weizen	181
	Hafer	14
	Triticale	0
	Kartoffeln	2
	Raps	87
	Sonstiges Ackerland ¹	329
Dauergrünland		328

5.3.1 Bestandsanalyse

Insgesamt befinden sich derzeit über das Förderprogramm der BAfA registrierte Anlagen zur Nutzung fester Biomasse (Scheitholz, Pellets, Holzhackschnitzel) mit einer installierten Wärmeleistung von rund 561 kW_{th}. Die Wärmeerzeugung kann auf rund 930 MWh_f/a geschätzt werden. Hinzu kommen Einzelöfen, die mit Brennholz beschickt werden. Hierzu wurden Daten von Seiten der Bezirksschornsteinfeger ausgewertet.

5.3.2 Potenzialanalyse Feste Biomasse

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

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

¹ Pflanzen zur Grünernte und Grasanbau auf Ackerland

5.3.3 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

Gemäß den Angaben des Forstamtes Ahrweiler beträgt die Waldfläche im Untersuchungsgebiet rund 1.616 ha. Die Fläche des Stadtwaldes beläuft sich davon auf rund 840 ha. Die Fläche des Privatwaldes beträgt rund 776 ha. Die im Stadt- und Privatwald geschlagene Holzmenge (Einschlag- und Durchforstungsholz) lag in den letzten Jahren bei rund 3.600 fm/a. Dabei handelte es sich sowohl um Laub- (Anteil ca. 81 %) als auch Nadelholz (Anteil ca. 19 %). Von den eingeschlagenen Mengen werden nach Aussage des Forstamtes rund 2.500 fm/a (entspricht ca. 70 %) für die Brennholzbereitstellung genutzt. In der nachstehenden Tabelle sind die auf Basis der vom Forstamt zur Verfügung gestellten Daten, die theoretisch errechneten Energiemengen dargestellt, die durch die nachhaltige Holznutzung zur Verfügung stehen könnten. Nach Aussagen des Forstamtes bestehen noch weitere Brennholz- und Waldrestholzpotenziale in einer Größenordnung von rund 1.200 fm/a.

Tabelle 5-11 Aufkommen von Potenzial an Waldholz

		Stadt Sinzig
Vorhandene Waldfläche	ha	1.116
Nachhaltige Energieholzmenge (Frischholz) ges.	Fm/a	2.500
Energieertrag Waldholz	MWh_f/a	5.880
Ausbaupotenzial	MWh_f/a	2.820

Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

Das Aufkommen an Landschaftspflegeholz wird in Anlehnung an die Biomassepotenzialstudie Hessen anhand der Größe der Landwirtschaftsfläche im Untersuchungsgebiet und einem Faktor von 0,3 Schüttraummeter je Hektar und Jahr abgeschätzt. Nachstehende Tabelle stellt die Ergebnisse der Abschätzung zusammen.

Tabelle 5-12 Aufkommen und Ertragspotenzial von Landschaftspflegeholz aus dem Offenland

		Stadt Sinzig
Herangezogene Fläche	ha	1.390
Ertragspotenzial Landschaftspflegeholz	t/a	116
Energieertrag Landschaftspflegeholz	MWh_f/a	285

Im Untersuchungsgebiet beträgt das geschätzte theoretische Energieertragspotenzial aus Landschaftspflegeholz entlang von Landwirtschaftsflächen rund 285 MWh_f/a.

Verkehrswegebegleitholz

Zur Abschätzung des Energieertrags aus holartigen Pflanzen entlang von Verkehrswegen werden unbebaute Abschnitte von Landstraßen, Schienenwegen sowie Uferbereiche entlang von Fließgewässern herangezogen. Das theoretisch geschätzte Energieertragspotenzial aus Verkehrswegebegleitholz beträgt in der Stadt Sinzig insgesamt rund 170 MWh_f/a. Aufgrund des i. d. R. vergleichsweise hohen Bergungs- und Aufbereitungsaufwand erfolgt ein Verbleib vor Ort (Nährstoffrückgewinnung), sodass kein Potenzial zur energetischen Nutzung zur Verfügung steht.

Altholz

Für die Bestimmung des Altholzaufkommens werden Daten aus der Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz des Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung (MWKEL, 2014) auf Landkreisebene herangezogen und auf die Stadt Sinzig heruntergerechnet. Das Altholzaufkommen in der Stadt Sinzig beträgt demnach knapp 430 t/a. Nach der Berechnung mit Kennzahlen aus der Biomassepotenzialstudie Hessen (Witzenhausen-Institut GmbH Raussen, T. et al., 2010) ergibt sich ein Energieertrag von ca. 1.700 MWh_f/a. Das Altholz wird derzeit außerhalb des Stadtgebiete Sinzig beim Abfallwirtschaftszentrum „Auf dem Scheid“ in Niederzissen sowie beim Wertstoffzentrum in Remagen stofflich/energetisch weiterverarbeitet, sodass kein Potenzial ausgewiesen werden kann.

Grünschnitt

Für die Bestimmung der Mengen an holartigen Gartenabfällen werden Daten aus der Landesabfallbilanz (MWKEL, 2014) für die Stadt Sinzig herangezogen. Der Anfall an holartigen Gartenabfällen betrug im Bilanzjahr 2014 rund 486 t/a.

Die Abgabe von Grünschnitt aus Haushalten erfolgt zum einen durch Grünschnittsammlungen und der Biotonne über den Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreises Ahrweiler. Zum anderen kann eine Selbstanlieferung von Grünschnitt durch Private auf dem Abfallwirtschaftszentrum „Auf dem Scheid“ in Niederzissen, der Umladestation in Leimbach sowie beim Wertstoffhof in

Remagen-Kripp (ehemalige Bauschuttdeponie) erfolgen. Die Grünschnittmengen werden kompostiert und steht als Komposterde für Gewerbliche und Private zur Verfügung.

5.3.4 Flüssige Biomassepotenziale

Im Untersuchungsgebiet sind keine Potenziale bekannt.

5.3.5 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)

Potenziale im Bereich Wirtschaftsdünger können nicht ausgewiesen werden.

Dauergrünland

Dauergrünlandfläche beträgt insgesamt rund 328 ha. Es wird angenommen, dass davon rund 15 % der Fläche mittelfristig für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen könnte. Daraus könnte ein Biogasertrag von insgesamt rund 120.540 m³/a und ein Energieertrag von rund 650 MWh_f/a generiert werden.

Bioabfall

Für die Bestimmung der Mengen an holzartigen Bioabfällen werden Daten aus der Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz (MWKEL, 2014) herangezogen. Der Anfall an Bioabfall betrug im Bilanzjahr 2014 rund 1.600 t/a. Der Bioabfall wird zentral beim Abfallwirtschaftszentrum „Auf dem Scheid“ in Niederzissen gesammelt. Dort wird er aufbereitet und zur Kompostierung weiter zum Bioabfallkompostwerk nach Neuwied transportiert. Geringe Mengen werden im Fall eines Überschusses für die Kompostierung zu einer Biogasanlage nach Mayen gebracht. Somit stehen im Bereich des Bioabfalls keine weiteren Potenziale zur Verfügung.

Klärschlamm-/Klärgasverwertung

Das Klärwerk des Abwasserzweckverbandes Untere Ahr in der Stadt Sinzig stabilisieren den Klärschlamm bereits anaerob und nutzen das hierbei produzierte Klärgas im BHKW auf den Standort der Kläranlage in Sinzig. Die ausgefaulten Klärschlammengen werden derzeit land-

wirtschaftlich verwertet. Aufgrund der Individualität kann keine quantifizierte Aussage zum damit verbundenen Potenzial getroffen werden.

5.3.6 Ausbauszenario Biomasse

Das größte Potenzial im Bereich der Biomasse ergibt sich im Bereich der Brennholz- bzw. Waldrestholzpotenziale.

Unter Beachtung der Ergebnisse der Biomassepotenzialerhebung wird im Ausbauszenario für Biomasse zunächst nur die Entwicklung des Ausbaus von Pelletheizungen unter Beibehaltung der bisherigen Zubaurate seit dem Jahr 2000 berücksichtigt.

Demnach sind bis einschließlich 2020 Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 527 kW_{th} in der Stadt Sinzig installiert. Damit könnten rund 1.112 MWh_{th}/a Wärme erzeugt werden, was rund 0,3 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs im Untersuchungsgebiet entspricht. Bis 2030 steigt die Wärmeerzeugung mit Biomasseheizungen auf etwa 1.670 MWh_{th}/a bzw. rund 790 kW_{th} installierte Leistung, was etwa 0,5 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs des Bilanzjahrs 2014 entspricht.

5.4 Wasserkraftpotenziale

Die Wasserkraft wird deutschlandweit in ca. 7.300 Kraftwerken genutzt, indem potenzielle in kinetische Energie und diese durch einen Generator in Strom umgewandelt wird. Dem Vorteil geringer CO₂e-Emissionen steht meist der Eingriff in ökologische Systeme durch Querverbauungen gegenüber, die beispielsweise Fischwanderungen negativ beeinflussen. In Deutschland werden die vorhandenen Wasserkraftpotenziale, also die Standorte, an denen ein hohes Potenzial zu erwarten ist, zum größten Teil bereits genutzt (DLR, 2010). Hierrunter zählen vor allem Großwasserkraftwerke (Laufwasserkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke), die den höchsten Anteil des aus Wasserkraft gewonnenen Stroms erzeugen. Allerdings schreitet die Entwicklung von Kleinwasserkraftwerken (Anlagen unter 1 MW_{el} Leistung) (Giesecke, Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb, 2009)) derzeit weiter voran. Zu den Kleinwasserkraftwerken zählen unter anderem Flussturbinen und Strombojen. Diese nutzen die Strömungsgeschwindigkeit des natürlichen Wassers. Perspektivisch benötigt diese Art der Wasserkraftnutzung weder große Gewässer, noch Querverbauungen, wodurch sie immer mehr in den Fokus rückt, da sich hierdurch neue Potenziale erschließen lassen. Die derzeitig marktverfügbaren Anlagen sind allerdings noch nicht überall einsetzbar.

5.4.1 Ist-Analyse

Gewässer im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet befindet sich mit dem Rhein ein Gewässer 1. Ordnung. Des Weiteren gibt es mit der Ahr ein Gewässer 2. Ordnung, die für die Wasserwirtschaft von erheblicher Bedeutung sind. Darüber hinaus gibt es Großteils Gewässer der 3. Ordnung. Hierzu zählen grundsätzlich alle anderen Gewässer. In der nachstehenden Tabelle sind die bedeutendsten Gewässer im Stadtgebiet von Sinzig dargestellt.

Tabelle 5-13 Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2016))

Gewässername	Länge* (im Stadtgebiet Sinzig)	Gewässerordnung
Rhein	ca. 2 km	1. Ordnung
Ahr	ca. 6 km	2. Ordnung
Hellenbach	ca. 7,6 km	3. Ordnung
Bach vom Gerhardshof	ca. 2,4 km	3. Ordnung
Harbach	ca. 9,9 km	3. Ordnung
Dedenbach	ca. 2,2 km	3. Ordnung
Sonnenbach	ca. 1,4km	3. Ordnung
Gappentalbach	ca. 1,0 km	3. Ordnung
Fützbach	ca. 0,2 km	3. Ordnung
Frankenbach	ca. 3 km	3. Ordnung
Bach vom Kratzheck	ca. 0,5	3. Ordnung

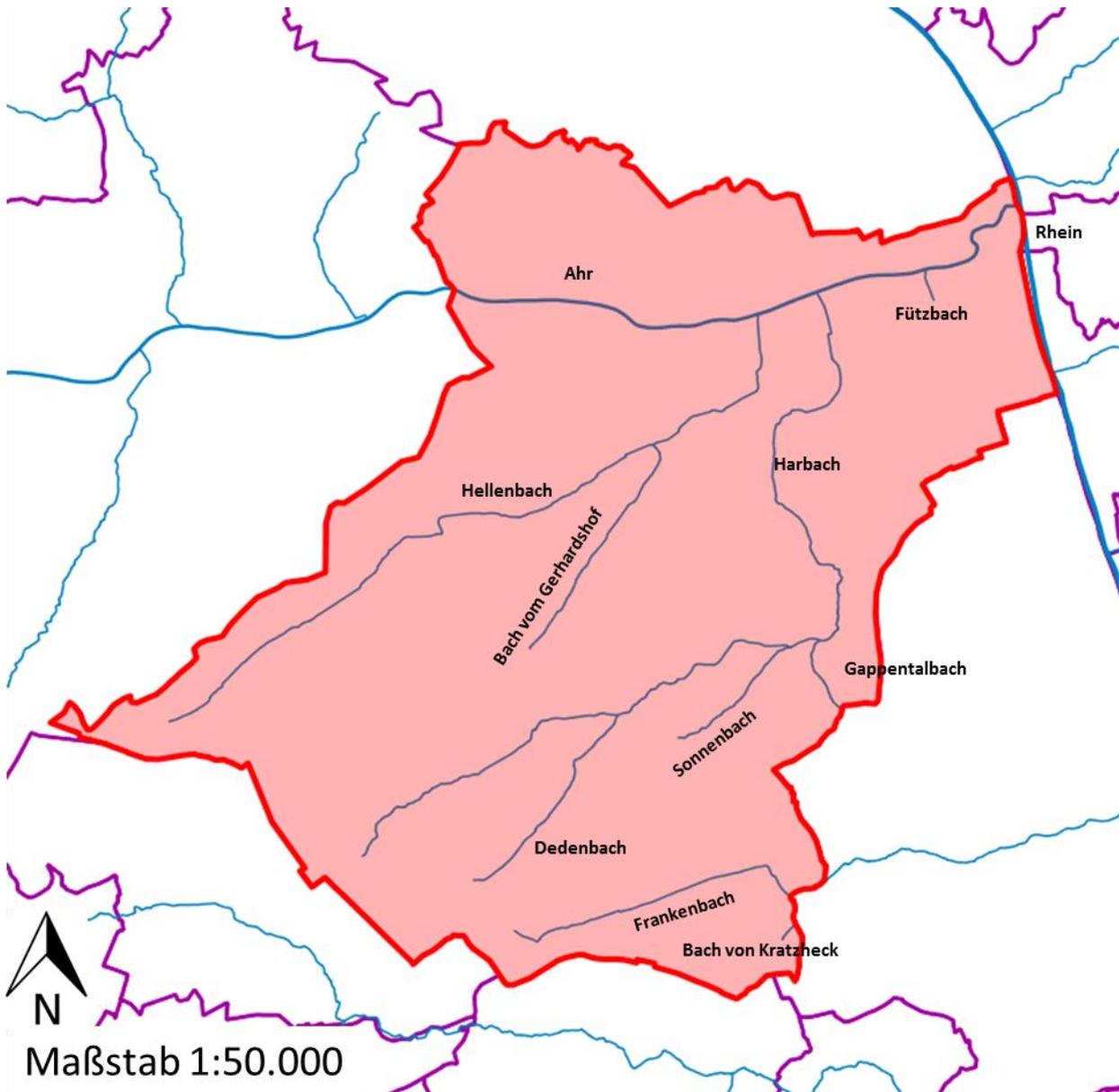


Abbildung 5-2 Gewässer im Untersuchungsgebiet Stadt Sinzig (verändert nach (MULEWF, 2016))

Bestehende Anlagen

Im Untersuchungsgebiet existieren keine Wasserkraftanlagen an Querbauwerken in Gewässer. (LUWG, Querbauwerkeinformationssystem Rheinland-Pfalz, 2016).

Die Stadtwerke Sinzig betreiben eine Anlage zur Energierückgewinnung (Wasserkraft), deren Stromerzeugung der Eigennutzung dient (Betrieb einer Entsäuerungsanlage).

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 bzw. Reaktivierung stillgelegter Anlagen

Da sich im Untersuchungsgebiet keine Anlagen befinden wie oben beschrieben, besteht dementsprechend kein Potenzial das ausgewiesen werden kann.

Potenziale durch Anlagenneubau

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

Potenziale können durch den Einsatz von Wasserrädern bestehen. Diese können bspw. an vorhandenen Mühlengraben, an Flüssen (z. B. Schiffsanlegern) oder im Bereich der Abwasserableitung im Kläranlagen-Ablauf oder Kanalisation errichtet werden.

Für die Errichtung von Wasserrädern sind Investitionen für zu leistende Einbau- bzw. Baumaßnahmen erforderlich. Des Weiteren ist ein gutes Konzept von Stromabnehmern erforderlich. Mit der derzeitigen Einspeisevergütung ist i. d. R. eine Refinanzierung der Investitionskosten (u. a. für die erforderlichen Baumaßnahmen) nicht gegeben. Auch sollte eine Abnahme von lokalen Stromabnehmern gegeben sein.

Im Bereich der Stromerzeugung in der Abwasserableitung (z. B. Kläranlagenablauf, Kanalisation) sind im Hinblick auf die Machbarkeit weitere Anforderungen, wie z. B. Platzangebot zur Integration der Maschinentchnik, eine ausreichende Wassermenge sowie ein nutzungswürdige Höhendifferenz Voraussetzungen für die Integration von Kleinwasserkraftanlagen in der Abwasserableitung. Eine Abschätzung des Energiepotenzials hinsichtlich der Wasserkraftnutzung in der Abwasserableitung im Untersuchungsgebiet ist im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht möglich. Hierzu ist eine Einzelfallprüfung erforderlich.

Vereinzelt wurden bereits Projekte zur Erzeugung von elektrischer Energie aus Abwasser in Deutschland realisiert. So wird z. B. in der Kläranlage in Karlsruhe ein unterschlächtiges Wasserrad betrieben. Die Abwasserwerke der Stadt Emmerich betreiben seit Juni 2000 an ihrem Kläranlagenauslauf eine Durchströmungsturbine (Ingenieurbüro Prof. Dr. Hafner, 2000). Weitere Wasserräder sind in den Abläufen der Kläranlage in Warendorf (Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf, 2009) und Biggetal (Ruhrverband, 2016).

Potenziale könnten des Weiteren durch den Einsatz von Strömungskraftwerken in Form von Turbinen bzw. -bojen entstehen. Solche Anlagen benötigen keine Querverbauungen, sondern nutzen die kinetische Energie des Fließgewässers. Bei Strömungskraftwerken hängt die Leistung stark von der Strömungsgeschwindigkeit des Fließgewässers ab. Demnach sollten diese an Stel-

len im Gewässer mit möglichst konstant hohen Strömungsgeschwindigkeiten installiert werden. Hierzu eignen sich z. B. Flusskurven oder Engstellen, da hier die Strömungsgeschwindigkeit erhöht ist. Zudem benötigen Strömungsturbinen Gewässertiefen von mehr als 2 Meter.

Allerdings sind Gewässer 3. Ordnung in der Regel für diese Art der Wasserkraftnutzung nicht von Bedeutung, da der Durchfluss zu gering ist und die Pegelstände jährlichen Schwankungen unterliegen, sodass keine Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Angabe zu Pegelständen im Untersuchungsgebiet liegt für das Gewässer Ahr in Bad Bodendorf für den Zeitraum 15.02.2016 bis 28.02.2016 vor. An der Pegelmessstation in diesem Zeitraum lagen die Pegelstände unter zwei Metern. Daraus lässt sich schließen, dass die Pegelstände an der Ahr im Untersuchungsgebiet nicht durchgängig ausreichend hoch sind, um Strömungskraftwerke wirtschaftlich zu betreiben.

In der nachstehenden Abbildung ist die Ganglinie des Wasserstandes an der Messstelle in Bad Bodendorf für einen ausgewählten Zeitraum dargestellt.

Ganglinie: von 15.02.2016 bis 28.02.2016
Bad Bodendorf

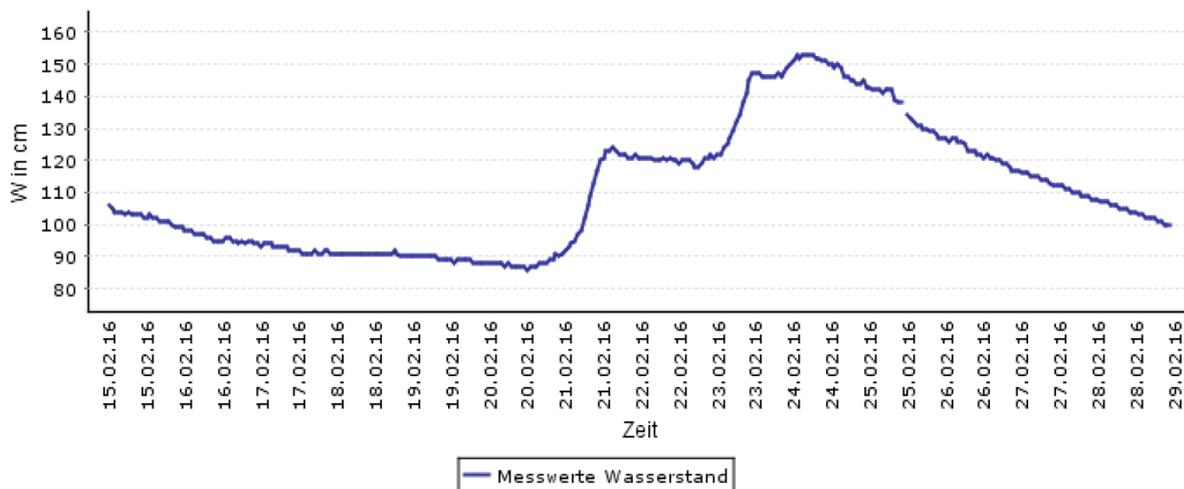


Abbildung 5-3 Wasserstand Bad Bodendorf, Ahr (Landesamt für Umwelt, 2016)

Die obige Abbildung 5-3 zeigt Messwerte über eine Woche. Auf eine Auswertung längerer Zeiträume, die bei kleineren Gewässern eine größere Aussagekraft zulassen, wurde verzichtet, da die hier dokumentierten Werte um den Faktor 3 unter dem Soll liegen.

Der Rhein stellt das größte Fließgewässer im Untersuchungsgebiet dar. Der Rhein wird vor allem als Schifffahrtsstraße genutzt. Ein Abstand zur Fahrrinne ist im Hinblick auf eine mögliche Errichtung von Strömungsturbinen einzuhalten. Dies ist bei der Suche nach potenziellen Standorten zu berücksichtigen.

Die nachstehenden Abbildung 5-4, Abbildung 5-5 und Abbildung 5-6 stellen die vom Wasserschiffahrtsamt Bingen gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten und Wassertiefen an der

Messstelle bei Rheinkilometer 630,0 (Bezugspegel Linz, Nähe Sinzig), bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser dar. In etwa 50 bis 60 Meter Entfernung vom Ufer beträgt die Gewässertiefe an allen drei Standorten sowohl bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser mindestens 2 Meter. Dort könnten entsprechende Turbinen mit einem Durchmesser von ca. 1,5 m betrieben werden.

Zielkonflikt ist die Strömungs- bzw. Fließgeschwindigkeit, die in Gebieten außerhalb der Fahrrinne geringer ist. In den Randbereichen außerhalb der Fahrrinne liegen die Fließgeschwindigkeiten bei Niedrigwasser am dargestellten Standort bei max. 1,1 m/s und maximal 1,6 m/s bei Mittelwasser. Bei Hochwasser liegt die Fließgeschwindigkeit an der dargestellten Messstelle bei maximal 2,2 m/s.

Die Darstellungen zeigen Messzeitpunkte zu einem bestimmten Messzeitpunkt. Es handelt sich nicht um Langzeitmessungen.

