VERBANDSGEMEINDE WÖRRSTADT

Integriertes Klimaschutzkonzept

der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Endbericht vom 29. Juni 2012
mit einem Nachtrag zu Umsetzungsbeschlüssen
vom 5. November 2012

Eine Studie der TSB Transferstelle Bingen

Integriertes Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Auftraggeber:
Verbandsgemeinde Wörrstadt
Fachbereich Bauen und Umwelt
Projektleiter Klimaschutzkonzept: Herr Sandor Domidian, Fachbereichsleiter
Zum Römergrund 2-6
55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 601 - 225
E-Mail: sandor.domidian@vgwoerrstadt.de
Internetadresse: www.vgwoerrstadt.de

Wissenschaftliche Begleitung:
Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH
Berlinstraße 107a
55411 Bingen
Ansprechpartner: Herr Michael Münch
Tel.: 0 67 21 98 424 – 0
E-Mail: muench@tsb-energie.de

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Klimaschutz zahlt sich aus! DIE BMU KLIMASCHUTZ-INITIATIVE

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS0882 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.
Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Projektleitung: Michael Münch, Kerstin Kriebs

Bearbeitung: Markus Bastek; William Clauß; Joachim Comtesse; Marie-Isabel Hoheisel; Birte Lotichius; Marc Meurer; Jochen Schied; Markus Sinß; Stefan Tkatsch; Ursula Vierhuis, Corvin Veith, Joachim Walter

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis 7

Abkürzungsverzeichnis 14

1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes 16

2 Projektrahmen und Ausgangssituation 18

2.1 Aufgabenstellung 18
2.2 Arbeitsmethodik 19
2.2.1 Partizipative Konzepterstellung 22
2.2.2 Umsetzung der Ergebnisse 25
2.3 Kurzbeschreibung der Region 26
2.4 Bisherige Entwicklungen in der Verbandsgemeinde Wörrstadt 31
2.4.1 Bestehende Netzwerke im Energiebereich 31
2.4.2 Leuchtturmprojekte in der Verbandsgemeinde Wörrstadt 32
2.4.3 Organisation und Zuständigkeiten 34

3 Energie- und CO_2e-Bilanzierung – Stand 2010 36

3.1 Methodik 36
3.2 Abschätzung Stromverbrauch und regionaler Strommix 37
3.2.1 Stromverbrauch in der VG Wörrstadt 37
3.3 Energie und CO_2e-Emissionsbilanz private Haushalte 40
3.4 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen 44
3.5 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie 48
3.6 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehr 56
3.6.1 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehr, VG Wörrstadt gesamt 58
3.6.2 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehr, kommunale Fahrzeugflotte 2010 61
3.7 Energie- und CO_2e-Gesamtemissionsbilanz 63

4 Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und -effizienz 68

4.1 Einsparpotenzial Wärme Haushalte 69
4.1.1 Methodik 71
4.1.2 Ergebnis 74
4.2 Einsparpotenzial Strom Haushalte 79
4.2.1 Szenarien 81
4.3 Öffentliche Einrichtungen 86
4.3.1 Datenbasis 86
4.3.2 Methodik 87
4.3.3 Ergebnis 88

4.3.4 Szenarien 91
4.4 Straßenbeleuchtung 98
4.4.1 Methodik 101
4.4.2 Potenziale der Verbandsgemeinde 104
4.5 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie 109
4.5.1 Datenbasis 109
4.5.2 Methodik 109
4.5.3 Ergebnis 110
4.5.4 Szenarien 114
4.6 Mobilität 121
4.6.1 Handlungsfeld „Raumstruktur“ 121
4.6.2 Handlungsfeld „Umweltfreundliche Verkehrsmittel“ 122
4.6.3 Handlungsfeld „Fahrzeuge“ 123
4.6.4 Handlungsfeld „Verkehrsablauf und Verkehrsorganisation 124
4.6.5 Handlungsfeld „Ordnungspolitische Maßnahmen“ 125
4.6.6 Szenarien / Entwicklungen im Personenverkehr 125
4.7 Zusammenfassung der Einsparpotenziale zur Energieeffizienz und Energieeinsparung 127

5 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien 128

5.1 Windenergie 128
5.1.1 Szenarien 134
5.2 Solarenergie 136
5.2.1 Photovoltaiknutzung auf Dachflächen 136
5.2.2 Photovoltaiknutzung auf Freiflächen 145
5.2.3 Solarthermische Anlagen 149
5.3 Biomassepotenziale 153
5.3.1 Feste Biomassepotenziale 153
5.3.2 Vergärbare Biomassepotenziale 156
5.3.3 Gasförmige Biomassepotenziale 157
5.4 Wasserkraftpotenziale 160
5.5 Geothermiepotenziale 162
5.5.1 Tiefengeothermie 162
5.5.2 Oberflächennahe Geothermie 164
5.6 Abwasser 167
5.7 Ausbau KWK 169
5.8 Zusammenfassung der Potenzialanalysen 172
5.9 Entwicklung Strom- und Wärmemix 172

6 Akteursbeteiligung 175

6.1 Akteursanalyse 175
6.2 Akteursmanagement 176

6.2.1 Auftaktveranstaltung 177
6.2.2 Akteursworkshops 178
6.2.3 Expertengespräche 183

7 Maßnahmenkatalog 184

7.1 Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung 185
7.2 Auswertung Maßnahmenkatalog 191
7.2.1 Hauptmaßnahmen 192
7.2.2 Maßnahmen nach Umsetzungszeitraum und Bewertung 196
7.2.3 Maßnahmen nach Sektoren und Bewertung 199

8 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit 205

8.1 Anforderungen an eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit 205
8.1.1 Zielsetzungen der Öffentlichkeitsarbeit 205
8.1.2 Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit 206
8.1.3 Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit 206
8.1.4 Kommunikationskanäle 207
8.1.5 Ressourcen und Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit 208
8.2 Vorarbeiten – Öffentlichkeitsarbeit in der VG Wörrstadt 208
8.3 Ideensammlung 210
8.3.1 Zielgruppenspezifische Aktionen 211
8.3.2 Informationsmaterialien 221
8.3.3 Ausstellungen 222
8.3.4 Bildungs- und Diskussionsveranstaltungen 224

9 Konzept Controlling 226

9.1 Dokumentation 226
9.2 Organisatorische Verankerung des Prozesses 227
9.3 Definition von Messindikatoren zur Bewertung der Zielerreichungsgrade 228
9.4 Aus- beziehungsweise Aufbau von Controlling- und Managementsysteme 228

10 Umsetzung – Klimaschutzziele (Nachtrag vom 5. November 2012) 232

11 Lokale Wertschöpfung 236

11.1 Einleitung 236
11.2 Datengrundlage / Methodik 236
11.2.1 Investitionen und regionale Wertschöpfung durch die Aktivierung von Einspar- und Effizienzpotenziale 236
11.2.2 Ausbau Erneuerbare Energien 238
11.3 Ergebnisse 239
11.3.1 Ergebnisse der einmaligen regionalen Wertschöpfung und der Brutto-Investitionskosten im Bereich Einspar- und Effizienzmaßnahmen 239
11.3.2 Ergebnisse einmalige Wertschöpfung Erneuerbare Energien 240

11.3.3 Ergebnisse einmalige Wertschöpfung Erneuerbare Energien 241
11.3.4 Ergebniszusammenfassung 242

12 Zusammenfassung und Fazit 245

13 Quellenverzeichnis 254

Anhang 259

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Entwicklung der Energiedaten bis 2050 16
Abbildung 2-1 Strategie Energieeinsparung, KWK und erneuerbare Energienutzung .. 18
Abbildung 2-2 Methodik im Klimaschutzkonzept [eigene Darstellung] 22
Abbildung 2-3 Lage der Ortsgemeinden in der Verbandsgemeinde Wörrstadt 26
Abbildung 2-4 Flächennutzung 1984 bis 2011 in der Verbandsgemeinde 28
Abbildung 2-5 Regionaler Raumordnungsplan der Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe – Ausschnitt VG Wörrstadt 30
Abbildung 3-1 Aufteilung Stromverbrauch nach Sektoren 2010 38
Abbildung 3-2 Strom-Mix im Netz VG Wörrstadt 2010 40
Abbildung 3-3 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, private Haushalte 2010 42
Abbildung 3-4 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, private Haushalte 2010 43
Abbildung 3-5 Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen private Haushalte 2010 .. 44
Abbildung 3-6 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, öffentliche Einrichtungen 2010 45
Abbildung 3-7 Verteilung Stromverbrauch, öffentliche Einrichtungen in der VG Wörrstadt 2010 46
Abbildung 3-8 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, öffentliche Einrichtungen 2010 46
Abbildung 3-9 Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen öffentliche Liegenschaften 2010 47
Abbildung 3-10 Verteilung Anzahl Sozialversicherungspflichtig Beschäftige nach Branchen (verändert nach (Arge, 2011)) 49
Abbildung 3-11 Endenergieverbrauch für Wärme-, Kälte- und Stromversorgung nach Wirtschaftszweig 52
Abbildung 3-12 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, GHD+I, 2010 . 54
Abbildung 3-13 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, GHD+I, 2010 54
Abbildung 3-14 Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen, GHD+I, 2010 55
Abbildung 3-15 Verteilung PKW-Größenklassen in Deutschland (verändert nach Gensch et. al.) 57
Abbildung 3-16 Verteilung der in der VG Wörrstadt zugelassenen Kfz 2010 58
Abbildung 3-17 Verteilung der in der Antriebsarten der Kfz 2010 59
Abbildung 3-18 Verteilung Endenergieverbrauch nach Fahrzeugart 2010 60
Abbildung 3-19 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Fahrzeugart 2010 60
Abbildung 3-20 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Antriebsarten der Kfz 2010, kommunale Fahrzeugflotte 61

Abbildung 3-21 Verteilung Endenergieverbrauch nach Fahrzeugart, kommunale Fahrzeugflotte 2010 62
Abbildung 3-22 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Fahrzeugart, kommunale Fahrzeugflotte 2010 62
Abbildung 3-23 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Gesamtbilanz 2010 64
Abbildung 3-24 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, Gesamtbilanz 2010 65
Abbildung 3-25 Vergleich Endenergieverbrauch nach Sektoren und Nutzung - Jahr 2010 66
Abbildung 3-26 Vergleich CO_2e-Emissionen nach Sektoren und Nutzung - Jahr 2010 67
Abbildung 4-1 Methodik Szenariendarstellung 69
Abbildung 4-2 Siedlungszellen der Gemeinde Sulzheim 72
Abbildung 4-3 Siedlungszellen der Stadt Wörrstadt 73
Abbildung 4-4 Technisches Einsparpotenzial nach Gemeinden 75
Abbildung 4-5 Technisches Einsparpotenzial nach Baualtersklassen 76
Abbildung 4-6 Wirtschaftliches Einsparpotenzial nach Gemeinden der VG Wörrstadt . 78
Abbildung 4-7 Wirtschaftliches Einsparpotenzial nach Baualtersklassen 79
Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt 82
Abbildung 4-9 Entwicklung CO_2e-Emissionen Wärme im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt 83
Abbildung 4-10 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt 85
Abbildung 4-11 Entwicklung CO2e-Emissionen Strom im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt 86
Abbildung 4-12 Endenergieverbrauch Wärme Bestand im Vergleich zu Potenzialen ... 88
Abbildung 4-13 Endenergieverbrauch Strom Bestand im Vergleich zu Potenzialen 90
Abbildung 4-14: Entwicklung des Endenergieverbrauchkennwertes 93
Abbildung 4-15: Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme 94
Abbildung 4-16: Entwicklung CO_2e-Emissionen Wärme in kommunalen Gebäuden 95
Abbildung 4-17: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom 97
Abbildung 4-18 Entwicklung CO_2e-Emissionen Strom in städtischen Gebäuden 98
Abbildung 4-19: Natriumdampflampe 99
Abbildung 4-20: LED Straßenlampe warmweiß-kaltweiß 100
Abbildung 4-21: Alters- und Leuchtmittelverteilung 103
Abbildung 4-22: Alters- und Leuchtmittelverteilung 106
Abbildung 4-23: Variantenvergleich 107
Abbildung 4-24: Szenarienentwicklung CO_2e-Emissionen Straßenbeleuchtung in der VG Wörrstadt 108
Abbildung 4-25 Branchenspezifische Einsparpotenziale für Raumheizung 112

Abbildung 4-26 Branchenspezifische Einsparpotenziale und Gesamtverbrauch von Strom für TGA 113
Abbildung 4-27: Entwicklung Endenergieverbrauch Raumwärme im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010 115
Abbildung 4-28 Entwicklung CO_2e-Emissionen Raumwärme im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010 116
Abbildung 4-29: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010 117
Abbildung 4-30: Entwicklung CO_2e-Emissionen Strom im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010 118
Abbildung 4-31 Wirtschaftliches Einsparpotenzial für GHD und Industrie 119
Abbildung 4-32 Szenarien Mobilität VG Wörrstadt 126
Abbildung 5-1 Gebiete zur Windenergienutzung nach Flächennutzungsplan der VG Wörrstadt (VGV Wörrstadt, 2011) 129
Abbildung 5-2 Aktuelle Anlagenverteilung auf den Sondergebieten Windenergienutzung der VG Wörrstadt (verändert nach (VGV Wörrstadt, 2011)) 131
Abbildung 5-3 Verteilung der Anlagen im Bestand und Planung/Bau auf den Sondergebieten Windenergienutzung der VG Wörrstadt nach Juwi 132
Abbildung 5-4 Verteilung von Anlagen in Bestand und Planung nach Juwi und zusätzliches Potenzial auf FNP Flächen 133
Abbildung 5-5 Entwicklung der Stromerzeugung durch Ausbau der Windenergie 135
Abbildung 5-6 Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials auf Wohn- und Öffentlichen Gebäuden 141
Abbildung 5-7 PV-Potenziale der Gewerbegebäude nach Ortsgemeinden 143
In Abbildung 5-8 ist eine Darstellung der PV-FFA in Wörrstadt aus der Luft abgebildet. 145
Abbildung 5-9 PV-Freiflächenanlage in Wörrstadt 145
Abbildung 5-10 PV-Freiflächenpotenzial an den Autobahnen in der VG Wörrstadt dargestellt 147
Abbildung 5-11 Entwicklung der Stromerzeugung durch Ausbau der Photovoltaik 148
Abbildung 5-12 Verteilung des Solarthermiepotenzials auf Wohn- und Öffentlichen Gebäuden nach Ortsgemeinden 150
Abbildung 5-13 Ausbaupotenzial Solarenergie in der VG Wörrstadt 151
Abbildung 5-14 Entwicklung Wärmeertrag durch Zubau von Solarthermieanlagen 152
Abbildung 5-15 Verteilung des Potenzials aus fester Biomasse (eigene Darstellung) 155
Abbildung 5-16: Vergleich der Energieerträge bezogen auf die Fläche 156
Abbildung 5-17 Verteilung des Potenzials der gasförmigen Biomasse 160
Abbildung 5-18 Gewässer in der VG Wörrstadt 161
Abbildung 5-19 Gebiete mit potenziellem Hydrothermalen Vorkommen 163
Abbildung 5-20: Wärmeleitfähigkeit 165
Abbildung 5-21: Standortqualifizierung für Oberflächennahe Geothermie 166

Abbildung 5-22: Exemplarischer Vergleich der Wärmeerzeugungskosten 166
Abbildung 5-23: Entwicklung des Endenergieverbrauchs Mini KWK 170
Abbildung 5-24: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom 171
Abbildung 5-25 Szenario „Trend“ – Wärmemix VG Wörrstadt 173
Abbildung 5-26 Entwicklung des Strommix VG Wörrstadt 174
Abbildung 6-1: Akteure des Klimaschutzkonzeptes 175
Abbildung 6-2: Beispielhafter Ablaufplan Workshops 179
Abbildung 7-1: Maßnahmensteckbrief (Beschreibungsteil) 186
Abbildung 7-2: Maßnahmensteckbrief (Bewertungsteil) 187
Abbildung 7-3: Aufbau Maßnahmensteckbrief (Berechnungsteil) 188
Abbildung 8-1 Muster Gebäudesteckbrief 213
Abbildung 8-2: Flyer Öko-Check Landessportbund RLP (LSB RLP, 2012) 220
Abbildung 9-1: Aktivitätsprofil einer Musterstadt „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ (Dena, 2012) 231
Abbildung 10-1 Klimaschutzziel VG Wörrstadt (Vorschlag Projektgruppe) 232
Abbildung 10-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels 234
Abbildung 11-1 Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien in der VG Wörrstadt - einmalige Effekte im Jahre 2010 und 2023. 241
Abbildung 11-2 Lokale Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien in der VG Wörrstadt - jährliche Effekte im Jahre 2010 und 2023 242
Abbildung 11-3 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/ Effizienzmaßnahmen und EE (näherungsweise bestimmt) 243
Abbildung 11-4 Investitionen zur Zielerreichung 2023 der VG Wörrstadt 244
Abbildung 12-1: Bilanz Endenergieverbrauch 2010 in der VG Wörrstadt 247
Abbildung 12-2: CO_2e-Emissionsbilanz 2010 in der VG Wörrstadt 247
Abbildung 12-3: Energiekosten in der VG Wörrstadt nach Hauptendenergieträger 2010 248
Abbildung 12-4 Gegenüberstellung Bilanz (Verbrauch 2010) mit Einsparpotenzialen und Potenzialen zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Bereich der Wärme- und Stromversorgung 252

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Arbeitspakete des integrierten Klimaschutzkonzeptes 19
Tabelle 2-2 Projektgruppe Klimaschutzkonzept Wörrstadt 23
Tabelle 2-3 Überblick über Termine 24
Tabelle 2-4 Kenndaten der Verbandsgemeinde Wörrstadt 27
Tabelle 2-5 Übersicht Leuchtturmprojekte und Wirkungsansätze 35
Tabelle 3-1 Bilanzierungsprinzipien; Quelle: (Difu, 2011) 37
Tabelle 3-2 Regenerative Stromproduktion in der VG Wörrstadt, Anlagenzahl und installierte Anlagenleistung 2010 39
Tabelle 3-3 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz private Haushalte 41
Tabelle 3-4 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen 2010 45
Tabelle 3-5 Endenergieverbrauch für Raum-, Prozess- und sonstige Energieanwendungen nach Wirtschaftszweig 51
Tabelle 3-6 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz im Sektor GHD+I 53
Tabelle 3-7 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehrssektor (gerundete Werte) ... 59
Tabelle 3-8 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehrssektor, kommunale Fahrzeugflotte 61
Tabelle 3-9 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz, Gesamtbilanz VG Wörrstadt 2010 (gerundet) 63
Tabelle 3-10 Gesamtenergiebilanz nach Sektoren und Nutzung – Jahr 2010 (gerundet) 66
Tabelle 3-11 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren und Nutzung – Jahr 2010 (gerundet) 67
Tabelle 4-1 Anteil der nachträglich gedämmten beziehungsweise erneuerter Bauteilflächen 70
Tabelle 4-2 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen 77
Tabelle 4-3 Merkmale HSE 100
Tabelle 4-4: LED Kenndaten auf Bezug von Herstellerangaben 101
Tabelle 4-5: Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz 2010 102
Tabelle 4-6: Modernisierungsvarianten 104
Tabelle 4-7: Bestandsanalyse 105
Tabelle 4-8: Modernisierungsvarianten 105
Tabelle 4-9: Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz 106
Tabelle 4-10: Einsparpotenziale (Verhältnis) Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen 110
Tabelle 4-11: Einsparpotenziale (Verhältnis) TGA bei entsprechenden Maßnahmen 113
Tabelle 4-12:Stromverbrauch GHD+I von Beleuchtung, Klimakälte und Raumheizung 114
Tabelle 4-13 Überblick über Hemmnisse 120
Tabelle 4-14 Zusammenfassung der Szenarien auf Basis der Jahre 2030 und 2050. 127

Tabelle 5-1 Größenabschätzung der Sondergebiete „Windenergienutzung“ nach FNP 130
Tabelle 5-2 Anzahl, Leistung, durchschnittliche Anlagengröße der Windenergieanlagen 130
Tabelle 5-3 Ertragspotenzial potenzieller Windenergieanlagen 134
Tabelle 5-4 Anlagenbestand auf Öffentlichen Gebäuden (Stand Mitte Oktober 2012) 137
Tabelle 5-5 Anzahl der PV-Anlagen (Bestand) und die prozentuale Nutzung nach Ortsgemeinden 138
Tabelle 5-6 Anzahl und Größe der PV-Anlagen auf Gewerbe- und Industriegebäuden 139
Tabelle 5-7 Verteilung nach Dachform und Ortsgemeinden 142
Tabelle 5-8 PV-Potenzial auf gewerblichen Dachflächen nach Dachform und Ortsgemeinden 144
Tabelle 5-9 Aufteilung des Potenzials auf die Ortsgemeinden..... 150
Tabelle 5-10 Kenndaten der Kulturen 158
Tabelle 5-11: Klärschlammaufkommen nach Kläranlagen..... 159
Tabelle 5-12 Trockenwettermengen der Kläranlagen Ensheim, Saulheim und Schornsheim..... 168
Tabelle 5-13 Potenziale Erneuerbare Energien in der VG Wörrstadt 172
Tabelle 6-1: Überblick über die verschiedenen Veranstaltungen..... 177
Tabelle 7-1 Kurzfristige Maßnahmen..... 197
Tabelle 7-2 Mittelfristige Maßnahmen..... 198
Tabelle 7-3 Langfristige Maßnahmen 199
Tabelle 7-4 Maßnahmen Sektor Privathaushalte..... 200
Tabelle 7-5 Maßnahmen Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung 201
Tabelle 7-6 Maßnahmen Sektor Öffentliche Einrichtungen..... 202
Tabelle 7-7 Maßnahmen Sektor Mobilität 203
Tabelle 7-8 Sektor Übergreifende Maßnahmen..... 204
Tabelle 8-1: Übersicht Programme zur Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit 221
Tabelle 9-1: Harte Maßnahmen- und Indikatorenliste..... 229
Tabelle 9-2: Weiche Maßnahmen- und Indikatorenliste..... 230
Tabelle 11-1 Kennwerte Brutto-Investitionskosten und Regionale Wertschöpfung..... 237
Tabelle 11-2 Installierte Leistungen zu Windenergie- und Photovoltaikanlagen [kWel] in den Jahren 2010 und 2023 in der VG Wörrstadt. 238
Tabelle 11-3 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfungseffekte für Windenergie (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW). 238
Tabelle 11-4 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfung für PV-Dach-Kleinanlagen (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW). 239

Tabelle 11-5 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfung für PV-Dach-Großanlagen (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW). 239
Tabelle 11-6 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfung für PV-Freiflächenanlagen (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW). 239
Tabelle 11-7 Ergebnistabelle einmaligen regionale Wertschöpfung und Brutto-Investitionskosten Energieeinsparung / -effizienz 240
Tabelle 11-8 Einmalige Wertschöpfungseffekte im Jahre 2010 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik. 240
Tabelle 11-9 Einmalige Wertschöpfungseffekte im Jahre 2023 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik. 240
Tabelle 11-10 Jährliche Wertschöpfungseffekte bis zum Jahre 2010 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik 241
Tabelle 11-11 Jährliche Wertschöpfungseffekte im Jahre 2023 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik 241

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BRD	Bundesrepublik Deutschland
cbm	Kubikmeter
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (carbon dioxide equivalent, nach ISO 14067-1 Pre-Draft)
DENA	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V.
DIN	Deutsches Institut für Normung
DOS	Duale Oberschule
EnEV	Energieeinsparverordnung
EOR	EffizienzOffensive Energie Rheinland-Pfalz e. V.
EU	Europäische Union
Fb	Fachbereich
FNR	Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V.
g	Gramm
Index f	Endenergie, DIN V 18599
H_i	Heizwert (lat. interior)
H_s	Brennwert (lat. superior)
Index th	Wärme
Index el	Elektrische Energie
IPN	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	Kilowattstunden
kW	Kilowatt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
m^2	Quadratmeter
MWh	Megawattstunden
NGF	Nettogrundfläche
OG	Ortsgemeinde
PtJ	Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH
RLP	Rheinland-Pfalz

t	Tonne
UfU	Unabhängiges Institut für Umweltfragen e. V.
THG	Treibhausgase
VG	Verbandsgemeinde
WSchV	Wärmeschutzverordnung

1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes

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

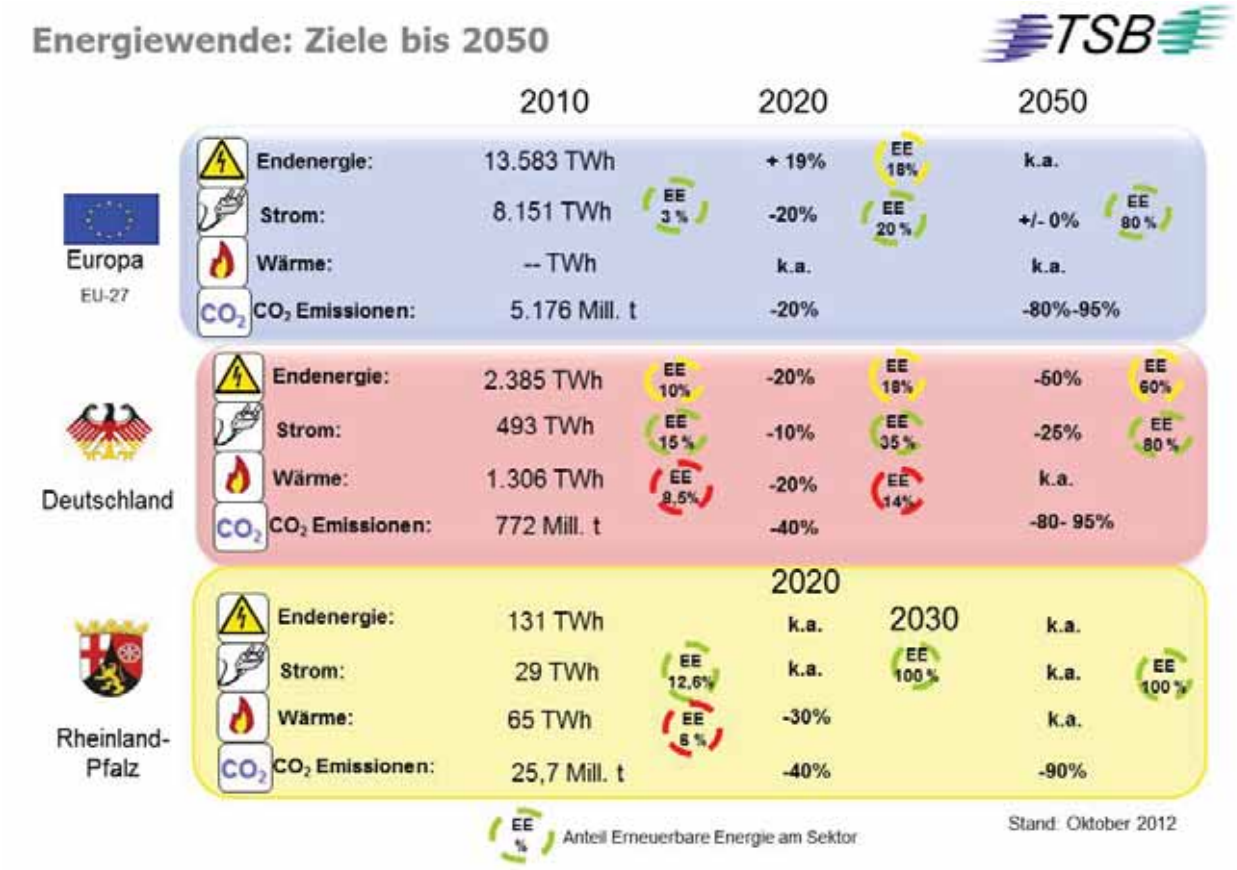


Abbildung 1-1 Entwicklung der Energiedaten bis 2050

Die VG Wörrstadt gehört in Deutschland zu den Vorreitern, die sich sehr frühzeitig und umfassend den Themen „Energieverbrauchsreduzierung“, „Energieeffizienzsteigerung“ und „Einsatz Erneuerbarer Energien“ gestellt haben.
Engagement und Interesse für die Umwelt und Klimaproblematik zeigen sich in vielen Projekten, wie zum Beispiel der Agenda 21 und dem Projekt 21.
Im Mai 2000 initiierte der Verbandsgemeinderat den lokalen Agenda-Prozess und bekannte sich dadurch zur Notwendigkeit einer "nachhaltigen Zukunftsentwicklung". Als

eine von acht Modellkommunen des Projekt 21 der Landes Rheinland Pfalz hatte die VG Wörrstadt einen Nachhaltigkeitsbericht erarbeitet, der als Grundlage konkreter Ziele und Maßnahmenplanungen im Sinne der Nachhaltigkeit dient. Seit Initiierung der Lokalen Agenda gibt es engagierte Bürgerinnen und Bürger, die sich in Agendagruppen mit bestimmten Themen befassen, um einen gemeinsamen „Fahrplan in die Zukunft“ zu erarbeiten.
Um die Ziele im Klimaschutz zu erreichen hat der Verbandsgemeinderat der VG Wörrstadt am 18. Dezember 2007 einstimmig beschlossen, Modellkommune für Erneuerbare Energien und Energieeffizienzmaßnahmen zu werden.
Das Ziel der VG Wörrstadt ist es den Strombedarf im Verbandsgemeindegebiet bis 2017 zu 100 % aus erneuerbaren Energien zu decken. Dieses strategische Ziel soll unter anderem durch folgende Projekte

- Aufstellung eines Flächennutzungsplans „Windenergie“
- Direktbezug von Windstrom vor Ort
- Kauf und Betrieb von mehreren Windkraftanlagen
- Errichtung eigener Photovoltaikanlagen und Verpachtung von Dachflächen
- Bau von Nahwärmenetzen und/oder Blockheizkraftwerken
- Energetische Sanierungen öffentlicher Gebäude
- Errichtung einer Absorberanlage im Freibad Wörrstadt
- Rekommunalisierung der Strom- und Gasnetze und Betrieb mit Partner
- Veränderungen in Organisation und Zuständigkeiten, unter anderem durch den Aufbau des Sachgebietes Gebäudemanagement und Erweiterung des Eigenbetriebes Abwasser um den Betriebszweig Energie sowie Umwandlung in Anstalt öffentlichen Rechts

erreicht werden.

Für ihre beispielhafte Projektumsetzung für eine nachhaltige Kommunal- und Zukunftsentwicklung ist die VG Wörrstadt auf der Messe KomZu 2010 in Trier ausgezeichnet worden.
Diese Aktivitäten (s. auch Kapitel 2.4) unterstreichen den konsequenten Weg zum Ziel einer 100 % Erneuerbaren- Energien-Region.
Auch aus diesem Grund hat sich die VG Wörrstadt dazu entschieden ein integriertes Klimaschutzkonzept zu erstellen. Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept sollen die bisherigen Ausarbeitungen, besonders hinsichtlich des Bereichs Wärme und dem Potenzial an erneuerbaren Energien ausgeweitet und in ein Gesamtkonzept gefasst werden. Damit wird die Voraussetzung geschaffen, einen die gesamte VG Wörrstadt umfassenden Maßnahmenplan zu erstellen, der eine gezielte und strukturierte Umsetzung, der aus dem Konzept resultierenden Handlungsempfehlungen ermöglicht.

2 Projektrahmen und Ausgangssituation

2.1 Aufgabenstellung

Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept wird es der VG Wörrstadt ermöglicht, die bisherigen Ausarbeitungen, insbesondere im Bereich der Wärme und dem Erzeugungspotenzial Erneuerbarer Energien auszuweiten und in ein Gesamtkonzept zu fassen.
Einsparpotenziale in allen klimarelevanten Bereichen, wie die öffentlichen Liegenschaften, die Straßenbeleuchtung, privaten Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungs- und Industriesektor sollen aufgedeckt und in einem langfristigen umsetzbaren Handelskonzept zur Reduzierung der CO_2e-Emissionen und Optimierung hin zu nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen im Verbandsgemeindegebiet entwickelt werden.
Mit dem Prozess zur Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes erhalten die VG Wörrstadt und lokale Akteure eine Datengrundlage und ein Umsetzungswerkzeug (Maßnahmenkatalog), die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten.

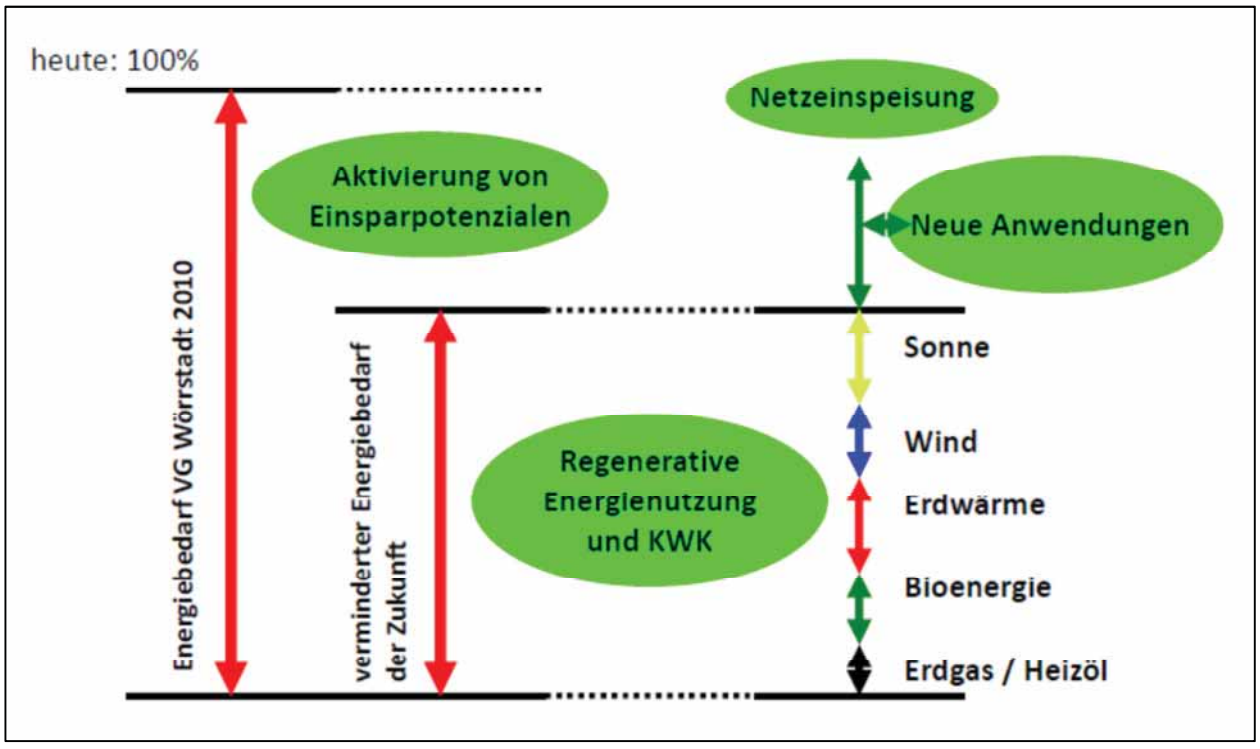


Abbildung 2-1 Strategie Energieeinsparung, KWK und erneuerbare Energienutzung

2.2 Arbeitsmethodik

Basis der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes bildet ein durch die VG Wörrstadt und der TSB 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 vom 01. September 2009 ergeben, werden ebenfalls berücksichtigt. Bei den einzelnen Modulen ergaben sich teilweise Abweichungen in der Benennung und Reihenfolge, um das integrierte Klimaschutzkonzept bestmöglich an die gegebenen Anforderungen vor Ort anpassen zu können.
Die einzelnen Arbeitspakete der Konzepterarbeitung (sowie Gegenüberstellung zur Beantragung) sind in nachstehender Tabelle dargestellt und werden im Folgenden kurz erklärt. Die entsprechenden Methodiken werden jeweils in den entsprechenden Kapiteln erläutert.

Tabelle 2-1 Arbeitspakete des integrierten Klimaschutzkonzeptes

Konzepterarbeitung	**Beschreibung der Module laut Vorhabensbeschreibung**[1]
Modul 1: Energie- und CO_2e-Bilanz	Modul 1: Energiebedarfsermittlung
Modul 2: Potenzialanalyse	Modul 2: Ermittlung des Energieeinsparpotenzials
	Modul 3: Ermittlung des Potenzials zur Nutzung Erneuerbarer Energien
Modul 3: Akteursbeteiligung	Modul 4: Erstellung eines Maßnahmenkatalogs
Modul 4: Maßnahmenkatalog	Modul 5: Integration der Bürgerinnen und Bürger und Bildung eines Akteursnetzwerkes
Modul 5: Öffentlichkeitsarbeit	
Modul 6: Controlling	

Energie-/CO_2e-Bilanzierung

Auf Basis der erhobenen Datengrundlage wird zunächst der gesamte Endenergiebedarf, gegliedert nach Sektoren ermittelt. Die durch die Energieversorgung verursachten CO_2-Emissionen im Gebiet der VG Wörrstadt werden als CO_2-Äquivalente (CO_2e) bilanziert. CO_2-Äquivalente (CO_2e) drücken die Summe aller klimarelevanten Schadgase (Treibhausgase) aus. Sie werden über Kennwerte pro Einheit verbrauchter Energie in Abhängigkeit des genutzten Energieträgers auf den tatsächlichen Energieverbrauch in der VG Wörrstadt umgerechnet. CO_2e-Emissionen werden über den Lebenszyklus des Energieträgers betrachtet. So werden zum Beispiel für die Bereitstellung des Energieträgers Erdgas Methanemissionen bei der Förderung des Erdgases (Methan ist ungefähr 40-mal klimaschädlicher als CO_2, daher geht es pro Einheit als etwa 40 CO_2-Äquivalente in die Berechnung ein) eingerechnet. Weiter werden Verluste bei der Ener-

[1] Vorhabensbeschreibung: Integriertes Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Wörrstadt. 23. Juli 2009

gieverteilung von der Förderung bis zum Endverbraucher berücksichtigt. So sind eine vollständige Bilanzierung der Klimaeffekte und ein objektiver Vergleich verschiedener Energieträger möglich.

Potenzialanalyse

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

Szenarien

Grundlage der Szenarienberechnung sind die wirtschaftlichen Ergebnisse aus der Potenzialbetrachtung in Verbindung mit der Ist-Energie- und CO_2e-Bilanz. In einem Referenz- und Klimaschutzszenario werden unterschiedliche mögliche Entwicklungen der VG Wörrstadt hinsichtlich des Energie- und CO_2e-Verbrauchs und wirtschaftlicher Aspekte wie Investitionen und regionale Wertschöpfung für alle betrachteten Sektoren aufgezeigt. Diese helfen der Verwaltung und den politischen Gremien ein für die Umsetzung des Konzeptes notwendiges quantifiziertes Klimaschutzziel zu formulieren und zu beschließen.

Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Konzepterstellung werden relevante Akteure identifiziert und frühzeitig in den Prozess der Konzepterstellung eingebunden umso eine Grundlage für ein umfassendes und interdisziplinäres Klimaschutznetzwerk zu schaffen. Hierzu finden sowohl Workshops als auch intensive Gespräche mit den lokalen Akteuren in der VG Wörrstadt statt. Die Akteursbeteiligung erfolgt modulübergreifend, wodurch eine passgenaue Ausrichtung des Konzeptes an regionalspezifischen Anforderungen gewährleistet ist (siehe auch 2.2.1).

Begleitend wird der Prozess der Konzepterstellung von einer Projektgruppe. Die Projektgruppe stellt das zentrale Lenkungsgremium dar.

Wesentliche Aufgaben und Ziele sind:

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

Die Projektgruppe setzt sich zusammen aus:

- Gremienmitglieder
- Verwaltung
- Vertreter der Ortsgemeinden
- Sonstige Interessensvertreter

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 Form eines Bündels an Maßnahmensteckbriefen beschrieben, die für den Klimaschutz in der VG Wörrstadt sinnvoll sind. Diese sind individuell auf die Verbandsgemeinde angepasst, wodurch eine größtmögliche Wirkung erzielt wird. Die Maßnahmen werden gegeneinander bewertet und zeitlich eingeordnet, sodass im Ergebnis ein Umsetzungsfahrplan (Prioritätenliste) vorliegt.

Öffentlichkeitsarbeit

In der Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzeptes ist es wichtig, die Bürger zu beteiligen. Wesentliche Klimaschutzeffekte können nur durch Mitarbeit, Akzeptanz sowie Investitionen Dritter erreicht werden. Insbesondere die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen an Wohngebäuden ist notwendig. Hierfür müssen Bürger informiert und zur Umsetzung wirtschaftlich rentabler Maßnahmen überzeugt werden. Die Umsetzung größerer Energieerzeugungsprojekte (zum Beispiel Windparks, Photovoltaik-Freiflächenanlagen, Biogasanlagen) erfordert die Akzeptanz der Bevölkerung. Dies geht nur durch umfangreiche und transparente Information der Bürger.
Die Entwicklung eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit dient dazu die Bürger bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen mitzunehmen.

Controlling

Die Entwicklung eines Controlling-Konzeptes soll die Verbandsgemeindeverwaltung in der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes unterstützen. Dies bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der im Klimaschutzkonzepte entwickelten Maßnahmen, sodass Erfolge der Umsetzungen evaluiert werden können.

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

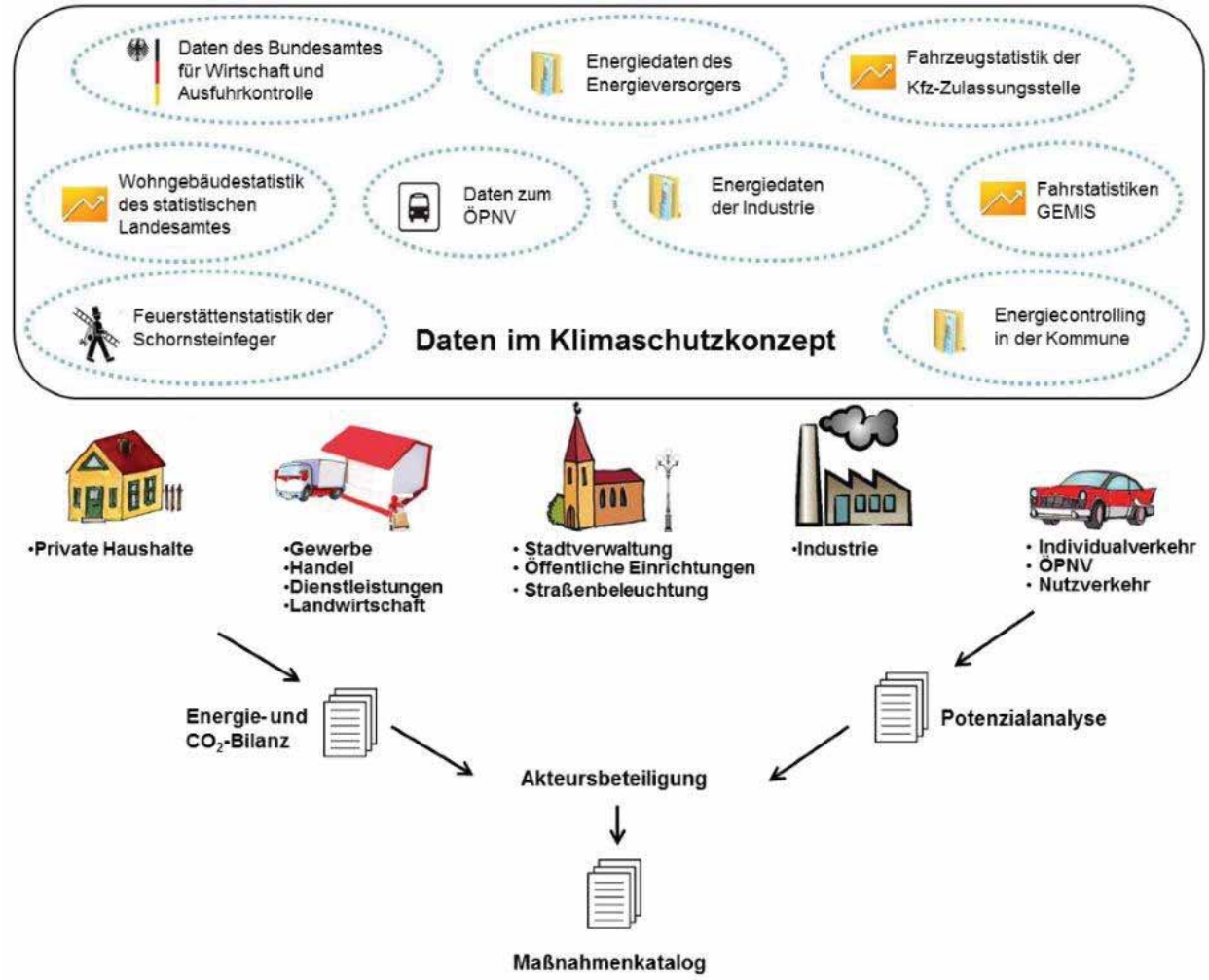


Abbildung 2-2 Methodik im Klimaschutzkonzept [eigene Darstellung]

2.2.1 Partizipative Konzepterstellung

Eine frühzeitige Einbindung relevanter regionaler Akteure versetzt die mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes befassten Stellen in die Lage, die Datenerhebungen und Konzeptstruktur an tatsächlichen Bedarfen, realistischen Potenzialen und regionalspezifischen Problemsektoren auszurichten. Darüber hinaus wird 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 VG Wörrstadt passen und politisch auch umsetzbar sind. Aus diesen Gründen erfolgt im Rahmen der Durchführung der vorgenannten Module eine umfassende Einbindung entsprechender Beteiligten.

Zu Beginn der Konzepterstellung wurde eine Projektgruppe (PGR) eingerichtet. Zielsetzungen bei der Zusammenstellung/Bildung der PGR waren:

- die Integration aller relevanten 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 aus Ortsgemeinden und Verbandsgemeinde
- Identifikation wesentlicher regionaler Akteure für die Bearbeitung des Klimaschutzkonzeptes
- Auswahl der Maßnahmenschwerpunkte
- Koordination der Maßnahmenumsetzung
- Verfolgung der Klimaschutzziele
- Diskussion aktueller Klima- und Energiethemen
- Steuerung und Fortführung des Klimaschutzkonzeptes

In Tabelle 2-2 sind die ständigen Mitglieder der Projektgruppe (Name /Institution / Funktion) dargestellt. Je nach Bedarf wurden weitere Akteure und Ideengeber herangezogen.

Tabelle 2-2 Projektgruppe Klimaschutzkonzept Wörrstadt

Institution	**Person und Funktion**
Verbandsgemeinde Wörrstadt	1. Markus Conrad, Bürgermeister VG Wörrstadt 2. Sandor Domidian, Projektleiter VG Wörrstadt, Leiter Bauen und Umwelt 3. Ina Schilling, VG Wörrstadt, Bauen und Umwelt 4. Sabine Schneider, VG Wörrstadt, Bauen und Umwelt 5. Karl-Heinz Greb, Werkleiter Eigenbetrieb Abwasser und Energie 6. Ina Köhler, VG Wörrstadt, Öffentlichkeitsarbeit 7. Karl F. Ruggaber, Beigeordneter VG Wörrstadt
Ortsgemeinde Saulheim	1. Denis Kittl, 1. Beigeordneter OG Saulheim 2. Manfred Lorig
Ortsgemeinde Spiesheim	1. Hans-Philipp Schmitt, Ortsbürgermeister
VG Ratsfraktion Grüne	1. Birgit Thörle, VG Rat Grüne

	2. Bernhard Bögelein, VG-Rat Grüne
VG Ratsfraktion FWG	1. Walter Klippel, stellv. Fraktionssprecher
Gemeindeverband CDU	1. Alexander Stoll
Agenda	1. Uwe-Nikolaus Stüber, Agenda-Bund 2. Horst Rupp, Agenda Büro
Transferstelle Bingen	1. Michael Münch, Projektleiter 2. Kerstin Kriebs, Projektleiterin

Die Projektgruppe tagte regelmäßig und nach Bedarf in insgesamt 5 Sitzungen in der Projektlaufzeit (vgl. Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3 Überblick über Termine

Termin	
06.04.2011	Erstbesprechung: Projektvorstellung / Ablauf (Abstimmungsgespräch)
09.05.2011	Vorbesprechung 1. Projektgruppentreffen (Abstimmungsgespräch)
31.05.2011	1. Projektgruppentreffen
26.07.2011	Vorbesprechung Auftaktveranstaltung (Abstimmungsgespräch)
22.08.2011	2. Projektgruppentreffen
10.10.2011	3. Projektgruppentreffen
06.12.2011	4. Projektgruppentreffen
13.12.2011	Abstimmungsgespräch zu Workshops zwischen VG Wörrstadt / TSB
06.03.2012	Abstimmungsgespräch
26.03.2012	5. Projektgruppentreffen
27.04.2012	Einzelgespräch Eigenbetriebe Abwasser und Energie und TSB

Die Moderation und Organisation waren Bestandteil des Auftrages der Transferstelle Bingen (u.a. Dokumentation von Tagesordnungen). Die daraus entwickelten Ergebnisprotokolle und weitere Dokumente sind dem Anhang des Klimaschutzkonzeptes zu entnehmen.