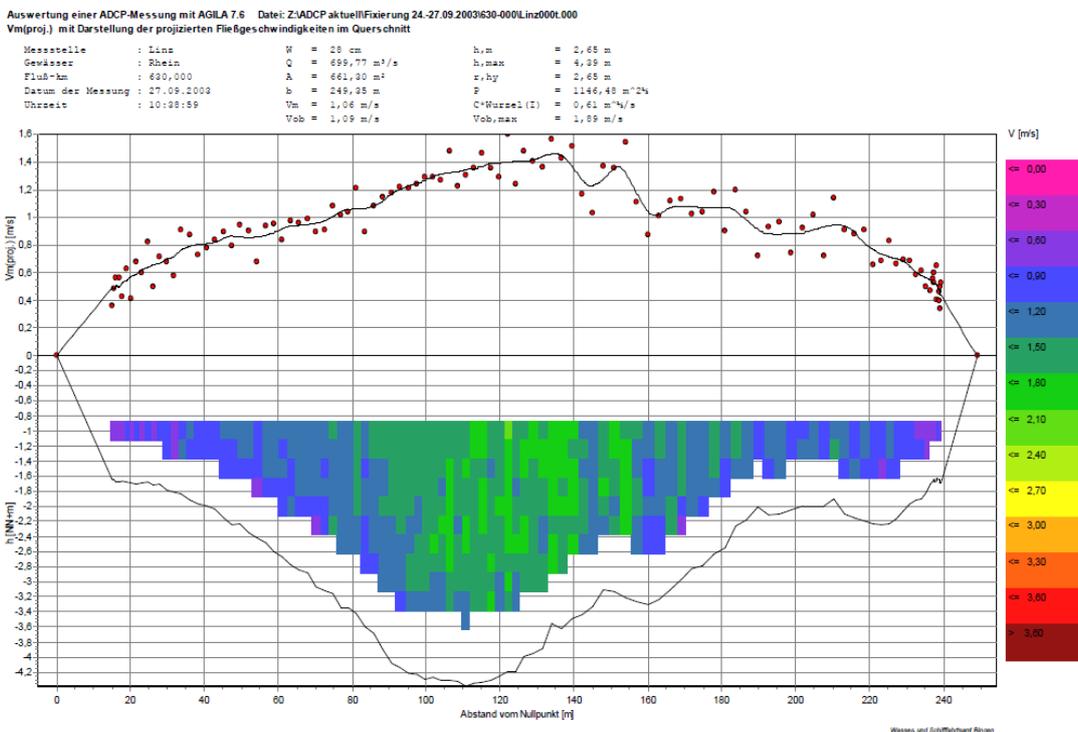


Abbildung 5-4 Strömungsprofil Rhein Niedrigwasser, Rheinkilometer 630,0 (Wasser- und Schifffahrtsamt Bingen am Rhein, 2014)

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Date: Y:\221-Gewässerkunde\ARBEITS-ORDNER\Hydrologie\ADCP\aktuelle\ADCP-Daten für Heft\Heft 118\Messungen\630-000\Lin20571.000 Vm(proj.) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Linc	W	= 263 cm	h,m	= 4,77 m
Gewässer	: Rhein	Q	= 1912,00 m ³ /s	h,max	= 7,19 m
Fluß-km	: 630,000	A	= 1310,56 m ²	r,by	= 4,75 m
Datum der Messung	: 18.06.2009	b	= 276,62 m	P	= 3020,02 m ² /s
Uhrzeit	: 10:49:44	Vm	= 1,45 m/s	C\Wuzzel [Z]	= 0,63 m ² /s
		Vob	= 1,50 m/s	Vob,max	= 2,45 m/s

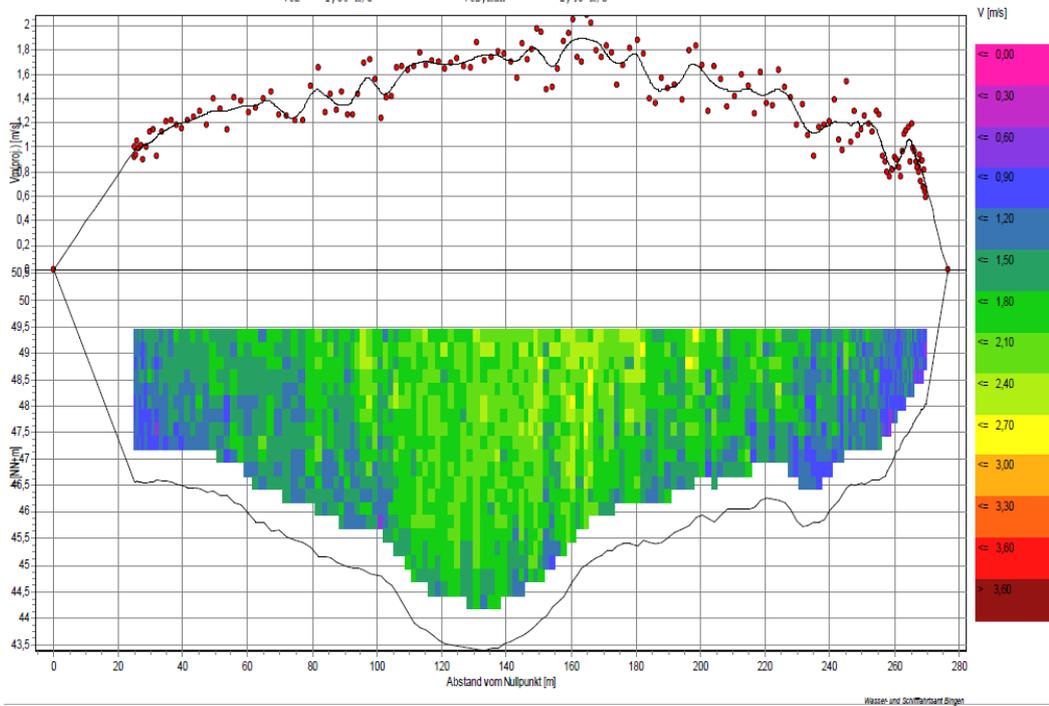


Abbildung 5-5 Strömungsprofil Rhein Mittelwasser, Rheinkilometer 630,0 (Wasser- und Schifffahrtsamt Bingen am Rhein, 2014)

Auswertung einer ADCP-Messung mit AGILA 7.6 Datei: Z:\ADCP aktuel\26-29.03.2001\630-000\Linz003L000
 Vm(proj.) mit Darstellung der projizierten Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt

Messstelle	: Linz	W	= 746 cm	h,m	= 9,21 m
Gewässer	: Rhein	Q	= 6289,53 m ³ /s	h,max	= 12,30 m
Fluß-km	: 630,000	A	= 2901,53 m ²	r,by	= 9,07 m
Datum der Messung	: 29.03.2001	b	= 315,18 m	D	= 9076,85 m ² /s
Uhrzeit	: 11:52:49	Vm	= 2,17 m/s	C*Wurzel(I)	= 0,69 m ² /s
		Vob	= 2,17 m/s	Vob,max	= 3,51 m/s

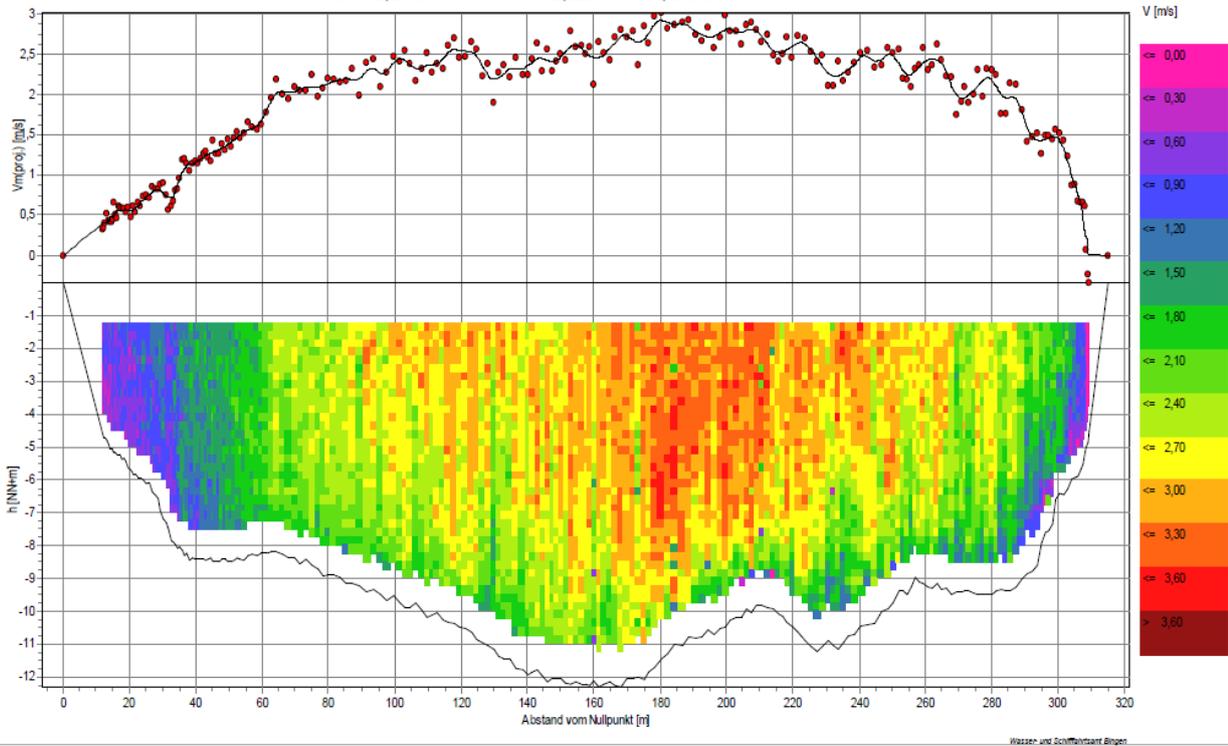


Abbildung 5-6 Strömungsprofil Rhein Hochwasser, Rheinkilometer 630,0
 (Wasser- und Schifffahrtsamt Bingen am Rhein, 2014)

Unter der Annahme der oben aufgezeigten Fließgeschwindigkeiten können mit einem Strömungskraftwerk (Rotordurchmesser von 1,5 m) Leistungen im Bereich zwischen 2 und 12 kW_{el} generiert werden. Restriktionen ergeben sich aus dem Schiffsverkehr, der Verträglichkeit mit Anforderungen aus dem Naturschutz, der Strömungsgeschwindigkeit, der Flusstiefe, dem Netzanschluss, der Genehmigungsfrage, weiterer örtlicher Restriktionen sowie der evtl. noch zu wenigen Erfahrungswerte aufgrund der noch relativ neuen Technologie sowie der fehlenden Grundlagendaten.

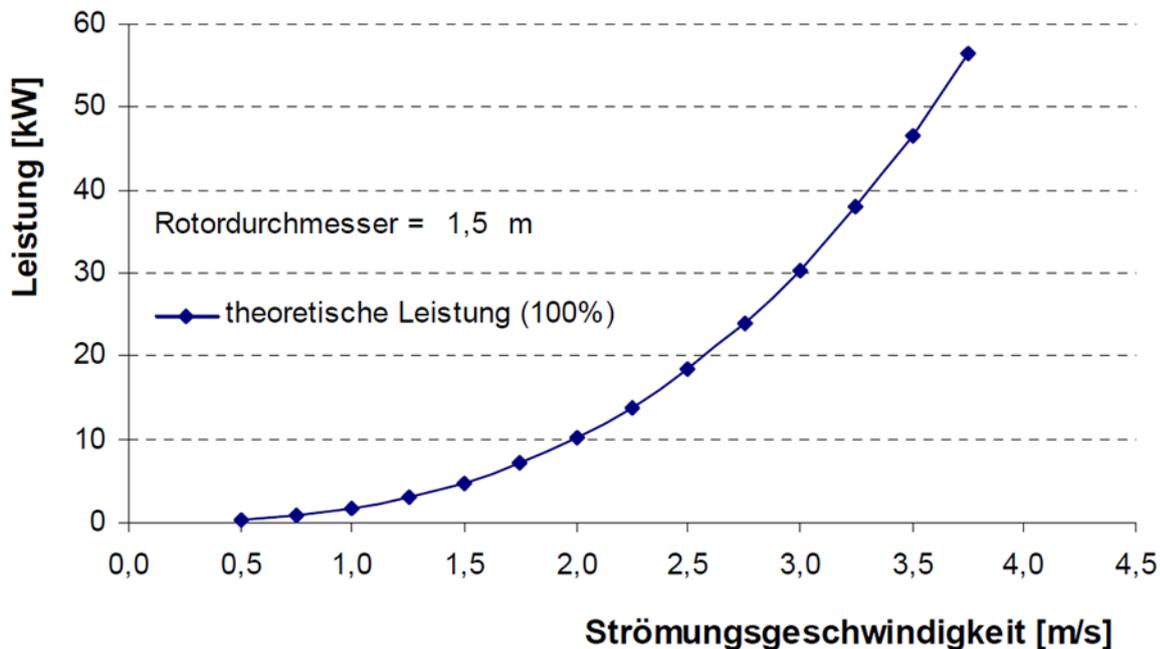


Abbildung 5-7 Theoretische Leistung Strömungskraftwerk

Bei einer Annahme einer durchschnittlichen Jahreslaufleistung von rund 7.500 h/a kann mit einer Strömungsturbine theoretisch zwischen 15.000 kWh_{el}/a und 90.000 kWh_{el}/a erzeugt werden. Synergieeffekte bei der Genehmigung und Kosten von Anlagen kann es z. B. durch die Errichtung von sogenannten „Strömungsparks“ geben. Hierfür ist i. d. R. ein ausreichender Platzbedarf erforderlich.

Restriktionen ergeben sich neben dem erforderlichen Platzbedarf für die Errichtung von Strömungsturbinen bzw. „Strömungsparks“ aus dem Schiffsverkehr, der Verträglichkeit mit Anforderungen aus dem Naturschutz, der Strömungsgeschwindigkeit, der Flusstiefe, dem Netzanschluss, der Genehmigungsfrage, weiterer örtlicher Restriktionen sowie der evtl. noch zu wenigen Erfahrungswerte aufgrund der noch relativ neuen Technologie sowie der fehlenden Grundlagendaten. Zudem ist ein gutes Konzept im Hinblick auf die Annahme des Stroms erforderlich. Mit der derzeitigen Einspeisevergütung ist i. d. R. eine Refinanzierung der Investitionskosten (u. a. für die erforderlichen Baumaßnahmen) nicht gegeben. Des Weiteren sollte eine Abnahme von lokalen Stromabnehmern gegeben sein.

Eine Abschätzung des Energiepotenzials hinsichtlich der Wasserkraftnutzung durch Strömungsturbinen in Flüssen im Untersuchungsgebiet ist im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht möglich. Der Einsatz von Strömungsturbinen an den Flüssen Rhein und weiteren Flüssen ist im Einzelfall zu prüfen.

In St. Goar am Rhein am Ehrenthaler Werth testet die KSB seit 2010 eine selbst entwickelte Flussturbine (FAZ.NET, 2010).



Bei Niederheimbach am Rhein testen die Stadtwerke Mainz zusammen mit der Mainova AG in einem zweijährig angelegten Feldversuch seit 2014 den Einsatz einer Flussmühle (Stadtwerke Mainz, 2014)

Die Bürgerenergiegenossenschaft Neue Energie Bendorf eG plant 10 Micro-Strömungsturbinen vor der Insel Niederwerth in Betrieb zu nehmen. Das Projekt soll die Eigenversorgungsquote der Gemeinde Niederwerth und damit der Verbandsgemeinde Vallendar erhöhen und einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz erbringen. Somit könnte lokal geringfügig ein Potenzial erschlossen werden (Neue Energie Bendorf eG, 2016).

In Bezug auf das gesamte Untersuchungsgebiet wird demnach kein bedeutendes Ausbaupotenzial im Bereich der Wasserkraft im Untersuchungsgebiet ausgewiesen.

5.4.3 Ausbauszenario Wasserkraft

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

5.5 Geothermiepotenziale

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

Bis zu einer Tiefe von ca. 15 m nimmt die Sonneneinstrahlung Einfluss auf den Wärmehaushalt des Erdreiches. Unterhalb von 15 m bleibt die Temperatur unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen konstant (vgl. Abbildung 5-8).

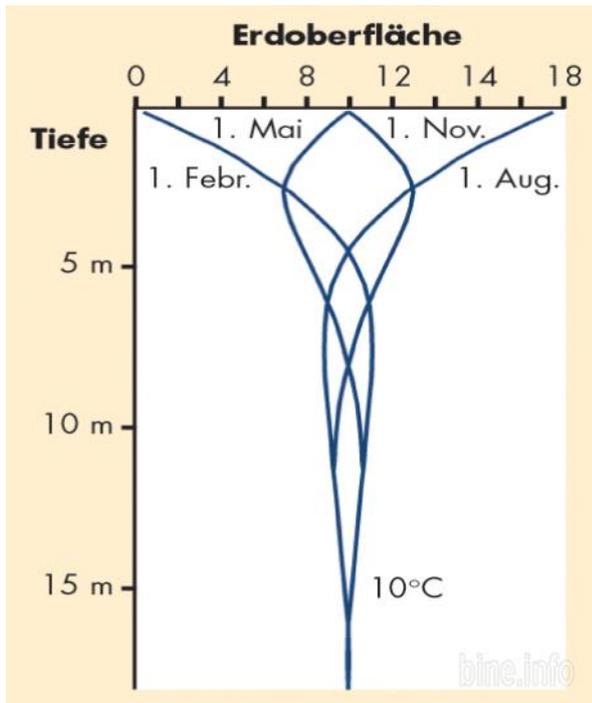


Abbildung 5-8 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten
Quelle: (BINE, 2011)

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

Geothermische Energie (Erdwärme) kann vielseitig eingesetzt werden. Bei der Nutzung wird prinzipiell zwischen tiefer- und oberflächennaher Geothermie unterschieden. Tiefengeothermische Energie kann sowohl zur Stromerzeugung als auch zur Wärmenutzung eingesetzt werden. Bei der Wärmenutzung bieten sich vor allem die Möglichkeiten Erdwärme zur Gebäudebeheizung oder als Prozesswärme zu nutzen. Geothermischer Strom hat den Vorteil, dass seine Verfügbarkeit nicht wesentlich durch tageszeitliche oder jahreszeitliche Schwankungen beeinflusst wird. Deswegen ist eine Netzintegration geothermischen Stroms im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern, wie z. B. Windkraftanlagen, wesentlich einfacher.

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie kann die Erdwärme ausschließlich zur Wärmenutzung verwendet werden. Neben einer ausschließlichen Nutzung der oberflächennahen Systeme zur Gebäudebeheizung wird auch die sommerliche Gebäudetemperierung immer interessanter. Aufsteigende Thermalwässer (>20 °C) stellen einen Sonderfall dar. Diese werden häufig balneologisch genutzt und stehen daher nur begrenzt für eine energetische Nutzung zur Verfügung. Teilweise besitzen sie jedoch auch ein großes Potenzial für die Nutzung als Heizmedium, insbesondere die vergleichsweise hoch vorliegenden Temperaturen des strömenden Mediums ermöglichen einen äußerst effizienten Betrieb der Wärmepumpe und damit einen vergleichswei-

se geringen Stromverbrauch. Eine weitere Sonderform stellen Grubenwässer in stillgelegten Bergwerksstollen, die oft eine erhöhte Temperatur aufweisen, dar.

5.5.1 Tiefengeothermie

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

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

Neben dem Temperaturniveau wird innerhalb der Tiefengeothermie zwischen hydrothermalen und petrothermalen Systemen unterschieden (GTV, 2011). Hydrothermale Systeme nutzen wasserführende Schichten in großer Tiefe und können zu Heizzwecken genutzt werden. Zur Stromproduktion werden Temperaturen von über 100 °C und hohe Schüttungen (mind. 14 l/s) benötigt (Paschen, Oertel, & Grünwald, Bericht: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (TAB), 2003). Petrothermale Systeme nutzen die hohen Temperaturen in großen Tiefen (um 5.000 m) (PK TG, 2007) von kristallinen Gesteinen und werden üblicherweise zur Stromproduktion genutzt.

Tiefe Erdwärmesonden

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

Innerhalb der Erdwärmesonde zirkuliert ein Wärmeträgermedium (meist Wasser oder Sole) welches die Wärme der umliegenden Gesteinsschichten aufnimmt und sie zur Oberfläche transportiert. Es besteht kein direkter Kontakt zwischen Wärmeträgermedium und dem umliegenden Erdreich. Das Wärmeträgermedium kann meist nur eine Temperatur weit unter der des umgebenden Gesteins annehmen (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003). Sie können nur zur Wärmeversorgung eingesetzt werden (PK TG, 2007). Technisch gesehen können Tiefe 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 Kohlenwasserstoffindustrie.

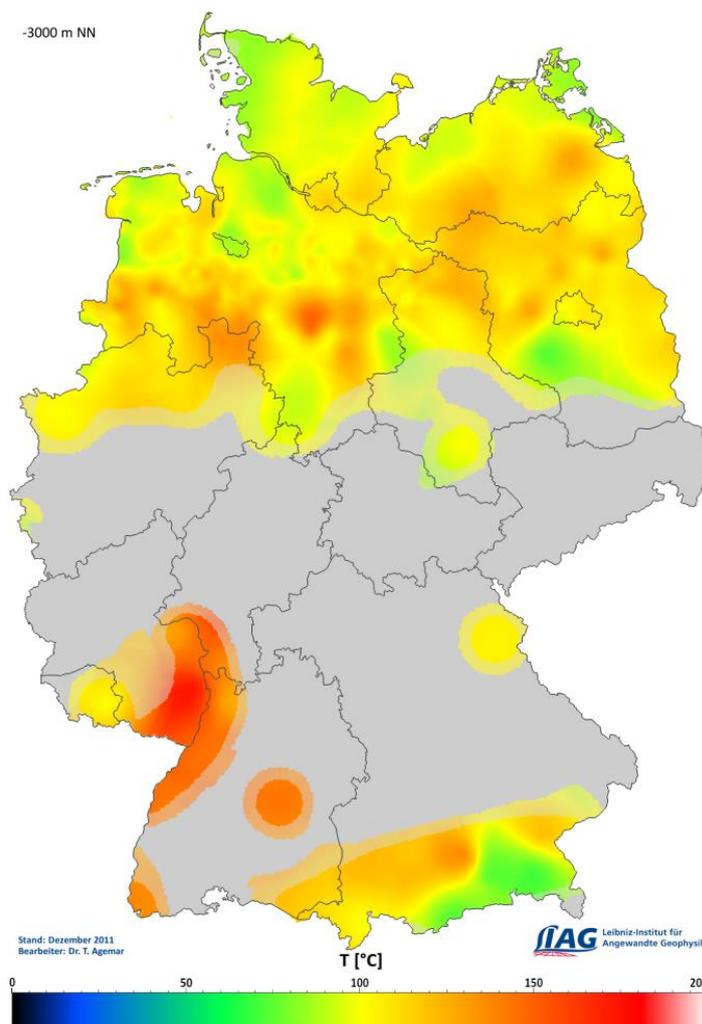


Abbildung 5-9 Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland

Quelle: (LIAG, 2011)

Abbildung 5-9 zeigt die Temperaturverteilung in Deutschland in einer Tiefe von 3.000 Metern. Betrachtet man Rheinland-Pfalz, so ist festzustellen, dass der Bereich des Oberrheingrabens auffällig gute Temperaturen aufweist. Im Untersuchungsgebiet lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu, so dass zunächst keine Potentiale im Bereich der Tiefengeothermie zu erwarten sind

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

Die Eifel als vulkanisch aktives Gebiet erscheint fälschlicherweise vielfach als geothermisch besonders interessant. Diese erste Einschätzung kann allerdings aufgrund fehlender Daten nicht bestätigt werden. Vielmehr stellen große Teile der Eifel einen „schwarzen Fleck“ auf der Potenzialkarte dar, da nur sehr wenige Kenntnisse über den Untergrund herrschen. In der Eifel wurde nicht in größerem Umfang nach Kohlenwasserstoffen exploriert, diese Explorationsdaten sind üblicherweise eine gute Datenbasis zur Einschätzung eines geothermischen Potenzials.

5.5.2 Oberflächennahe Geothermie

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

Systeme zur Nutzung von Oberflächennaher Erdwärme

Wärmequellenanlagen

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

Erdwärmekollektoren werden in geringer Tiefe (ca. 1-2 m unter der Erde) verlegt. Es ist darauf zu achten die Kollektoren unterhalb der Frostgrenze anzubringen. Ein Kollektorsystem hat einen vergleichsweise hohen Platzbedarf. Selbst bei energetisch 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 5-10 zeigt ein Schema einer Erdwärmenutzung mittels Erdwärmekollektoren.

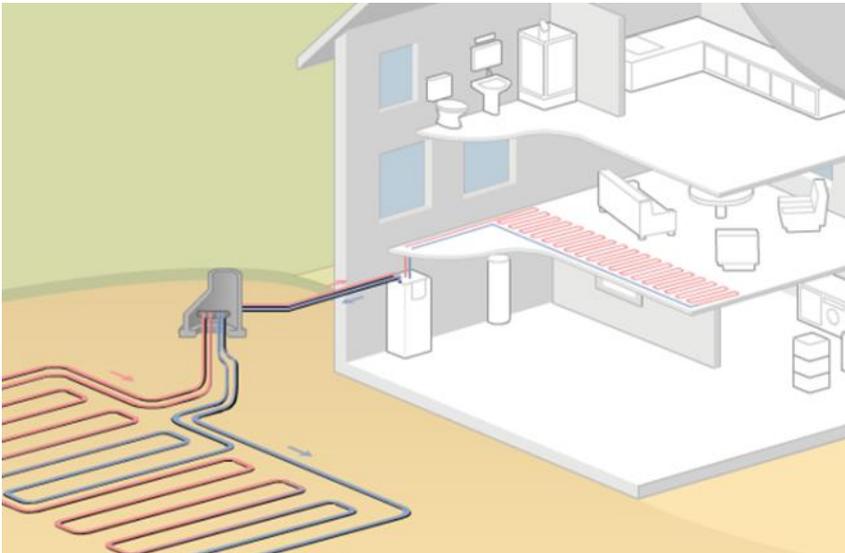


Abbildung 5-10 Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage
Quelle: (BWP, 2012)

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

Erdwärmesonden zeichnen sich durch einen vergleichsweise geringen Platzbedarf aus. Bei dieser Art von System werden vertikale Erdsonden mittels Bohrungen ins Erdreich gebracht. Der Einsatz von Erdwärmesonden ist die am weitesten verbreitete Methode um Erdwärme zu erschließen. Je nach Wärmebedarf handelt es sich um eine oder mehrere Bohrungen bis üblicherweise 100 m tief abgeteuft. Jede Bohrung zur Gewinnung von Erdwärme über 100 m Tiefe unterliegt der Betriebsplanpflicht nach dem Bundesberggesetz (Altrock et al. , 2009).