Die Projektgruppe sollte weiterhin, nach Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes als AK Klimaschutz und Energie fortgeführt werden, um Umsetzungsprozesse und neue Projekte in der VG Wörrstadt zu steuern.

In der Anfangsphase des Konzeptes umfassen die Aktivitäten Einzelgespräche mit ausgewählten Akteuren sowie umfangreiche Datenakquise. Hierunter fallen auch Erhebungen zu aktuellen und geplanten Klimaschutzaktivitäten im Verbandsgemeindegebiet.
Aus den Ergebnissen der im Modul 2 durchgeführten Untersuchungen werden in Abstimmungsgesprächen der Projektgruppe, in fachlichen Einzelgesprächen mit relevan-

ten Akteuren sowie in Workshops mit regionalen Akteuren Ziele identifiziert und regional relevante Handlungsschwerpunkte für zukünftige Klimaschutzaktivitäten sowie darauf aufbauende Klimaschutzmaßnahmen abgeleitet.
Im Rahmen des Modul 4, welches die Entwicklung der Strategie und Erarbeitung von Maßnahmenempfehlungen des gesamtem Klimaschutzkonzeptes umfasst, ist die Zusammenarbeit mit allen zu beteiligenden Akteuren darauf ausgerichtet, Arbeitsfelder für eine gemeinsame Zusammenarbeit weiter zu konkretisieren und tragfähige Strukturen der Zusammenarbeit in der anschließenden Phase der Maßnahmenumsetzung zu identifizieren.

2.2.2 Umsetzung der Ergebnisse

Die Umsetzung der Ergebnisse aus dem Klimaschutzkonzept in Form des ausgearbeiteten Maßnahmenkatalogs ist schwerpunktmäßig das Aufgabenfeld des Klimaschutzmanagers in enger Abstimmung mit weiteren Fachbereichen der Verbandsgemeindeverwaltung. Die wesentlichen Aufgaben wären, u.a.:

- Aufgaben des Projektmanagements (Koordination und Umsetzung der ausgearbeiteten Klimaschutzmaßnahmen, einschließlich Evaluation)
- Durchführung (verwaltungsinterner-) Informationsveranstaltungen und Schulungen sowie Unterstützung bei der Koordinierung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
- Neuaufbau und Verwaltung energiebezogener Daten (siehe auch Konzept Controlling)
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung und Untersuchung von Finanzierungsmöglichkeiten
- Aktivitäten zur Vernetzung mit andern klimaschutzaktiven Akteursgruppen/Kommunen
- Aufbau von Netzwerken und Einbeziehung externer Akteure/Experten
- Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit
- u.a.

Der Verbandsgemeinderat der VG Wörrstadt hat in seiner Sitzung am 30. Oktober 2012 einstimmig die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts sowie ein quantifiziertes Klimaschutzziel beschlossen. Vergleiche hierzu auch Kapitel10 Umsetzung – Klimaschutzziele (Nachtrag vom 5. November 2012).

2.3 Kurzbeschreibung der Region

Lage, administrative Gliederung

Die VG Wörrstadt liegt im Weinbaugebiet Rheinhessen im Südosten von Rheinland-Pfalz, etwa 25 km südlich der Landeshauptstadt Mainz. In der VG Wörrstadt leben rund 28.300 Einwohner. Sie gehört zum Landkreis Alzey-Worms und hat ihren Verwaltungssitz in der Stadt Wörrstadt. Neben Wörrstadt gehören noch weitere 12 Ortsgemeinden zur VG. Mit etwa 7.700 Einwohnern ist Wörrstadt, neben Saulheim (7.397 Einwohner) die größte Gemeinde. Alle anderen Gemeinden sind recht klein. Bei einer Bevölkerungsdichte von 251 Einwohnern je km² handelt es sich um eine ländlich geprägte Struktur.

Abbildung 2-3 Lage der Ortsgemeinden in der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Tabelle 2-4 Kenndaten der Verbandsgemeinde Wörrstadt

	Anzahl Ortsgemeinden	**Einwohnerzahl (31.12.2010)**	**Fläche**	**Einwohnerdichte**
			km²	**EW/km²**
VG Wörrstadt	12 & 1 Stadt	28.237	112,64	251

Quelle: Statistisches Landesamt RLP, http://www.statistik.rlp.de, Bevölkerung 2010, Stand 19.03.2012

Flächennutzung

Die Flächennutzung in der VG Wörrstadt ist teilweise sehr unterschiedlich im Vergleich zu anderen Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung in Rheinland-Pfalz. So ist der Anteil der Landwirtschaftsfläche an der Flächennutzung in der VG mit etwa 82 % deutlich größer im Vergleich zum Durchschnitt der Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung, der etwa bei 42 % liegt. Dagegen ist der Anteil der Waldfläche mit 1,4 % unterproportional im Vergleich zu anderen Verbandsgemeinden (36 %) (BMWi Energiekonzept, 2010).

Mit einem Anteil von 66 % an der landwirtschaftlich genutzten Fläche ist der Ackerbau sehr bedeutend (BMWi Energiekonzept, 2010). Ebenso hat der Weinbau im Verbandsgemeindegebiet eine große Bedeutung und Tradition. 26 % der Fläche wird als Rebfläche genutzt.
Die Siedlungs- und Verkehrsfläche hat in der VG Wörrstadt einen Anteil von 15,6 % an der Gesamtfläche. Die Wasserflächen spielen mit 0,5 % eine untergeordnete Rolle (BMWi Energiekonzept, 2010).

Verbandsgemeinde Wörrstadt

Flächennutzung 1988 bis 2011 nach ausgewählten Nutzungsarten

Nutzungsart	1988	1992	1996	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	in %											
Landwirtschaftsfläche	85,9	84,9	84,0	83,5	83,2	83,1	83,1	83,0	82,6	82,5	82,4	82,3
Waldfläche	0,6	0,7	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,3	1,4	1,4
Wasserfläche	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Siedlungs- und Verkehrsfläche	12,9	13,8	14,5	14,8	15,0	15,1	15,1	15,2	15,4	15,5	15,6	15,6
Sonstige Fläche	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2

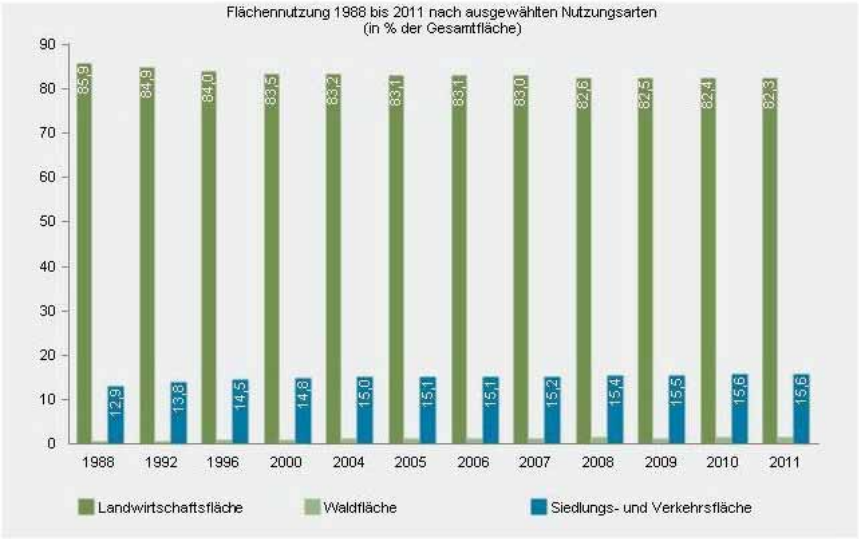


Abbildung 2-4 Flächennutzung 1984 bis 2011 in der Verbandsgemeinde
Quelle: Statistisches Landesamt RLP, http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/, Stand 04.04.2012

Raumordnung

Im regionalen Raumordnungsplan (RROP) der Region Rheinhessen-Nahe ist Wörrstadt als Grundzentrum dargestellt (PLG RN, 2004). In unmittelbarer Nähe (außerhalb des Verbandsgemeindegebietes) sind Flonheim und Gau-Ordernheim ebenfalls als Grundzentren definiert. Mit der verbandsfreien Stadt Alzey ist auch ein Mittelzentrum in kurzer Zeit erreichbar. Über die Bahnstrecke Alzey-Mainz, die im Rheinland-Pfalz-Takt betrieben wird, erreicht man das Oberzentrum Mainz in rund einer halben Stunde.
Die Verbandsgemeinde gehört nach dem Landesentwicklungsprogramm IV (LEP IV) zu dem Gebiet von dem aus in weniger als 30 PKW Minuten acht oder mehr Zentren erreicht werden können. Das Landesentwicklungsprogramm ordnet die VG Wörrstadt dem ländlichen Raum zu, wobei stellenweise Verdichtungsansätze erkennbar sind.

Bevölkerung und demografische Entwicklung

Ende des Jahres 2010 zählte die VG Wörrstadt rund 28.300 Einwohner (RLP, 2012) Bei der Altersstruktur stellt die größte Gruppe mit etwa 24 % die 35 bis 50 Jährigen, dicht gefolgt mit etwa 21 % die Altersgruppe der 50-65 Jährigen. Die Gruppen der unter 20 Jährigen und über 65 Jährigen machen jeweils 21 % beziehungsweise 16 % aus (RLP, 2012). Nach den Berechnungen des Statistischen Landesamtes werden sich die Verhältnisse durch den demografischen Wandels bis zum Jahr 2020 (und darüber hinaus)

ändern. Während die Bevölkerung sogar insgesamt leicht zunehmen wird, sinkt der Bevölkerungsanteil der unter 20 Jährigen. Der Bevölkerungsanteil der 20 bis 65 Jährigen sowie der über 65 Jährigen steigt an (Statistisches Landesamt RLP b, 2012).
Vergleicht man die demografische Entwicklung in der Region anhand der „Kleinräumigen Bevölkerungsvorausberechnung 2020“ des Statistischen Landesamtes (Basisjahr 2006) zeigt sich, dass im Landkreis Alzey-Worms ebenso in den umliegenden Verbandsgemeinden VG Alzey-Land, VG Eich und VG Wöllstein mit einer leichten Bevölkerungszunahme von bis zu 0,3 % bis zum Jahr 2020 gerechnet wird. Auffallend ist das die demografische Entwicklung voraussichtlich einige westlich angrenzenden Verbandsgemeinden stärker von einer Bevölkerungsabnahme betroffen sind, als die südlich und nord- beziehungsweise nordöstlich Richtung Rhein orientierten Gebiete (Statistisches Landesamt RLP b, 2012).
. Die Einwohnerdichte in der VG Wörrstadt liegt bei 251 Einwohnern je km². Damit zählt die Verbandsgemeinde zu den Gebieten des ländlichen Raumes.
Das Wanderungssaldo ist in der VG Wörrstadt leicht positiv. Das Schul- und Bildungsangebot ist in der VG Wörrstadt breit gefächert. Die VG Wörrstadt ist Träger der sechs Grundschulen. Zudem gibt es zwei Realschulen plus und eine Gesamtschule, die in Trägerschaft des Landkreises Alzey-Worms sind.

Wirtschaftliche Entwicklung und Arbeitsmarkt

Die Wirtschaftsstruktur der VG Wörrstadt profitiert von der guten Lage zu den Wirtschaftsregionen „ Rhein-Main“-und „Rhein-Neckar“. Der regionale Raumordnungsplan weist der VG die Funktion eines gewerblichen Entwicklungsortes zu. Die Wirtschaftsstruktur in der VG ist insbesondere durch kleine und mittelständische Betriebe mit einer Branchenvielfalt gekennzeichnet. Vertreten sind in der VG Wörrstadt unter anderem Deutschlands führender Projektentwickler für Wind-, Solar- und Bioenergie-Anlagen, Großhandel, metallverarbeitende Betriebe, High-Tech-Dienstleister sowie verschiedene Unternehmen der Druckindustrie und Papierverarbeitung.
Während bis zum Jahr 2002 die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in der VG Wörrstadt stärker gesunken ist hat sich der Trend ab 2005 wieder umgekehrt. Im Jahr 2009 waren somit in der VG die meisten sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten seit mehr als zehn Jahren zu verzeichnen. Im Vergleich zum Durchschnitt rheinland-pfälzischer Verbandsgemeinden der gleichen Größenklasse hat die VG Wörrstadt weniger Arbeitsplätze in der Verbandsgemeinde aber mehr sozialversicherungspflichtige Beschäftigte (BMWi Energiekonzept, 2010).

Landschaft, Natur und Umwelt

Die Region ist geprägt durch eine sanfte Hügellandschaft. Landschaftsprägend ist vor allem der traditionelle Weinanbau. Zahlreiche Bäche berühren auf Ihren Lauf in weiten Teilen das Verbandsgemeindegebiet. Erwähnenswert ist der Wiesbach, der auf einer Länge von rund 6 km durch die Ortsgemeinden Wallertheim und Armsheim fließt

(Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, 2011).
Daneben hinterließ eine reiche Geschichte, die von den Kelten über die Römer und die Feudalzeit im Mittelalter führt, zahlreiche Spuren in der Landschaft. In den Gemeinden der VG Wörrstadt wurden unter anderem wertvolle Bodenfunde aus der keltischen, römischen und fränkischen Zeit gemacht. Dadurch hat der Landschaftsraum der VG eine besondere Bedeutung und eine gute Eignung für die Erholung und Fremdenverkehr.

Infrastruktur

Die Straßenverkehrsinfrastruktur der VG Wörrstadt kann als gut angesehen werden. Die Bundesstraßen 420 und 271 stellen im Gebiet regionale Verkehrsachsen dar. Es besteht ein direkter Autobahnanschluss ohne Ortsdurchfahrt zur BAB 63. Das Autobahnkreuz „Alzey“ (BAB 61/ BAB 63) mit Verbindung zur Metropolregion Rhein-Neckar und in Richtung Köln/Bonn ist in acht Kilometer Entfernung. Die Metropolregionen „Rhein-Neckar“ und „Rhein-Main“ mit dem Flughafen Frankfurt/Main liegen im Umkreis von 50 km. Der Regionalflughafen Frankfurt/Hahn liegt in 81 km Entfernung. Eine Anbindung an den Schienenpersonennahverkehr ist durch die Bahnstationen in Wörrstadt, in Armsheim, Saulheim und Wallertheim gegeben. Es besteht ein Halbstundentakt zum Mainzer Hauptbahnhof mit ICE-Anschluss. Busverbindungen bestehen weitgehend als Schülerbusse. In der folgenden Abbildung sind im aktuellen Entwurf des RROP dargestellten Achsen des öffentlichen Verkehrsnetzes für das Verbandsgemeindegebiet und die angrenzenden Bereiche dargestellt.

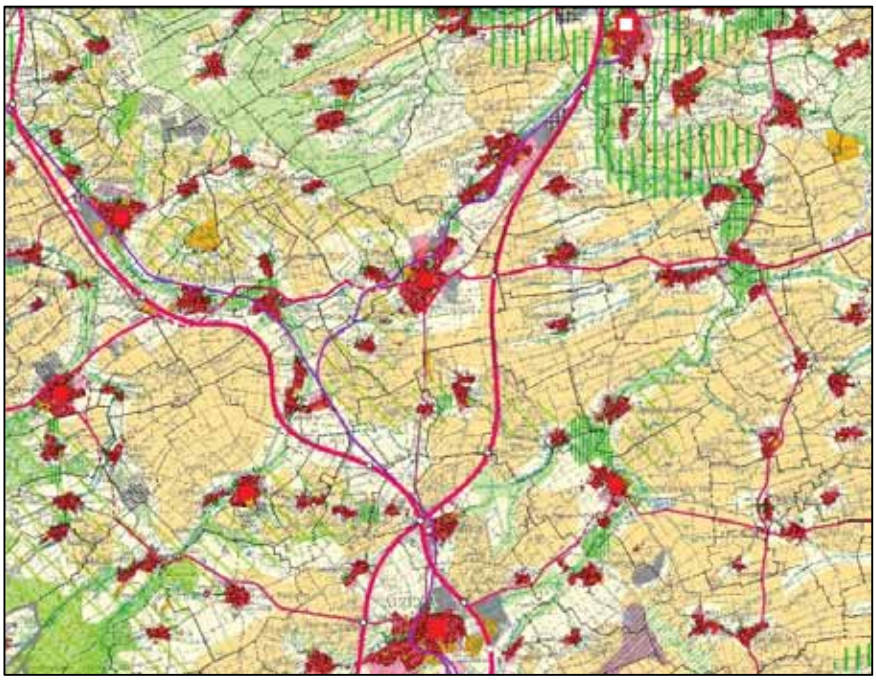


Abbildung 2-5 Regionaler Raumordnungsplan der Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe – Ausschnitt VG Wörrstadt
Quelle: RIS Rauminformationssystem http://www.regionale-raumordnungsplaene.rlp.de/ Stand: 16.04.2012

Wie dem Ausschnitt aus dem Regionalen Raumordnungsplan der Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe (Abbildung 2-5) zu entnehmen ist, besteht die VG Wörrstadt nur aus einem Grundzentrum – der Stadt Wörrstadt. Hier sind Waren und Leistungen des täglichen Bedarfs erhältlich. Das nächste Mittelzentrum – die Stadt Alzey – ist 12km entfernt. Die Stadt Mainz, als nächstes Oberzentrum, befindet sich in einer Entfernung von 25km.
Mit 740 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohnern ist die VG Wörrstadt überdurchschnittlich motorisiert. Beim Bestand an Fahrzeugen ist hervorzuheben, dass 15 Elektroautos, ein Elektro-Motorrad und ein Elektro-LKW in der Verbandsgemeinde zugelassen sind. Außerdem gibt es in der VG Wörrstadt eine Verleihstation für Pedelecs beim Weingut Böhm in Wörrstadt. Angaben über Stromtankstellen, Anbieter von E-Bikes oder Pedelecs, kommunale Car-Sharing-Angebote oder gratis Parkplätze für E-Fahrzeuge liegen für die VG Wörrstadt noch nicht vor.

2.4 Bisherige Entwicklungen in der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Die VG Wörrstadt hat sich das Ziel gesetzt im Jahr 2017 ihren kompletten Energiebedarf durch erneuerbare Energien zu decken. Ende des Jahres 2011 wurden bereits 90 % des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt. Um das Ziel zu erreichen wurden bereits zahlreiche Klimaschutzprojekte, zum Beispiel bei öffentlichen Gebäuden umgesetzt und private Vorhaben unterstützt, die im nachfolgenden beispielhaft kurz beschrieben werden.

2.4.1 Bestehende Netzwerke im Energiebereich

Verankerung des Themas Klimaschutz in der Verwaltung
In der VG Wörrstadt sind die Themen „Energie“ und „Klimaschutz“ seit Jahren fest verankert. Über entsprechende Mitarbeiter in der Verwaltung, Gremien, Ausschüsse wird eine nachhaltige Energie- und Klimapolitik nachweislich und erfolgreich Rechnung getragen. Dabei spielt die Zusammenarbeit mit den Bürgern und dort insbesondere mit der Lokalen Agenda 21 eine wichtige Rolle.

Lokale Agenda 21 Gruppe
Seit Initiierung der Lokalen Agenda im Mai 2000 gibt es verschiedene Agendagruppen, wo sich engagierte Bürgerinnen und Bürger mit bestimmten Themen befassen, um gemeinsam einen „Fahrplan in die Zukunft“ zu entwickeln. So wurden Vortragsreihen, unter anderem zu den Themen Solarthermie, Photovoltaik, Energie-Einsparverordnung, Altbausanierung sowie Passivbauweise in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz und der Kreisvolkshochschule Alzey-Worms angeboten. Weitere Ak-

tivitäten sind die Mitarbeit im Zukunftsausschuss in den Bereichen Bildung, Soziales und Kultur, die Teilnahme am Energietag Rheinland-Pfalz sowie verschiedene Veranstaltung, wie zum Beispiel die Durchführung des Agenda-Tages in periodischem Intervall von zwei Jahren, wo die Aktivitäten der Lokalen-Agenda Gruppen einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt werden. In „Grünen Klassenzimmern“ (Kooperation mit BUND), werden die Agenda-Foren abgehalten und Projekttage von Kindergärten, Schulen und weitere Gruppen durchgeführt. Diese „Trittsteinbiotope“ sind auch für Touristen und jeden Bürger zugänglich und werden als Oasen der stillen Naherholung gern besucht.

Modellprojekt „Projekt 21“
Seit dem Jahr 2005 nimmt die Verbandsgemeinde als eine von acht Kommunen am Modellprojekt „Projekt 21“ des Landes Rheinland-Pfalz teil. Im Rahmen dieses Projektes wurde ein Nachhaltigkeitsbericht sowie ein Handlungsprogramm als Grundlage für konkrete Ziele und Maßnahmenplanungen für eine nachhaltige Entwicklung erarbeitet. Im Oktober 2007 wurde die VG Wörrstadt auf dem 11. Landeskongress „Lokale Agenda 21“ mit einem Geldpreis für ihr erfolgreiche Teilnahme am Projekt 21 ausgezeichnet.

Kooperation mit Bezirksschornsteinfegern
Für den Bereich der Kommunikation und der Kooperation gilt, dass die VG Wörrstadt neben der intensiven Zusammenarbeit mit der Lokalen Agenda 21, auch konsequent den Weg mit anderen relevanten Akteuren geht. So wurde zu Beginn des Jahres 2011 in Zusammenarbeit mit den Bezirksschornsteinfegern eine Energieberatung im Haus der Verbandsgemeindeverwaltung eingerichtet.

2.4.2 Leuchtturmprojekte in der Verbandsgemeinde Wörrstadt

100 % Ökostrom und Bürgerstrom durch die Firma Juwi
Das Thema Windenergie spielt in der VG Wörrstadt eine große Rolle und wird soweit möglich durch Flächenausweisungen unterstützt. Seit Januar 2010 werden die Liegenschaften einschließlich Straßenbeleuchtung der Ortsgemeinden Armsheim, Saulheim, Wallertheim, der Stadt Wörrstadt sowie der VG Wörrstadt (einschließlich Neubornbad) mit 100 % Ökostrom durch den Windpark Wörrstadt versorgt. Die VG Wörrstadt ist die erste Kommune in Deutschland mit Direktbezug von Windstrom vor Ort.
In den Ortschaften Gabsheim und Schornsheim bietet die Firma Juwi im Rahmen eines Pilotprojektes privaten Haushalten günstigen Ökostrom aus vor Ort errichteten Windenergieanlagen an. Weitere Gemeinden sollen in naher Zukunft folgen.

Photovoltaikanlagen auf öffentlichen Gebäuden mit Bürgerbeteiligung
Auf den verbandsgemeindeeigenen Gebäuden wurden vier eigene Solaranlagen mit einer Gesamtleistung von rund 100 kWp errichtet. Diese befinden sich auf den Dächern

des Gebäudes der Feuerwehr in Wörrstadt, der Kläranlage Saulheim, dem Dorfgemeinschaftshaus in Armsheim sowie dem Bürgerhaus in Saulheim. Des Weiteren wurden verbandsgemeindeeigene Dächer für die Errichtung von Bürgersolaranlagen verpachtet. Die Anlagen der Beteiligungsgesellschaft befinden sich auf den Dächern der Verbandsgemeindeverwaltung Wörrstadt (2 Anlagen), der Grundschule in Partenheim sowie der Kulturhalle in Sulzheim mit einer Gesamtleistung von rund 92 kWp. Darüber hinaus wurden bisher Dachflächen für fünf Solaranlagen an private Personen verpachtet (Grundschule Wörrstadt, Schulsporthalle Saulheim, Wiesbachtalhalle Armsheim, Sportplatz Partenheim, Sportanlage Mühlbachaue) mit einer Gesamtleistung von rund 202 kWp. Des Weiteren wurden zahlreiche weitere private Solar- und Photovoltaikanlagen errichtet.

Absorberanlage im Freibad Wörrstadt

Die Beheizung des Freibades in Wörrstadt erfolgt mittels Solarenergie über eine Absorberfläche von 475 m².

Wärmeverbundsysteme / BHKW

Die Wärmeversorgung der Sporthalle, des Kindergartens, des Jugendraums und Bürgerhauses sowie der Feuerwehr in Saulheim wird über ein Nahwärmesystem sichergestellt, welches bei Grundlast mit einer Holzhackschnitzelanlage und bei Spitzenlast über zwei Gasbrennwertkessel gespeist wird. Die Grundschule und Schulsporthalle in Saulheim werden durch eine Kombination aus BHKW mit Gasbrennwertkessel mit Wärme versorgt. Die Ganztagsschule in Wörrstadt wird bei Grundlast über das BHKW, bei Spitzenlast über eine Erdgas-Brennwertkaskade gespeist. Die Inbetriebnahme erfolgte im Jahr 2010. Der Wärmeverbund wird im Contracting von der EDG betrieben. Die energetische Modernisierung der Sporthalle und Grundschule begann im Jahr 2009 und wurde mit Mitteln des Konjunkturprogramms II gefördert. Das BHKW ist nach Angaben des BAFA im Jahr 2011 in Betrieb genommen worden.

Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude

Im Bereich Gebäude und Anlagen wurden bereits zahlreiche energetische Effizienzmaßnahmen bis hin zum Passivhausstandard durchgeführt. So wurden beziehungsweise werden unter anderem Teil- und Komplettsanierungen, zum Beispiel in Form von Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Geschossdecken sowie Austausch von Entlüftungs- und Beleuchtungseinrichtungen, in öffentlichen Einrichtungen durchgeführt, u.a.:

- Grundschule Wörrstadt (2010),
- Rathaus Saulheim (2011)
- Grundschule Saulheim (2009-2012)

In Planung sind die Sanierung der Grundschule in Schornsheim auf Passivhausstandard sowie ein Anbau der Grundschule Partenheim nach energetisch neuestem Stand und eine Sanierung des bestehenden Gebäudekomplexes der Grundschule in Partenheim.

Kläranlage Saulheim
Auf der Kläranlage Saulheim wurden Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs umgesetzt. So wurden im Zeitraum Juni/Juli 2010 die Zulaufschnecken saniert, wodurch eine Reduzierung der Laufzeiten ermöglicht wurde. Im Zuge des Neubaus eines Faulturms (2012/2013) werden die Zulaufabwassermengen weiter reduziert werden, was wiederum eine weitere Reduktion der Laufzeiten der Zulaufschnecken ermöglichen wird. Des Weiteren konnte durch eine Anpassung der Laufzeiten der Rührwerke sowie gleichzeitiger Reduktion der Anzahl der Rührwerke eine Reduzierung der Laufzeit um die Hälfte und eine erhebliche Senkung des Stromverbrauches erzielt werden.

2.4.3 Organisation und Zuständigkeiten

Gebäude- und Liegenschaftsmanagement
Die VG Wörrstadt geht zudem neue Wege in der Organisation. Im Jahr 2007 wurde das Gebäude- und Liegenschaftsmanagement zur Betreuung der rund 220 Gebäude (Trägerschaft der VG Wörrstadt /Stadt Wörrstadt/Ortsgemeinden) neu eingerichtet. Neben der Unterhaltung und Bewirtschaftung gehören zu den Aufgaben auch der gesamte Bereich der Energieversorgung sowie Maßnahmen zur Energieeinsparung. In einem parallel erarbeiteten Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften ist diese Thematik konkretisiert.

Gründung des Betriebszweiges Energie
Mit der Gründung des Betriebszweiges Energie der Eigenbetriebe Abwasser Mitte des Jahres 2010 sollen die Aktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien durch Anlagen der VG Wörrstadt, weiter gebündelt werden. In die im Frühjahr 2012 durch die VG Wörrstadt gegründete AöR werden Aufgaben des Bereichs „Energie“ des Eigenbetriebes Abwasser und Energie“ eingegliedert. Die AöR soll künftig Aktivitäten im Bereich Leitungsnetze (z.B. Strom und Gas), Straßenbeleuchtung, Ausgleichsflächenmanagement und Erneuerbare Energien (Betrieb von Photovoltaikanlagen und Windenergieanlagen) übernehmen.

Räumliche Entwicklungsplanung
Im Bereich der Entwicklungsplanung ist der Fokus schon des Längeren auf eine ganzheitliche Betrachtung der Raumplanung gelenkt. Im Rahmen der Neuaufstellung von Landschafts- und Flächennutzungsplänen im Jahr 1997 wurden flächendeckende Kartierungen zu den Themen Siedlungsentwicklung, Klima, Geologie, Biotope, Boden,

Wasser, Energie sowie eine Zielkonzeption zur naturräumlichen Entwicklung erarbeitet. Im Rahmen der zuvor genannten Themenfelder erfolgt auch eine enge Zusammenarbeit mit Verbänden, der Lokalen Agenda 21 Gruppen sowie privater Einzelpersonen. Darüber hinaus sind die Themen Umweltbildung sowie der Förderung des Radverkehrs wichtige Aufgabengebiete.

Durch die Implementierung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie geplante Einstellung eines Klimaschutzmanagers sollen bisherige Aktivitäten und weitere Klimaschutzmaßnahmen im öffentlichen, gewerblichen und privaten Bereich vorangebracht werden.

Tabelle 2-5 Übersicht Leuchtturmprojekte und Wirkungsansätze

Projekte	**Energie-einsparung**	**Energie-effizienz**	**Energie-erzeugung**
100 % Ökostrom			X
PV-Anlagen auf öffentlichen Gebäuden mit Bürgerbeteiligung			X
Absorberanlage im Freibad			X
Wärmeverbundsysteme / BHKW			X
Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude	X	X	
Kläranlage Saulheim	X	X	

3 Energie- und CO_2e-Bilanzierung – Stand 2010

Im nachfolgenden Kapitel wird die Energiebilanz des Energieverbrauchs in der VG Wörrstadt aufgestellt und die durch den Energieverbrauch entstehenden CO_2-äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO_2e“) abgeschätzt.

3.1 Methodik

Die Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz der VG Wörrstadt wird im vorliegenden Konzept für das Bezugsjahr 2010 erstellt. In die Bilanz fließen Verbrauchsdaten der Jahre 2008, 2009 und 2010 ein.

Für folgende Sektoren werden zunächst Einzelbilanzen aufgestellt
- private Haushalte
- öffentliche Einrichtungen
- Gewerbe/Handel/Dienstleistung & Industrie (GHD + I)
- Verkehr

Im Anschluss werden die Einzelergebnisse zu einer Gesamtbilanz zusammengefügt. Zunächst wird der Bilanzraum für die Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz festgelegt und die Art der Bilanzierung für den jeweiligen Sektor definiert. Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlage und Erfassungsmethodik werden in den einzelnen Sektoren verschiedene Bilanzierungsansätze gewählt.

Im vorliegenden Klimaschutzkonzept wurde eine Kombination aus Territorial- und Verursacherbilanz gewählt. In der nachstehenden Tabelle 3-1 werden die Bilanzierungsprinzipien für die Erstellung der kommunalen Energie- und CO_2e-Bilanz erläutert (Difu, 2011).

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

Endenergiebasierte Territorialbilanz	**Verursacherbilanz**
Bei der **Territorialbilanz** werden der gesamte innerhalb eines Territoriums anfallende Energieverbrauch sowie die dadurch entstehenden CO_2e-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.	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 zum Beispiel auch Emissionen und Energieverbräche die durch Pendeln, Hotelaufenthalte u.ä. außerhalb des Territoriums entstehen.

Des Weiteren werden aus diesen grundlegenden Bilanzierungsprinzipien verschiedene Kombinationen abgeleitet.

Der gesamte Endenergieverbrauch innerhalb der Gemarkung der VG Wörrstadt und die dadurch verursachten CO_2e-Emissionen werden bilanziert (endenergiebasierte Territorialbilanz). Die von Einwohnern der VG Wörrstadt außerhalb der Gemarkungsgrenze verursachten Energieverbräuche und Emissionen werden jedoch nicht in die Betrachtung einbezogen. Als Ausnahme gelten die in der VG Wörrstadt zugelassenen Fahrzeuge. Hinzu kommen auch die Emissionen durch elektrischen Strom, der aus dem Stromnetz bezogen wird.
Nicht bilanziert wird zum Beispiel der Durchgangsverkehr, welcher bei einer reinen Territorialbilanz zu berücksichtigen wäre.

3.2 Abschätzung Stromverbrauch und regionaler Strommix

3.2.1 Stromverbrauch in der VG Wörrstadt

Der Stromverbrauch in der VG Wörrstadt mit Bezugsjahr 2010 wird als Mittelwert aus den Konzessionsabgabebescheiden der vorausgegangenen drei abgerechneten Jahre (2008 bis 2010) und der Aufteilung der Strommengen auf die Sektoren private Haushalte, öffentliche Infrastruktur und dem Sektor GHD+I des Stromnetzbetreibers für das Jahr 2010 bestimmt. Demnach beläuft sich der Stromverbrauch in der VG Wörrstadt auf durchschnittlich rund 88.900 MWh_{el}.

Die Aufteilung des Stromverbrauchs in der VG Wörrstadt bezogen auf die einzelnen Sektoren ist in Abbildung 3-1 dargestellt.

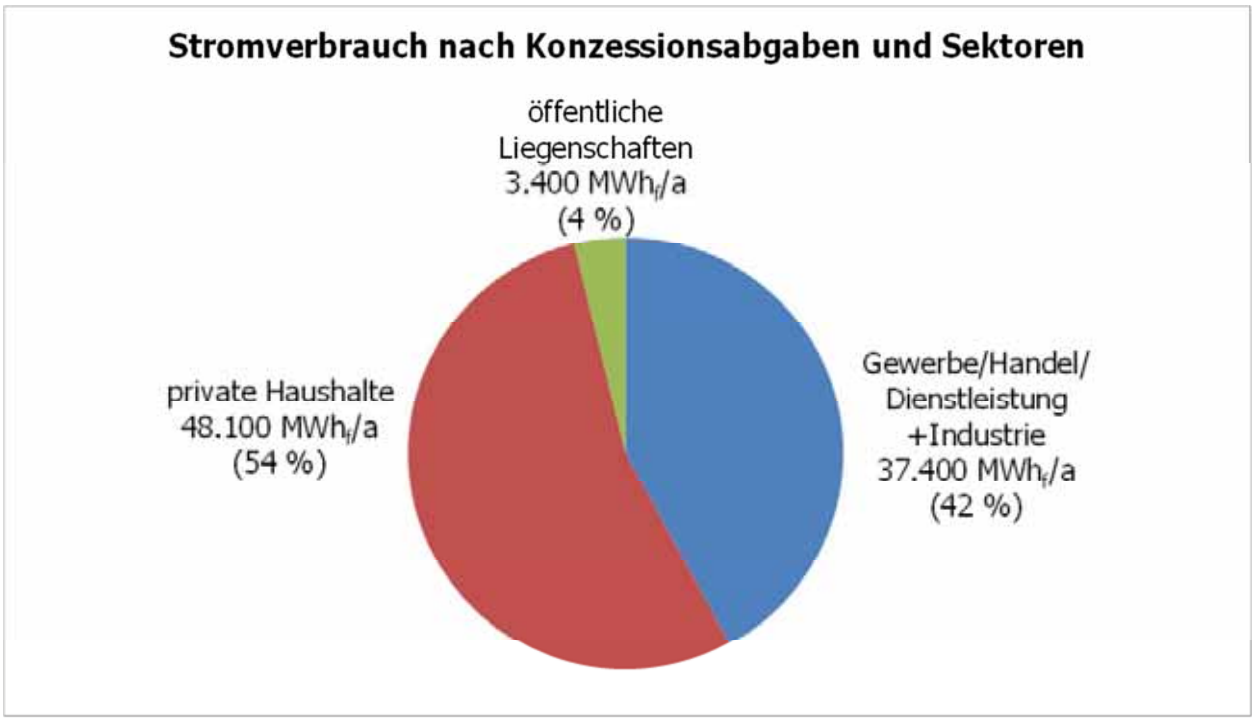


Abbildung 3-1 Aufteilung Stromverbrauch nach Sektoren 2010

Mit rund 54 % (48.100 MWh_{el}/a) entfällt auf den Sektor private Haushalte der größte Anteil des Gesamtstromverbrauchs, gefolgt vom Sektor GHD+I mit 42 % (37.400 MWh_{el}/a). Die öffentlichen Einrichtungen sind für ca. 4 % des Stromverbrauchs (3.400 MWh_{el}/a) in der VG Wörrstadt verantwortlich.

3.2.1.1 Regionaler Strom-Mix und Emissionskennwert für elektrischen Strom in der VG Wörrstadt

Für die Aufstellung der CO_2e-Emissionsbilanz werden für Wärme- und Stromverbrauch Emissionskennwerte nach GEMIS herangezogen.
Regenerativ erzeugter Strom hat einen geringeren CO_2e-Emissionswert als Strom, der mit fossilen Energieträgern erzeugt wird. Je nach Stromerzeuger unterscheidet sich auch der CO_2e-Kennwert für regenerativen Strom (siehe Anhang VI Emissionskennwerte Tabelle 0-1)
Im GEMIS-Kennwert „Stromnetz lokal“ für konventionellen elektrischen Strom, der aus dem Stromnetz bezogen wird, gilt der Strom-Mix in Deutschland als Berechnungsgrundlage. In diesem Kennwert ist bereits, analog zur regenerativen Stromproduktion in Deutschland, ein Anteil regenerativ erzeugten Stroms berücksichtigt.
Im vorliegenden Konzept soll dem in der VG Wörrstadt erzeugten und ins Stromnetz eingespeisten regenerativen Strom Rechnung getragen werden, da dieser bilanziell ei-

nen Teil des fossil erzeugten Stroms verdrängt und somit den lokalen CO_2e-Kennwert für Strom im Bilanzraum VG Wörrstadt verringert. Im vorliegenden Konzept wird daher für die VG Wörrstadt ein eigener CO_2e-Kennwert für elektrischen Strom ermittelt, welcher die vorhandene regenerative Stromerzeugung innerhalb der Bilanzgrenze berücksichtigt.
Zur Ermittlung der in der VG Wörrstadt regenerativ erzeugten und ins Stromnetz eingespeisten Strommenge und der installierten Anlagenleistung wurden Daten des Onlineportals Energymap (http://www.energymap.info/) einbezogen.

Tabelle 3-2 Regenerative Stromproduktion in der VG Wörrstadt, Anlagenzahl und installierte Anlagenleistung 2010

	Anzahl der Anlagen	**installierte Leistung**	**eingespeiste Strommenge 2010**
	Stück	**kW beziehungsweise kWp**	**kWh**
Biomasse	1	50	108.000
Deponiegas	-	-	-
Geothermie	-	-	-
Grubengas	-	-	-
Klärgas	-	-	-
Solar	481	13.100	11.736.000
Wasserkraft	-	-	-
Windkraft	10	12.500	23.592.000
Summe	**492**	**25.600**	**35.436.000**

Im Bilanzjahr 2010 betrug die Anlagenleistung der in der VG Wörrstadt installierten regenerativen Stromerzeuger insgesamt ca. 25.600 kW_{el}. Photovoltaikanlagen machen dabei mit rund 13.100 kW_{el} installierter Leistung den größten Anteil der regenerativen Stromerzeugung aus, gefolgt von Windkraftanlagen mit 12.500 kW_{el}. Stromerzeugung aus Biomasse hat mit einer installierten Leistung von 50 kW_{el} nur einen geringen Anteil an der regenerativen Stromproduktion in der VG Wörrstadt. Wasserkraft oder andere regenerative Energieerzeuger werden nicht genutzt.
Bei einem Jahresstromverbrauch aller Sektoren von 88.900 MWh_{el}/a (entsprechend Konzessionsabgabebescheid des Energieversorgers) können bereits knapp 40 % des Jahresstromverbrauchs in der VG Wörrstadt mit vor Ort regenerativ erzeugtem Strom abgedeckt werden.
Den größten Anteil an der regenerativen Stromproduktion hat dabei Strom aus Windkraft (23.592 MWh_{el}/a), gefolgt von Photovoltaik (11.736 MWh_{el}/a) und Energie aus Biomasse (108 MWh_{el}/a).
Der Anteil elektrischen Stroms aus erneuerbaren Energien beträgt im Stromnetz in Deutschland bereits 15 %. Bei der Bildung des Kennwertes für die je verbrauchter kWh

elektrischen Stroms entstehenden CO_2e-Emissionen wird darüber hinaus die in der VG Wörrstadt regenerativ erzeugte Strommenge berücksichtigt. Der spezifische Emissionskennwert für elektrischen Strom beläuft sich demnach auf rund 409,7 g CO_2e je kWh_{el}. Dieser Kennwert wird im vorliegenden Konzept in den Berechnungen der Emissionsbilanzierung verwendet.
Die prozentuale Verteilung des regenerativ erzeugten Stroms wird in Abbildung 3-2 ersichtlich.

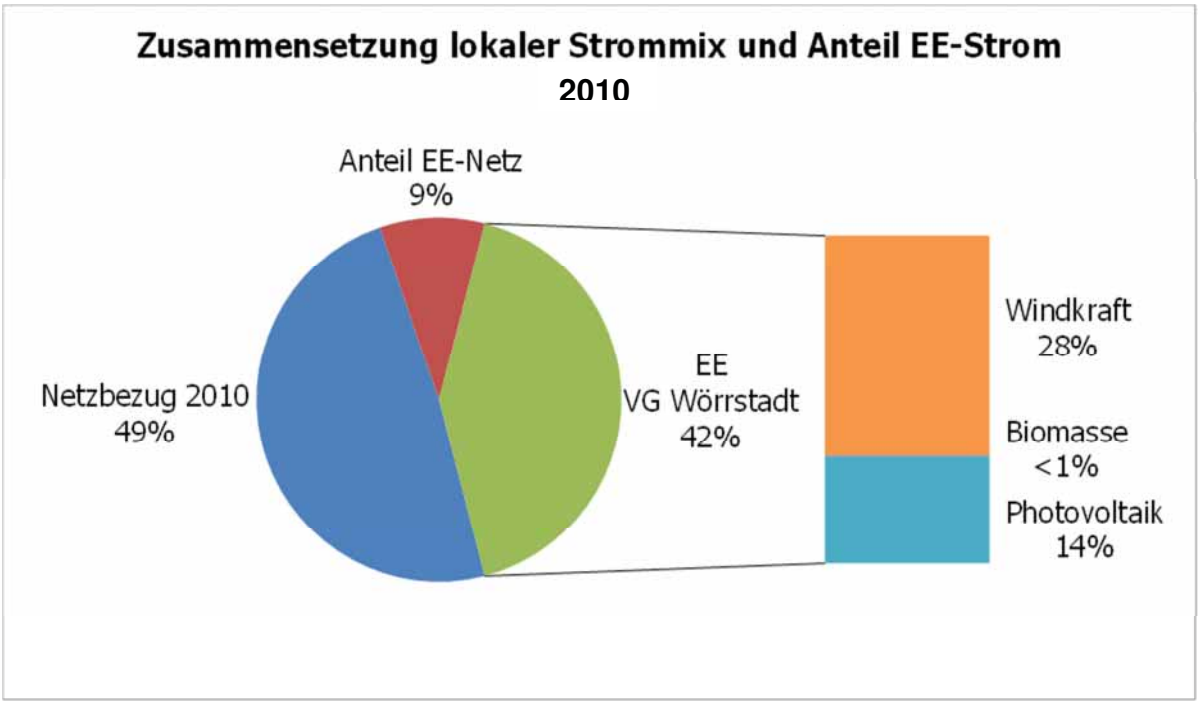


Abbildung 3-2 Strom-Mix im Netz VG Wörrstadt 2010

Zur Bilanzierung des Stromverbrauchs in der VG Wörrstadt wird somit eine Kombination aus Verursacher- und Territorialbilanz angewandt, da in den CO_2e-Emissionskennwerten auch solche Emissionen berücksichtigt sind, die durch die Stromerzeugung durch den Kraftwerkspark, die Gewinnung der Energieträger sowie Umwandlungs- und Übertragungsverluste entstehen. Diese spezifischen Emissionen sind je kWh genutzten Strom mitbilanziert und werden dem Stromverbraucher zugeschrieben, auch wenn die Emissionen nicht ausschließlich in der VG Wörrstadt entstanden sind.

3.3 Energie und CO_2e-Emissionsbilanz private Haushalte

Bei der Bilanzierung der privaten Haushalte wurden die Erdgasverbrauchsdaten aus den Energiesteckbriefen der Planungsregion Rheinhessen-Nahe entnommen. Der Verbrauch von Heizöl und festen Brennstoffen (Holz, Kohle et cetera) wurde anhand von Angaben zur Beheizungsstruktur des statistischen Landesamts Rheinland-Pfalz abge-

schätzt. Die Beheizungsstruktur für die VG Wörrstadt konnte nicht spezifischer ausgewertet werden, da Daten aus der Feuerstättenstatistik nur unvollständig akquiriert werden konnten. Demnach wurde die Brennstoffverteilung teilweise auf Basis einer Erhebung des Statistischen Landesamtes Rheinland Pfalz zur Verteilung des Brennstoffeinsatzes zu Heizwecken in Haushalten abgeschätzt (Statistisches Landesamt RLP, 2010).
Der Verbrauch an Holzpellets sowie der Anteil der Solarthermie wurden gemäß statistischer Daten über geförderte Anlagen der BAFA für die VG Wörrstadt hochgerechnet.
Der Stromverbrauch zu Heizzwecken ist aus den Konzessionsabgabebescheiden der EWR AG bekannt.

Zur Erstellung der CO_2e-Emissionsbilanz der privaten Haushalte in der VG Wörrstadt werden der ermittelte Endenergieverbrauch und die Abschätzung der Verteilung auf die Energieträger zu Grunde gelegt. Zu diesem Endenergieverbrauch werden entsprechend des jeweiligen Energieträgers und des zugehörigen Emissionskennwertes nach GEMIS, die CO_2e-Emissionen ermittelt.

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der VG Wörrstadt beläuft sich auf insgesamt 260.500 MWh_f/a. Durch den Energieverbrauch werden CO_2e-Emissionen in Höhe von 85.500 t/a hervorgerufen (siehe Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz private Haushalte

Energieträger	**Endenergieverbrauch**	**CO_2e-Emissionen**
	MWh_f/a	**t/a**
Erdgas	117.200	34.000
Heizöl	82.100	30.900
Holzpellets	3.700	90
Scheitholz	7.200	150
Kohle	1.300	600
Solarthermie	1.200	50
Strom Nachtspeicheröfen	5.100	2.100
Strom WP + el. Direktheizung	1.900	800
Strom Warmwasser	7.700	3.200
Strom allg.	33.100	13.600
Summe	**260.500**	**85.500**

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat Erdgas (45 %) gefolgt von Heizöl (32 %) und Strom für allgemeine Anwendungen (13 %). Insgesamt hat der Stromverbrauch für allgemeine Anwendungen, Warmwasserbereitung, Nachtspeicheröfen, Wärmepumpen und elektrische Direktheizungen einen Anteil von ca. 19 % am Endenergie-

verbrauch. Regenerative Energieträger wie Biomasse oder Solarenergie haben nur einen geringen Anteil am Endenergieverbrauch. 3 % des Endenergieverbrauchs werden durch Scheitholz abgedeckt, 1 % durch Holzpellets und weniger als 1 % durch Solarthermie.

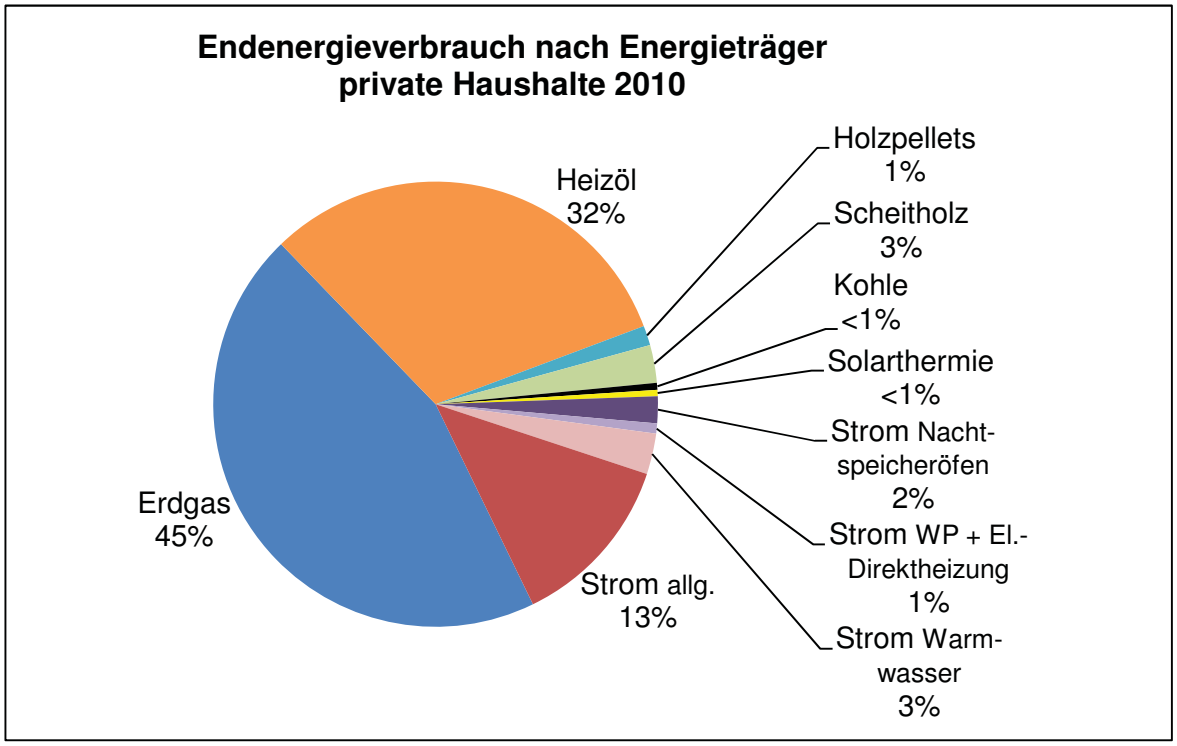


Abbildung 3-3 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, private Haushalte 2010

In der Emissionsbilanz verschiebt sich das Verhältnis von Erdgas zu Heizöl leicht, da Heizöl je verbrauchter kWh höhere spezifische CO_2e-Emissionen freisetzt als Erdgas. Dennoch entfällt mit 40 % der höchste Anteil der CO_2e-Emissionen auf den Erdgasverbrauch, gefolgt von Heizöl mit 36 %. Höher noch als bei Heizöl sind die spezifischen CO_2e-Emissionen je verbrauchter Kilowattstunde elektrischen Stroms. Insgesamt entfällt auf den Stromverbrauch daher ein Anteil an den CO_2e-Emissionen von 23 %. Verschwindend gering sind die CO_2e-Emissionen, die durch die Verwendung regenerativer Energieträger entstehen. Während Scheitholz, Holzpellets und Solarthermie einen Anteil von insgesamt 4,6 % am Endenergieverbrauch ausmachen, beträgt ihr aufsummierter Anteil an den CO_2e-Emissionen insgesamt lediglich 0,3 %.