Ab einer Tiefe von 15 m herrscht im Erdreich eine konstante Temperatur von ca. 15 °C (vgl. Abbildung 5-8). Erdwärmesondensysteme sind unabhängig von Witterungseinflüssen, da sie hauptsächlich Energie nutzen, die aus dem terrestrischen Wärmestrom stammt. In den Wintermonaten, der Hauptheizsaison, findet jedoch eine gewisse Auskühlung des Bodens statt, da in der Regel mehr Wärme entzogen wird als aus dem Erdinneren nachströmt. Dieser Effekt ist bei der Auslegung der Sondenanlage zu beachten.

Erdwärmesonden eignen sich ebenfalls zur passiven Gebäudetemperierung. Diese Möglichkeit hat nicht nur einen angenehmen Komforteffekt sondern wirkt auch der Auskühlung des Bodens entgegen. Ein Schema einer Erdwärmesondenanlage wird in Abbildung 5-11 gezeigt.

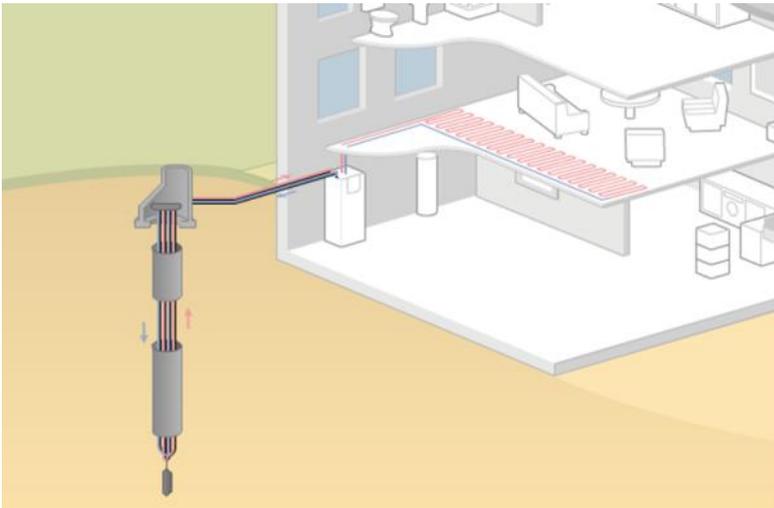


Abbildung 5-11 Erdwärmesonde

Quelle: (BWP, 2012)

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

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

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

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

Grundwasserbrunnen ermöglichen es, Erdwärme mittels eines offenen Systems zu nutzen. Die Grundwassertemperatur liegt das ganze Jahr über konstant bei etwa $8 - 12 \text{ }^\circ\text{C}$. Daher arbeiten Wärmepumpen mit Grundwasser als Wärmequelle vergleichsweise effektiv (Ochsner, 2007).

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

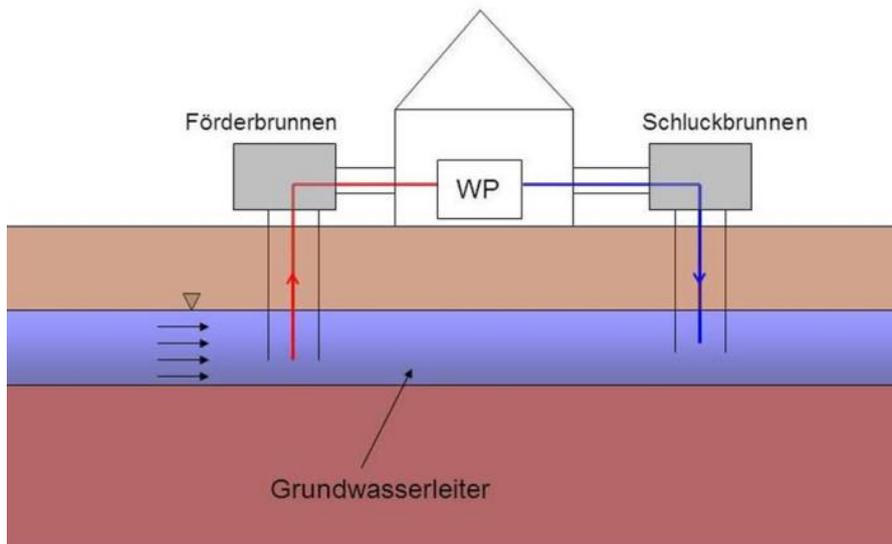


Abbildung 5-12 Erdwärmenutzung mittels Grundwasser

Es ist notwendig, ausreichend ergiebige Grundwasserleiter in nicht allzu großer Tiefe (max. ca. 15 m) vorzufinden. Überschlägig kann mit dem Kennwert 160 l/h je kW_{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.

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 5-13 einer solchen Anlage.

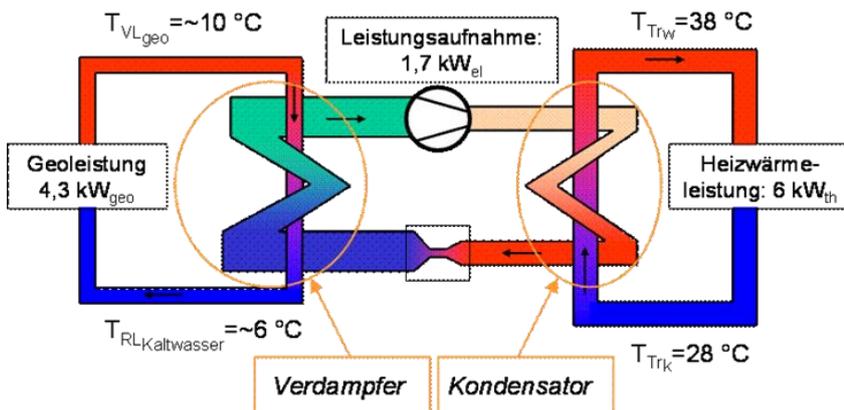


Abbildung 5-13 Schema Kompressionswärmepumpe

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

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

Ein COP von 4 bedeutet z. B., dass aus 1 kW_{el} (elektr. Leistung) und 3 kW_{geo} (Umweltwärmeleistung) 4 kW_{th} (Heizwärmeleistung) erzeugt werden. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ausfällt, desto günstiger ist die Leistungszahl. In Abbildung 5-14 wurde die Leistungszahl für verschiedene Heizsystemtemperaturen in Abhängigkeit von der Quellentemperatur aufgetragen.

Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe

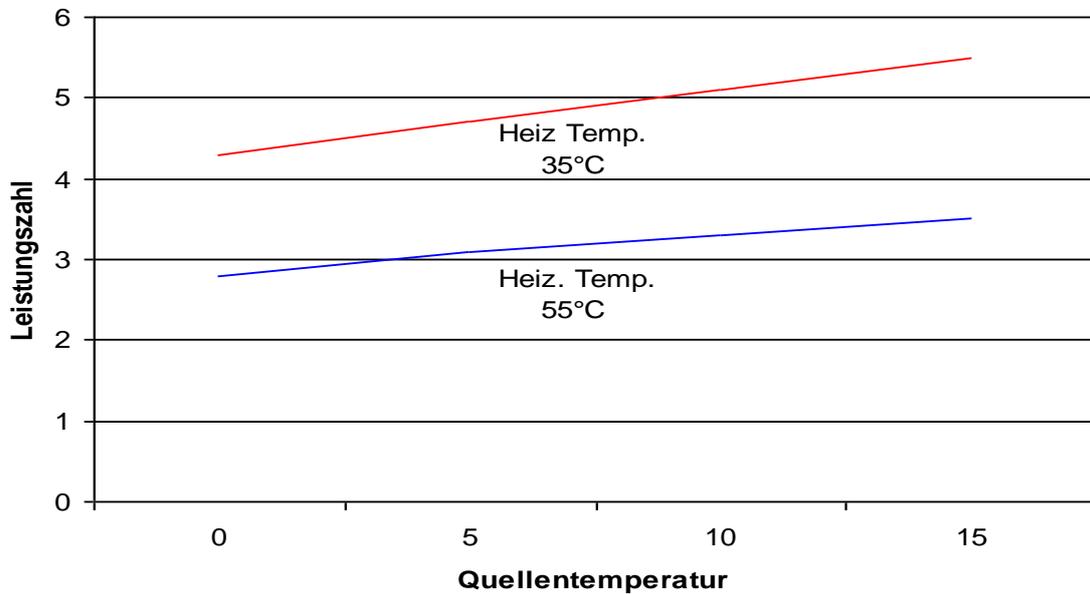


Abbildung 5-14 Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senktemperatur.

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

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

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

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

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

Da die Jahresarbeitszahl auf realen Betriebsbedingungen basiert, ist sie immer etwas kleiner als die Leistungszahl. Die Jahresarbeitszahl bewertet den Nutzen der eingesetzten elektrischen Ar-

beit und ist somit das entscheidende Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe.

Wärmesenke

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

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

Nach dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich müssen alle Neubauten einen gewissen Anteil ihres Wärmebedarfs mit Erneuerbaren Energien decken (§3 (EEWärmeG, 2011)). Bei Erdwärmennutzung sind dies 50 % (§ 5 Abs. 4 (EEWärmeG, 2011)). Bei einem Vergleich der Wirtschaftlichkeit einer Erdwärmennutzung mit einer konventionellen Beheizungstechnik (Erdgasbrennwertkessel) ist es sinnvoll, eine solarthermische Anlage zur Erfüllung der Anforderungen nach EEWärmeG mit zu betrachten. Diese muss mindestens 15 % des Jahreswärmeverbrauchs decken. Bei Wohngebäuden ist es ausreichend, eine vorgegebene Kollektorenfläche (Aperturfläche = 3...4 % der Nutzfläche) einzuhalten.

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.

Es 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).

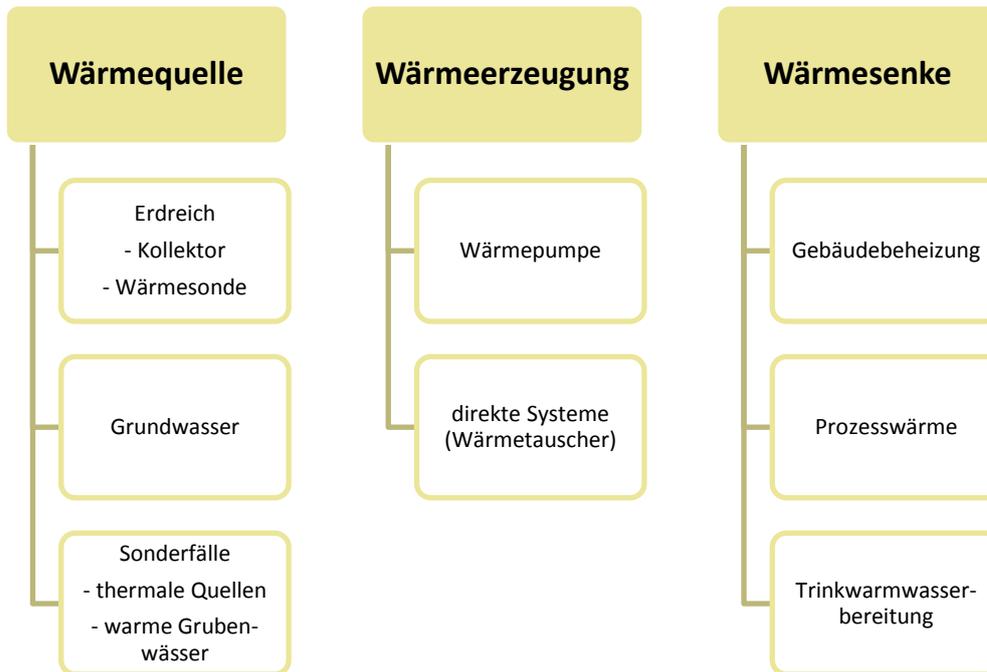


Abbildung 5-15 Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie

5.5.3 Potenziale der oberflächennahen Geothermie

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

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

Ob Erdwärme eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Heizsystemen ist, hängt von den Jahresarbeitszahlen, also der Effizienz der Wärmepumpe ab. Wie in Kapitel 5.5.2 beschrieben, sollte daher das Heizsystem einen geringen Temperaturbedarf aufweisen. Erdwärme ist daher vor allem für Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten mit Flächenheizsystem eine interessante Alternative.

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

Nach (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015) liegt die Wärmeleitfähigkeit der Böden, die ein wichtiges Kriterium zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren ist, in der Stadt Sinzig bei zwischen kleiner 1,0 und 1,4 W/mK. Der Großteil der Stadt hat eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,2 und 1,4 W/mK.

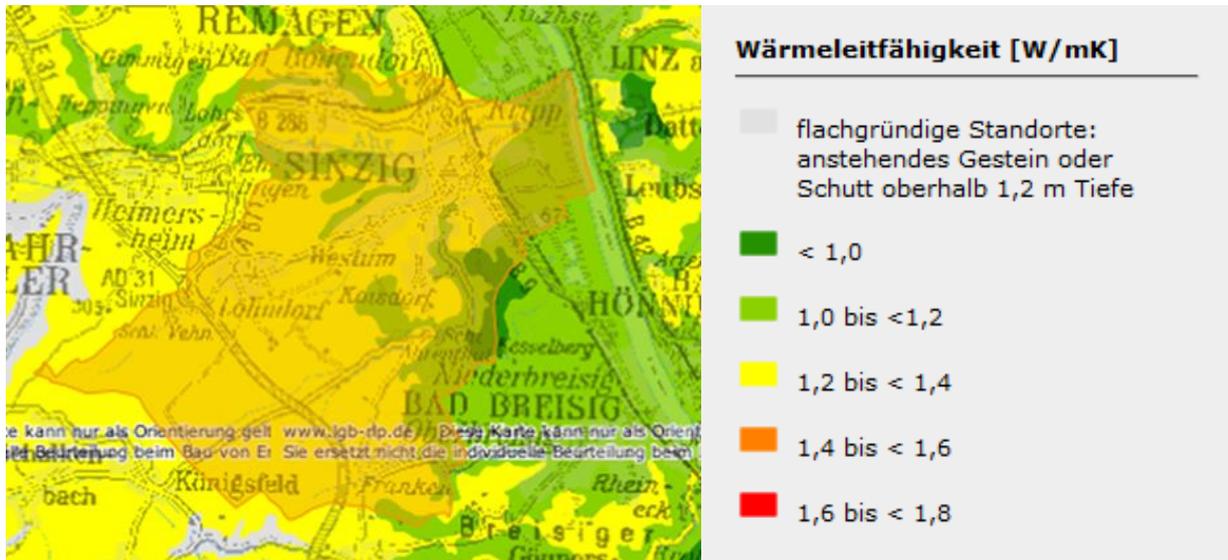


Abbildung 5-16 Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der Stadt Sinzig
 Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015)

Dadurch eignen sich die Böden nur eingeschränkt zur Nutzung von Erdwärme. Im regionalen Vergleich zeigt sich ebenso eine ähnlich mittlere bis geringe Wärmeleitfähigkeit (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015).

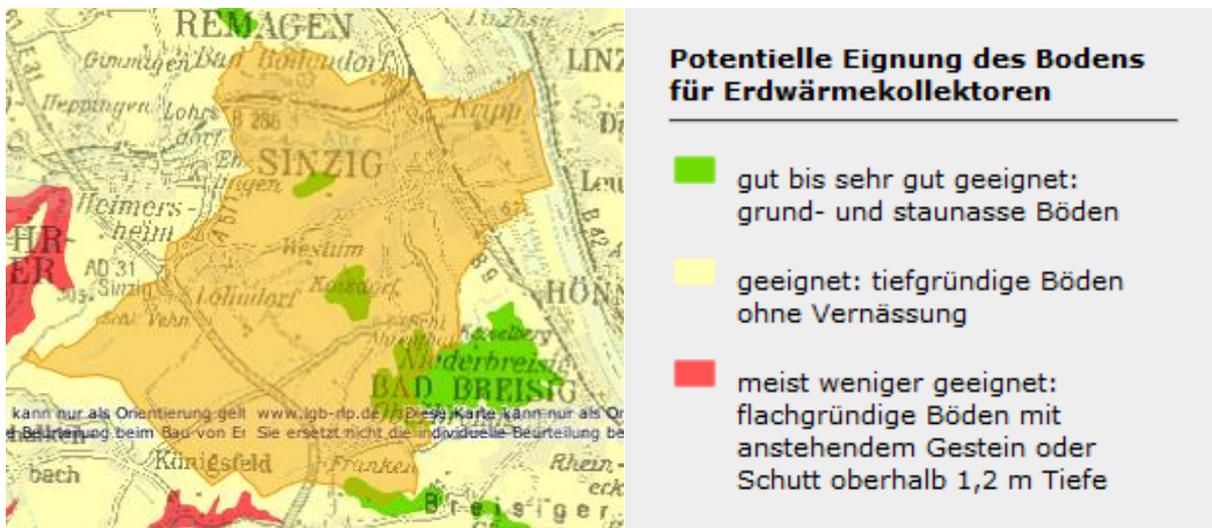


Abbildung 5-17 Eignung der Böden in der Stadt Sinzig
 Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015)

Die Standorteignung für Erdwärmekollektoren ist abhängig vom Wasserhaushalt der Böden und mit der damit verbundenen Wärmeentzugsleitung. Je höher diese einzustufen ist, desto besser sind die Böden geeignet (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015). Abbildung 5-17 zeigt, dass ein Großteil der Stadt Sinzig zur Installation von Erdwärmekollektoren geeignet ist (gelbe

Fläche). Zusätzlich existieren Flächen um Bad Breisig, Koisdorf und Ehlingen, die sogar gut bis sehr gut geeignet sind (grüne 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, LfU oder LGB) (LUWG, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG): Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten, 2007) (LGB, 2011-2).

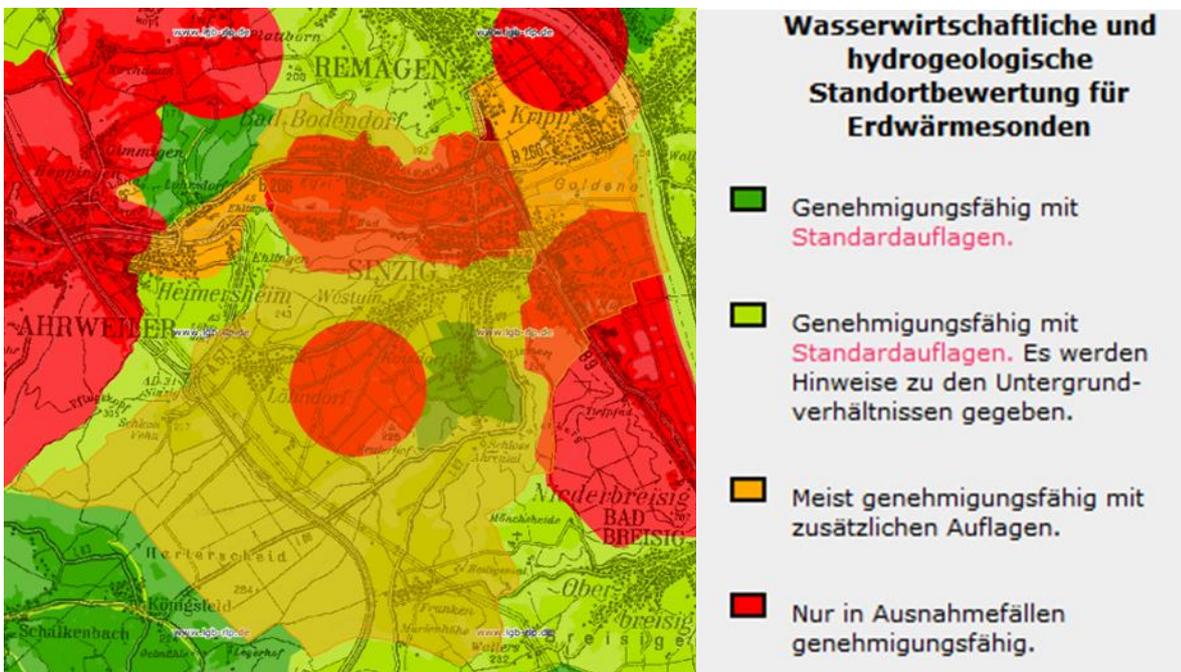


Abbildung 5-18 Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der Stadt Sinzig
Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015)

Der Bau von Erdwärmesonden ist in der Stadt Sinzig zum Teil genehmigungsfähig bzw. mit Standardauflagen versehen. Allerdings gibt es auch größere Flächen (rot), vor allem im Norden und Osten sowie um Löhndorf, in denen Erdwärmesonden nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig wären.

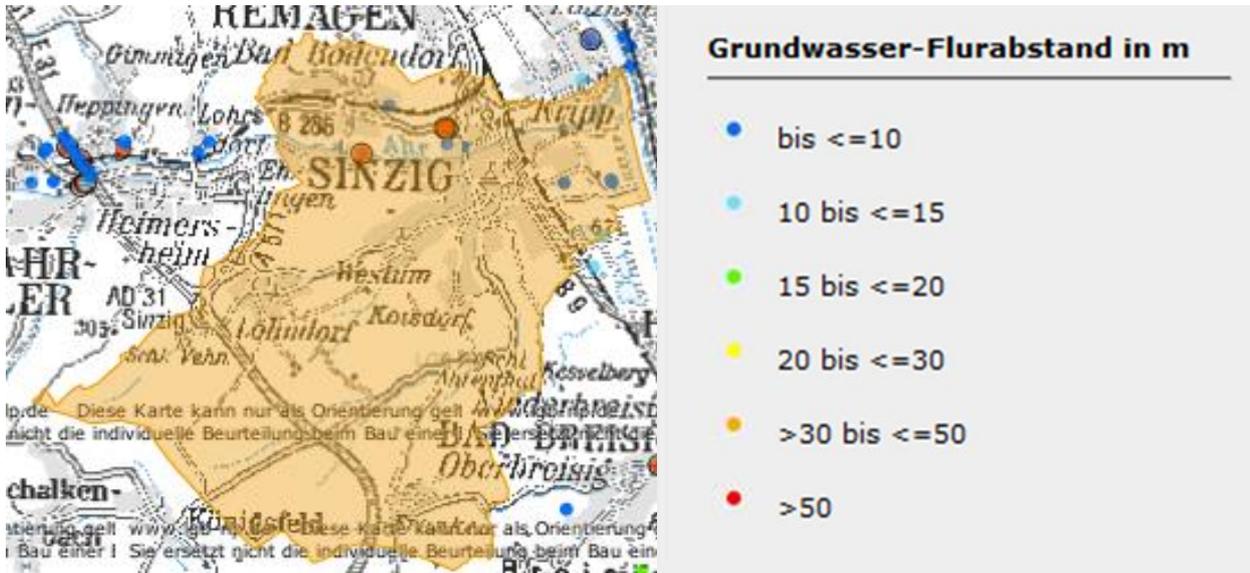


Abbildung 5-19 Grundwasserflurabstand der Stadt Sinzig
 Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015)

In der Stadt Sinzig sind nur wenige Bohrpunkte mit dem dazugehörigen Grundwasserflurabstand vorhanden (vgl. Abbildung 5-19). Die vorhandenen Bohrpunkte weisen einen geringen Grundwasserflurabstand (≤ 10 m) auf. Dies könnte für eine besondere Eignung des Untersuchungsgebietes für die Errichtung von Grundwasserbrunnen sprechen.

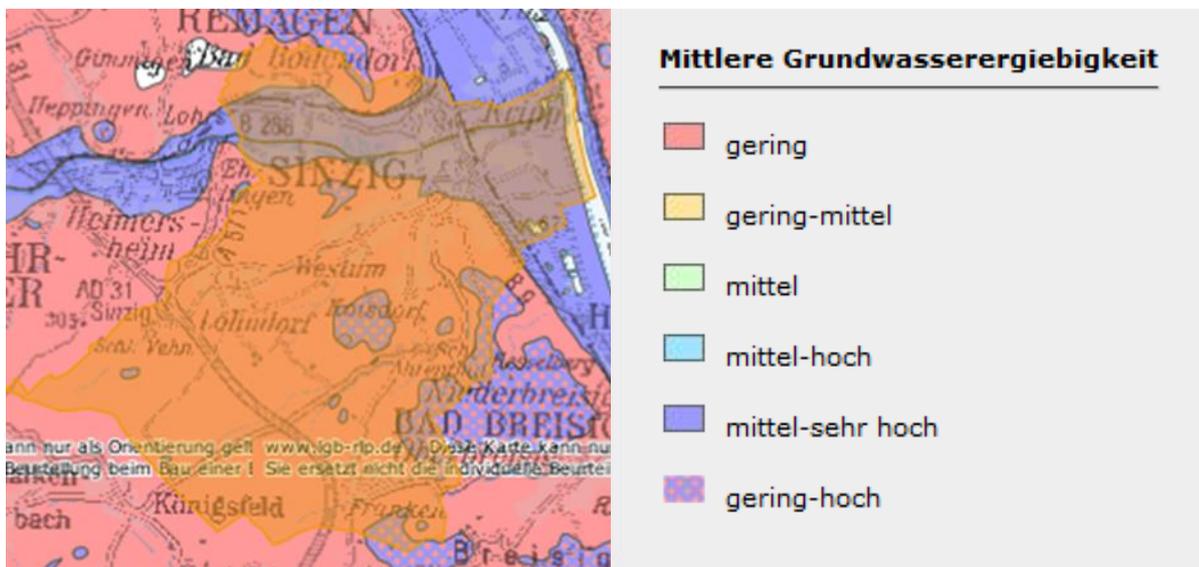


Abbildung 5-20 Grundwasserergiebigkeit in der Stadt Sinzig
 Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015)

Im Norden der Stadt ist die Grundwasserergiebigkeit mittel-sehr hoch, und um die Gebiete Koisdorf und Bad Breisig gering-hoch. (vgl.

Abbildung 5-20). Insgesamt kann also in diesen Gebieten für das Attribut Grundwasserergiebigkeit in Verbindung mit einem niedrigen Grundwasser-Flurabstand von einer Eignung für die Errichtung von Grundwasserbrunnen festgestellt werden. Der Großteil der Stadt weist allerdings eine geringe mittlere Grundwasserergiebigkeit auf.

5.5.4 Ausbauszenario Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen

Dem Ausbauszenario zur oberflächennahen Geothermie/Umgebungswärme liegt das Entwicklungsszenario der BWP Branchenstudie des Bundesverbands Wärmepumpen e.V. (BWP, 2011) zugrunde. Es ist beschränkt auf den Einsatz von Wärmepumpen in Wohngebäuden.

Bisher liegt der Anteil der Wärmeerzeugung aus Wärmepumpen in der Stadt Sinzig bei rund 0,3 %, was knapp 2.200 MWh_f/a Wärme entspricht.

Gemäß dem Ausbauszenario nach (BWP, 2011) erreicht die Wärmeerzeugung aus Wärmepumpen in der Stadt Sinzig bis 2030 einen Wert von ca. 33.000 MWh_f/a, was knapp 20 % des aktuellen Endenergieverbrauchs an Wärme der Privathaushalte entspricht. Der Stromverbrauch in Wärmepumpen steigt von rund 5.500 MWh_{el}/a auf rund 6.900 MWh_{el}/a.

6 Akteursbeteiligung

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

6.1 Akteursanalyse

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 gewährleistet, 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 Stadt Sinzig passen und politisch auch umsetzbar sind. Aus diesen Gründen erfolgt im Rahmen der Durchführung der vorgenannten Module eine umfassende Einbindung entsprechender Beteiligten.

Im Bereich Klimaschutz gibt es in der Stadt Sinzig bereits seit vielen Jahren ein etabliertes Engagement auf unterschiedlichen Ebenen. Diese Schlüsselakteure werden im Folgenden kurz beschrieben.

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

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

Natürlich spielen auch **Unternehmen der Öffentlichkeit** eine wichtige Rolle beim Klimaschutz. Unternehmen der öffentlichen Hand verfolgen einen öffentlichen Zweck (im Gegensatz zum Zweck von Gewinnen). Über politische Entscheidungen liegen sie im Einflussbereich der Mandatsträger. Beispiele für öffentliche Unternehmen sind die Stadtwerke Sinzig, die Energieversorgung Mittelrhein (evm) AG und die Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH.

Die Stadtwerke Sinzig unterstützen bzw. initiieren maßgeblich die Umsetzung von Energieeffizienzprojekten im Gebäudebereich, Ver- und Entsorgungsbereich sowie den Ausbau und die

Nutzung von erneuerbaren Energien vor Ort. Somit sind sie ein Schlüsselakteur bei der Umsetzung von Maßnahmen in den Themenfelder Umwelt / Energie und Klimaschutz.

Private Unternehmen bringen einerseits ihre Expertise in Sachen Klimaschutz durch ihre konkreten Leistungen ein (z.B. Architekten, Handwerker, Ingenieure, Energieversorger), andererseits können sie mit ihren geschäftlichen Prozessen aber auch eine Vorbildfunktion für andere Unternehmen sein.

Wichtig sind auch die **Netzwerke**. Lokal, regional und überregional setzt die Stadt Sinzig beim Umwelt- und Klimaschutz auf die Zusammenarbeit benachbarten Kommunen, Multiplikatoren und Entscheidungsträgern in Netzwerken und runden Tischen. Sie alle tragen kontinuierlich zur nachhaltigen Entwicklung allgemein und zum Klimaschutz im Speziellen in der Stadt Sinzig und in der Region bei. Zu nennen ist hier beispielsweise das Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel, welches auch in der Projektgruppe während des Erstellungsprozesses vertreten war.

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

Darüber hinaus sind **Kammern und Verbände** weitere wichtige Multiplikatoren und damit Schlüsselakteure für den Klimaschutz. Neben den oben bereits genannten Vereinen sind auch die Umwelt- und Naturschutzverbände unmittelbare Akteure. Die Kammern (z.B. Architektenkammer, Handwerkskammer, Industrie- und Handelskammer) aber auch Verbände und Vereine aus den Bereichen Umwelt, Sport, Kultur und Soziales spielen eine wichtige Rolle als Multiplikatoren für den Klimaschutz in der Stadt Sinzig. Zu nennen sind hier insbesondere der **Solarverein Goldene Meile e.V.** und der **Bürgerpakt für Klimaschutz**.

Diese Akteure wurden bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes gezielt beteiligt und stellen die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes dar.

6.2 Partizipative Konzepterstellung

Bereits mit Beginn der Erstellung des Kommunalen Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Sinzig wurden die oben beschriebenen relevanten und interessierten Akteure informiert und eingebunden. Diese Einbindung fand in verschiedenen Formaten statt, die nachstehend beschrieben werden.

Eine **Projektgruppe**, bestehend aus Vertretern der Verwaltungsebene, der Stadtwerke Sinzig, der politische Gremien, des Solarverein Goldene Meile e.V., des Netzwerks Umweltbildung, dem Abwasserzweckverband Untere Ahr, der Aktivgemeinschaft Sinzig, des Bürgerpakts für Klimaschutz, der Energieagentur Rheinland-Pfalz sowie den Konzeptentwicklern war für die Steu-

zung des Prozesses insgesamt verantwortlich. Zahlreiche thematische Workshops, ausgerichtet auf die Schlüsselakteure des Klimaschutzes in der Stadt Sinzig hatten die Einbindung relevanter Klimaschutzakteure in den Gesamtprozess zum Ziel, da der Klimaschutz nicht alleine durch die Kommune bewerkstelligt werden kann.

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

Im Rahmen einer **Auftakt- und Abschlussveranstaltungen** konnte bzw. wird ein Dialog mit der breiten Öffentlichkeit über das Projekt Klimaschutzkonzept in der Stadt Sinzig eingegangen werden.

6.2.1 Projektgruppe

Eine Projektgruppe, bestehend aus Vertretern der Verwaltungsebene, der Stadtwerke Sinzig, der politische Gremien, des Solarverein Goldene Meile e.V., des Netzwerks Umweltbildung, dem Abwasserzweckverband Untere Ahr, der Aktivgemeinschaft Sinzig, des Bürgerpakts für Klimaschutz, der Energieagentur Rheinland-Pfalz sowie den Konzeptentwicklern von der Transferstelle Bingen und der Sweco GmbH hat sich im Laufe der Projektzeit fünfmal getroffen (30.11.2015, 11.02.2016, 14.14.2016, 19.05.2016, 09.06.2016).

Die Zielsetzungen der Projekte sind:

- die Integration relevanter Entscheidungsträger aus Verwaltung, Politik, weitere Personen
- Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes
- Schaffen einer Gruppe, die weiter die Umsetzung des Konzeptes steuernd begleiten wird.

Wichtige Aufgaben der Projektgruppe sind:

- Projektgruppe agiert als Lenkungsgruppe im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes
- Diskussion von Projektfortschritt, Methodik, Ergebnissen, Problemen sowie Unterstützungsbedarf durch die Transferstelle Bingen
- 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

Die Moderation und inhaltliche Organisation der aus vielen engagierten Akteuren bestehenden Projektgruppe übernahm die Transferstelle Bingen und die Sweco GmbH (u. a. Dokumentation

von Tagesordnungen). Die daraus entwickelten Ergebnisprotokolle und weitere Dokumente sind dem Anhang des Klimaschutzkonzeptes zu entnehmen.

6.2.2 Auftakt- und Abschlussveranstaltungen

Auftaktveranstaltung

Die Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept am 14. September 2015 im Rathaus der Stadt Sinzig stellte die erste Veranstaltung im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit dar. Neben geladenen Experten erschienen zahlreiche interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer: Bürger, Initiativen und Vereine, Betriebe aus Handwerk und Beratung, Energieversorger, Sparkassen, Kammern, zahlreiche politische Verantwortliche und Mandatsträger sowie Mitarbeiter aus Stadtverwaltung. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten hier bereits erste Anregungen und Ideen einbringen, die zum Teil im Zuge des Prozesses so weiter entwickelt wurden, dass sie Bestandteil des Maßnahmenkatalogs geworden sind.

Abschlussveranstaltung

In einer Abschlussveranstaltung im Herbst werden die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes vorgestellt. Es wird den Bürgerinnen und Bürgern ein Überblick über die Maßnahmen gegeben, die den Kern des Konzeptes darstellen und die nun unter Mitwirkung von vielen Akteuren umgesetzt werden sollen.

6.2.3 Akteursworkshops

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

Tabelle 6-1 Überblick Termine Bürgerversammlung und Workshops

Datum	Veranstaltung	Ziel
14.09.2015	Auftaktveranstaltung	Vorstellung von Inhalte, Bausteine, Ablauf des Klimaschutzkonzepts; Sammlung erster Ideen und Anregungen, die in das Klimaschutzkonzept aufgegriffen werden sollen
11.02.2016	Akteursworkshop „Klimaschutz in Bildungseinrichtungen“	Akteursvernetzung, Identifikation und Diskussion möglicher Projekte in Schulen und Kindergärten
16.03.2016	Akteursworkshop „Energieeffizienz in Unternehmen“	Darstellung von Förderprogrammen und Handlungsmöglichkeiten bzgl. Energieeinsparungen, Energieeffizienz und Einsatz Erneuerbarer Energien
14.04.2016	Akteursworkshop „Energetische Gebäudesanierung“	Akteursvernetzung, Vorstellung der Ergebnisse des Wärmeatlas und bisherige Aktivitäten, Diskussion „Energieeffizienz in Gebäuden“ und „Sanierungsbereitschaft“ der Stadt Sinzig.
19.05.2016	Workshop „Maßnahmen“ der Projektgruppe	Vorstellung der identifizierten Maßnahmen für das Klimaschutzkonzept; Bewertung und Priorisierung
09.06.2016	Workshop „Umsetzung Klimaschutzkonzept – Ziele, Leitbilder Klimaschutzmanagement“	Umsetzung des Klimaschutzkonzepts: Klimaschutzziel und Klimaschutzleitbilder, Klimaschutzmanagement

Die Workshops, welche im Rahmen der Erstellung des Integrierten für die Stadt Sinzig durchgeführt worden sind, galten in erster Linie der Einbindung von Klimaschutzakteuren in den Gesamtprozess. Die Themen wurden in enger Abstimmung mit der Projektgruppe festgelegt. 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 und der Sweco GmbH statt. Je nach Themen wurden externe Referenten hinzu gezogen. In einer Vorstellungsrunde stellten sich die Teilnehmer und ihre Erwartungen an den Workshop kurz vor. Die Diskussionen wurden von der TSB und der Sweco moderiert und auf Pinnwänden vor Ort und anschließend in einem Protokoll dokumentiert, das an alle Teilnehmer sowie die Projektgruppe gesendet wurde. Die Protokolle zu den Workshops befinden sich im Anhang des Klimaschutzkonzeptes. In nachstehender Tabelle ist der Ablauf der Workshops beispielhaft dargestellt.

Tabelle 6-2 Ablauf der Workshops

TOP-Nr.	Was	Wer	Zeit
1	Begrüßung	Oberbürgermeister	5 Minuten
2	Vorstellungsrunde	Moderation: TSB	10 Minuten
3	Kurzvorstellung Klimaschutzkonzept (Ziele, Bausteine, Zeitplan, aktueller Stand, Zwischenergebnisse)	Präsentation: TSB	15 Minuten
4	Impulsreferat	Präsentation: TSB	15 Minuten
5	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 Dokumentation auf Flipchart	15-30 Minuten
6	Diskussionsrunde 2: Ideensammlung für Maßnahmenkatalog Sammlung von Ideen für Maßnahmen, sortiert nach Kategorien,	Moderation: TSB Kärtchen, Pinnwand Vorstellung der Kategorien und dazugehörigen Beispielen	30-45 Minuten
7	Verabschiedung	Oberbürgermeister	5 Minuten

Nachfolgend werden die durchgeführten Workshops beschrieben.

11.02.2016 Workshop: Klimaschutz in Bildungseinrichtungen, Stadtverwaltung Sinzig

Bildungseinrichtungen kommt beim Thema Klimaschutz eine besondere Bedeutung zu. Neben hohen Energieeinsparpotenzialen kann hier schon früh ein Bewusstsein für den verantwortungsbewussten und sparsamen Umgang mit Energie und anderen Ressourcen bei Kindern und Jugendlichen realisiert werden. Darüber hinaus werden auch das Lehrpersonal und die Hausmeister für das Thema Klimaschutz sensibilisiert. Im Fokus dieses Workshops stand die Vorstellung von Ideen und Maßnahmen für mehr Klimaschutzaspekte im Unterricht und in den Kindertagesstätten. Renate Adams vom Umweltbildungsnetzwerk Rhein-Mosel gab Anregungen und Ideen für neue Aktionen und Projekte in Bildungsstätten. Neben vielfältigen Praxisbeispielen sowie deutschlandweiten Netzwerken wurden zudem Informations- und Unterrichtsmaterialien vorgestellt. Neben dem Schwerpunkt der Information wurden gemeinsam mit den Teilnehmerinnen Maßnahmen entwickelt.

16.03.2016 Workshop: „Energieeffizienz in Unternehmen“, Stadtverwaltung Sinzig

Im Fokus dieses Workshops stand die Vorstellung von Beispielen zur Umsetzung wirtschaftlicher Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen. Grundlegende Informationen zu Handlungsmöglichkeiten bzgl. Energieeinsparung, Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien in Gewerbebetrieben wurden aufgezeigt und welche Schritte für einer erfolgreiche Umsetzung

notwendig sind. Anhand von Beispielen zeigte Jochen Schied von der Transferstelle Bingen Energieeffizienzmaßnahmen und deren Wirtschaftlichkeit auf. Peter Krupp (Geschäftsführer Krupp Druck Sinzig) stellte am Beispiel seines Unternehmens vor, mit welchen Maßnahmen das Unternehmen einen dauerhaften Beitrag zur Einsparung von Ressourcen in der Produktion und Optimierung des Energieverbrauchs und damit zur Kosteneinsparung und Schonung der Umwelt leistet. Im Anschluss gab es Informationen zu aktuellen Förderprogrammen für Beratung und Maßnahmenumsetzung. Nach den Vorträgen erfolgte ein fachlicher Austausch.

14.04.2016 Workshop: „Energetische Gebäudesanierung“, Stadtverwaltung Sinzig

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. An dem Workshop nahmen Gebäudeenergieberater, Ingenieur- und Planungsbüros, Stadtwerke, Handwerk, Schornsteinfeger sowie Vertreter des Regionalbüros der Energieagentur Rheinland-Pfalz 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 diskutiert, wie die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen gesteigert werden kann.

19.05.2016 Workshop „Maßnahmen“ der Projektgruppe, Stadtverwaltung Sinzig, Stadtverwaltung Sinzig

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

09.06.2016 Workshop: Umsetzung Klimaschutzkonzept – Ziele, Leitbilder, Klimaschutzmanagement“, Stadtverwaltung Sinzig

Im Rahmen dieses Workshops wurde mit den Mitgliedern der Projektgruppe sowie Vertretern der Fraktionen eine Strategie für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts entwickelt. Dazu gehörten zunächst eine Kurzvorstellung der Ergebnisse und eine gutachterliche Abschätzung, in welchem Umfang eine CO₂-Minderung realistisch möglich ist. Diskutiert wurde auch, dass ein Klimaschutzmanager erforderlich wird, um die Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts umzuset-

zen. Es wurde vereinbart, eine „Sinziger Erklärung zum Klimaschutz“ zu entwerfen, die den Ausschüssen, dem Stadtrat sowie der Stadtpitze zur Unterzeichnung vorgeschlagen werden soll.

6.2.4 Expertengespräche

Während der Projektphase fanden Gespräche mit unterschiedlichen Institutionen statt, die direkt oder indirekt mit dem Handlungsfeld Energie und Klimaschutz befasst sind.

In Gesprächen mit den relevanten Akteuren ging es neben der Sammlung relevanter Daten für die Projektbausteine „Bilanzierung“ und „Potenziale“ um die Diskussion und Konkretisierung anstehender Maßnahmen. Des Weiteren fanden fernmündliche Gespräche statt, u.a. mit dem Forstamt.

6.2.5 Gremienarbeit

Die politischen Gremien der Stadt Sinzig wurden im Rahmen der Konzepterstellung über die (Zwischen-)Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes informiert.

Tabelle 6-3 Termine politische Gremien

Datum	Veranstaltung	Ziel
04.07.2016	Bau-, Planungs-, Liegenschafts- und Verkehrsausschuss; Haupt-, Finanz- und Personalausschuss; Ausschuss für Stadtentwicklung und Fremdenverkehr; Stadtrat	Vorstellung Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes
14.07.2016	Stadtrat	Vorstellung Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes, Beschlussfassung

7 Maßnahmenkatalog

Kommunale Klimaschutzkonzepte basieren auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in der Kommune, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und Erneuerbare Energien und Klimaschutzentwicklungsszenarien.

Aus diesen Grundlagendaten sowie im Rahmen eines breit aufgestellten Beteiligungsprozesses der regionalen Akteure im Rahmen der Workshops und Projektgruppentreffen wurden Maßnahmen erarbeitet, die für den Klimaschutz in der Stadt Sinzig sinnvoll sind. Weitere Maßnahmenvorschläge kamen aus Expertengesprächen oder wurden durch die Konzeptentwickler eingebracht.

Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen beziehungsweise auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die Stadt Sinzig.

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

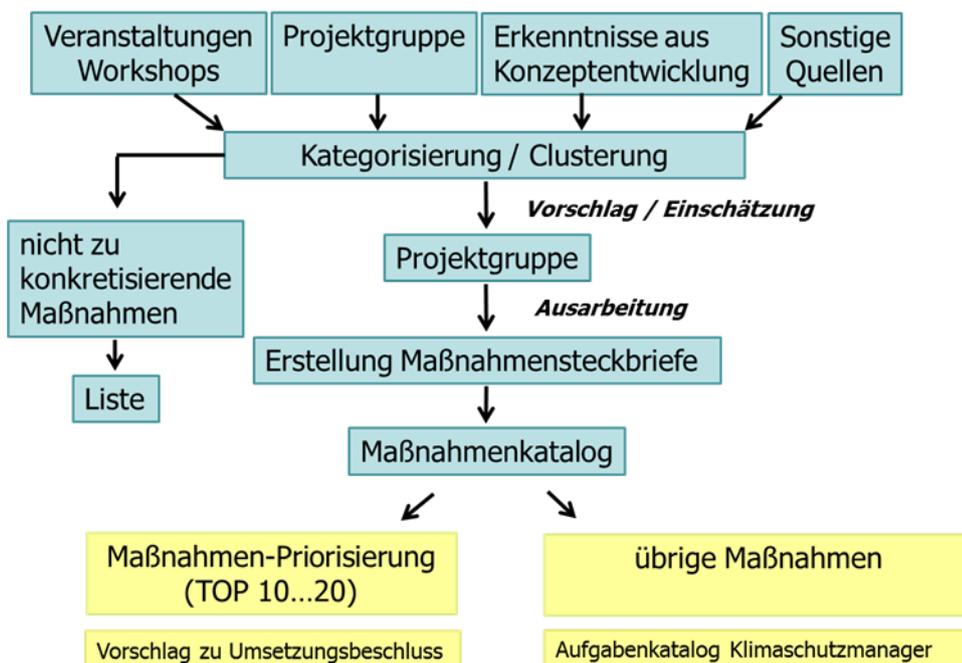


Abbildung 7-1 Schematische Darstellung der Maßnahmenentwicklung

Aus den Workshops mit lokalen Akteursgruppen und Einzelakteuren, den Ergebnissen der Projektgruppentreffen sowie den Ergebnissen der Potenzialanalyse ergaben sich Handlungsoptionen und Projektideen die gesammelt wurden. In Abstimmung mit der Verwaltung und den Mitgliedern der Projektgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert und priorisiert (vgl. hierzu auch das Kapitel „Akteursbeteiligung“). Als Ergebnis ergaben sich 17 prioritäre Maßnahmen, die unten aufgeführt sind.



Die Umsetzung der Maßnahmen ist die wesentliche Aufgabe vom Klimaschutzmanagement, über dessen Einstellung die kommunalen Gremien beraten werden. Der Maßnahmenkatalog dient ihm als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung, Koordination und Umsetzung der Maßnahmensteckbriefe in Zusammenarbeit mit den weiteren Akteuren in der Stadt Sinzig und Region. Im Folgenden werden der Aufbau und die wichtigsten Bewertungskategorien des Kataloges erläutert.

7.1 Maßnahmenbeschreibung, Aufbau und Inhalte

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 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Maßnahmensteckbriefs:

Maßnahmensteckbrief	Nr. Ü 1
Klimaschutzkonzept Stadt Sinzig	
	
Titel der Maßnahme	
Sektor	
Private Haushalte	
Handlungsfeld	
Umsetzung	
Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)	
Nächste Schritte	
Chancen und Hemmnisse	
Zielgruppe	
Verantwortliche	
beteiligte Akteure	
Einfluss auf die demografische Entwicklung	
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit	
Auswirkungen auf die kommunale Wertschöpfung	
Umsetzungszeitraum	
kurzfristig	
Erfolgsindikatoren	
Vorschlag von	
Flankierende Maßnahmen	

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

Abbildung 7-2 Maßnahmensteckbrief (Beispiel)

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

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

Tabelle 7-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Im Feld **Kosten und Finanzierung** werden v. a. im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit abschätzbare Kosten dargestellt, die für Flyer, Internetauftritt o. ä. anfallen. Soweit möglich, sind auch Möglichkeiten zur Finanzierung/ Förderung angegeben.

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

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

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

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

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

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

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

- die ohne nennenswerten Mehraufwand mitrealisiert werden können.

Der Bewertungsteil des Maßnahmenkataloges setzt sich aus mehreren Elementen zusammen. Zu den Kriterien zählen:

- das **CO₂e-Minderungspotenzial**; Einschätzung zum CO₂e-Minderungspotenzial bzw. durch Umsetzung der entsprechenden Maßnahme
- die **Wirtschaftlichkeit** der Maßnahme, welche auf einem wirtschaftlichen Vergleich von Kosten und Erlösen über die Lebensdauer oder dem Verhältnis von Amortisationszeit zu Nutzungsdauer beruht
- die **Endenergieeinsparung** verglichen mit dem im Szenario berechneten wirtschaftlichen Einsparpotenzial
- die **Wertschöpfung**: Effekte, die sich positiv auf die lokale / regionale Wirtschaft, positiv auf die Kaufkraft in der Region und positiv auf die Einnahmen im kommunalen Haushalt auswirken
- die **Umsetzungsgeschwindigkeit**, welche angibt, in welchem Zeitraum die Maßnahme umgesetzt werden soll
- die **Einflussmöglichkeiten der Kommune**
- die **Wirkungstiefe**, welche angibt, wie viele unterschiedliche Zielgruppen von der Maßnahme angesprochen werden.

7.2 Auswertung Maßnahmenkatalog

Aus den Workshops mit lokalen Akteursgruppen und Einzelakteuren, den Ergebnissen der Projektgruppentreffen sowie den Erkenntnissen aus der Potenzialanalyse ergaben sich Handlungsoptionen und Projektideen die gesammelt wurden. In Abstimmung mit der Verwaltung und den Mitgliedern der Projektgruppe wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert und priorisiert. Als Ergebnis ergaben sich 17 prioritäre Maßnahmen, die unten aufgeführt sind. Der umfassende Maßnahmenkatalog mit detaillierten Beschreibungen zu jeder Maßnahme kann dem Anhang dieses Berichtes entnommen werden.

Das Ergebnis der priorisierten Maßnahmen durch die Verwaltung, Mitglieder der Projektgruppe und Konzeptentwickler ist in der nachstehenden Abbildung 7-3 dargestellt.