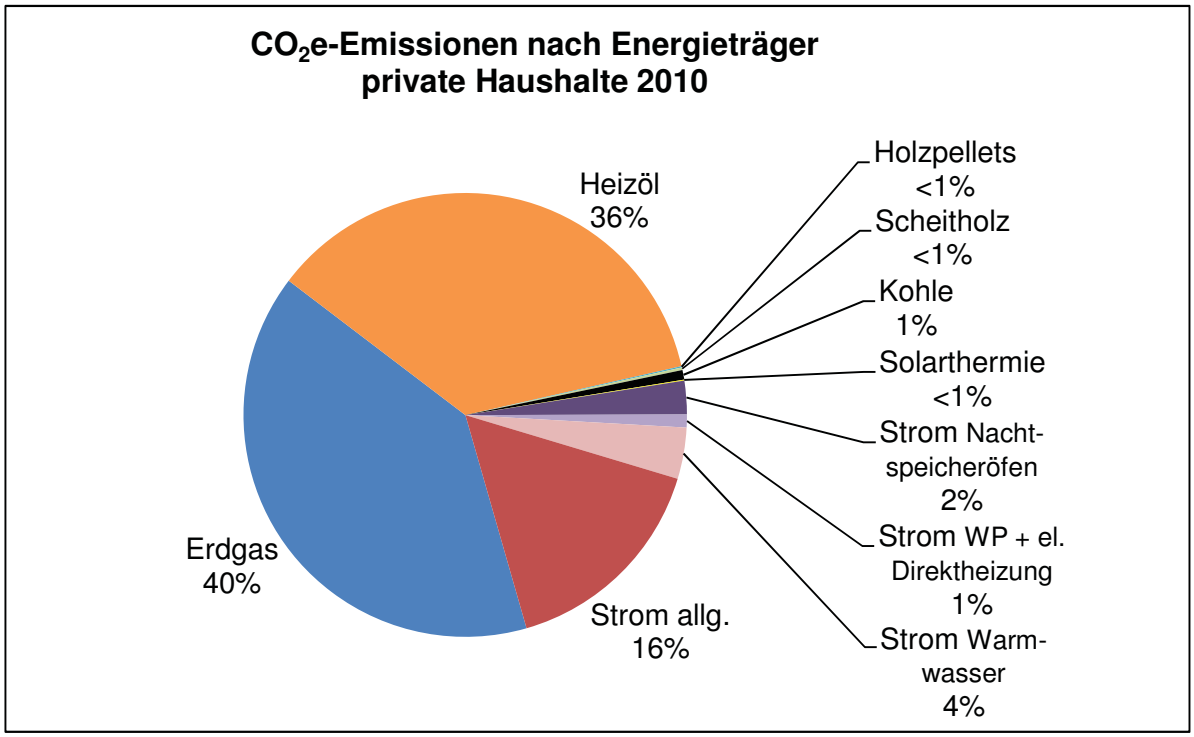


Abbildung 3-4 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, private Haushalte 2010

Das Verhältnis zwischen dem Endenergieverbrauch der einzelnen Energieträger und den jeweils dadurch entstehenden CO_2e-Emissionen wird in nachfolgender Abbildung 3-5 deutlich.

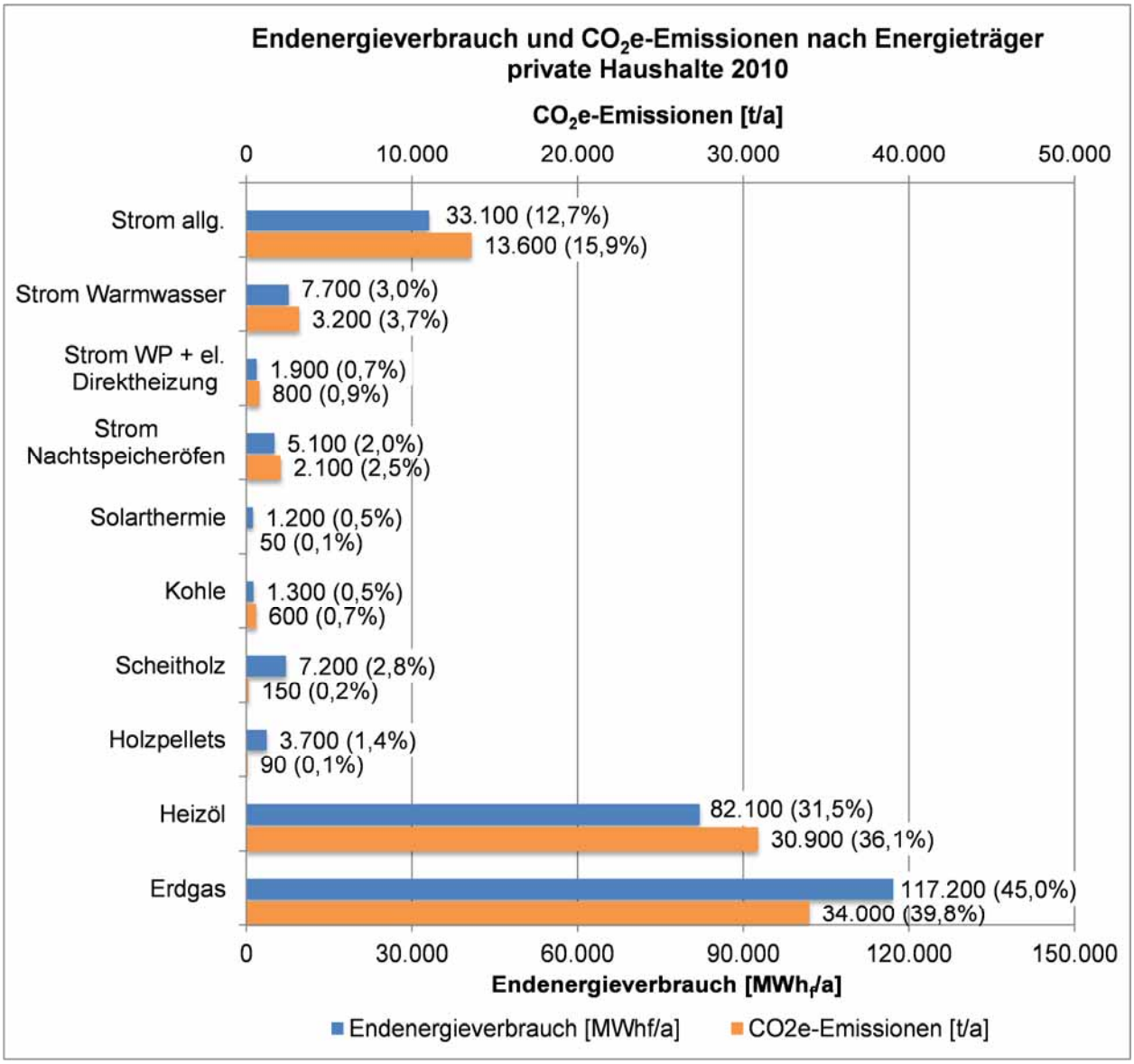


Abbildung 3-5 Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen private Haushalte 2010

3.4 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen

Bei der Bilanzierung der öffentlichen Einrichtungen werden jene Liegenschaften im Untersuchungsgebiet der VG Wörrstadt berücksichtigt, die sich in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Städte und Kommunen, des Landkreises, Landes und Bundes sowie der Kirchen, Vereine und Verbände befinden.
Anstalten des öffentlichen Rechts wie z. B. Sparkassen sind dem Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung zugeordnet.
Datengrundlage für die Bilanzierung bilden von der VG Wörrstadt gelieferte Daten aus Energieverbrauchsabrechnungen, Konzessionsabgabebescheiden und Berechnungen/Abschätzungen des Energieversorgungsunternehmens EWR.

Der Endenergieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften in der VG Wörrstadt beläuft sich auf insgesamt rund 12.800 MWh_f/a, die durch den Energieverbrauch verursachten CO_2e-Emissionen betragen in der Summe knapp 4.200 t/a (siehe Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz öffentliche Einrichtungen 2010

Energieträger	**Endenergieverbrauch**	**CO_2e-Emissionen**
	MWh_f/a	**t/a**
Erdgas	8.430	2.450
Heizöl	410	150
Flüssiggas	440	130
Strom allgemein	2.150	880
Strom Straßenbeleuchtung	1.350	550
Summe	**12.780**	**4.160**

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat Erdgas mit 66 % gefolgt von Strom mit 27 %. Einen nur vergleichsweise geringen Anteil am Gesamtendenergieverbrauch haben die Energieträger Flüssiggas (4 %) und Heizöl (3 %).

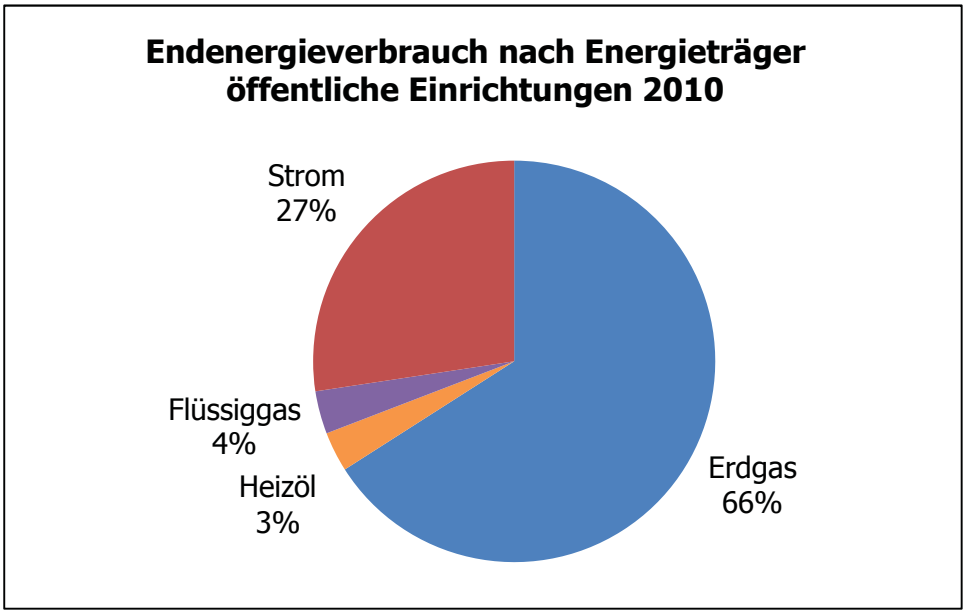


Abbildung 3-6 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, öffentliche Einrichtungen 2010

Eine Sonderstellung beim Stromverbrauch in der VG Wörrstadt nimmt die Kläranlage in Saulheim ein, auf die bereits 24 % des Stromverbrauchs als alleiniger Verbraucher entfällt. 39 % des Stromverbrauchs der VG Wörrstadt werden für die Straßenbeleuchtung aufgewendet. Die verbleibenden 37 % werden für allgemeine Anwendungen wie zum Beispiel EDV, Gebäudebeleuchtung, Brunnenpumpen et cetera benötigt (siehe Abbildung 3-7). Für die Wärmeerzeugung oder die Warmwasserbereitung mittels Strom wur-

de für den Sektor öffentliche Liegenschaften in den Verbrauchsdaten kein Stromverbrauch ausgewiesen.

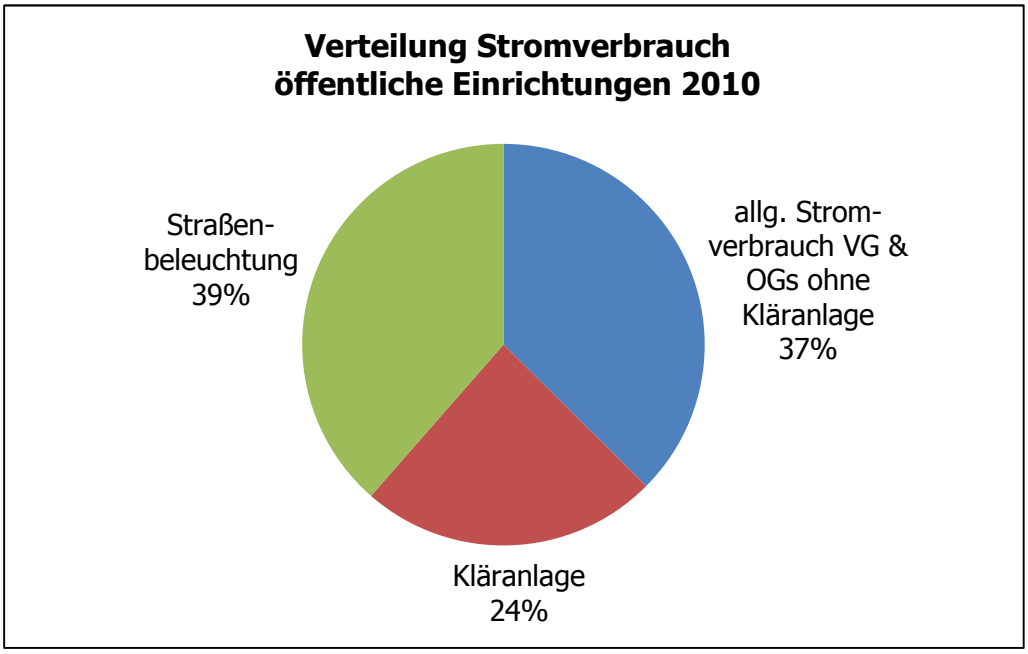


Abbildung 3-7 Verteilung Stromverbrauch, öffentliche Einrichtungen in der VG Wörrstadt 2010

Wie aus nachfolgender Abbildung 3-8 hervorgeht, hat Erdgas analog zum Energieverbrauch auch den größten Anteil (59 %) an den durch den Energieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften verursachten CO_2e-Emissionen, gefolgt von Strom (34 %), Heizöl (4 %) und Flüssiggas (3 %).

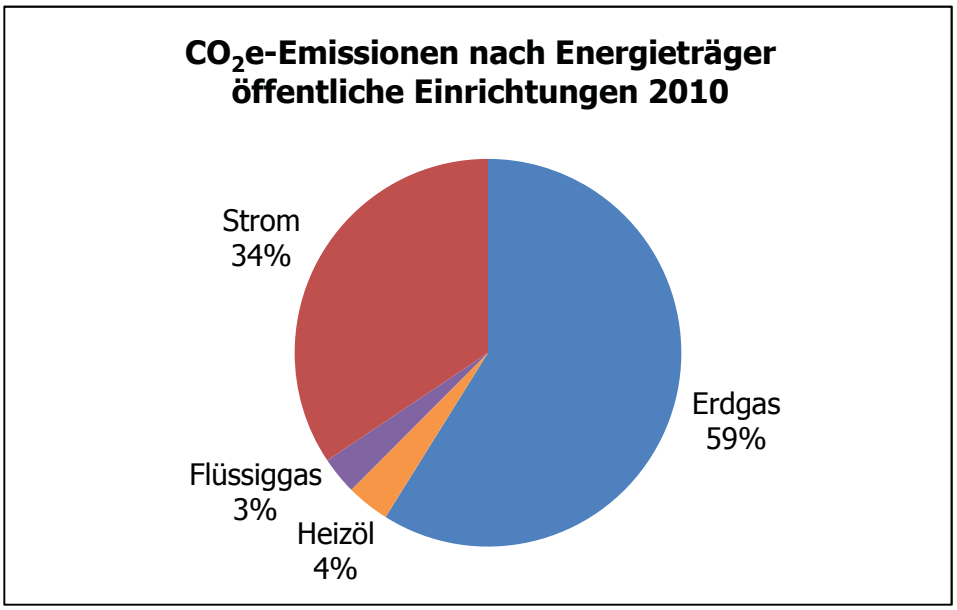


Abbildung 3-8 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, öffentliche Einrichtungen 2010

Das Verhältnis zwischen dem Endenergieverbrauch der einzelnen Energieträger und den dadurch verursachten CO_2e-Emissionen wird nachfolgend in Abbildung 3-9 deutlich.

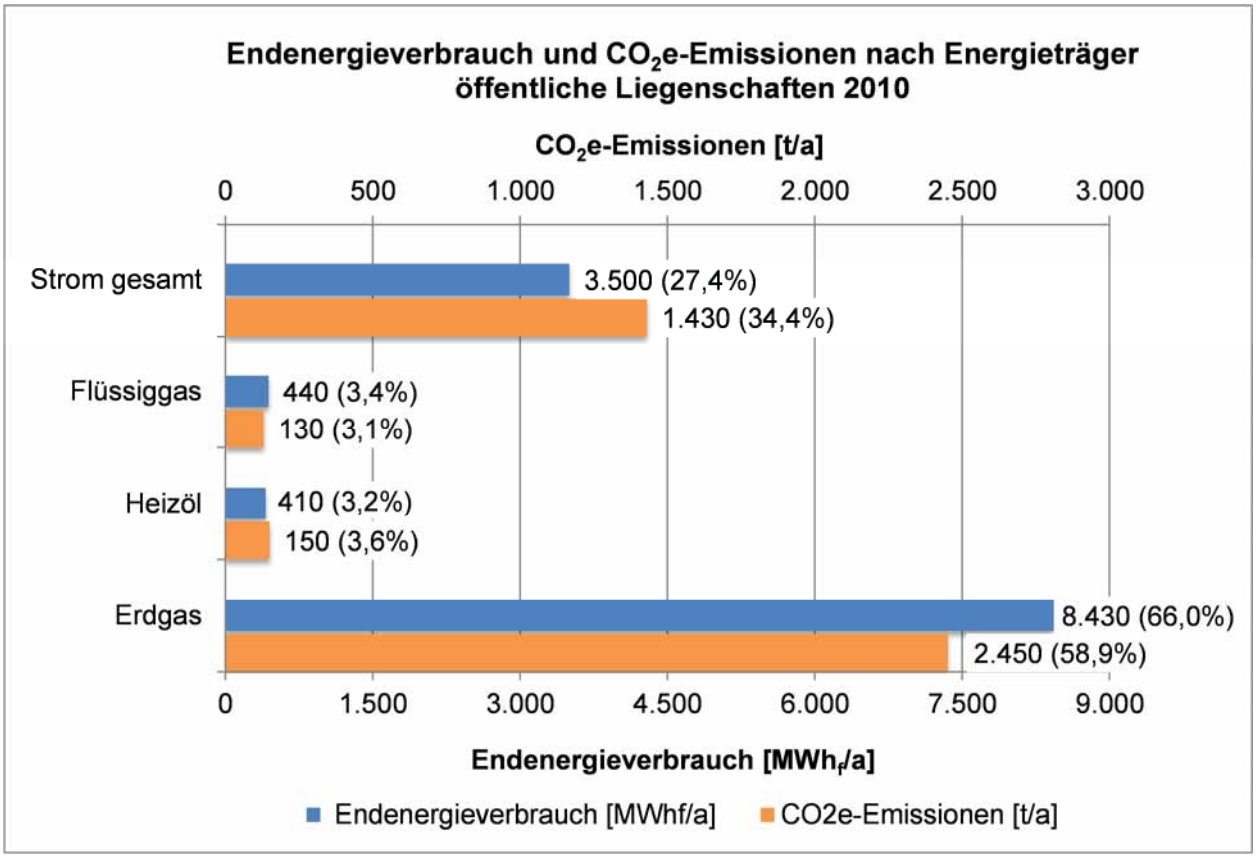


Abbildung 3-9 Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen öffentliche Liegenschaften 2010

Der Erdgasverbrauch macht bereits $^2/_3$ des Endenergieverbrauchs aus, wohingegen der erdgasbedingte Anteil an den CO_2e-Emissionen mit knapp 59 % etwas geringer ist. Anders gestaltet sich das Verhältnis von Endenergieverbrauch zu CO_2e-Emissionen beim Stromverbrauch, da Strom einen höheren spezifischen CO_2e-Emissionskennwert aufweist. Während auf den Stromverbrauch rund 27 % des Endenergieverbrauchs entfallen, ist Strom mit rund 34 % für mehr als $^1/_3$ der durch den Energieverbrauch verursachten CO_2e-Emissionen der öffentlichen Liegenschaften verantwortlich. Beim Heizölverbrauch ist der Anteil der CO_2e-Emissionen mit 3,6 % ebenfalls etwas höher als dessen Anteil am Endenergieverbrauch (3,2 %). Flüssiggas hat mit 3,1 % einen etwas geringeren Anteil an den CO_2e-Emissionen als am Endenergieverbrauch (3,4 %).
Die GEMIS-Kennwerte der spezifischen CO_2e-Emissionen der jeweiligen Energieträger sind im Anhang VI in Tabelle 0-2 aufgeführt.

3.5 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Der Bereich Industrie hat in der VG Wörrstadt eher einen untergeordneten Stellenwert, da es nur wenige Industriebetriebe gibt. Aus diesem Grund wird in der Bilanzierung der Sektor Industrie in den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung integriert.

Zum Energieverbrauch im Sektor GHD+I ist die Datenlage schwach, sodass über verschiedene Methoden eine Abschätzung erfolgt. Einerseits sind Branchenkennwerte bezogen auf die Erwerbstätigen und die Gebäudefläche vorhanden, andererseits ist teilweise eine Zuordnung der netzgebundenen Energieträger über die Netzbetreiber bekannt.
Für die VG Wörrstadt liegt die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) aus der Statistik (Arge, 2011) nach Branchen vor. Allerdings beziehen sich die Branchenkennwerte zum Energieverbrauch auf Erwerbstätige.
Nach folgender Definition der Erwerbstätigen sind SvB nur ein Anteil der Erwerbstätigen:

„Erwerbstätige in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen
Zu den Erwerbstätigen in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zählen alle Personen, die als Arbeitnehmer (Arbeiter, Angestellte, Beamte, geringfügig Beschäftigte, Soldaten) oder als Selbstständige beziehungsweise als mithelfende Familienangehörige eine auf wirtschaftlichen Erwerb gerichtete Tätigkeit ausüben, unabhängig vom Umfang dieser Tätigkeit. Personen mit mehreren gleichzeitigen Beschäftigungsverhältnissen werden nur einmal mit ihrer Haupterwerbstätigkeit erfasst (…).“ (Statistisches Bundesamt Deutschland, 2011)

Für den Kreis Alzey-Worms sind sowohl die Summe der SvB als auch die Summe der Erwerbstätigen für das Jahr 2009 bekannt. Demnach nehmen die SvB etwa 62 % der Erwerbstätigen ein. Mit diesem Verhältnis wurden die Erwerbstätigen in der VG Wörrstadt hochgerechnet.