Kürzel	Titel der Maßnahme	Punkte PGR 19.05.2016	Prioritäten
Ü 1	Fassung wichtiger Beschlüsse für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes	10	1
Ü 2	Einrichten einer Stelle für das Klimaschutzmanagement	11	1
Ü 3	Umsetzung Kommunikationsstrategie zur Einbindung der relevanten Akteure der Stadt Sinzig im Klimaschutzprozess	2	
Ü 4	Fortführung der Projektgruppe "Klimaschutz"	6	1
Ü 5	Aufbau eines Netzwerkes regionaler und lokaler Akteure und Unterstützung von bestehenden Akteursstrukturen	5	1
Ü 6	Optimierung von Mobilitätsstrukturen		
ÖFF 1	Etablierung Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in der Stadtverwaltung	6	1
ÖFF 2	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanzen	2	1
ÖFF 3	Eigene Gebäude und Anlagen energetisch modernisieren	5	1
ÖFF 4	Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz	3	1
ÖFF 5	Zielgruppenspezifische Informationsveranstaltungen für (Sport-)Vereine, Bildungseinrichtungen und soziale Einrichtungen zum Thema Energie und Klimaschutz	1	
ÖFF 6	Klimafreundliche Trinkwasserversorgung	2	
ÖFF 7	Information und Bewusstseinsbildung Kommunalpolitik	2	1
ÖFF 8	Aufbau eines kommunalen Mobilitätsmanagements - Förderung der klimafreundlichen Mobilität in der Stadtverwaltung	1	1
ÖFF 9	Klimafreundliche Beschaffung in der Kommune	5	1
ÖFF 10	Stärkere Berücksichtigung von Belangen des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung in der Stadtentwicklung und -planung	8	1
HH 1	Förderung und Motivation der Umsetzung von bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen durch Kommunikation	1	1
HH 2	Durchführung eines städtischen Wettbewerbs - Auszeichnung für private Haushalte	2	
HH 3	Mustersanierung eines Gebäudes		
HH 4	Energie-Coaching für Bauherren	4	1
HH 5	Potenziale im Bereich der Solarthermie umsetzen	4	
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben - Information und Motivation	3	
GHDI 2	Motivation von Firmen für eine klimafreundliche Mobilität		
GHDI 3	Potenziale im Bereich der Solarthermie (solare Prozesswärme) umsetzen		
MOB 1	Bewusstseinsbildung für klimafreundliche Mobilität	3	
MOB 2	Förderung des Rad- und Fußverkehrs	6	1
SE 1	Potenziale Photovoltaik erschließen	6	1
SE 2	Informationen über Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger an EE-Anlagen	4	
SE 3	Ausbau der KWK	2	1

Abbildung 7-3 Ergebnis der priorisierten Maßnahmen (aus Projektgruppentreffen 04, 19.05.2016)

Die Prioritäre Maßnahmen im Klimaschutzkonzept der Stadt Sinzig sind nachstehend nach Sektoren dargestellt:

Übergreifende Maßnahmen

Ü 1: Fassung wichtiger Beschlüsse für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes

- Beschluss zur grundsätzlichen Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes durch den Stadtrat
- Beschluss zur Beantragung der Förderung für ein Klimaschutzmanagement, vorbehaltlich Bundesförderung / Berücksichtigung im Stellenplan durch den Stadtrat
- Kommunales Energiemanagement, s. ÖFF 1
- Beschluss zum Aufbau eines Controlling-Systems durch den Stadtrat
- Zertifizierung als möglicher Schritt zur notwendigen Umsetzung / Verstetigung des Klimaschutzes (Anstoß durch das Klimaschutzmanagement)

Ü 2: Einrichten einer Stelle für das Klimaschutzmanagement für die Stadt Sinzig

- Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes durch notwendige Akteursarbeit ist sehr arbeitsintensiv
- Zentrale Ansprechpartner in der Verwaltung für eine effiziente und zügige Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept
- Förderung der Stellen im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes (Regelförderquote 65 %, bis max. 91 % bei Finanzschwäche für Zeitraum von 3 Jahren; Anschlussförderung: 40 %, 2 Jahre)

Ü 4: Fortführung der Projektgruppe „Klimaschutz“

- Im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde eine Projektgruppe etabliert. Diese hat steuernde und abstimmende Aufgaben.
- Die Projektgruppe, welche aus sehr engagierten Akteuren bestand, könnte auch nach Fertigstellung des Konzeptes bestehen bleiben, um die Umsetzung des Konzeptes zu begleiten.
- Weitere Qualifizierung der Gruppe durch Vorträge und Austausch in enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement

Ü 5: Aufbau eines Netzwerkes regionaler und lokaler Akteure und Unterstützung von bestehenden Akteursstrukturen

- bessere Vernetzung der Angebote unterschiedlicher Akteure (Energieberatung, Banken, Handwerk, Verkehrsverbund, Energieagentur RLP etc.) mit dem Ziel der Identifizierung und Umsetzung von klimafreundlichen Projekten (z.B. Koordination von Beratungsangeboten)
- Unterstützung von bestehenden Akteursstrukturen

Öffentliche Einrichtungen

ÖFF 1: Etablierung Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in der Stadtverwaltung

- Klimaschutz kann nur erfolgreich sein, wenn alle Bereiche in der Stadtverwaltung, die mit dem Thema Klimaschutz und Energie betraut sind, an einem Strang ziehen
- Schaffung von organisatorischen Strukturen zur Sicherstellung einer Zusammenarbeit im Sinne des Klimaschutzes
- Kontinuierliche Motivation der Mitarbeiter, um eingefahrene Verhaltensmuster zu ändern und Einsparungen dauerhaft zu realisieren: z. B. Gewinnung von Mitarbeitern für umwelt- und energieeffizientes Verhalten durch Instrumente (Kommunikation, Wettbewerbe, Vorbilder, Etablierung Vorschlagswesen etc.)
- 10-20 % Einsparpotenzial durch dauerhafte Mitarbeitermotivation möglich (s. z. B. Stadt Gladbeck: Preis für regelmäßige Newsletter)

ÖFF 2: Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanzen / Controlling

- Ziel der Fortschreibung: Lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abbilden zu können
- Jährliche Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz in einem einfachen Verfahren („Grobbilanz“)
- Detaillierte Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanzen alle 3 bis 5 Jahre

ÖFF 3: Eigene Gebäude und Anlagen energetisch modernisieren

- Ziel: Optimierung der eigenen Liegenschaften zur Erschließung von Effizienzpotenzialen
- Mögliche Handlungsoptionen:
 - Energietechnische Bestandsaufnahme für in Betracht kommende kommunale Gebäude und Anlagen (u. a. Kindergärten)
 - Auswertung von vorhandenen Gebäudekennzahlen bzw. noch zu erhebender Energiedaten und Erstellung einer gebäudespezifischen kurz-, mittel- und langfristigen Sanierungsplanung für ausgewählte Liegenschaften
 - Festlegung von Investitionsplanungen: Betrachtung von Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten (Eigenfinanzierung, Contracting, EffCheck, Kommunalrichtlinie BMUB)
 - Auswahl eines kommunalen Gebäudes zur Mustersanierung und begleitende Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Besichtigung/Begehung der „Baustelle“)
 - Dokumentation von Maßnahmen: Vorher-Nachher Vergleich von Energieeinsparung, CO₂e-Minderung, Angabe zu Kosten etc.
 - Prüfung Ausbau Solarstrom auf kommunalen Gebäuden (Eigenstromnutzung, Verpachtung von Dachflächen)
- EEWärmeG (Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich):
 - Wärme-/Kältebedarf von errichteten öffentlichen Gebäuden (im Eigentum), die renoviert werden, muss durch anteilige Nutzung von erneuerbaren Energien (gemäß § 5a Abs.1 und 2 EEWärmeG) gedeckt werden

- Pflichten der anteiligen Nutzung von erneuerbaren Energien entfallen bei bestimmten Ausnahmen gemäß § 9 EEWärmeG
- Maßnahme: „Für jede Liegenschaft einen Plan für EE-Wärme für den Fall eines plötzlich eintretenden Bedarfs“ (nur mit Plan effektivste Lösung schnell umsetzbar)

ÖFF 4: Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz

- Schulen und Kindergärten sind ein wichtiger Ansatzpunkt für einen langfristig ausgelegten Prozess der Erziehung zu Nachhaltigkeit, Umwelt-, Klima- und Energiebewusstsein. Kinder/Jugendliche sind zudem wichtige Multiplikatoren, da sie ihr Umfeld (Freunde und Eltern) beeinflussen können
- Klimaschutzprojekte in Bildungseinrichtungen sind vielfältig, daher sollten Angebote geprüft und eine Auswahl an Projekten für entsprechende Ziel- und Altersgruppen in Abstimmung zwischen relevanten Akteuren zusammengestellt werden.
- Handlungsoptionen:
 - Projekttag/-wochen
 - Einbindung des Themas in den Unterricht (Ausleihe von Geräten und Lehrmitteln)
 - Exkursionen an außerschulische Lernorte
 - Durchführung von Planspielen
 - Teilnahme an Wettbewerben; Durchführung eigener Ideenwettbewerbe zum Thema „Energie und Klimaschutz“
 - Gründung von Klimaschutz-Arbeitsgemeinschaften, z.B. Energiedetektive
 - Bildung / Intensivierung Netzwerk zwischen Bildungseinrichtungen
 - Fortbildungsangebote für Erzieher/innen und Lehrkräfte
 - Kooperationsprojekte mit lokalen und regionalen Akteuren (Energieversorger, Stadtwerke, Umweltbildungsnetzwerk Rhein-Mosel etc.)

ÖFF 8: Information und Bewusstseinsbildung Kommunalpolitik

- Vermittlung von Informationen zum Klimaschutz und den Möglichkeiten der Einflussnahme durch die Kommunalpolitik als Grundlage für strategisch wichtige Entscheidungen der Ausschüsse und Stadtrat
- Ziel: nachhaltige Entscheidungen statt Favorisierung aktuell günstiger Lösungen

ÖFF 9: Aufbau eines Kommunalen Mobilitätsmanagements – Förderung der klimafreundlichen Mobilität in der Stadtverwaltung

- Ziele und Prioritäten einer klimafreundlichen Mobilität in der Stadtverwaltung in einer Arbeitsgruppe definieren
- Befragung zur Identifizierung des Mobilitätsverhaltens der Mitarbeiter
- Bündelung von Maßnahmen (vgl. Handlungsoptionen unten) und Festlegen eines Fahrplans in Kooperation mit verschiedenen zu beteiligenden Akteuren
- Handlungsoptionen: E-Fahrräder, Car-Sharing bei Dienstfahrten, Jobtickets, Mobilitätsberatung, Bildung von Fahrgemeinschaften, Fahrradleasing, Prüfung des Einsatzes von Fahrzeugen mit alternativen klimafreundlichen Antrieben, Mitfahrerbörsen etc.

- Kampagne für Pendler: Kostenlose Lademöglichkeiten für Pedelecs und E-Roller von Pendlern; E-Auto für einen Monat kostenlos einer Pendlergemeinschaft zur Verfügung stellen, Berichterstattung in lokalen Medien / Internetseite der Stadtverwaltung / Blog
- Fuhrparks für private Nutzung zur Verfügung stellen
 - Höhere Auslastung der Fahrzeugflotte durch Corporate-Carsharing im kommunalen und gewerblichen Bereich
 - Einsparung von Fahrzeugen und effektivere Verwaltung
 - Identifizierung und Ansprache des Themas in der Verwaltung im Hinblick auf Umsetzungsmöglichkeiten
- Wahrnehmung einer Vorbildfunktion und der Sensibilisierung der Mitarbeiter für die Nutzung klimaschonender Verkehrsmittel, insbesondere bei Kurzstrecken

ÖFF 10: Klimafreundliche Beschaffung in der Kommune

- Entwicklung einer Strategie für die nachhaltige Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen, Berücksichtigung von Sozial-, Effizienz- und Umweltstandards im Rahmen von öffentlichen Ausschreibungen, Prüfung bestehender Vergabekriterien
- Beschluss und schrittweise Umsetzung einer nachhaltigen Beschaffungsstrategie durch politische Gremien in der Kommune
- Handlungsoptionen: Interne Serviceleistungen: Klimaneutraler Postversand, Recyclingpapier, klimaneutrale Dienstreisen, Green-IT, Papierreduzierung etc.

ÖFF 11: Stärkere Berücksichtigung von Belangen des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung in der Stadtentwicklung und –planung

- Aspekte des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung sollten verstärkt in planerischen Prozessen berücksichtigt, Ziel ist v.a. Stärkung der Belange Klimaschutz und der Klimawandelanpassung in der Abwägung
- Handlungsoptionen:
 - Nachverdichtung (flächenbezogene Potenziale, gebäudebezogene Potenziale)
 - Festsetzungen zu Dachausrichtung, kompakte Bauweise (solarorientierte Bauweise)
 - Berücksichtigung von Klimawandelfolgen wie extremen Wetterereignissen (Frischluftschneisen, Regenrückhaltung, grüne Strukturen, Reduzierung Versiegelungsgrad, Anlage von Schatten-Plätzen, helle Oberflächengestaltung etc.)
 - Kommunale Satzungen zur Energieversorgung (Festsetzungen im B-Plan, Anschluss- und Benutzungszwang)

Private Haushalte

HH 1: Förderung und Motivation der Umsetzung von bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen durch Kommunikation

- Durchführung von Informationsveranstaltungen: Fachvorträge in Form von Vortragsreihen für Bauherren/Modernisierer zu bspw. folgenden Themen: Wärmeversorgung, Heizungsmodernisierung, hydraulischer Abgleich, richtig Dämmen; Vorstellung mustersanierter Objekte (Poster, Vorträge, Besichtigungen)
- Zusammenstellung von spezifischen Informationsmaterialien:
 - Leichtverständliche Darstellung von technischen Informationen für Bürger/innen zu Einsparmöglichkeiten im Haushalt (z. B. Standby, Heizungspumpentausch, Heizungssteuerung, Informationen zu Wechsel von Stromanbietern, Erläuterung der unterschiedlichen Siegel für Ökostrom, Dämmung, etc.)
 - Informationen zu Dämmmaterialien bereitstellen (Ökobilanz)
 - Erstellung eines Fahrplans, z. B. in Form eines Info-Blattes mit den „Dos and Don'ts“ zur energetischen Gebäudesanierung
 - Spezifische Informationsmaterialien/Beratungsangebote zum Erwerb von Bestandsgebäuden bzw. Grundstücken für Bürger/innen anbieten (vgl. Maßnahme HH 4)
 - Erstellung einer Neubürgerbroschüre: lokale Informationen zu Mobilitätsangeboten, Energie, Ernährung, anbieterneutrale/unverbindliche Beratungsangebote, Informationen zu Veranstaltungen, Aktionen etc.)
 - Informationen gebündelt auf der Internetseite der Stadt Sinzig einstellen und/oder in lokalen Medien
 - Empfehlung von qualitätsgeprüften / zertifizierten Handwerkern in Form eines Handwerkerverzeichnisses auf Basis bestehender Strukturen (z. B. Liste der IHK/HWK gefiltert nach Betrieben in der Stadt Sinzig)
- Durchführung von Kampagnen:
 - Kampagnen mit Handwerksbetrieben, z. B. in Form einer „Energiefeier“ im Rahmen von städtischen Festen
 - Kooperation mit Banken: Auflage und Bewerbung von Förderprogrammen, z. B. Sonderfinanzierungsangebote für Verbraucher in der Stadt Sinzig
 - Auslobung eines Umweltpreises für private Haushalte (vgl. Maßnahme HH 2)
 - Mustersanierung eines Gebäudes inkl. begleitender Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Maßnahme HH 3)
 - Durchführung Projekt „Energiekarawane“ in der Stadt Sinzig in Zusammenarbeit mit der Regionalen Energieagentur RLP: Die Energiekarawane richtet sich an Gebäudeeigentümer und ermöglicht eine aufsuchende kostenlose Energieersterberatung für Eigentümer

HH 4: Energie-Coaching für Bauherren

- Eigentümer (gemäß § 4 EEWärmeG) von neu errichteten Gebäuden müssen Wärme-/ Kältebedarf durch anteilige Nutzung von erneuerbaren Energien nach § 5 EEWärmeG decken
- Anteilige Nutzung abhängig von Art des erneuerbaren Energieträgers (gemäß § 5 EEWärmeG)
- Ziel: Gezielte Information zu gesetzlichen Vorschriften für Bauherren anbieten

Mobilität

MOB 2: Förderung des Rad- und Fußverkehrs

- Identifizierung vordringlicher Maßnahmen bzgl. der Beseitigung von Netzlücken (z.B. Errichtung von Fußwegen, Lückenschlüsse von Radwegen)
- Schaffung eines attraktiven bedarfsorientierten Rad-/Fußverkehrsnetzes für Alltag und Freizeit
- Förderung des Radverkehrs durch Schaffung sicherer Radabstellanlagen auch für höherwertige Räder (z. B. Elektrofahrräder) an wichtigen öffentlichen Einrichtungen (Verwaltung, Bahnhof, Tourist-Info, Schulen, Kindergärten, Schwimmbad, touristische Sehenswürdigkeiten etc.):
 - Bestandsaufnahme der bestehenden Fahrradabstellanlagen
 - Potenzialanalyse zur Identifizierung geeigneter Standorte, an denen die Anlagen errichtet bzw. aufgewertet werden müssen
 - Qualitätskriterien festlegen (z.B. Erreichbarkeit, Handling, etc.); dabei die Nutzer mit einbeziehen im Rahmen von einer Befragung
- Schaffung von Infrastrukturen zur Förderung der E-Mobilität im Radverkehr

Stromerzeugung

SE 1: Potenziale Photovoltaik erschließen

- Zielgruppenspezifische Informationen zu Möglichkeiten der Steigerung/Erhöhung des Eigen nutzungsgrades durch Solarstrom
- 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, Miet-PV-Anlagen, die sich über eingesparte Stromkosten refinanzieren)
- Bewerbung Solarkataster des Landkreises Ahrweiler
- Weitere Handlungsoptionen: Errichtung von Solar-Carports o.ä. auf öffentlichen Parkplätzen und Umsetzung von flankierenden Maßnahmen, wie klimafreundlichen Strom auf die Straße bringen mit der Errichtung von Ladesäulen

Kooperation mit bestehenden Initiativen

SE 3: Ausbau der KWK

- Steigerung des Bekanntheitsgrades
- Werbung für den Ausbau der Technologie
- Bausteine: Informationsveranstaltungen, Entwicklung von Betreibermodellen, Direktvermarktung von Strom etc.

Alle Maßnahmen wurden zudem in einem Punkteraster nach gewichteten Kriterien (u. a. Klimaschutzrelevanz, Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit, Wertschöpfung, Umsetzungsgeschwindigkeit, Akteursbeteiligung) verglichen, mit dem Ergebnis einer Prioritätenliste aller Maßnahmen als Umsetzungsempfehlung für die einzelnen Akteure und Zielgruppen. Das Ergebnis dieser Priorisierung ist der nachstehenden Tabelle 7-3, welche einen Gesamtüberblick aller Maßnahmen beinhaltet sowie in den Tabelle 7-4 bis Tabelle 7-9 wo die Maßnahmen nach Sektoren dargestellt sind.

Für die Kriterien werden jeweils Punktevorschläge vergeben:

Tabelle 7-2 Erläuterung der Maßnahmenbewertung

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

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

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

Tabelle 7-3 Gesamtübersicht der Maßnahmen und Bewertung

Gesamtübersicht Maßnahmen			
Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
Ü 2	Einrichten einer Stelle für das Klimaschutzmanagement für die Stadt Sinzig	kurzfristig	4,65
Ü 1	Fassung wichtiger Beschlüsse für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes	kurzfristig	4,65
ÖFF 3	Eigene Gebäude und Anlagen energetisch modernisieren	kurzfristig	4,45
ÖFF 2	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ e-Bilanz / Controlling	mittelfristig	4,4
ÖFF 9	Klimafreundliche Beschaffung in der Kommune	kurzfristig	4,35
ÖFF 1	Etablierung Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in der Stadtverwaltung	kurzfristig	4,35
ÖFF 6	Klimafreundliche Trinkwasserversorgung	kurzfristig	4,25
HH 1	Förderung und Motivation der Umsetzung von bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen durch Kommunikation	kurzfristig	4,1
EE 1	Potenziale Photovoltaik erschließen	mittelfristig	4,1
GHI 3	Potenziale im Bereich der Solarthermie (solare Prozesswärme) umsetzen	kurzfristig	4,1
ÖFF 7	Information und Bewusstseinsbildung Kommunalpolitik	kurzfristig	4
ÖFF 8	Aufbau eines kommunalen Mobilitätsmanagements - Förderung der klimafreundlichen Mobilität in der Stadtverwaltung	kurzfristig	3,95
MOB 2	Förderung Rad- und Fußverkehr	kurzfristig	3,9
HH 4	Energiecoaching für Bauherren	kurzfristig	3,9
Ü 3	Umsetzung Kommunikationsstrategie zur Einbindung der relevanten Akteure der Stadt Sinzig im Klimaschutzprozess	kurzfristig	3,9

Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
Ü 5	Aufbau eines Netzwerkes regionaler und lokaler Akteure und Unterstützung von bestehenden Akteursstrukturen	kurzfristig	3,9
HH 2	Durchführung eines städtischen Wettbewerbs - Auszeichnung für private Haushalte	kurzfristig	3,8
EE 2	Informationen über Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger an EE-Anlagen	kurzfristig	3,75
Ü 4	Fortführung der Projektgruppe Klimaschutz	kurzfristig	3,7
ÖFF 5	Zielgruppenspezifische Informationsveranstaltungen für (Sport-)Vereine, Bildungseinrichtungen und soziale Einrichtungen zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	3,7
EE 3	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung	kurzfristig	3,6
Ü 6	Optimierung von Mobilitätsstrukturen	kurzfristig	3,6
HH 3	Mustersanierung eines Gebäudes	mittelfristig	3,55
ÖFF 10	Stärkere Berücksichtigung von Belangen des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung in der Stadtentwicklung und -planung	kurzfristig	3,5
MOB 1	Bewusstseinsbildung für klimafreundliche Mobilität	mittelfristig	3,4
GHDI 2	Motivation von Firmen für eine klimafreundliche Mobilität	mittelfristig	3,35
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben - Information und Motivation	kurzfristig	3,15
ÖFF 4	Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	3,15
HH 5	Potenziale im Bereich der Solarthermie umsetzen	kurzfristig	3,05

In der nachstehenden Tabelle sind die Maßnahmen nach Sektoren dargestellt. Die Bewertung dieser Maßnahmen erfolgte analog zur Bewertung der Maßnahmen in Tabelle 7-3.

Übergreifende Maßnahmen

Zu den übergreifenden Maßnahmen zählen insbesondere institutionell-organisatorische Maßnahmen, Kommunikations- und öffentlichkeitswirksame Maßnahmen zum Klimaschutz sowie Maßnahmen, die nicht einem bestimmten Sektor zuzuordnen sind. Es handelt sich auch um strategische Maßnahmen. In der nachstehenden Tabelle 7-4 sind die Maßnahmen dargestellt

Tabelle 7-4 Übergreifende Maßnahmen und Bewertung

Sektor Übergreifende Maßnahmen			
Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
Ü 2	Einrichten einer Stelle für das Klimaschutzmanagement für die Stadt Sinzig	kurzfristig	4,65
Ü 1	Fassung wichtiger Beschlüsse für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes	kurzfristig	4,65
Ü 3	Umsetzung Kommunikationsstrategie zur Einbindung der relevanten Akteure der Stadt Sinzig im Klimaschutzprozess	kurzfristig	3,9
Ü 5	Aufbau eines Netzwerkes regionaler und lokaler Akteure und Unterstützung von bestehenden Akteursstrukturen	kurzfristig	3,9
Ü 4	Fortführung der Projektgruppe Klimaschutz	kurzfristig	3,7
Ü 6	Optimierung von Mobilitätsstrukturen	kurzfristig	3,6

Sektor Kommunale Einrichtungen

Am gesamten Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet tragen die kommunalen Gebäude rund 1,5 % bei. Trotzdem ist es für den Erfolg der Bemühungen um die Energiewende in der Stadt Sinzig ganz entscheidend, dass hier Aktivitäten stattfinden.

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

In der nachstehenden Tabelle 7-5 sind die Maßnahmen im Sektor Öffentliche Einrichtungen dargestellt.

Tabelle 7-5 Maßnahmen Sektor Kommunale Einrichtungen und Bewertung

Sektor Kommunale Einrichtungen			
Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
ÖFF 3	Eigene Gebäude und Anlagen energetisch modernisieren	kurzfristig	4,45
ÖFF 2	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ e-Bilanz / Control-ling	mittelfristig	4,4
ÖFF 9	Klimafreundliche Beschaffung in der Kommune	kurzfristig	4,35
ÖFF 1	Etablierung Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in der Stadtverwaltung	kurzfristig	4,35
ÖFF 6	Klimafreundliche Trinkwasserversorgung	kurzfristig	4,25
ÖFF 7	Information und Bewusstseinsbildung Kommunalpolitik	kurzfristig	4
ÖFF 8	Aufbau eines kommunalen Mobilitätsmanagements - Förderung der klimafreundlichen Mobilität in der Stadtverwaltung	kurzfristig	3,95
ÖFF 5	Zielgruppenspezifische Informationsveranstaltungen für (Sport-)Vereine, Bildungseinrichtungen und soziale Einrichtungen zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	3,7
ÖFF 10	Stärkere Berücksichtigung von Belangen des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung in der Stadtentwicklung und -planung	kurzfristig	3,5
ÖFF 4	Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz	kurzfristig	3,15

Sektor Private Haushalte

Die privaten Haushalte haben einen sehr bedeutenden Anteil am Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet. Insbesondere der Wärmeverbrauch spielt eine große Rolle. Die Einsparpotenziale im Wärmebereich sind grundsätzlich sehr hoch (vgl. hierzu Kapitel 4.1). Allerdings bestehen auch viele Hemmnisse bei der Aktivierung der Potenziale.

Die Kommune selbst kann nur beratend und motivierend tätig sein. Die Entscheidungsträger sind die vielen einzelnen Gebäudeeigentümer.

Sowohl bundes- als auch landesweit liegt die Sanierungsrate mit unter 1 % der Wohnfläche pro Jahr deutlich unter den Zielsetzungen von 2 % bzw. 3 % pro Jahr.

Entscheidend für den Erfolg von Maßnahmen in diesem Sektor sind koordinierte und kontinuierliche Informations- und Motivationsaktivitäten kombiniert mit einem umfassenden Beratungsangebot.

In der nachstehenden Tabelle 7-6 sind die Maßnahmen im Sektor Private Haushalte dargestellt.

Tabelle 7-6 Maßnahmen Sektor Private Haushalte und Bewertung

Sektor Private Haushalte			
Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
HH 1	Förderung und Motivation der Umsetzung von bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen durch Kommunikation	kurzfristig	4,1
HH 4	Energiecoaching für Bauherren	kurzfristig	3,9
HH 2	Durchführung eines städtischen Wettbewerbs - Auszeichnung für private Haushalte	kurzfristig	3,8
HH 3	Mustersanierung eines Gebäudes	mittelfristig	3,55
HH 5	Potenziale im Bereich der Solarthermie umsetzen	kurzfristig	3,05

Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Mit rund 42 % Anteil an der Energie- und CO₂e-Bilanz spielt der Sektor GHDI ebenfalls eine nicht unbedeutende Rolle. Die Datenlage ist hier allerdings am schwächsten und die Einschätzung der Potenziale zur Energieeinsparung am schwierigsten. Insbesondere für mittelständische Unternehmen gibt es eine Reihe von Beratungs-Angeboten, die staatlich organisiert und zum Teil finanziert sind und von den verschiedenen Interessensvertretungen (Kammern, Verbänden) unterstützt werden. In diesem Themenfeld gilt es vor allem, die bestehenden Beratungsangebote stärker bekannt zu machen und auf die Zielgruppen auszurichten, damit mehr Unternehmen in der Region diese nutzen, um einen Einstieg ins Thema Energieeinsparung, Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien zu finden. In der nachstehenden Tabelle 7-7 sind die Maßnahmen im Sektor GDHI dargestellt.

Tabelle 7-7 Maßnahmen Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung und Industrie und Bewertung

Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung und Industrie			
Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
GHDI 3	Potenziale im Bereich der Solarthermie (solare Prozesswärme) umsetzen	kurzfristig	4,1
GHDI 2	Motivation von Firmen für eine klimafreundliche Mobilität	mittelfristig	3,35
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben - Information und Motivation	kurzfristig	3,15

Sektor Verkehr/ Mobilität

Im Bereich Verkehr / Mobilität liegen die Schwerpunkte auf der Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs hin zu klimafreundlichen Fortbewegungsmitteln. Zudem sollen zahlreiche öffentlichkeitswirksame Aktionen die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für eine nachhaltige Mobilität steigern. In der nachstehenden Tabelle 7-8 sind die einzelnen Maßnahmen aufgeführt.

Tabelle 7-8 Maßnahmen Sektor Verkehr / Mobilität und Bewertung

Sektor Verkehr / Mobilität			
Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
MOB 2	Förderung Rad- und Fußverkehr	kurzfristig	3,9
MOB 1	Bewusstseinsbildung für klimafreundliche Mobilität	mittelfristig	3,4

Sektor Stromerzeugung

Der Ausbau der Wärme-und Stromerzeugung aus Solarenergie bzw. Kraft-Wärme-Kopplung hat ein großes Klimaschutzpotenzial im Untersuchungsgebiet und spielt daher bei der Erreichung der Klimaschutzziele eine wichtige Rolle. In der nachstehenden Tabelle 7-9 sind die Maßnahmen in diesem Bereich aufgelistet.

Tabelle 7-9 Maßnahmen Sektor Stromerzeugung und Bewertung

Sektor Stromerzeugung			
Kürzel	Titel der Maßnahme	Zeitraum	Bewertung
SE 1	Potenziale Photovoltaik erschließen	mittelfristig	4,1
SE 2	Informationen über Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger an EE-Anlagen	kurzfristig	3,75
SE 3	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung	kurzfristig	3,6

8 Konzept Controlling

Zur zielorientierten Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Sinzig ist es erforderlich, Controlling-Strukturen zu definieren. Dies bezieht sich einerseits auf die Begleitung und Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen und damit auf die Zielerreichung der im Klimaschutzkonzept dargelegten Maßnahmenvorschläge und –ideen. Andererseits soll durch das Controlling eine Transparenz der Entwicklung der CO₂e-Emissionen zur Evaluation der Schritte auf dem Weg zur Erreichung der kommunalen Klimaszutzziele gegeben werden. Durch regelmäßige Information der Akteure aus der Verwaltung und der Politik soll das Thema „Klimaschutz“ auf der Tagesordnung gehalten werden.

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

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

8.1 Organisatorische Verankerung des Prozesses

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

8.1.1 Klimaschutzmanagement

Eine Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer ausreichenden Bereitstellung von Ressourcen. Für die erfolgreiche Evaluation des Klimaschutzkonzeptes ist das Klimaschutzmanagement von zentraler Bedeutung. Es bildet die Schnittstelle von der Initiierung und Umsetzung von einzelnen Klimaschutzmaßnahmen über die verwaltungsinternen ämterübergreifenden Arbeitskreise sowie der Einbindung in den übergeordneten strategischen Klimaschutz-

prozess der Stadt Sinzig. Die Aufgabenfelder des Klimaschutzmanagements werden insbesondere sein:

- Projektmanagement: Umsetzung von Maßnahmen aus dem sehr umfangreichen Maßnahmenkatalog
- Anlaufstelle für technische Fragestellungen für alle Abteilungen der Verwaltung sowie Umsetzung (gering-)investiver Maßnahmen zur Emissionsminderung in den Liegenschaften der Stadt und sonstiger Trägerschaften
- Umsetzungskonzepte von lokalen / regionalen Akteuren unterstützen
- Kommunikation mit allen Projektpartnern, Akteuren und Bürger/innen
- Netzwerkmanagement: Vorhandene und neue Netzwerke im Themenfeld Umwelt / Energie / Klima stärken bzw. anstoßen
- Klimaschutzcontrolling: Maßnahmen und Bilanzen evaluieren
- Einwerbung von weiteren Fördermitteln

8.1.2 Fortführung der Projektgruppe „Klimaschutz“

Zur Unterstützung des Klimaschutzmanagements bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes wäre die Fortführung der bereits bestehenden Projektgruppe im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes, bestehend aus sehr engagierten Akteuren mit Vertretern der Verwaltungsebene, der Stadtwerke Sinzig, der politische Gremien, des Solarverein Goldene Meile e.V., des Netzwerks Umweltbildung, dem Abwasserzweckverband Untere Ahr, der Aktivgemeinschaft Sinzig, des Bürgerpakts für Klimaschutz, der Energieagentur Rheinland-Pfalz. Die Projektgruppe kann das Klimaschutzmanagement bzw. die Verwaltung bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes fachlich und beratend begleiten. Die Gruppe kann sich aus Vertretern der bereits bestehenden Projektgruppe, dem Klimaschutzmanagement, weiteren Vertretern der politischen Fraktionen, der Energieversorgungsunternehmen, lokalen und regionalen Interessensgruppen, der Stadtteile und weiteren relevanten Experten zusammensetzen. Je nach Themenschwerpunkten der Sitzungen können Experten eingebunden werden. Aufgaben der Projektgruppe können beispielsweise die Vorbereitung, Bündelung und Empfehlung von klimarelevanten Themen und Maßnahmen an die Ausschüsse und des Stadtrates sein. Ziel ist eine langfristige Verankerung der Projektgruppe in die Verwaltung und Klimaschutzpolitik der Stadt Sinzig sowie Motivation und Vernetzung der lokalen und regionalen Akteure in der Stadt und Region.

8.2 Dokumentation

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

- Aktuelle Daten zum lokalen jährlichen Energieverbrauch sowie 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 der Stadt Sinzig. Darüber hinaus sollte am Ende der ersten drei bis fünf Jahre nach Beginn der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ein ausführlicher Klimaschutzbericht erstellt werden. Dieser beinhaltet eine Fortschreibung detaillierter Bilanzen und Darstellungen (Detaillierungsgrad vergleichbar den Bilanzen im Klimaschutzkonzept) der erreichten Ziele mit der Unterstützung Externer. Da mit dem Controlling Erfolge und Effekte der Strategien und Maßnahmen aufgezeigt und überprüft werden sollen, können die Prüfergebnisse allen an der Umsetzung beteiligten Akteuren Zielorientierung, im Sinne von Erkenntnisgewinn, Bestätigung und Motivation für weiterführende Aktivitäten bieten. Bei Bedarf kann die Strategie auf Grundlage der im Bericht erhobenen Informationen neu angepasst und Maßnahmen und Organisationsstrukturen modifiziert bzw. neue Maßnahmen entwickelt werden.

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

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

8.3 Fortschreibung der Energie- und CO₂e-Bilanz

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

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

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

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

8.4 Energiemanagement der kommunalen Liegenschaften

Nachstehend wird das Thema Controlling beispielhaft für den Bereich der kommunalen Liegenschaften skizziert. Durch das Controlling-Konzept kann frühzeitig die Anpassungsfähigkeit an das sich entwickelnde Marktumfeld verbessert sowie angemessen auf evtl. Hindernisse in der Umsetzbarkeit der Maßnahmenvorschläge zur energetischen Modernisierung der eigenen Liegenschaften und Anlagen reagiert werden.

Für ein Controlling-Konzept ist es sinnvoll, bewährte Ansätze aufzugreifen. Einen solchen Ansatz bietet beispielsweise die ISO 50001, in der Anforderungen an Energiemanagementsysteme definiert sind. Die am 24. April 2012 in Kraft getretene Norm² definiert die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem, das Energieverbraucher in die Lage versetzen soll, den Energieverbrauch, die Energiekosten und damit verbunden die CO₂-Emissionen systematisch und kontinuierlich zu reduzieren - unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen (z. B. EnEV, EEWärmeG). Das hier vorgeschlagene Konzept sieht daher die Einführung eines Controlling- bzw. Managementsystems in Anlehnung an die ISO 50001 „Energiemanagementsysteme“ vor. Zur Erläuterung des Konzeptes wird dieses im Folgenden beschrieben. Dann werden die erforderlichen Verwaltungs- und Organisationsstrukturen gemäß den Prozessen abgebildet und Anforderungen an die Umsetzung formuliert. Die Energiemanagementnorm beruht auf der Methode Planung-Umsetzung-Überprüfung-Verbesserung. Nachstehendes Schema zeigt das Modell des Controlling-Prozesses, welches an die oben genannte Energiemanagementnorm angelehnt ist.

² DIN-Normen können über die Beuth Verlag GmbH 10772 Berlin (www.beuth.de) bezogen werden

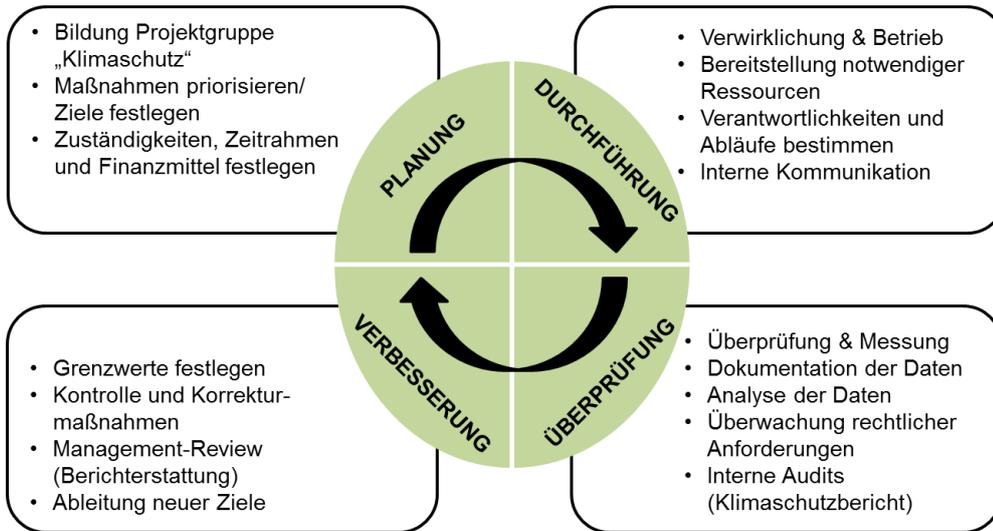


Abbildung 8-1 Modell des Controlling-Systems – eigene Darstellung

Die Anlehnung an die Energiemanagementnorm soll den Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zur effizienteren Energienutzung unterstützen. Das Modell in obiger Abbildung stellt den organisatorischen Rahmen für die Einführung eines Controlling-Konzeptes dar.

Tabelle 8-1 Prozesse und Abläufe des Controlling-Konzeptes (in Anlehnung an ISO 50001)

Prozesse im Definition in Anlehnung an die ISO 50001 Maßnahmenvorschläge zum Ausbau des Controlling-Systems		
Planung	Festlegung der Energiepolitik und Ziele zusammen mit dem Verbandsgemeinderat	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der energetischen Qualität und Klimaschutzziele der Stadt Sinzig in einem politischen Beschluss • Festlegung einer Klimaschutzstrategie mit konkreten Zielvereinbarungen auf Basis des integrierten Klimaschutzkonzeptes • Veröffentlichung der kommunalen Energiepolitik (Veröffentlichung der Klimaschutzstrategie und Information an die Verwaltung) • Fortführung der Projektgruppe zum Klimaschutzkonzept

	<p>Konkretisierung der Maßnahmen aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept und dem Teilkonzept „Wärme“ gemäß vordefinierter Kriterien: Kosteneinsparung, CO₂-Einsparung, Wirtschaftlichkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zuständigkeiten festlegen: z.B. Bauverwaltung der Stadt Sinzig • Festlegung von Abläufen und geplante, regelmäßige Kommunikation • Übertragung der kurz-, mittel- und langfristigen Zielvereinbarungen in die planungsrechtlichen Verfahren • Einbindung in vorhandene Zielvereinbarungsprozesse oder zukünftige Leitbild-/Zielentwicklungsprozesse • Festlegung eines Zeitrahmens für die Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen • Bereitstellung von finanziellen Mitteln (Haushalt ergänzen um Zuwendungen und Beteiligung von Unternehmen und Bürger/innen)
--	--	---

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an die ISO 50001	Maßnahmenvorschläge zum Ausbau des Controlling-Systems
Durchführung	Auswahl, Umsetzung und Betrieb der geplanten Optimierungsmaßnahmen	Primär zuständig: <ul style="list-style-type: none"> • Bauverwaltung, weitere Fachabteilungen • (Klimaschutzmanagement) • Festlegung weiterer Zuständigkeiten und Abläufe je nach Bereichen und Umsetzung konkreter Maßnahmen, bspw.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausbau des kommunalen Energiemanagements ○ Beschaffung energierelevanter Anlagen ○ Fuhrparkmanagement ○ Beschaffung von Bürogeräten, etc. ○ Wartung und Instandhaltung der Anlagentechnik und Gebäudesubstanz ○ Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung • Qualifizierung von Mitarbeitern • Informationen an Verwaltung, Gebäudenutzer und der politischen Gremien • Evtl. Nutzerbeteiligung durch Vorschlagswesen
Überprüfung	Laufende Kontrolle und Analyse umgesetzter Maßnahmen, Energieverbräuche auf Einhaltung festgelegter Größen und Ziele	Primär zuständig: <ul style="list-style-type: none"> • Bauverwaltung • (Klimaschutzmanagement) Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz des kommunalen Energiemanagements (Überprüfen von Daten) • Prüfung und ggf. Optimierung der bestehenden Datenerfassung • Bewertung und Kontrolle der Daten • Einbindung der relevanten Ämter und Fachabteilungen in der Verwaltung (Controlling) • Überwachung rechtlicher Anforderungen, z.B. EnEV
	Internes Audit	Primär zuständig: <ul style="list-style-type: none"> • Bauverwaltung • (Klimaschutzmanagement)

		<p>Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Erstellung von Klimaschutzberichten • Regelmäßige Audits zur Analyse und Überprüfung des eigenen Energiemanagementsystems und der umgesetzten Maßnahmen, der Umsetzung der Energiepolitik und der Energie- und Klimaschutzziele
Verbesserung	Entwicklung von Gegen-, Vorbeugungsmaßnahmen bei Abweichungen	<p>Primär zuständig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauverwaltung • (Klimaschutzmanagement) <p>Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung von Grenzwerten, wann Korrekturen erforderlich sind (z. B. Leistungsspitzen, hohe Energieverbräuche/CO₂e-Emissionen insgesamt, bei eigenen Liegenschaften und Anlagen) • Regelmäßige Prüfung des Umsetzungsstandes von kurzfristigen Zielen und Maßnahmen auf Grundlage des Klimaschutzkonzeptes und des Teilkonzeptes • Sicherstellung der Umsetzung rechtlicher Anforderungen
Verbesserung	<ul style="list-style-type: none"> • Management Review: Überprüfung der Abläufe zur Sicherstellung, dass diese weiterhin geeignet, hinreichend und wirksam sind 	<ul style="list-style-type: none"> • Berichterstattung der Verwaltung und politischer Gremien (Stadtrat und Ausschüsse zur: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bewertung der Klimaschutzpolitik ○ Prüfung der Zielerreichung gemäß den Zielvorgaben ○ Prüfung der Wirksamkeit von umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen (s. auch Erfolgsindikatoren der Maßnahmen) • Falls erforderlich: Veranlassung von erforderlichen Schritten zur Korrektur und Festlegung neuer Ziele



8.5 Zertifizierungsmöglichkeiten

Im Hinblick auf eine ganzheitliches, umsetzungsaktivierendes Managementsystems für die kommunale Energiearbeit bietet sich die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems und Zertifizierungsverfahren für kommunale Energieeffizienz und Klimaschutz an, welches lokale Potenziale erkennt und nutzt und insbesondere die Akteure vor Ort mit einbindet. Mit einem solchen Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsverfahren lassen sich die Anstrengungen und Erfolge einer Kommune neutral messen und vergleichen.

Die Aufgabe der neu zu schaffenden Stelle für Klimaschutzmanagement könnte es sein diesen Prozess im Rahmen der sich nun anschließenden Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzeptes anzustoßen.

9 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

9.1 Warum Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz?

Öffentlichkeitsarbeit ist ein maßgeblicher Baustein für Klimaschutz. Berichte über Engagement im Klimaschutz stellen die Maßnahmen aber auch seine Akteure in den Blickpunkt, so dass diese Beispiele Schule machen und Nachahmer und Mitmacher finden können. Ein noch größeres Engagement für Ressourcenschutz allgemein und Klimaschutz im Speziellen kann somit die Folge sein. Eine Öffentlichkeitsarbeit kann vermitteln, dass Kosteneinsparung, Komfortgewinn und wirtschaftlicher Nutzen der Gewinn von persönlichem, lokalem und regionalem Klimaschutz sind.

Unabhängig vom Inhalt und der Zielgruppe ist ein einheitliches Aussehen (Corporate Design) aller klimaschutzrelevanten Öffentlichkeitsarbeit unabdingbar. Eine eigens entwickelte Dachmarke, ein Slogan, mindestens jedoch ein Logo sind nützlich, um eine Wiedererkennbarkeit zu erzielen.

9.2 Wer, wie, was?

Abhängig vom Thema, der Zielgruppe und der Art der Öffentlichkeitsarbeit kommen unterschiedliche Medien und Kommunikationsarten zum Einsatz. Nachfolgende wird ein Strauß an Möglichkeiten präsentiert, aus dem je nach dem Ziel entsprechend ausgewählt werden kann, wobei natürlich auch Kombinationen möglich und erwünscht sind.

9.2.1 Absender und Adressat

Die Stadt, mit Stadtspitze und Verwaltung sollte im Themenfeld Klimaschutz ihrer Rolle als Vorbild für andere Akteure nachkommen. Sie sollte regelmäßig über Engagement, Erreichtes, Erfolge und Maßnahmen berichten und den Klimaschutz zu einem Querschnittsthema machen. Die Pressestelle der Stadt wird für die klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit von der Politik und dem Klimaschutzmanagement unterstützt. Eigene Artikel und Pressemitteilungen stellen die Arbeit dar und erläutern Entscheidungen des Rates in Bezug auf Klimaschutz. Mögliche Inhalte sind:

- Klimaschutzleitbild
- Langfristige und jährliche Minderungsziele in Verbindung mit Energieberichten
- Energieeffizienz, Energieeinsparung und Erneuerbare Energien in Bezug auf die lokale Wertschöpfung (welche Geldströme fließen nicht mehr als Devisen ins Ausland ab).

Natürlich sollten auch bereits bestehende Aktivitäten und Initiativen innerhalb der Stadt in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden. So kann ein nachhaltiges Klimaschutznetzwerk entstehen, das mit „mehr Klimaschutz in Sinzig“ das gleiche Ziel verfolgt und so mehr Bewusstsein für die Thematik in die Bevölkerung bringt.

Adressaten für die Öffentlichkeitsarbeit sind alle Schlüsselakteure in der Stadt (vgl. Akteursanalyse). Erfolgversprechend ist eine zielgruppenspezifische Ansprache. Je deutlicher eine Zielgruppe abgegrenzt werden kann, umso genauer kann ein Kommunikationskonzept mit entsprechendem Material und auf geeigneten Kanälen auf sie abgestimmt werden.

9.2.2 Interne versus externe Öffentlichkeitsarbeit

Die **interne Öffentlichkeitsarbeit** zielt auf die Kommunikation innerhalb der Verwaltung, der Stadtspitze sowie der Politik ab und möchte Transparenz schaffen sowie Wissen vermitteln, um die Mitarbeiter für ein klimafreundliches Verhalten und Handeln zu motivieren. Dieser Punkt spielt bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes eine zentrale Rolle, denn Klimaschutz in der Verwaltung ist nur machbar, wenn der Ansatz ämterübergreifend erfolgt und alle beteiligten Ämter ihren Auftrag gleichermaßen umsetzen.

Spezielle Schulungen, z.B. für Auszubildende, zum Umgang mit der Informationstechnologie, können Ergänzungen sein. Da Hausmeister eine Schlüsselrolle beim Thema Energieverbrauch einnehmen, sollten sie in jedem Fall in den Genuss von Hausmeisterschulungen sein. Diese umfassen beispielsweise Themen wie Verbrauchskontrollen, Strom- und Wassersparen und Heizen. Vor allem in Schulen hat sich gezeigt, dass ein ebenfalls geschultes Energieeffizienz-Team aus der Lehrer- und Schülerschaft eigene Klimaschutzmaßnahmen, welches im Nutzerverhalten angesiedelt ist, sehr günstig beeinflussen kann (bspw. Stoßlüften im Winter statt Dauerkipp, Licht aus beim Verlassen der Räume).

Ein Beispiel für eine Kampagne ist die Auszeichnung von für Klimaschutz und Energie besonders engagierter Mitarbeiter oder Abteilungen (mögliche Zielrichtung: mit welchem Verkehrsmittel legen Mitarbeiter ihren Weg zur Arbeit zurück, Pro-Kopf-Stromverbrauch in den Teams).

Die **externe Öffentlichkeitsarbeit** zielt auf verwaltungsferne Zielgruppen ab. Dies können die Bürgerinnen und Bürger von Sinzig sein, die Unternehmen, Vereine und Gruppierungen oder auch Bildungseinrichtungen wie die Volkshochschule oder Allgemeinbildende Schulen. Auch hier geht es letztendlich darum, Informationen zu vermitteln und Transparenz zu schaffen, um Bürger, Unternehmen, Vereine etc. für ein klimafreundliches Verhalten zu motivieren.

9.2.3 Kommunikationskanäle

Es wird unterschieden zwischen digitalen und herkömmlichen Medien wie beispielsweise Zeitungen, Mitteilungsblätter, Flyer, Plakate, Radio, Fernsehen.

Digitale Medien

Ein ansprechender Internetauftritt, der aktuelle Hinweise auf Veranstaltungen, Aktivitäten, Aktionen etc. bereithält, ist - wie für jedes Unternehmen auch - das Aushängeschild der Stadt Sinzig. Tagesaktuell können Informationen eingestellt und abgerufen werden, so dass weniger analoge Ressourcen benötigt werden. Auf der Internetseite der Stadt Sinzig werden die eigenen Bemühungen, auch die kleinsten Schritte, dokumentiert. Dies können sein:

- Klimaschutzkonzept und Maßnahmenkatalog
- Stadtratsbeschlüsse
- Wichtige Klimaschutzmaßnahmen
- Angebote zu nachhaltiger Mobilität
- Ökostrom-Angebote
- Beratungsangebote (z.B. Energieagentur Rheinland-Pfalz, Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz)
- Kommunale Energieberichte
- Veranstaltungshinweise
- Artikelserie

Mittels digitalem Newsletter werden Interessierte über oben genannte Themenblöcke regelmäßig auf dem Laufenden gehalten.

Das pflegen von Social Media ist zwar zeitaufwändig, denn nur aktuelle Informationen sind von Interesse, aber mit Hilfe von Social Media können nochmals spezielle Zielgruppen erreicht werden, die auf andere digitale oder analoge Medien wenig anspringen. Über „Likes“ oder „Einladungen“ werden die eigenen „Freunde“ und „Follower“ zu Multiplikatoren für die eigene Sache. Hinweise zum Umgang mit Social Media für Verwaltungen gibt der Landesdatenschutzbeauftragte Rheinland-Pfalz³.