Wirtschaftszweige nach Klassifikation 2008	VG Wörrstadt
Insgesamt	4.181
A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	123
B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	-
C Verarbeitendes Gewerbe	716
D Energieversorgung	40
E Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	40
F Baugewerbe	509
G Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	560
H Verkehr und Lagerei	176
I Gastgewerbe	127
J Information und Kommunikation	89
K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	70
L Grundstücks- und Wohnungswesen	80
M Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	592
N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	388
O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	128
P Erziehung und Unterricht	111
Q Gesundheits- und Sozialwesen	229
R Kunst, Unterhaltung und Erholung	48
S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	84
T Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt	74
U Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	-
9 Keine Zuordnung möglich	-

Abbildung 3-10 Verteilung Anzahl Sozialversicherungspflichtig Beschäftige nach Branchen (verändert nach (Arge, 2011))

Die für die Ermittlung des Energieverbrauchs im Sektor GHD+I benötigten Gebäudeflächen wurden dem digitalen Liegenschaftskataster entnommen und eine prozentuale Aufteilung durch die über die Erwerbstätigen berechnete Fläche vorgenommen. Im digitalen Liegenschaftskataster der VG Wörrstadt sind die meisten Gebäude, die dem Sektor GHD+I zuzuordnen sind, ausgewiesen. Die Hochrechnung wurde nur auf die Flächen mit mindestens 100 m² angewendet, um Garagen und ähnliches auszuschließen. Der Faktor für die Hochrechnung zur Einbeziehung der Geschossanzahl stammt aus Erhebungswerten, die für Gemeinden gleicher Siedlungsstruktur wie die VG Wörrstadt

zustande kamen. Hinsichtlich flächenspezifischer Energieverbrauchskennwerte werden Literaturwerte des Fraunhofer Institutes (Schlomann, et al., 2009) verwendet.

Eine Abschätzung des Brennstoffverbrauches über die Konzessionsabgaben kann in der VG Wörrstadt nicht über Verbrauchsabschätzungen der Netzbetreiber gemacht werden. Es liegen ausschließlich die sektorübergreifenden Konzessionsabgaben vor. Um den Anteil des Brennstoffverbrauches für den GHD+I Sektor zu ermitteln, wird zunächst der Endenergieverbrauch für Wärme anhand von Kennwerten (Schlomann, et al., 2009) über die Anzahl der Erwerbstätigen hochgerechnet. Da es sich bei diesem Wert um eine Kombination von Heizöl und Gas handelt wird eine Unterteilung vorgenommen, die sich an dem Gas-(58 %)/Heizölverhältnis(42 %), wie es in den privaten Haushalten vorkommt, anlehnt.
Für die Betrachtung des Stromverbrauches sieht die Datenlage hingegen sehr viel besser aus. Hier stehen Konzessionsabgaben von 2007 bis 2009 zur Verfügung. Ebenso sind Hochrechnungen des Netzbetreibers vorhanden, die den Verbrauch des Sektors „Gewerbe/Handel“ sowie die Summe beinhalten.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bilanzierung dargestellt.

Sowohl Heizöl und Erdgas als auch Strom werden je nach Branche zu jeweils unterschiedlichen Anteilen zur Abdeckung des Raum- und Prozesswärmebedarfs verwendet. Die Kälteerzeugung zur Raumklimatisierung und für Prozesse erfolgt lediglich über Strom.

Tabelle 3-5 Endenergieverbrauch für Raum-, Prozess- und sonstige Energieanwendungen nach Wirtschaftszweig

Wirtschaftszweig	Raum-heizung	Klimakälte	Prozess-wärme	Prozesskälte	Beleuchtung, Kraft, Kommunikation	Summe
	MWh_f/a	MWh_f/a	MWh_f/a	MWh_f/a	MWh_f/a	MWh_f/a
A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	7.630	50	3.710	270	1.800	13.460
C Verarbeitendes Gewerbe	8.330	90	2.300	30	7.480	18.230
D Energieversorgung / E Wasserversorgung, Abfall- u. Wasserentsorgung et cetera	920	10	50	0	430	1.410
F Baugewerbe	4.020	0	620	10	1.790	6.440
G Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	7.370	120	570	1.150	5.630	14.840
H Verkehr und Lagerei	510	0	120	0	350	980
I Gastgewerbe	1.960	10	1.070	370	1.320	4.730
J Information und Kommunikation	1.020	10	60	10	570	1.670
L Grundstücks- und Wohnungswesen	920	10	50	0	430	1.410
M/N/S Freiberufliche, technische, wirtschaftliche Dienstleistungen u. sonstige	11.510	120	650	50	5.440	17.770
K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	720	10	50	0	430	1.210
P Erziehung und Unterricht	2.700	20	130	30	1.190	4.070
O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	1.320	20	130	10	750	2.230
Q Gesundheits- und Sozialwesen	2.460	30	160	10	1.380	4.040
R Kunst, Unterhaltung und Erholung	620	20	50	10	750	1.450
Summe	**52.010**	**520**	**9.720**	**1.950**	**29.740**	**93.940**

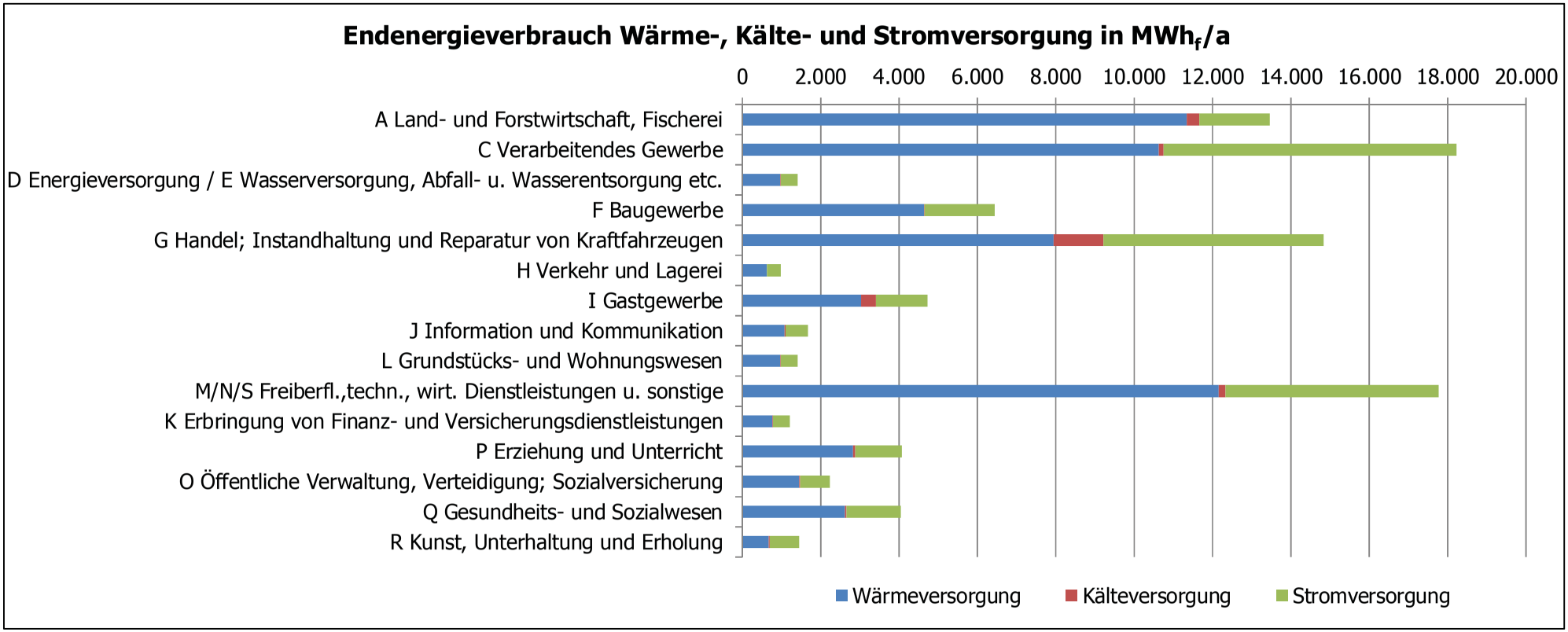


Abbildung 3-11 Endenergieverbrauch für Wärme-, Kälte- und Stromversorgung nach Wirtschaftszweig

Zur Vereinfachung wurde davon ausgegangen, dass der Energiebedarf im Sektor GHD+I ausschließlich über die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl abgedeckt wird sowie über elektrischen Strom. Der Anteil der regenerativen Energieträger an der Energieversorgung wird voraussichtlich kaum ins Gewicht fallen und wird daher in der Bilanz vernachlässigt. Genaue Angaben liegen zudem nicht vor.

Im Sektor GHD+I besteht, anders als in den übrigen Sektoren, auch ein Prozesswärme- und Prozesskältebedarf. Dieser Sachverhalt wird in der Bilanzierung berücksichtigt.
Insgesamt beträgt der Endenergieverbrauch im Sektor GHD+I rund 94.000 MWh_f/a. Die durch den Energieverbrauch verursachten CO_2e-Emissionen belaufen sich auf ca. 33.800 t/a (siehe Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz im Sektor GHD+I

Energieträger	**Endenergieverbrauch**	**CO_2e-Emissionen**
	MWh_f/a	**t/a**
Erdgas	32.600	9.500
Heizöl	23.800	9.000
Strom (Wärme)	5.400	2.200
Strom (Kälte)	2.500	1.000
Strom (Beleuchtung, Kraft, Kommunikation)	29.700	12.200
Summe	**94.000**	**33.800**

(Werte gerundet)

Strom für Kälteerzeugung (Klima- und Prozesskälte) hat einen Anteil von 2 % am Endenergieverbrauch, Strom für Wärmeerzeugung macht 4 % aus, überwiegend wird Strom jedoch für Beleuchtung, Kraft und Kommunikation benötigt (32 % des Endenergieverbrauchs). Somit hat der Stromverbrauch mit insgesamt 40 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Erdgas hat einen Anteil von 35 % am Endenergieverbrauch, auf Heizöl entfallen 25 %.

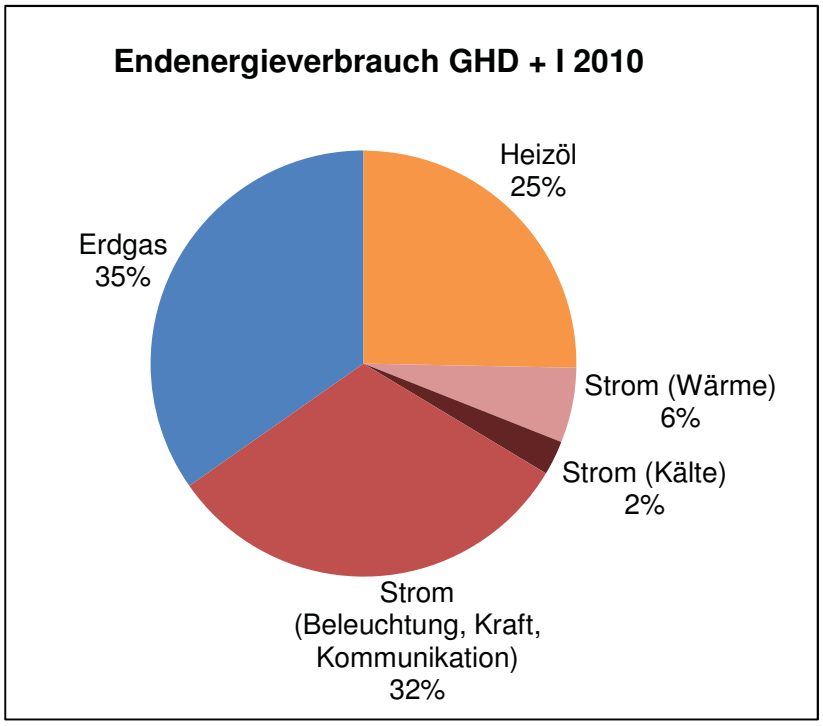


Abbildung 3-12 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, GHD+I, 2010

Auch an den CO_2e-Emissionen hat der Stromverbrauch als Verursacher den größten Anteil mit insgesamt ca. 46 %, gefolgt von Erdgas mit 28 % und Heizöl mit 26 %.

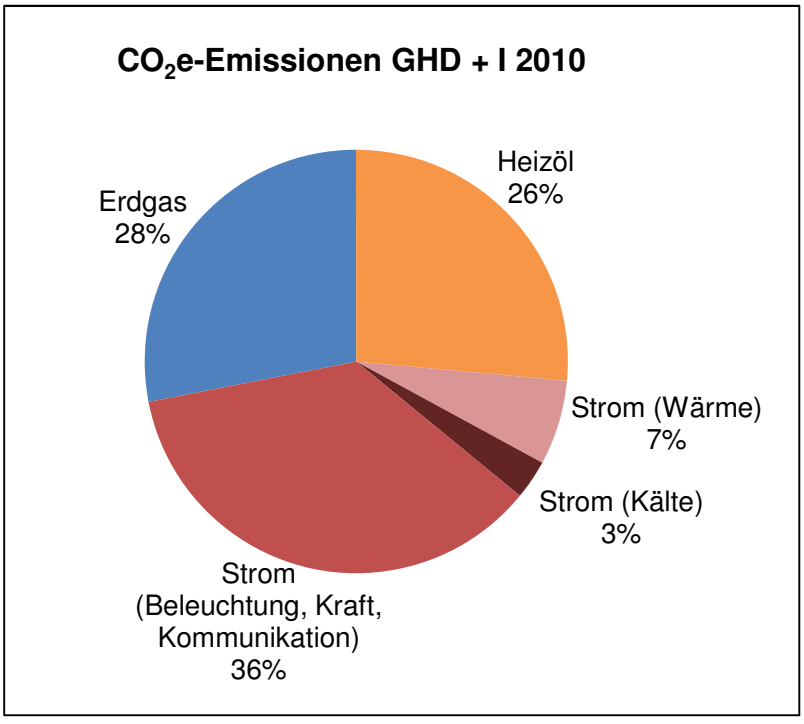


Abbildung 3-13 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, GHD+I, 2010

Während der Stromverbrauch insgesamt einen Anteil von 40 % am Endenergieverbrauch ausmacht, beträgt sein Anteil an den CO_2e-Emissionen aufgrund des

schlechteren Emissionskennwerts bereits 46 %. Auch bei Heizöl ist der Anteil der CO_2e-Emissionen höher als dessen Anteil am Endenergieverbrauch. Im Vergleich zu Strom und Heizöl gehen mit dem Erdgasverbrauch geringere Emissionen einher, wie sich aus dem Verhältnis von 35 % zu 28 % zwischen dessen Anteil am Endenergieverbrauch beziehungsweise den CO_2e-Emissionen zeigt.
Der Zusammenhang zwischen den verwendeten Energieträgern und deren Anteil an den CO_2e-Emissionen wird in nachfolgender Grafik deutlich.

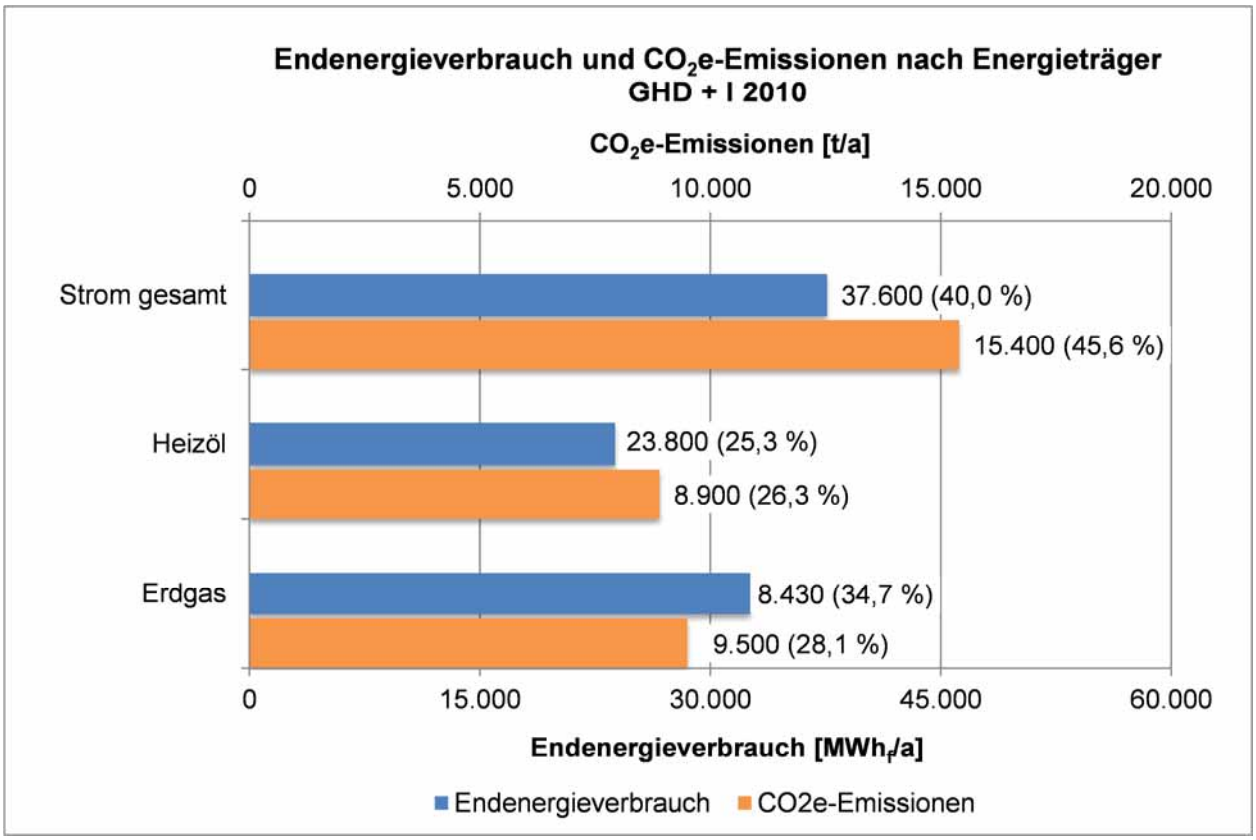


Abbildung 3-14 Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen, GHD+I, 2010

3.6 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehr

Für den Sektor Verkehr wird im vorliegenden Konzept das Verursacherprinzip angewendet. Das bedeutet, dass Pendel- und Durchgangsverkehr nicht in die Bilanz eingehen. Es wird die Annahme getroffen, dass sich die Anzahl der Fahrzeuge, die in das Verbandsgemeindegebiet (VG-Gebiet) fahren, mit jenen deckt, die das VG-Gebiet verlassen. Somit werden nur die in der VG Wörrstadt zugelassenen Fahrzeuge berücksichtigt. Die gesamte Fahrleistung der bilanzierten Fahrzeuge wird dem Gebiet der VG Wörrstadt zugerechnet.
Dies gilt auch für den Güterverkehr, bei dem ebenfalls nur die in der VG Wörrstadt zugelassenen LKW in die Bilanz einfließen. Schiffs-, Bahn- und Flugverkehr werden nicht in der Bilanz erfasst.
Zur Verkehrsbilanzierung bestehen verschiedene Bilanzierungsansätze wie zum Beispiel Erhebungen des Verkehrsaufkommens, Verkehrszählungen, Bilanzierung über Einwohnerzahlen unter Verwendung von statistischen Daten der Bundesrepublik Deutschland.
Die Verkehrsbilanzierung im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes basiert auf der Zulassungsstatistik der Zulassungsstelle des Landkreises Alzey-Worms und Angaben der VG Wörrstadt zum verwaltungseigenen Fuhrpark. Die Fahrzeugstatistik der Zulassungsstelle des Landkreis Alzey-Worms enthält alle in der VG-Wörrstadt gemeldeten Fahrzeuge, aufgeteilt in Fahrzeugart (PKW, Motorrad, LKW, et cetera) und nach ihren Antriebsvarianten (Diesel, Benzin, Hybrid, et cetera).
Fahrzeuge des ÖPNV, die überregional im Einsatz und nicht im Untersuchungsgebiet zugelassen sind, werden in der Bilanz nicht berücksichtigt. Auch Fahrzeuge der Rettungsdienste, der Müllabfuhr und anderer öffentlicher Dienstleistungen werden nicht mitbilanziert, da ihr Aufgabenbereich und damit die Fahrleistung sich nicht auf das Verbandsgemeindegebiet beschränken und eher der Kreis- beziehungsweise Allgemeinversorgung zuzuordnen sind.
Die Emissionen aus dem Straßenverkehr errechnen sich über Emissionskennwerte pro gefahrenen Kilometer aus der Datenbank GEMIS (Version 4.6). Die dort nach Fahrzeugart und Antriebsvariante aufgeteilten Emissionskennwerte in Kilogramm CO_2e je gefahrenen Kilometer werden mit der Fahrleistung zu einer Gesamtemission verrechnet.
Alle Kennwerte werden als Well-to-Wheel Werte eingesetzt. Well-to-Wheel Kennwerte berücksichtigen neben dem Verbrennungsprozess im Motor auch „graue Emissionen“ der Vorketten, wie der Förderung des Rohöls, die Herstellung und den Transport des Kraftstoffes.
Die verwendeten Kennwerte sind im Anhang VII in Tabelle 0-1 und Tabelle 0-2 zusammengefasst dargestellt.

Der CO_2 Ausstoß bei der PKW-Klasse richtet sich vor allem nach der Größenklasse des Fahrzeuges. Zusätzlich zu den Fahrzeugtypen muss daher bei den PKW eine Auftei-

lung auf Größenklassen erfolgen, um die unterschiedlichen Emissionsverhalten der Fahrzeugklassen (Klein-, Mittel- und Großwagen) abzubilden. Hierzu wird eine Verteilung der Fahrzeugklassen in Deutschland des Ökoinstitutes (Gensch, Gießhammer, Götz & Birzle-Harder, 2004) herangezogen (siehe Abbildung 3-15).

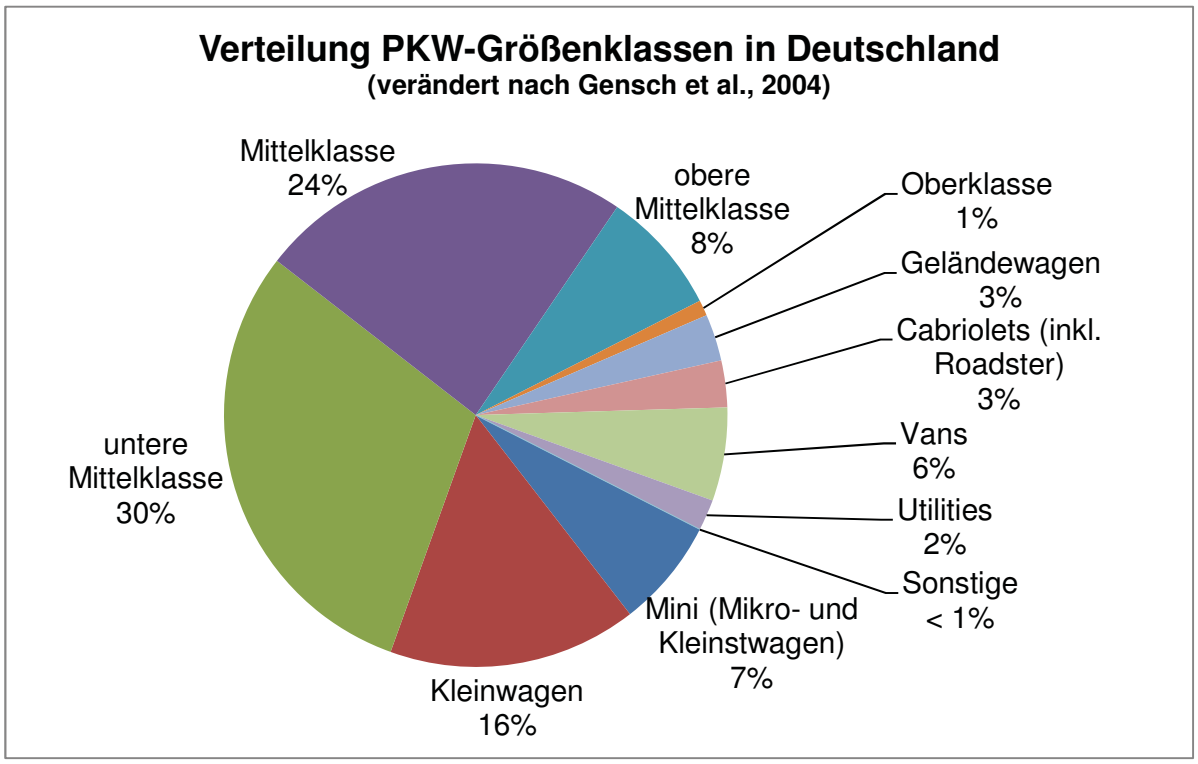


Abbildung 3-15 Verteilung PKW-Größenklassen in Deutschland (verändert nach Gensch et. al.)

Entsprechend obiger Verteilung hat die Klein- und Kleinstwagenklasse einen Anteil von 23 %, Mittelklassewagen machen mit 62 % die größte Gruppe aus und auf Wagen der Großklasse entfällt ein Anteil von 15 %.

Bei den Nutzfahrzeugen (LKW und Sattelzugmaschinen) werden die CO_2e-Emissionen aus der Datenbank GEMIS auf die transportierte Ladung bezogen. Die Kennwerte haben die Einheit gCO_2e/(t*km). Nach einer Studie des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) über den Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge fahren in Deutschland LKW mit einem mittleren Auslastungsgrad von 58 % (KBA, 2011). Über das maximal zugelassene Fahrzeuggewicht der einzelnen Fahrzeugtypen kann mit dem Auslastungsgrad die transportierte Masse berechnet werde. Aus dieser Transportleistung ergeben sich die Kennwerte in g CO_2e/km für die Nutzfahrzeugklassen. Für die beiden Fahrzeugtypen „landwirtschaftliche Zugmaschinen“ und „Linienbusse“ wird von einer solchen Berechnung abgesehen. Bei landwirtschaftlichen Zugmaschinen sind die Emissionen abhängig von der Leistung, die die Maschinen bei der Feldarbeit verrichten. Ein Durchschnittswert für die deutsche Flotte ist nicht ermittelbar, da die Anforderungen an die Maschinen sehr unterschiedlich sind. Bei den Linienbussen hängt die beförderte Masse von der Anzahl an Passagieren ab, über die es ebenfalls keine durchschnittlichen Werte gibt. Die Emissionskennwerte

für die Fahrzeugtypen „landw. Zugmaschinen“ und „Linienbusse“ liegen aus der Datenbank GEMIS nur ohne Vorketten vor, weshalb für diese Fahrzeugtypen nur die direkten Emissionen des Verbrennungsprozesses im Motor betrachtet werden.
Für Fahrzeuge die Erdgas beziehungsweise LPG und Benzin verwenden, wird angenommen dass sie zu 80 % mit dem Gasantrieb fahren. Beim Hybridantrieb wird pauschal eine Effizienzsteigerung von 18 % bezogen auf den Verbrauch eines vergleichbaren Fahrzeuges mit Benzinmotor angenommen.

3.6.1 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehr, VG Wörrstadt gesamt

Den bei weitem größten Anteil an den in der VG Wörrstadt zugelassenen Kraftfahrzeugen haben mit 80 % die PKW. Von den übrigen 20 % entfallen 8 % auf Krafträder, gefolgt von LKW zwischen 3,5 und 12 t mit 4 % und Zugmaschinen mit einem Anteil von 2 %. LKW bis 3,5 t und Linienbusse machen einen Anteil von jeweils weniger als 1 % aus (siehe Abbildung 3-16).

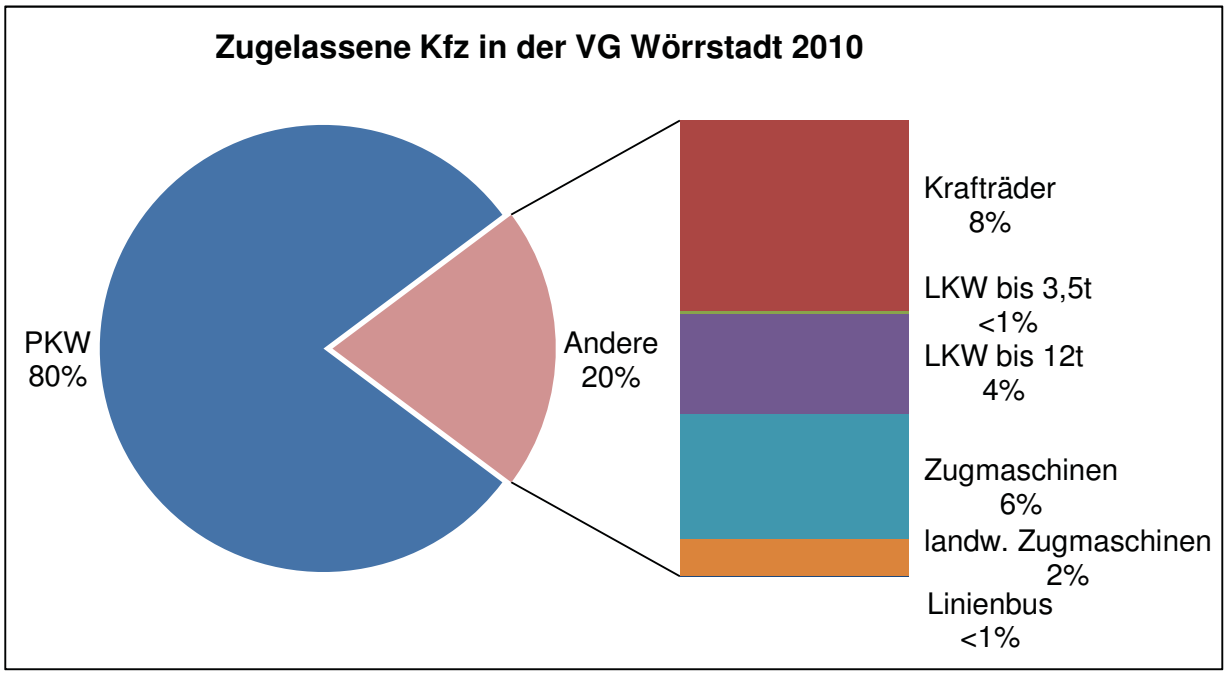


Abbildung 3-16 Verteilung der in der VG Wörrstadt zugelassenen Kfz 2010

Bei den Kraftstoffen herrschen noch die klassischen Kraftstoffe Benzin und Diesel vor. Rund 68 % der in der VG Wörrstadt zugelassenen Kfz werden mit Benzin betrieben, 30 % mit Dieselkraftstoff. Auf kombinierte oder alternative Antriebe entfällt lediglich ein Anteil von insgesamt 1,6 % der Kfz. Davon machen Benzin/LPG-Antriebe bereits 1,3 % aus. Auf Elektroantriebe, reine LPG-Antriebe und Hybrid-Benzinantrieb entfallen jeweils nur 0,1 % (siehe Abbildung 3-17).

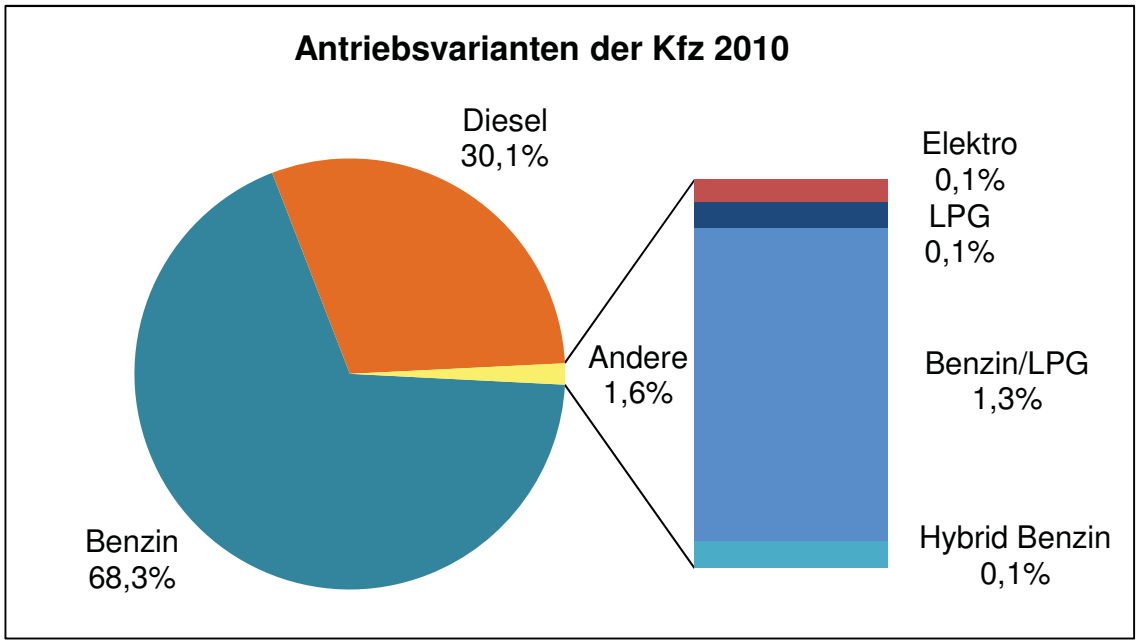


Abbildung 3-17 Verteilung der in der Antriebsarten der Kfz 2010

Der Endenergieverbrauch aller in der VG Wörrstadt betriebenen Fahrzeuge beläuft sich auf 686.250 MWh_f/a. Durch den Energieverbrauch des Verkehrssektors werden jährlich CO_2e-Emissionen in Höhe von rund 280.900 t/a verursacht (siehe Tabelle 3-7).

Tabelle 3-7 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehrssektor (gerundete Werte)

Antriebs variante	**Anzahl**	**Fahrleistung**	**Gesamtverbrauch**	**Energieverbrauch**	**Emissionen**
	Stück	**Mio.km/a**	**Mio.l/a**	**MWh_f/a**	**tCO_2e/a**
PKW	16.616	223,0	13,0	127.970	46.050
Krafträder	1.786	7,1	0,3	3.310	1.220
LKW bis 3,5t	25	0,9	0,1	890	530
LKW bis 12t	941	65,7	9,3	92.880	43.320
Zugmaschinen	1.170	143,9	45,1	448.340	186.220
landw. Zugmaschinen	341	2,7	0,9	12.470	3.450
Linienbus	3	0,1	< 0,1	390	100
Summe	**20.882**	**443,4**	**68,7**	**686.250**	**280.890**

Der weitaus größte Anteil des Endenergieverbrauchs entfällt auf Zugmaschinen (66 %), gefolgt von PKW (19 %) und LKW zwischen 3,5 und 12 t (14 %). Landwirtschaftliche Zugmaschinen haben einen Anteil von rund 1 % am verkehrsbedingten Endenergieverbrauch. Linienbusse, Krafträder und LKW bis 3,5 t machen jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor aus (siehe Abbildung 3-18).

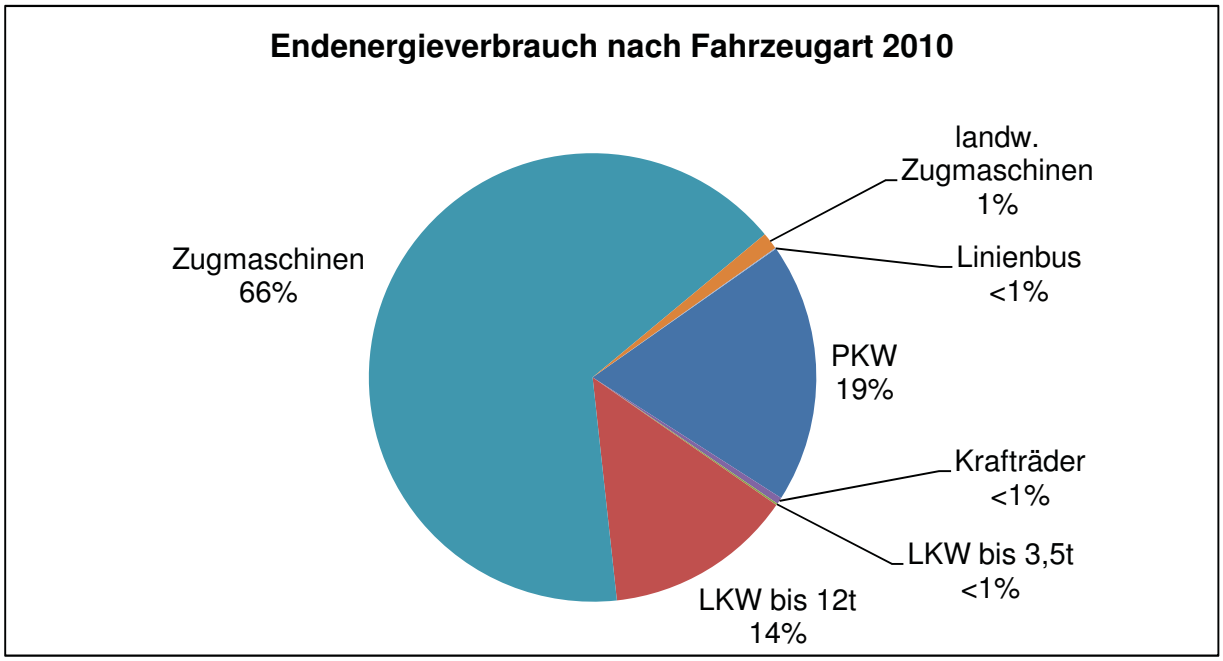


Abbildung 3-18 Verteilung Endenergieverbrauch nach Fahrzeugart 2010

Mit einem Anteil von 63 % verursachen Zugmaschinen die meisten CO_2e-Emissionen im Verkehrssektor, gefolgt von PKW (18 %) und LKW zwischen 3,5 und 12 t (17 %). Analog zum Endenergieverbrauch haben landwirtschaftliche Zugmaschinen einen Anteil von ca. 1 % an den CO_2e-Emissionen. Linienbusse, Krafträder und LKW bis 3,5 t verursachen jeweils weniger als 1 % der CO_2e-Emissionen des Verkehrssektors.

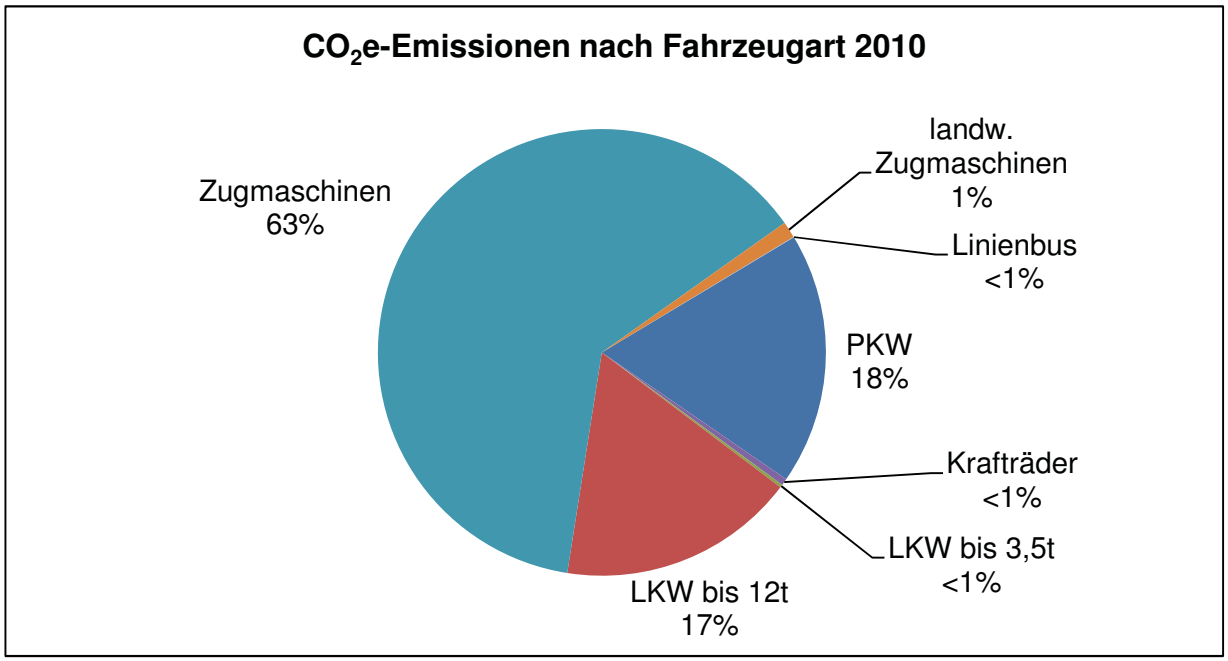


Abbildung 3-19 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Fahrzeugart 2010

3.6.2 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehr, kommunale Fahrzeugflotte 2010

Nachfolgend wird die Verkehrsbilanz für die kommunale Fahrzeugflotte der verbands-, ortsgemeinde- und stadteigenen Fahrzeuge aufgestellt.
Im Bilanzjahr 2010 waren kommunale Fahrzeuge ausschließlich mit Diesel- oder Benzin-Ottomotor in Betrieb; Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht im Einsatz. Inzwischen ist in der VG Wörrstadt ein Elektrofahrzeug dienstlich in Betrieb. In der 2010er Bilanz ist dies jedoch noch nicht berücksichtigt.
In die kommunale Verkehrsbilanz flossen lediglich Daten von 10 Fahrzeugen ein, 8 PKW & Krafträder, 2 Transport- und Nutzfahrzeuge. Bei 6 der Fahrzeuge (60 %) handelte es sich um Kfz mit Benzin-Otto-Motor, die verbleibenden 4 Fahrzeuge (40 %) fuhren mit Dieselantrieb (siehe Abbildung 3-20).

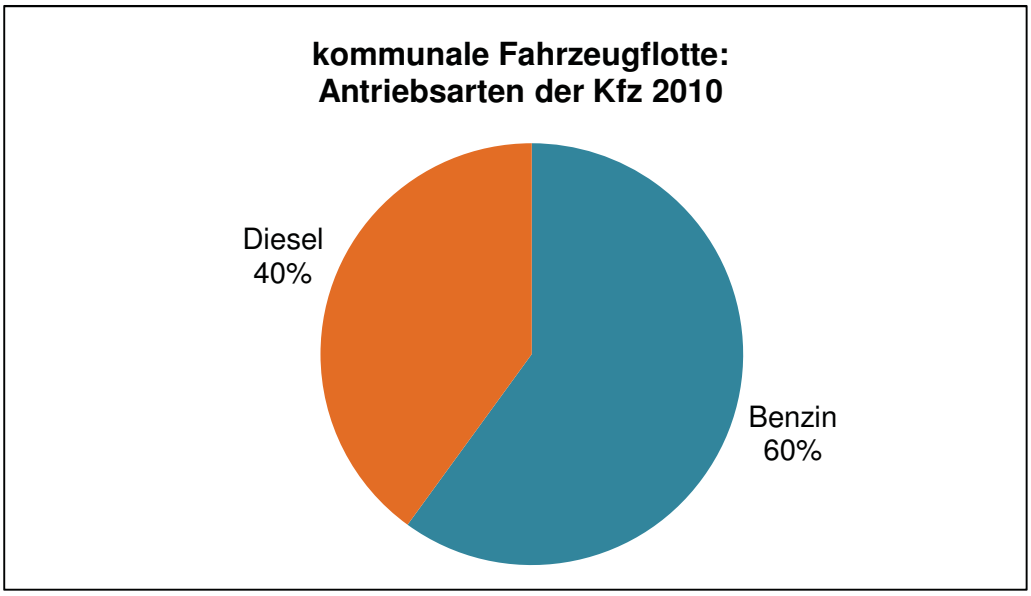


Abbildung 3-20 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Antriebsarten der Kfz 2010, kommunale Fahrzeugflotte

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Fahrzeuge beläuft sich auf insgesamt 113 MWh_f/a. Durch den verkehrsbedingten Energieverbrauch werden jährlich CO_2e-Emissionen von 40 t/a verursacht (s. Tabelle 3-8).

Tabelle 3-8 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz Verkehrssektor, kommunale Fahrzeugflotte

Antriebsvariante	**Anzahl**	**Fahrleistung**	**Gesamtverbrauch**	**Endenergieverbrauch**	**Emissionen**
	Stück	**km/a**	**l/a**	**MWh_f/a**	**tCO_2e/a**
PKW & Krafträder	8	89.900	3.360	74	27
Nutz- und Transportfahrzeuge	2	27.100	3.900	39	14
Summe	**10**	**117.000**	**7.260**	**113**	**40**

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch haben mit 65 % PKW und Krafträder. Die übrigen 35 % des Endenergieverbrauchs der kommunalen Fahrzeugflotte entfallen auf die beiden Nutz- und Transportfahrzeuge (siehe Abbildung 3-21).

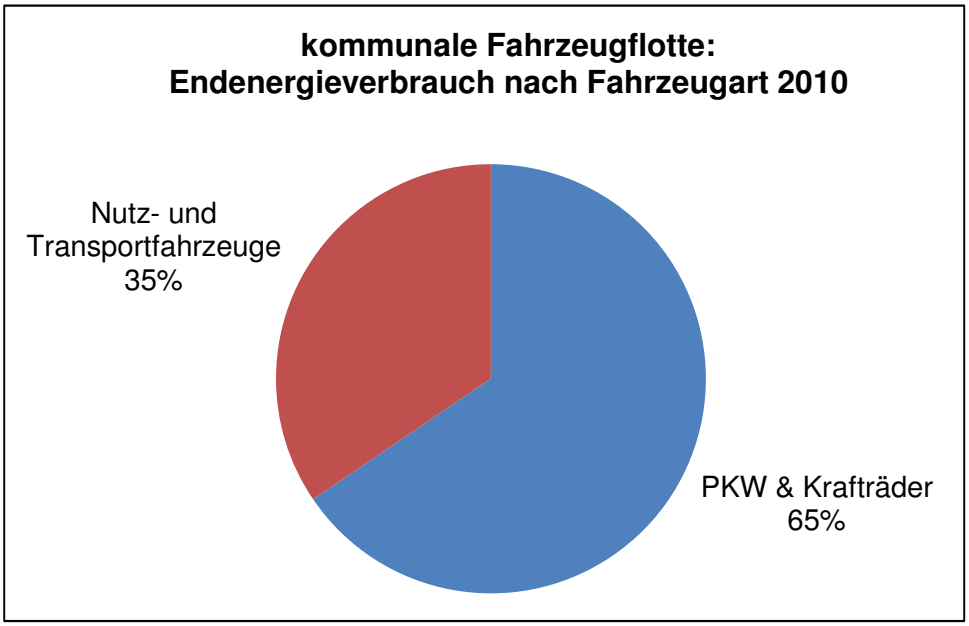


Abbildung 3-21 Verteilung Endenergieverbrauch nach Fahrzeugart, kommunale Fahrzeugflotte 2010

Der Anteil des PKW- und Kraftradbetriebs an den CO_2e-Emissionen ist mit 66 % um einen Prozentpunkt höher als deren Anteil am Endenergieverbrauch. 34 % des Endenergieverbrauchs des kommunalen Verkehrssektors sind den Nutz- und Transportfahrzeugen zuzuschreiben (siehe Abbildung 3-22).

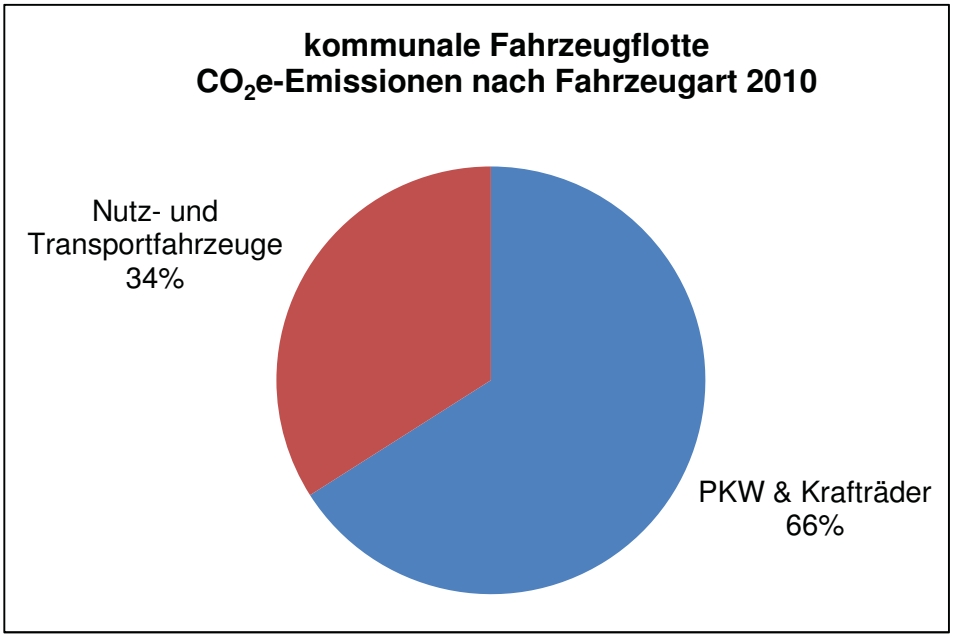


Abbildung 3-22 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Fahrzeugart, kommunale Fahrzeugflotte 2010

3.7 Energie- und CO_2e-Gesamtemissionsbilanz

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren für Wärme, Strom und Kraftstoffe beträgt knapp 1.050.000 MWh_f/a. Durch den Energieverbrauch werden CO_2e-Emissionen von fast 363.000 t/a verursacht (siehe Tabelle 3-9).