Herkömmliche Medien

Da nicht alle Menschen Zugang zum Internet haben, müssen Informationen rund um das integrierte Klimaschutzkonzept Sinzig, sollten das Konzept, die Maßnahmen und deren Umsetzung auch in anderen Medien kommuniziert werden.

Für Inhalte des Klimaschutzkonzeptes bietet sich eine Broschüre oder ein Flyer „Klimaschutz in Sinzig“ an. Dieses Produkt kann an zentralen Stellen (Bürgeramt, Volkshochschule, Bibliotheken

³ Vgl. <https://www.datenschutz.rlp.de/de/faq.php?submenu=inet>

etc.) ausgelegt werden. Es kann bei Bedarf um zusätzliche Einleger ergänzt werden, z.B. um aktuell in der Umsetzung befindliche Maßnahmen genauer zu erläutern.

Eine Artikelserie in der Lokalzeitung oder im Mitteilungsblatt ruft das Thema Klimaschutz und welchen Beitrag kann jede/r einzelne von uns dazu leisten immer wieder ins Gedächtnis. Sie kann Ergebnisse der Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept genauso beinhalten wie Energiespartipps für Privathaushalte, Informationen zu Förderprogrammen, vorbildliche Beispiele aus der Praxis und vieles andere mehr.

Oben beschriebener Newsletter kann natürlich auch in ausgedruckter Form an öffentlich zugänglichen Stellen wie z.B. dem Bürgeramt, der Bibliothek oder der Volkshochschule ausgelegt werden.

9.2.4 Maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen

Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit spielt bei der Umsetzung von Maßnahmen eine Rolle. „Tue Gutes und rede drüber“ sollte praktiziert werden, indem über die einzelnen Schritte – auch die kleinen – der Umsetzung, aber auch über erreichte Meilensteine informiert wird.

So können die Maßnahmen auch immer wieder unter das Dach des Integrierten Klimaschutzkonzeptes gebracht (Wiedererkennungseffekt) und die Aktivitäten, Ergebnisse aber auch Zusammenhänge besser veranschaulicht werden.

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit zur Durchführung von zielgruppenspezifischen oder themenbezogenen Kampagnen mit entsprechendem und ansprechendem Kampagnenmaterial.

9.2.5 Öffentlichkeitsarbeit in den Handlungsfelder

Zu jedem im Klimaschutzkonzept relevanten Handlungsfeld kann eine begleitende oder kampagnenhafte Öffentlichkeitsarbeit konzipiert werden. Einige Vorschläge finden sich im Maßnahmenkatalog. Im Folgenden werden einige Ideen für die sechs Handlungsfelder skizziert.

Übergreifende Maßnahmen

Die Umsetzung des Konzeptes zur Öffentlichkeitsarbeit ist Bestandteil der Übergreifenden Maßnahmen. In einem ersten Schritt sollten die Inhalte des Klimaschutzkonzeptes kommuniziert werden. Im laufenden Prozess werden dann immer wieder aktuelle Informationen über die Öffentlichkeitsarbeit ausgegeben.

Die Inhalte des Klimaschutzkonzeptes werden sowohl digital (Internetauftritt) als auch mittels eines mehrseitigen Flyers dargestellt. Folgende Bausteine kann eine Internetseite beinhalten:

Willkommen auf den Klimaschutzseiten der Stadt Sinzig

Aktuelle Informationen / Veranstaltungshinweise in
wenigen Sätzen, verlinken zu Unterseiten

Sinziger Erklärung
zum Klimaschutz

Klimaschutzkonzept

Das machen wir

Für Bürgerinnen &
Bürger

Für Unternehmen

Klimaschutz für alle

Abbildung 9-1 Internetauftritt Klimaschutz in Sinzig (eigene Darstellung, Sweco GmbH)

Sinziger Erklärung zum Klimaschutz

Sinziger Erklärung zum Klimaschutz mit Fotos von „Unterzeichnern“

Download

- 📄 Unterschriebene und eingescannte Sinziger Erklärung

Klimaschutzkonzept

Informationen zum Projekt (Förderung durch BMU, Projektträger Jülich, Förderkennzeichen)

- 📄 Klimaschutzkonzept (ggf. Kurzfassung hiervon)
- 📄 Maßnahmenkatalog
- 📄 Ggf. Flyer Klimaschutzkonzept Sinzig

Das machen wir

Potenzial und Beitrag der Politik / Verwaltung in wenigen Sätzen

Berichte aus der Verwaltung	Relevante Beschlüsse	Wir aktiv im Klimaschutz
Informationen zur CO ₂ -Bilanz / Energiebericht, Was können diese Berichte, wo sind ihre Grenzen. Downloads 📄 CO ₂ -Bilanz 📄 Energieberichte 📄 Fortschreibungen	Den Klimaschutz betr. Stadtratsbeschlüsse als Downloads 📄 Erstellung des IKSK 📄 Umsetzung des IKSK	Projekte + ggf. Datenblätter als Downloads 📄 Pressemitteilungen 📄 Projektdatenblätter

Für Bürgerinnen und Bürger

Potenzial und Beitrag von Bürgerinnen und Bürgern

Machen Sie mit	Hier bekommen Sie Informationen	Nachahmenswert
Infos zu aktuellen Kampagnen und Aktionen (Aktuellstes oben, Abgelaufenes rutscht runter)	<ul style="list-style-type: none"> 🔗 Beratungsangebot der Verbraucherzentrale RLP Downloads 📄 Beratungsangebot VZ	Gute Beispiele zusammenstellen

Für Unternehmen

Potenzial und Beitrag von Unternehmen

Machen Sie mit	Hier bekommen Sie Informationen	Nachahmenswert
Infos zu aktuellen Kampagnen und Aktionen (Aktuellstes oben, Abgelaufenes rutscht runter)	<ul style="list-style-type: none"> 🔗 IHK (Energieberatung Mittelstand) 🔗 HwK 🔗 Land RLP (EffCheck) 🔗 Energieagentur RLP ggf. Download	Zusammenstellung guter Beispiele

Klimaschutz für alle

Mobilität	Das Netzwerk in Sinzig	Service
<ul style="list-style-type: none"> 🔗 ADFC 🔗 VCD 🔗 VRM 	<ul style="list-style-type: none"> 🔗 relevante Klimaschutzakteure in Sinzig und im Landkreis Ahrweiler (vgl. Akteursanalyse) 	<ul style="list-style-type: none"> 🔗 Infos zu Klimawandel, -schutz usw. (CO₂-Online, Kinderseiten des BMU, etc.)

Dokumente als Download

Link

Abbildung 9-2 Internetdarstellung Klimaschutz in Sinzig (eigene Darstellung, Sweco GmbH)

Öffentliche Einrichtungen

Kinder sind nicht nur die Klimaschützer von morgen, sie sind auch wichtige Multiplikatoren in Sachen Klimaschutz. Dinge, die sie im Kindergarten oder in der Schule lernen haben große Chancen, auch im Elternhaus oder Freundeskreis thematisiert zu werden. Geeignete Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Energie und Klimaschutz sind wichtige Bausteine bei der Be-

wusstseinsbildung von Kindern und Jugendlichen. Die Vielfalt an Projekten und Möglichkeiten ist groß und eine zielgruppenspezifische Auswahl sollte gemeinsam mit den relevanten Akteuren getroffen werden. Kooperationen mit lokalen und regionalen Akteuren (Energieversorger, Netzwerk Umweltbildung Rhein-Mosel, Stadtwerke, etc.) sind unbedingt anzustreben.

Handlungsoptionen sind:

- Projekttag und -wochen zum Themenkomplex (z.B. klimafreundliche Mobilität: Im Rahmen der jährlich stattfindenden Zu Fuß zur Schule-Kampagne des Verkehrsclub Deutschland und des Deutschen Kinderhilfswerks wird über den ganzen Zeitraum für jede Schülerin und jeden Schüler ein farbiges Blatt an einen Baum geklebt, wobei die Farbe des Blattes die Umweltverträglichkeit des Verkehrsmittels widerspiegelt. Weitere Informationen und Ideen für Aktionen und Projekte unter www.zu-fuss-zur.schule.de)
- Einbindung des Themenkomplexes in den Schulunterricht, auch z.B. Ausleihe von Geräten und Lehrmitteln
- Exkursionen an außerschulische Lernorte: z.B. zur Energielandschaft Morbach im Hunsrück oder ins Naturgut Ophoven in Leverkusen; solche Exkursionen können auch im Rahmen von Wettbewerben verlost werden
- Durchführung von und Teilnahme an Planspielen und Wettbewerben, für Schulen z.B. www.energiesparmeister.de, ein Baustein der Kampagne Klima sucht Schutz
- Fifty-fifty-Projekte an Schulen und in Kindergärten etablieren: Einsparung von Energiekosten wird aufgeteilt zwischen Träger und Nutzer der Einrichtung (weitere Informationen z.B. unter www.fifty-fifty.eu)
- auf Fortbildungen für Erzieherinnen / Erzieher sowie Lehrkräfte können Projekte und Methoden vorgestellt werden.

Private Haushalte

Die Sanierungsquote in Deutschland stagniert seit Jahren bei etwa 1%, obwohl vor allem durch den Einsatz von moderner Gebäudetechnik sowie mit Hilfe von fortschrittlichen Bau- und Dämmmaterialien die Einsparpotenziale im Gebäudebereich gehoben werden könnten. Die Bedenken gegenüber Sanierungen sind vielfältig („Gedämmte Wände atmen nicht“, „Meine Heizung tut's noch“, „Die alten Fenster lüften automatisch“) und können letztlich nur durch eine unabhängige Information, Sensibilisierung und spezifische Beratung aus dem Weg geräumt werden.

Die Mustersanierung eines privaten Wohngebäudes ist eine Möglichkeit, diese umfassenden Informationen bereitzustellen und auch wahrhaftig begreifbar zu machen. Hierbei werden die Gebäudetechnik und -hülle nach neuestem Stand saniert und öffentlichkeitswirksam im Sinne einer „gläsernen Baustelle“ begleitet. Neben einer regelmäßigen Berichterstattung über den Sanierungsfortschritt können auch Besichtigungstermine mit Bauherren und der Bauleitung organisiert werden. Flankierend sollte das Angebot der Energieberatung der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. beworben werden. Sie bietet unabhängige Informationen für Häuslebauer, -besitzer sowie Mieter.

Neben den Terminen in der Energieberatung kann die Verbraucherzentrale auch als Kooperationspartner für die „Energieberatung im Quartier“ gewonnen werden.

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie hat mit 30% einen Anteil von knapp einem Drittel am gesamten jährlichen CO₂-Ausstoß des Landkreises. Durch Information, Vernetzung und Beratung soll das Einsparpotenzial in diesem Sektor mit Hilfe des Klimaschutzmanagements gehoben werden. Bestehende Angebote (bspw. EffCheck – PIUS Analysen in Rheinland-Pfalz) werden beworben und unterstützt. Branchenspezifisch können Informationsveranstaltungen konzipiert und durchgeführt werden.

Ebenso sollte ein Beratungsangebot zum Betrieblichen Mobilitätsmanagement aufgebaut und etabliert werden. Die Unternehmen, die ihre Mobilitätsstrukturen nach ökologischen Kriterien gestalten und so zu mehr Umwelt- und Klimaschutz beitragen, können eine Auszeichnung hierfür erhalten (vgl. Öko-Verkehrssiegel der Stadt Koblenz).

Eine Informationskampagne kann schließlich in der Vergabe eines Innovations- / Klimaschutzpreises durch die Stadt Sinzig münden. Dieser Preis würdigt das Klimaschutz-Engagement des Unternehmens / der Unternehmen und macht diese publik.

Mobilität

Im Handlungsfeld Mobilität soll in erster Linie eine Bewusstseinsbildung erfolgen, d.h. die Öffentlichkeitsarbeit ist in dieser Maßnahmen zentrales Element für die Maßnahmenumsetzung. Neben bestehenden Kampagnen (z.B. Zu Fuß zur Schule, Kindermeilen, Radschlag) können auch Projektstage oder -wochen durchgeführt werden.

Als Multiplikatoren können die Erzieherinnen / Erzieher sowie die Lehrkräfte geschult, der Elternausschuss sowie der Schulleiternbeirat einbezogen werden. Bei Nutzungskonflikten (z.B. zugeparkte Gehwege vor Schulen und KiTas) ist auch eine Kooperation mit dem Ordnungsamt sinnvoll bei der Durchführung von Aktionen. Die Pädagogen ihrerseits können mit den Kindern gemeinsam kindertaugliche Informationsmaterialien entwickeln (Bsp. KiTa- und Schulwegpläne, „Kein Parken auf den Gehwegen“ anhand eigens gemalter / gestalteter „Knöllchen“). Jegliche Aktion wird selbstverständlich von einer Presse- und Öffentlichkeitsarbeit begleitet.

Aber auch andere Zielgruppen als Kinder und Jugendliche sollen zu einer klimafreundlicheren Mobilität motiviert werden. Eine Förderung des Radverkehrs muss Mängel an der Infrastruktur beseitigen und gleichzeitig die Vorteile des Rades gegenüber dem Kfz – gerade auf Kurzstrecken unter 5 km Länge – vermitteln. Zur Radverkehrsinfrastruktur gehören neben sicheren Radverkehrsanlagen auch diebstahlsichere Abstellanlagen, die an zentralen öffentlichen Punkten (Verwaltung, Bahnhof, Tourist-Information, Schwimmbad, Schulen und Kindergärten) aufgestellt werden sollten.

Möglicherweise ist auch die Verbindung von klimafreundlicher Mobilität und saisonalem Einkauf ein Baustein in der Öffentlichkeitsarbeit für klimafreundliche Mobilität (z.B. Wochenmarktkunden und -kundinnen, die per Pedes, Pedelec oder Pedale zum Wochenmarkt kommen erhalten eine Tüte Vitamine – Kressesamen oder Obst / Gemüse der Saison – als Belohnung).



Stromerzeugung

Auch im Handlungsfeld Stromerzeugung soll die Öffentlichkeitsarbeit ein Baustein für die Umsetzung der Maßnahmen sein. Sinzig verfügt über den Landkreis Ahrweiler über ein Solardachkataster. Anhand des Katasters können sich Immobilienbesitzer informieren, ob das Dach ihrer Immobilie grundsätzlich eine PV-geeignete Fläche ist. Zielgruppenspezifische Informationen zur Steigerung der Eigenstromnutzung (Anteil des eigenverbrauchten Stroms am produzierten Strom), zu Finanzierungsmodellen sowie die Kommunikation von vorbildlichen Praxisbeispielen können Interesse für die Installation von PV-Techniken steigern.

10 Regionale Wertschöpfung

Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen werden nicht nur CO₂e-Emissionen in der Stadt Sinzig reduziert, sondern es entstehen auch lokale und regionale Wertschöpfungseffekte durch die Umsetzung von Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und KWK.

Ein verstärktes Engagement in diesen Bereichen bietet dabei die Chance zur Schaffung lokaler Wertschöpfungseffekte durch wirtschaftlichen Erfolg ansässiger Unternehmen, Gewinnung zusätzlicher Stellen für Arbeitnehmer sowie zusätzliche Steuereinnahmen (Gewerbesteuern und Kommunalanteil der Einkommenssteuer im Haushalt der Stadt). Zu den Profiteuren vor Ort zählen Energiedienstleister, das Handwerk, Planungsbüros, weitere Dienstleister, die Stadt (z. B. über Steuereinnahmen, Pachtzahlungen, etc.) etc. Durch die Realisierung von Einspar- und Effizienzmaßnahmen sowie den Ausbau Erneuerbarer Energien verbleibt mehr Kapital in der Region und fließt weniger für fossile Energieimporte ab. Die Region wird durch diese Aspekte gestärkt und die nachhaltige Entwicklung gefördert.

Aus dem nachstehenden Kapitel 11 ergibt sich folgender möglicher Ausblick für den Klimaschutz: Reduzierung der Emission von klimarelevanten Schadgasen (CO₂-Äquivalenten) in der Summe aus allen Handlungsfeldern des Klimaschutzkonzeptes, um mindestens 35 % im Jahr 2030, bezogen auf das Bilanzjahr des Klimaschutzkonzeptes 2014.

10.1 Datengrundlage / Methodik

Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung wird nach den Maßnahmen in der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung als auch nach den Maßnahmen für den Ausbau Erneuerbarer Energien unterschieden.

Die Abschätzung der einmaligen Investitionen, die für die Zielerreichung getätigt werden müssen, erfolgt durch Berechnung mit durchschnittlichen Kosten pro eingesparte Kilowattstunde. Berücksichtigt werden dabei u.a. Maßnahmen wie Dämmung der Gebäudehülle, Austausch der Fenster und Erneuerung der Heizungsanlage.

Die Hochrechnungen zur Wertschöpfung der Erneuerbaren Energien in der Stadt Sinzig berücksichtigen den Ausbau von Solarthermie, Wärmepumpen und Biomassefeuerungsanlagen zur Erzeugung von Wärme und für die Stromproduktion die Potenziale aus erneuerbaren Energien, insbesondere Photovoltaik und Erdgas-BHKW.

Die Daten zum Bestand und Ausbau der Erneuerbaren Energienutzung basieren auf der in Kapitel 3 ermittelten Energie- und CO₂e-Bilanz und Szenarien. Aufgrund der installierten Leistung in den Jahren 2014 und 2030 (Klimaschutzszenario) sowie mithilfe von Kennzahlen können kommunale Wertschöpfungseffekte berechnet werden.

Zur Berechnung der Wertschöpfung durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien dienen Kennzahlen in Anlehnung an die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ des Institutes für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, 2010). In dieser Studie liegen die Zahlen zu Investitionskosten, Nach-Steuererträgen, Einkommenseffekten und Kommunalsteuern zu Grunde, die aktualisiert (z. B. Entwicklung der Einspeisevergütung durch Novellierung des EEGs) und für das Untersuchungsgebiet angepasst wurden.

Dabei wird unterschieden in einmalige Wertschöpfungseffekte (Planung und Errichtung) sowie jährliche Wertschöpfungseffekte (Betrieb und Wartung). Bei den einmaligen Effekten wurden zum Teil Planung, Installation und Ausgleichsmaßnahmen zur Berechnung herangezogen. Die jährlichen Effekte sind ebenfalls in die Bereiche Nach-Steuererträge, Einkommenseffekte und Kommunalsteuern gegliedert und berücksichtigen Wertschöpfungseffekte durch den Betrieb der Anlagen, der sich aus Wartung und Instandhaltung, wie auch Pachtzahlungen, Unternehmenserträgen etc. zusammensetzt. Die Kennzahlen zur lokalen Wertschöpfung werden verknüpft mit dem im Zielszenario definierten Ausbau der Erneuerbaren Energien.

10.2 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 der CO₂e-Einsparung gemäß der vorgeschlagenen Zielszenarien beträgt die Summe der dafür zu tätigen Investitionen rund 127 Mio. €, davon rund 36 Mio. € für den Ausbau der erneuerbaren Energien, ca. 83 Mio. € im Bereich der Wärme- und Stromeinsparung in privaten Haushalten, sowie ca. 5 Mio. € für die Strom- und Wärmeeinsparung in kommunalen Einrichtungen sowie rund 3 Mio. € im gewerblichen Bereich.

Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung bis 2030 liegt bei rund 45 Mio. €. Daraus kann man schlussfolgern, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung der Region zu ziehen ist.

In Abbildung 10-1 ist zu erkennen, dass durch Effizienz- und Einsparpotenziale im Bereich Wärme in den privaten Haushalten mit rund 37 Mio. € die größten Wertschöpfungspotenziale liegen. Im Bereich der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien liegt das Wertschöpfungspotenzial deutlich niedriger, in Summe ca. 2,6 Mio. €.

Regionale Wertschöpfungseffekte für die Stadt Sinzig von 2014 bis 2030 (kumuliert) - Bereich Wärme

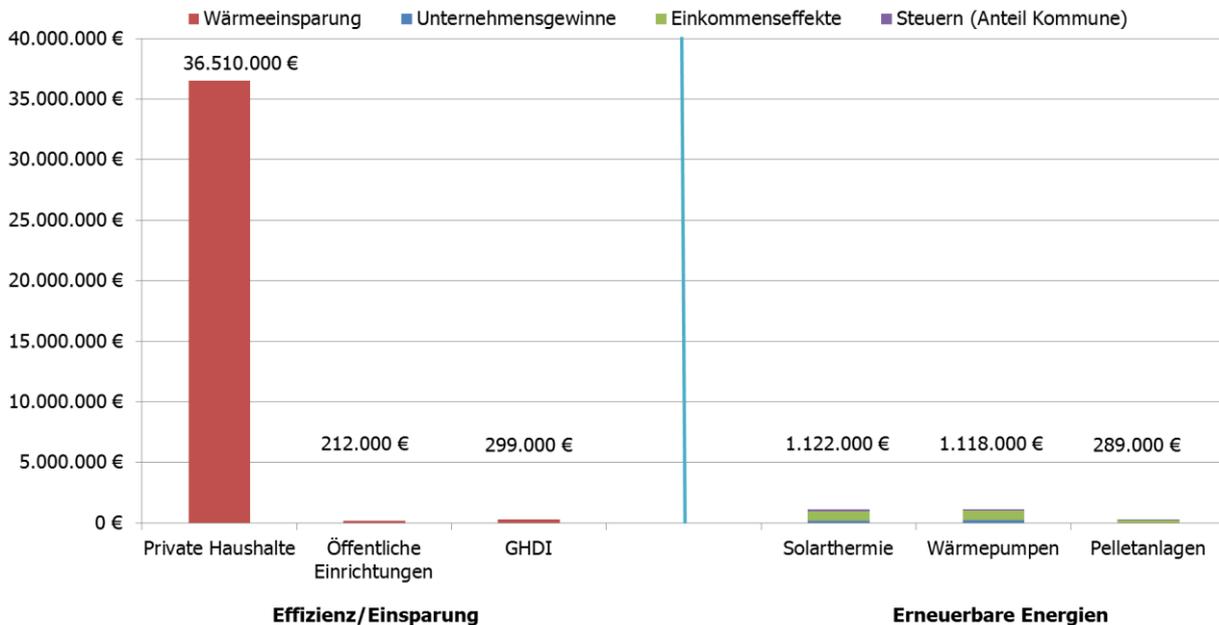


Abbildung 10-1 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt),

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 in Abbildung 10-2 aufzeigt. Bei der Errichtung und Betrieb von Photovoltaikanlagen sowie KWK-Anlagen können insbesondere die größten Wertschöpfungsanteile (Planung, Errichtung, Komponentenhandel, Betrieb, Wartung) von Akteuren vor Ort generiert werden. Das größte Wertschöpfungspotenzial birgt demnach mit rund 6,2 Mio. € die Solarenergie. Einen geringeren Anteil ergibt sich durch den Ausbau von KWK-Anlagen mit rund 116.000 €.

**Regionale Wertschöpfungseffekte für die Stadt Sinzig
von 2014 bis 2030 (kumuliert) - Bereich Strom**

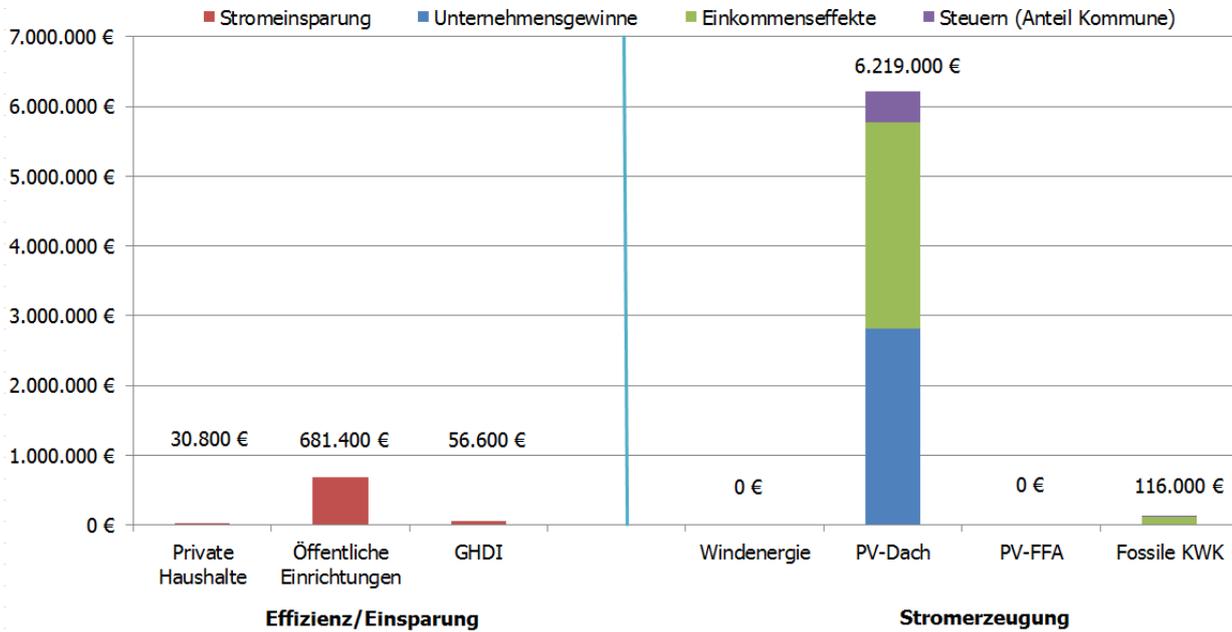


Abbildung 10-2 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)

11 Umsetzung der Ergebnisse

11.1 Zielsetzung

Im Workshop „Klimaschutzziel“ am 09. Juni 2016 in Sinzig wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ableitbare quantifizierte Klimaschutzziele für die Stadt Sinzig vorgestellt und diskutiert.

In einer Sitzung der Ausschüsse der Stadt Sinzig (04. Juli 2016) wurden die Mitglieder zusammenfassend über die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten zum Klimaschutzkonzept informiert und es wurde über ein Beschluss zur grundsätzlichen Umsetzung des Klimaschutzkonzepts und zum Aufbau eines Klimaschutz-Controlling (vor)beraten. Im Stadtrat (14. Juli 2016) wurde die grundsätzliche Umsetzung des Klimaschutzkonzepts, die Einführung eines Klimaschutz-Controllings sowie die Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement beschlossen.

Um das gemeinsame Engagement der Akteure vor Ort im Klimaschutz zu dokumentieren, wird die Unterzeichnung einer gemeinsamen „Sinziger Erklärung zum Klimaschutz“ angestrebt.

Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden mögliche Zukunftsszenarien und daraus ein ableitbares quantifiziertes Klimaschutzszenario für die klimaschutzrelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Energie und Verkehr für das Stadtgebiet aufgestellt. Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Als Zeithorizont für ein quantifiziertes Klimaschutzziel wurde das Jahr 2030 bestimmt.
- Energieeffizienz und Energieeinsparung im Wohngebäudebestand und den kommunalen Einrichtungen sollen im Vordergrund stehen
- Einflussnahme der Kommunen auf den Bereich der privaten Haushalte ist sehr entscheidend (Generierung von Nachahmungseffekten durch Ausnutzung der Vorbildfunktion, welche die öffentliche Verwaltung gegenüber regionalen Akteuren hat)
- Schwerpunkt des Ausbaus im Bereich der erneuerbaren Energien liegt vor allem bei der Solarenergie (Photovoltaik) und Kraft-Wärme-Kopplung

Im Stadtgebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Bilanzjahr 2014 rund 64.300 t/a an CO₂e-Emissionen (ca. 35 %) eingespart werden.

In der nachstehenden Abbildung ist die Entwicklung der CO₂e-Emissionen dargestellt.

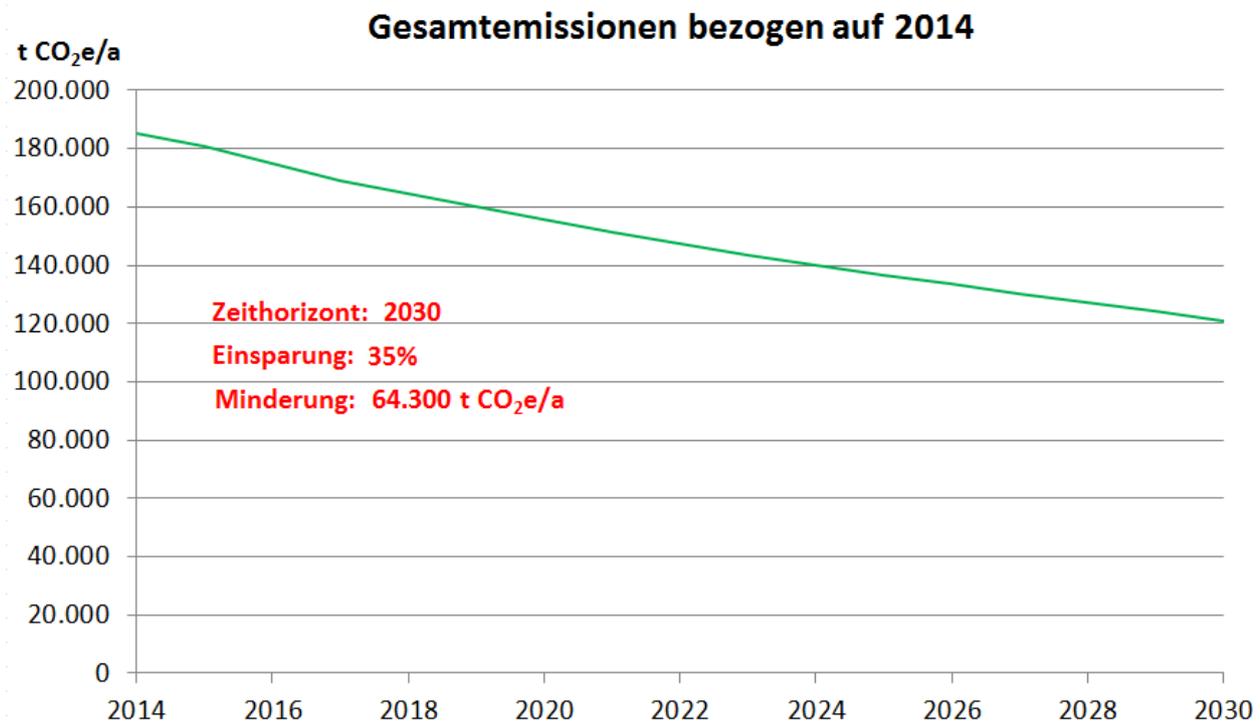


Abbildung 11-1 Klimaschutzszenario Stadt Sinzig (Bezugsjahr 2014)

Beim dargestellten Klimaschutzszenario ergeben sich bis 2030 theoretisch folgende Emissionsminderungen im Hinblick auf die Energieeinsparung, Energieeffizienz, etc.:

1. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Strom- und Wärmeverbrauch und Erneuerbare Energien in den kommunalen Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung in der Stadt Sinzig (Klimaschutzpotenzial: etwa 1.400 t/a CO₂e)
2. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Wärme- und Stromverbrauch und Erneuerbare Energien Haushalte in der Stadt Sinzig (Klimaschutzpotenzial: etwa 20.400 t/a CO₂e)
3. Verstärkte Anstrengungen im Bereich der Nachhaltigen Mobilität (Klimaschutzpotenzial: etwa 11.900 t/a CO₂e)
4. Energieeffizienzpotenziale und Erneuerbare Energien im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Klimaschutzpotenzial: etwa 24.200 t/a CO₂e)
5. Minderungspotenzial durch gesteigerte Stromerzeugung, insb. Photovoltaik und KWK (Klimaschutzpotenzial: etwa 6.400 t/a CO₂e)

Bei der Erstellung des Klimaschutz-Zielszenarios wurde ein an der TSB entwickelter Szenarienrechner genutzt. Dieser baut auf den jeweiligen Szenarien für die einzelnen Handlungsfelder (Private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie, öffentliche Einrichtungen, hier jeweils Strom und Wärme sowie Personenverkehr, Entwicklung Strom- und Wärmemix) in

den Kapiteln zur Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und -effizienz sowie zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien auf.

Nachstehende Abbildung 11-2 zeigt die Auswahl der für die Abschätzung getroffenen Annahmen.

Wärme	Strom	Wärmemix
Haushalte	Haushalte	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1
<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	
Öffentliche Einrichtungen	Öffentliche Einrichtungen	Stromerzeugung
<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input checked="" type="checkbox"/> KS 1
GHD+I	GHD+I	Szenarientwicklung CO ₂ e-Emission
<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	Entwicklung bis: 2030
GHD	GHD	
<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	
Industrie	Industrie	
<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	<input type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1 <input type="checkbox"/> KS 2	
Mobilität	Kommunale Infrastruktur	
Personenverkehr	<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1		
Nutzverkehr		
<input checked="" type="checkbox"/> Trend <input type="checkbox"/> KS 1		

Abbildung 11-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels

Es werden die CO₂e-Minderungseffekte einerseits durch die Erschließung von Energieeffizienz- und Einsparpotenzialen und andererseits durch die Zunahme der erneuerbaren Energien im Wärmemix sowie den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung berücksichtigt. Die Änderungen der Treibhausgasemissionen im Strommix beruhen auf den für das deutsche Stromnetz prognostizierten Entwicklungen für den Zeitraum bis 2030 (DLR, 2012). Ergebnis ist eine Kurve der möglichen zukünftigen Entwicklung der CO₂e-Emissionen in der Stadt Sinzig (vgl. Abbildung 11-1Klimaschutzszenario). Bei der Stromversorgung ergibt sich durch die Stromerzeugung mit Windkraft, Photovoltaik, Wasserkraft und Kraft-Wärme-Kopplung bilanziell eine „Emissionsgutschrift“ durch Stromüberschuss. Es wird dazu angenommen, dass der erzeugte Strom, den Strom aus fossilbefeuerten Kondensationskraftwerken verdrängt. Diese Annahme ist einerseits auf den in den entsprechenden „Vorfahrts“-Regelungen (EEG und KWK) und andererseits auf Börsenmechanismen (merit order), die die verdrängten Energieträger abbilden, begründet. Die so ermittelten Emissionsgutschriften aus der Stromerzeugung werden bei der Bilanzierung berücksichtigt und kommen der Stadt zur Erreichung möglicher Klimaschutzziele zu Gute.

Die nachfolgende Grafik stellt die CO₂e-Bilanz der Stadt Sinzig des Basisjahrs 2014 und des Zielszenarios 2030 gegenüber. Dabei werden die oben erläuterten Effekte grafisch verdeutlicht.

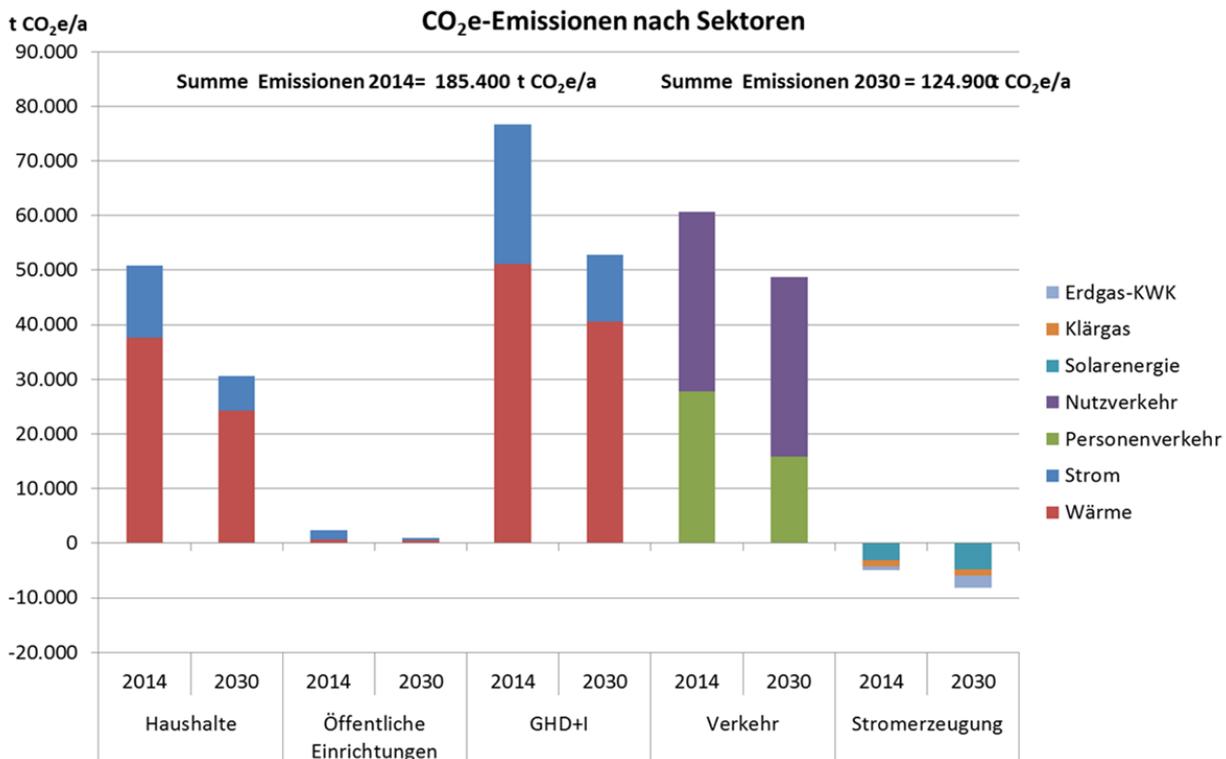


Abbildung 11-3 CO₂e-Bilanz 2014 und 2030 nach Sektoren Stadt Sinzig

11.2 Umsetzung der Ergebnisse

Die Umsetzung der Ergebnisse aus dem Klimaschutzkonzept in Form des ausgearbeiteten Maßnahmenkataloges ist schwerpunktmäßig das Aufgabenfeld des Klimaschutzmanagements in enger Abstimmung mit der Verwaltung und politischen Gremien der Stadt. Die wesentlichen Aufgaben des Klimaschutzmanagements sind:

- Aufgaben des Projektmanagements (Koordination und Umsetzung der ausgearbeiteten Klimaschutzmaßnahmen, einschließlich Evaluation)
- Durchführung (auch verwaltungsinterner) Informationsveranstaltungen und Schulungen sowie Unterstützung bei der Koordinierung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
- Neuaufbau energiebezogener Datenerfassung und Verwaltung der Daten (s. auch Konzept Controlling)
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung und Untersuchung von Finanzierungsmöglichkeiten
- Aktivitäten zur Vernetzung mit anderen klimaschutzaktiven Akteursgruppen bzw. Kommunen in der Stadt und der Region (Landkreis)
- Unterstützung bestehender Netzwerke und Aufbau von Netzwerken und Einbeziehung externer Akteure und Experten



- Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit

Damit die Umsetzung effektiv erfolgen kann, wurden folgende Empfehlungen an die entsprechenden politischen Gremien der Stadt zur weiteren Beratung und Beschlussfassung gegeben:

- Umsetzung des Klimaschutzkonzepts
- Aufbau eines Klimaschutz-Controlling
- Schaffung eines Klimaschutzmanagements mit der Ressource einer Stelle für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung
- Stellung eines Förderantrages für das Klimaschutzmanagement im Rahmen der Kommunalrichtlinie der nationalen Klimaschutzinitiative des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
- Unterzeichnung der gemeinsamen „Sinziger Erklärung zum Klimaschutz“ als Dokumentation für das gemeinsame Engagement der Akteure in der Stadt Sinzig und Region

12 Literaturverzeichnis

- Altrock et al. . (2009). Altrock, Martin; Große, Andreas; Lehnert, Wieland: Gutachterliche Äußerung: Rechtshemmnisse für die Genehmigung Tiefengeothermischer Anlagen. Berlin: Becker, Büttner & Held .
- BAFA . (2016). Abgerufen am 27.. Juli 2016 von http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/
- BINE. (2011). *BINE Informationsdienst: Geologische und Geophysikalische Grundlagen* . Abgerufen am 09. Mai 2012 von <http://www.bine.info/hauptnavigation/themen/erneuerbare-energien/geothermie/publikation/geothermie/geologische-physikalische-grundlagen/>
- Biomassepotenzialstudie Hessen. (2010). *Anhang, Seite 36*.
- BMUB. (November 2014). Stromspiegel für Deutschland 2014. *Vergleichswerte für Ihren Stromverbrauch*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- BMVBS. (30. Juli 2009 b). Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- BMVBS. (2009). *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009*. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- Bundesfernstraßengesetz §9. (2010). Bauliche Anlagen.
- 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>
- BWP. (August 2011). BWP-Branchenprognose 2011 Szenarien und politische Handlungsempfehlungen. *Daten zum Wärmepumpenmarkt 2010 und Prognosen bis 2030*. Berlin: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
- BWP. (2012). *Bundesverband Wärmepumpe e.V.: Die Wärmepumpe, Wärmequellen*. Abgerufen am 09. 05 2012 von <http://www.waermepumpe.de/endverbraucher/die-waermepumpe/waermequellen/erdsonde.html>
- DBU. (2005). *Deutsche Bundesstiftung Umwelt - Energie aus Kanalabwasser*.
- Dena. (2012). *Deutsche Energie Agentur: Benchmark Kommunalen Klimaschutz* . Abgerufen am 10. August 2012 von <http://www.energieeffiziente-kommune.de/energiemanagement/schritt-3-analysieren/benchmarks-und-wettbewerbe/kommunalen-benchmark-klimaschutz/>
- Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH. (2012). *Klimaschutz & Abwasserbehandlung* . Köln.
- Difu. (2011). Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden .
- DLR. (Dezember 2010). *Leitstudie 2010*. Abgerufen am 06. August 2013 von [http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=ministerium%20wasserkraft%20ausgesch%C3%B6pft%20dlr%20leitstudie&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%](http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=ministerium%20wasserkraft%20ausgesch%C3%B6pft%20dlr%20leitstudie&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%20)

3A%2F%2Fwww.bmu.de%2Ffileadmin%2Fbmu-
import%2Ffiles%2Fpdfs%2Fallgemein%2Fapplication%2Fpdf%2Fleitstudie20

- DLR. (2012). *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) et. al., Stuttgart.
- DStGB. (2009). *Dokumentation N°92 Öffentliche Beleuchtung Analyse, Potenzial und Beschaffung*. Deutscher Städte und Gemeindebund.
- EEWärmeG. (2011). *Erneuerbare Energien Wärmegesetz 2011*.
- Energiekennwerte, K. (1998). *Handbuch für Beratung, Planung, Betrieb*. Potsdam: Zukunftsagentur Brandenburg GmbH.
- EnEV. (2014). *Energieeinsparverordnung 2014 - Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung für Wohngebäude. Anlage 1 Nr. 3*.
- Fraunhofer ISI. (2003). *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch*. Karlsruhe, München: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.
- GEMIS. (Februar 2013). *Ausgewählte Ergebnisdaten aus GEMIS (Globales-Emissions-Modell Integrierter Systeme) Version 4.81*. Darmstadt: Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS).
- Geoportal. (2014). *www.geoportal.rlp.de*. Abgerufen am April 2014 von <http://www.geoportal.rlp.de/portal/karten.html?WMC=2511>
- Giesecke, J. e. (2009). *Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb*. Springer-Verlag.
- GTV. (2011). *Bundesverband Geothermie (GTV): Einteilung der geothermischen Quellen*. Abgerufen am 09. Mai 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html>,
- GTV. (2011-3). *Bundesverband Geothermie (GTV): Tiefe Erdwärmesonden*. Abgerufen am 09. 05 2012 von <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/tiefe-erdwaermesonden.html>
- HMUELV. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Materialband*.
- HMUELV. (Mai 2012). *Pressemeldung vom 4. Mai 2012. IWU leistet wichtige Arbeit für Steigerung der Energieeffizienz*. Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- Infas, & DLR. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008. Kurzbericht. Struktur-Aufkommen-Emissionen-Trends*. Bonn, Berlin.
- IÖW. (2010). *Institut für ökologische Wirtschaftsförderung, Hirschl et. al. - Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien*.
- IWU. (Dezember 2010). *Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.

- IWU. (2011). *Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt.
- Kaltschmitt, M., Wiese, A., & Streicher, W. (2003). *Kaltschmitt, M.; Wiese, A.; Streicher, W.: Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*. Berlin 2003.
- Kaltschmitt, M., Wiese, A., & Streicher, W. (2003). *Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*. Berlin.
- Kampagnenbüro der Stromsparinitiative - CO2-online gGmbH . (2014). *Stromspiegel für Deutschland 2014*.
- KfW. (2013). *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Abgerufen am April 2013 von Energieeffizient sanieren: <http://www.kfw.de/>
- Kremer, Schmidt. (2012). *Energieeffizienz auf Kläranlagen*. Bingen.
- 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 für Geologie und Bergbau. (2015 a). *Geothermie*. Abgerufen am 13. November 2015 von <http://www.lgb-rlp.de/geothermie.html>
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2015). *Mapserver Geothermie / Erdwärme*. Abgerufen am 13. November 2015 von http://www.lgb-rlp.de/erdwaerme_karte.html
- Landesamt für Umwelt. (11. 03 2016). *Querbauwerke-Informationssystem*. Rheinland-Pfalz.
- LGB. (2011-2). *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Prüfgebiete*. Abgerufen am 08. April 2011 von <http://www.lgb-rlp.de/pruefgebiete.html>
- LGB. (2013 a). *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz*. Abgerufen am 22. Januar 2013 von Geothermie in Rheinland-Pfalz: <http://www.lgb-rlp.de/geothermie.html>
- LGB. (2013 b). *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz*. Abgerufen am 7. August 2013 von Erdwärmesonden: http://www.lgb-rlp.de/erdwaerme_karte.html
- LIAG. (Dezember 2011). *Leibniz Institut für Angewandte Geophysik (LIAG): Temperaturkarten Deutschlands unterschiedlicher Tiefe*. Abgerufen am 07. August 2013 von <http://www.liag-hannover.de/s/s4/forschungsfelder/temperaturfeld-im-untergrund-deutschlands/temperaturkarten.html>
- LIAG. (2011-2). *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>
- LUWG. (2016). *Querbauwerkeinformationssystem Rheinland-Pfalz*.
- MAP. (2011). *Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt*.
- Marx, G. (Oktober 2002). *Straßenbeleuchtung - rechtlich betrachtet*. (S.-u. G. Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) *Städte - und Gemeinderat*(56.Jahrgang).

- MUFV. (Mai 2012). *Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden*. Abgerufen am 07. August 2013 von Grundwasserschutz - Standortbeurteilung - Wasserrechtliche Erlaubnis: http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEEQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.geothermie.de%2Ffileadmin%2Fuseruploads%2FService%2FPublikationen%2FRP_Leitfaden_Erdwaerme_2012.pdf&ei=bwYCUqG3KsLXtQaLy4GoDw&usq=AFQjCNEPQqO7AP-DYpaQ
- MULEWF. (2016). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 11. März 2016 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz: <http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/>
- MWKEL. (Oktober 2014). *Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2013*. Mainz.
- NABU. (2011). *Anforderungen an einen Sanierungsfahrplan*. Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. Berlin: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH.
- Neue Energie Bendorf eG. (2016). *Strömungsturbinen ein Beitrag zum Klimaschutz*. Abgerufen am 16. Februar 2016 von <http://neue-energie-bendorf.de/projekte/stroemungsturbinen>
- Ochsner. (2007). *Wärmepumpen in der Heizungstechnik*. Heidelberg.
- Öko-Institut. (2011). *Effizienz-Ranking "Strom sparen im Haushalte"*. Berlin: Öko-Institut e. V.
- Öko-Institut. (28. Juni 2011). *Globales Emissions-Model Integrierter Systeme*. Abgerufen am 03. August 2011 von <http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm>
- Paschen, H., Oertel, D., & Grünwald, R. (2003). *Bericht: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (TAB)*.
- PK TG. (2007). *Personenkreis Tiefe Geothermie: Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund-Arbeitshilfe für die geologischen Dienste*.
- Prognos . (31.. August 2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen*. Basel und Berlin .
- Prognos. (2009). *Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken*. Basel / Berlin: Prognos AG, Öko-Institut e. V.
- Stadtwerke Mainz. (Mai 2014). *Flussmühle am Rhein liefert Strom*. Abgerufen am 23. September 2015 von <http://www.stadtwerke-mainz.de/medien/presseforum/pressemitteilungen/pressemitteilung/article/flussmuehle-am-rhein-liefert-strom/>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (September 2014 b). *Bodennutzung nach Kulturarten und Fruchtarten*.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2014). *Flächennutzung in der Stadt Sinzig*. Abgerufen am 23.. September 2015 von <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailinfo.aspx?topic=211&key=0713100077&l=3&id=3537>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2014). *Landwirtschaftliche Betriebe und landwirtschaftliche Fläche nach Flächennutzung*. Abgerufen am 14.. Dezember 2015 von

[http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=18643&id=3150
&key=07137&l=1](http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=18643&id=3150&key=07137&l=1)

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2014). Wohngebäudestatistik Stadt Sinzig.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2015). *Statistik Verkehr Stadt Sinzig*. Abgerufen am
Januar 2016 von
[http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=2131&ID=3537
&key=0713100077&l=3](http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=2131&ID=3537&key=0713100077&l=3)

Titze, A. (29. Mai 2013). Modernisierung von Straßenbeleuchtungen – Die Beitragspflicht der
Anlieger. (E. Rheinland-Pfalz, Hrsg.) Bingen am Rhein.

VBI. (2009). Verein Beratender Ingenieure (VBI): VBI Leitfaden oberflächennahe Geothermie.
Berlin .

VDI. (2012). *Contracting macht Gebäudesanierung kostenneutral*. (V. nachrichten,
Herausgeber) Abgerufen am 03. April 2013 von
[http://www.ingenieur.de/Branchen/Energiewirtschaft/Contracting-Gebaeudesanierung-
kostenneutral](http://www.ingenieur.de/Branchen/Energiewirtschaft/Contracting-Gebaeudesanierung-kostenneutral)

VDI 4640-1 . (2010). *Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI 4660 Blatt 1 Thermische Nutzung
des Untergrundes* .

VDI 4640-2. (2001). *Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI 4640 Blatt 2: Thermische Nutzung
des Untergrundes - Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen*.

Waterkotte. (2009). *Waterkotte Fachinformationen* .

WHG. (2009). *Wasserhaushaltsgesetz* .

Witzenhausen-Institut GmbH. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen - Stand und
Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen*.

Wasser- und Schifffahrtsamt Bingen am Rhein (2014). Wasserstände und
Strömungsgeschwindigkeiten im Rhein.