Tabelle 3-9 Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz, Gesamtbilanz VG Wörrstadt 2010 (gerundet)

Energieträger	**Endenergieverbrauch**	**CO_2e-Emissionen**
	MWh_f/a	**t/a**
Erdgas	158.300	45.900
Heizöl	106.300	40.000
Flüssiggas	440	130
Steinkohle	1.300	600
Scheitholz	7.200	150
Holzpellets	3.700	90
Solar	1.200	50
Strom (Wärmeversorgung)	22.500	9.300
Strom (allgemein)	66.300	27.240
Benzin	78.000	28.600
Diesel	606.220	251.680
LPG	2.000	600
Gesamt	**1.053.500**	**404.340**

Den mit Abstand größten Anteil am Endenergieverbrauch hat Dieselkraftstoff mit 58 %. Der Benzinverbrauch hat lediglich einen Anteil von 8 % und LPG spielt mit einem Anteil von weniger als 1 % als Kraftstoff kaum eine Rolle.
Im Bereich Gebäude- und Prozessenergie entfällt auf Erdgas ein Anteil von 15 % am Endenergieverbrauch gefolgt von Heizöl mit 10 % und Strom insgesamt mit ca. 5 %.
Scheitholz hat einen Anteil am Energieverbrauch von ca. 1 %, alle übrigen in der VG Wörrstadt eingesetzten Energieträger haben einen Anteil von jeweils weniger als 1 % (siehe Abbildung 3-23).

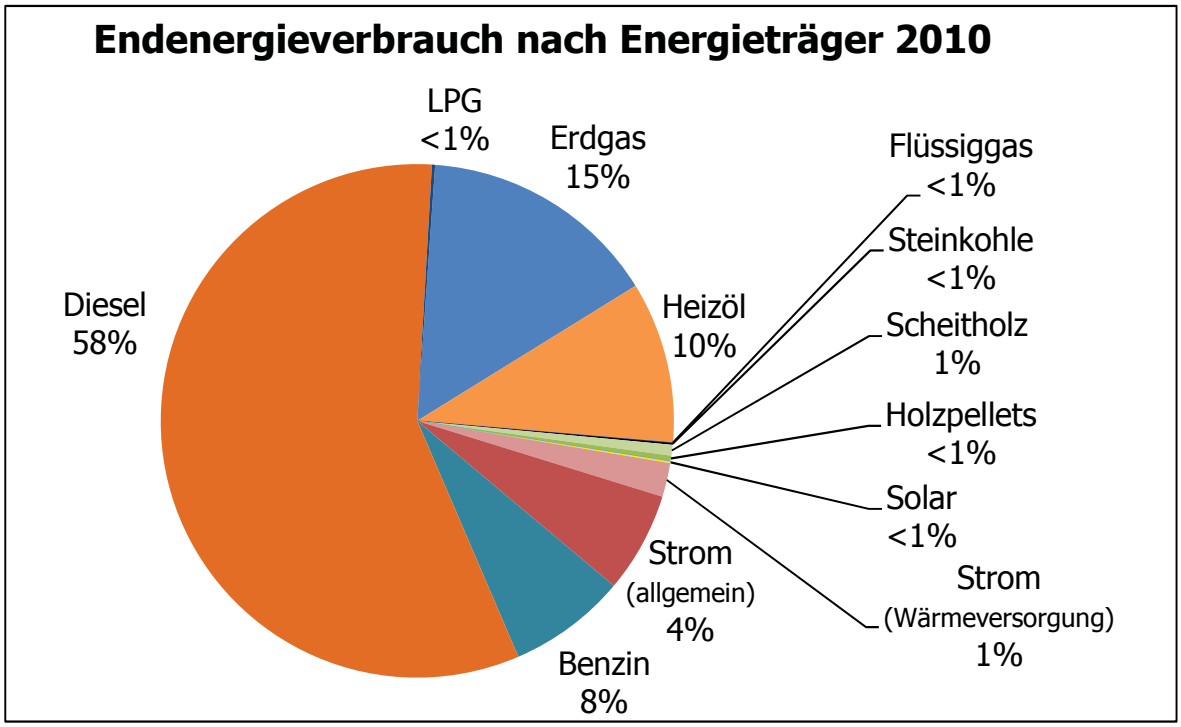


Abbildung 3-23 Verteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Gesamtbilanz 2010

Auch an den durch Energieverbrauch verursachten CO_2e-Emissionen hat Dieselkraftstoff mit 61 % den höchsten Anteil. Der Anteil von Benzin an den CO_2e-Emissionen ist mit 8 % analog zum Anteil am Endenergieverbrauch ebenso wie bei LPG (<1 %).
Der Erdgasverbrauch verursacht 13 % der CO_2e-Emissionen in der VG Wörrstadt, der Heizölverbrauch 11 % und der Stromverbrauch insgesamt ca. 6 %. Alle übrigen Energieträger wie Flüssiggas, Steinkohle, Scheitholz, Holzpellets und Solarthermie haben einen Anteil von jeweils weniger als 1 % an den verursachten CO_2e-Emissionen.

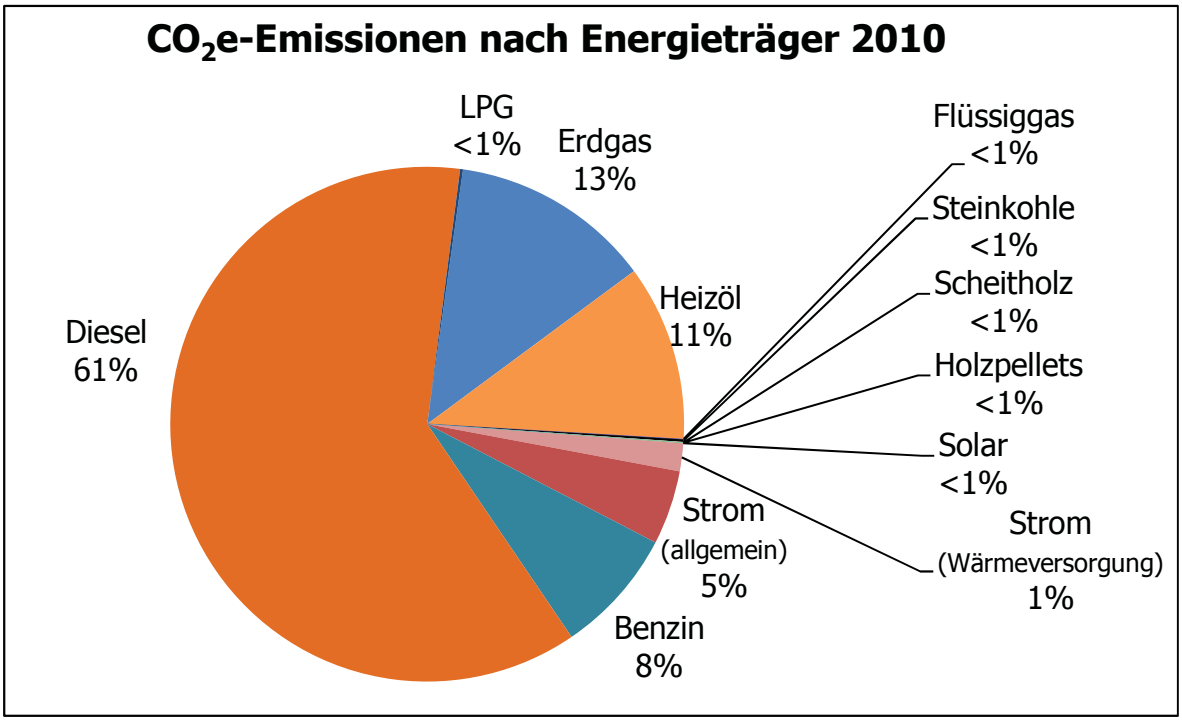


Abbildung 3-24 Verteilung CO_2e-Emissionen nach Energieträgern, Gesamtbilanz 2010

Aus der nachstehenden Abbildung 3-25 und der Tabelle 3-10 geht hervor, dass der Sektor Verkehr den höchsten Endenergieverbrauch in der VG Wörrstadt aufweist. Dieser beläuft sich auf rund 686.250 MWh_f/a und besitzt damit einen Anteil von rund 65 %. Insbesondere der Anteil der Nutzfahrzeuge (Nutzfahrzeuge des Postfrachtzentrums) sticht hervor. Der Sektor der privaten Haushalte hat den zweithöchsten Endenergieverbrauch in der VG Wörrstadt. Dieser beträgt 260.500 MWh/a, was einem Anteil von 25 % am Endenergieverbrauch entspricht. Bedingt durch die nicht sehr hohe Industrialisierung beläuft sich der Anteil des Sektors „Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie auf 9 %. Die öffentlichen Gebäude der Stadt Wörrstadt und Ortsgemeinden haben lediglich einen marginalen Anteil am Endenergieverbrauch aus.

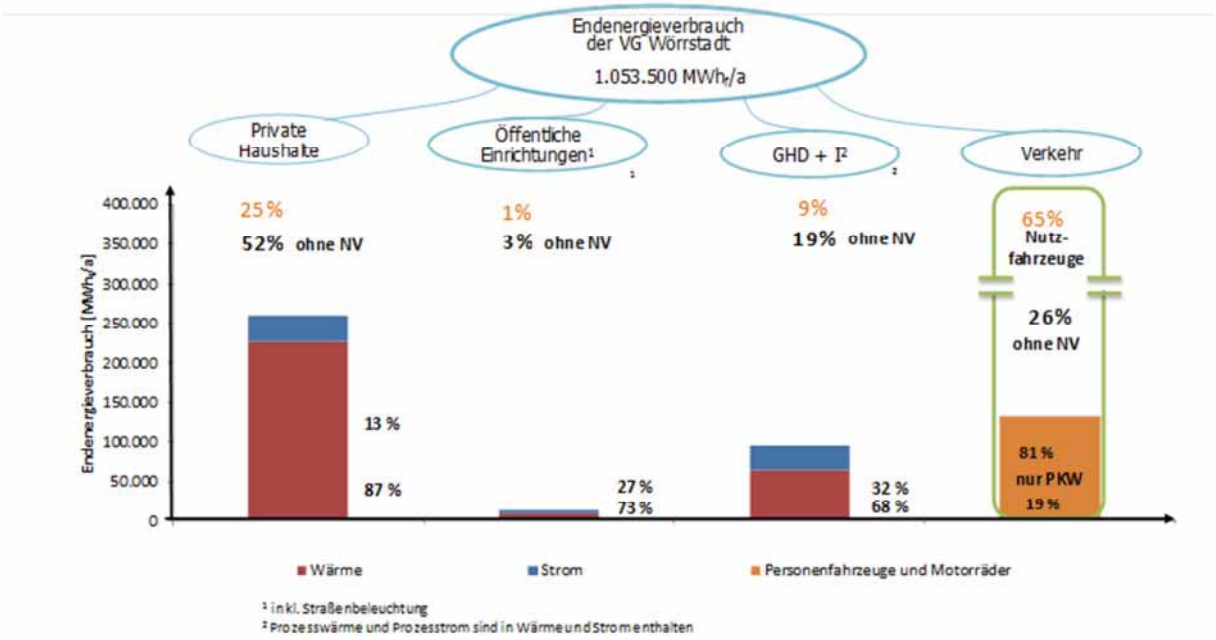


Abbildung 3-25 Vergleich Endenergieverbrauch nach Sektoren und Nutzung - Jahr 2010

Bei den Emissionen nimmt der Sektor Verkehr den höchsten Anteil mit 69 % beziehungsweise rund 280.900 t/a ein. Die Emissionen durch den Nutzverkehr wurden bewusst in der Abbildung 3-26 nur umrundet und damit etwas weniger betont, da der Einfluss der VG Wörrstadt in diesem Sektor am geringsten sein dürfte. Den zweitgrößten Anteil an den Gesamtemissionen in der VG Wörrstadt nimmt der Sektor der Privathaushalte mit rund 21 %, was 85.500 t/a entspricht. Der Sektor GHD+I steht an dritter Stelle mit einem Anteil von 8 % (absolut: 33.800 t/a). Der Anteil der öffentlichen Einrichtungen in Trägerschaft der VG Wörrstadt, Stadt und Ortsgemeinde an den Gesamtemissionen ist mit rund 1 % nur marginal.

Tabelle 3-10 Gesamtenergiebilanz nach Sektoren und Nutzung – Jahr 2010 (gerundet)

Sektor	Haushalte MWhf/a	Öffentliche Einrichtungen MWhf/a	GHD + I MWhf/a	Verkehr MWhf/a
Wärme	227.400	9.300	64.300	
Strom	33.100	3.500	29.700	
Personenfahrzeuge und Motorräder				131.270
Nutzfahrzeuge				554.970
Summe	260.500	12.800	94.000	686.240

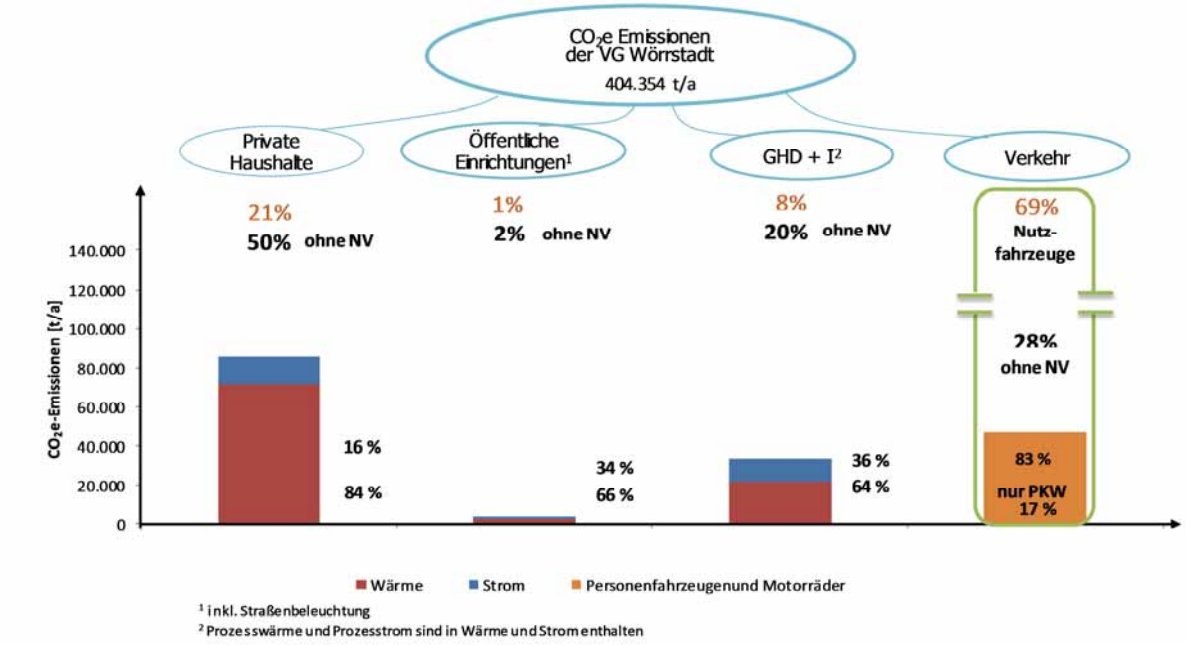


Abbildung 3-26 Vergleich CO_2e-Emissionen nach Sektoren und Nutzung - Jahr 2010

Tabelle 3-11 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren und Nutzung – Jahr 2010 (gerundet)

Sektor	Haushalte t/a	Öffentliche Einrichtungen t/a	GHD + I t/a	Verkehr t/a
Wärme	71.900	2.730	21.700	
Strom	13.600	1.430	12.180	
Personenfahrzeuge und Motorräder				47.270
Nutzfahrzeuge				233.620
Summe	85.500	4.160	33.800	280.890

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 vergleichsweisen hohen Flächenbedarf, der verbunden ist mit Eingriffen in Naturhaushalt und Landschaft, voraus.
Besonders wichtig für die Energieversorgung der Zukunft ist es daher, den Energiebedarf deutlich zu verringern, um einen natur-, mensch- und landschaftsverträglichen Ausbau der Nutzung erneuerbare Energien gewährleisten zu können.

Für jeden Sektor (Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie (GHD + I), Öffentliche Einrichtungen, Personenverkehr) wurden Szenarien erstellt, die mittel- und langfristige Entwicklungspfade des Endenergieverbrauchs (für Strom- und Wärmeerzeugung) und/oder der CO_2e-Emissionen aufzeigen. Für jedes Handlungsfeld werden weniger (Trend) und/oder mehr (Klimaschutzszenario) „sportliche“ Entwicklungspfade dargestellt (vergleiche nachstehende schematische Abbildung).
Die Szenarien werden anhand von Zahlen aus Studien, die mit vergleichbaren Klimaschutzzielsetzungen erstellt worden sind, in Verbindung mit jeweils regionalen Daten (Gebäudestatistik, Zulassungsdaten beim Verkehr, branchenspezifische Daten beim Gewerbe, et cetera) entwickelt.
Den Entwicklungspfaden werden jeweils die wirtschaftlichen und technischen Potenziale gegenübergestellt. Die Potenziale werden über den Zeithorizont statisch dargestellt (Basisjahr 2010) da mittel- und insbesondere langfristige Projektionen mit verschiedenen Wahrscheinlichkeiten (energiepolitische, umweltpolitische, technische Entwicklungen, Wirtschaftsentwicklung, et cetera) behaftet sind.

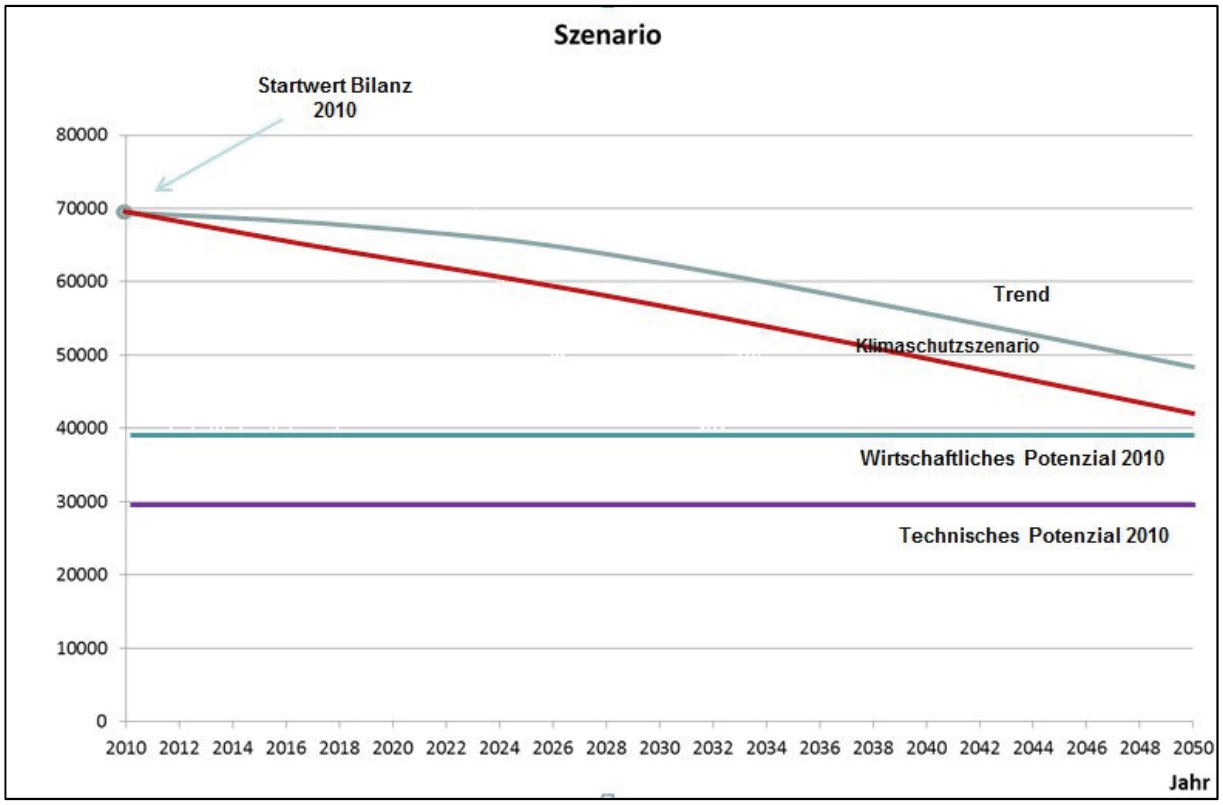


Abbildung 4-1 Methodik Szenariendarstellung

4.1 Einsparpotenzial Wärme Haushalte

Die Potenzialanalyse zur Energie- und CO_2e-Einsparung des Wohngebäudebestands der VG Wörrstadt erfolgt auf der Basis der Ergebnisse aus Kapitel 3 (Energie- und CO_2e-Bilanz des Wohngebäudebestands in der Verbandsgemeinde Wörrstadt). Dabei wird sowohl das technische als auch das wirtschaftliche Einsparpotenzial ausgewiesen.

Für die Berechnung des Energie- und CO_2e-Einsparpotenzials im Bereich Wärme der privaten Haushalte in der VG Wörrstadt werden Gebäudetypen, die in einer Siedlungszellenanalyse identifiziert werden, vor und nach einer energetischen Sanierung betrachtet. Die Maßnahmen der energetischen Sanierung der Gebäudehülle orientieren sich an den technischen Mindestanforderungen des Förderprogramms „Energieeffizient Sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW, 2011). Das Energie- und CO_2e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller Sanierungsmaßnahmen wird als technisches Einsparpotenzial bezeichnet. Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand bis 1995 ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt wird und dieser gegen einen Brennwertkessel ausgetauscht wird bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und –übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile et cetera).

In einem weiteren Schritt werden die Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit bewertet. Dazu wird eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf einen Betrachtungszeitraum von 25 Jahren durchgeführt, um die statische Amortisation und die Kosten pro eingesparte kWh_{th} Wärme zu bestimmen. Liegt die statische Amortisation innerhalb des Betrachtungszeitraums von 25 Jahren und sind die Kosten für die eingesparte Energie günstiger als die Energiebezugskosten, ist die Sanierungsmaßnahme als wirtschaftlich zu bezeichnen.

Das Energie- und CO_2e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller wirtschaftlichen Sanierungsmaßnahmen wird als wirtschaftliches Einsparpotenzial bezeichnet.

Berücksichtigung findet auch die Tatsache, dass Gebäude beziehungsweise Gebäudeteile in der Vergangenheit bereits saniert wurden und in absehbarer Zeit vermutlich nicht noch einmal energetisch modernisiert werden. Dazu werden die Ergebnisse der Studie „Datenbasis Gebäudebestand – Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand“ des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU, 2010) herangezogen und auf den Gebäudebestand der VG Wörrstadt übertragen.

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

In der Tabelle 4-1 ist eine Übersicht über die nachträglich gedämmten Bauteilflächen gegeben:

Tabelle 4-1 Anteil der nachträglich gedämmten beziehungsweise erneuerter Bauteilflächen

Baualter	Außen-wand	Fenster	Dach-schräge	Oberste Geschossdecke	Keller-decke
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

Siedlungszellenmethode

Grundlage für die Berechnung des Einsparpotenzials der privaten Haushalte in der VG Wörrstadt bildet eine Siedlungszellenanalyse. Diese dient der Ermittlung der Baustruktur der Gemeinden. Dazu wird das Siedlungsgebiet einer Referenzgemeinde, die nach statistischen Kriterien (Verteilung der Gebäudearten und Baualtersklassen der Ortsgemeinden im Vergleich mit den Durchschnittswerten der Verbandsgemeinde) ausgewählt wird, in sogenannte Siedlungszellen eingeteilt. Die Referenzgemeinde hat dabei die Aufgabe, die Verbandsgemeinde hinsichtlich der Wohnbaustruktur zu repräsentieren. Die Einteilung in Siedlungszellen erfolgt nach einem vorherrschenden Gebäudetyp. Der Gebäudetyp setzt sich aus einer Gebäudeart, z.B. „freistehendes Einfamilienhaus“ oder „Reihenhaus“, und einer Baualtersklasse, z.B. „vor 1918“ oder „1958 bis 1968“, zusammen. Der Grundgedanke ist hierbei die Differenzierung des Wohngebäudebestands nach energierelevanten Kriterien. Dazu wird die Referenzgemeinde anhand von Luftbildern und einer Vor-Ort-Begehung in Siedlungszellen eingeteilt. Die aufgenommene Wohnbaustruktur wird in einem nächsten Schritt mit vor Ort aufgenommenen Koordinaten in einem geographischen Informationssystem (GIS) verortet. Anschließend erfolgt eine GIS-basierte Ermittlung der Nutzflächen der Gebäudestruktur. Auf Grundlage dieser gewonnenen Daten wird die Einsparberechnung des Wohngebäudebestands der VG Wörrstadt durchgeführt.

In Abbildung 4-2 und Abbildung 4-3 werden die Ergebnisse der Siedlungszellenanalyse der beiden Referenzgemeinde der VG Wörrstadt dargestellt:

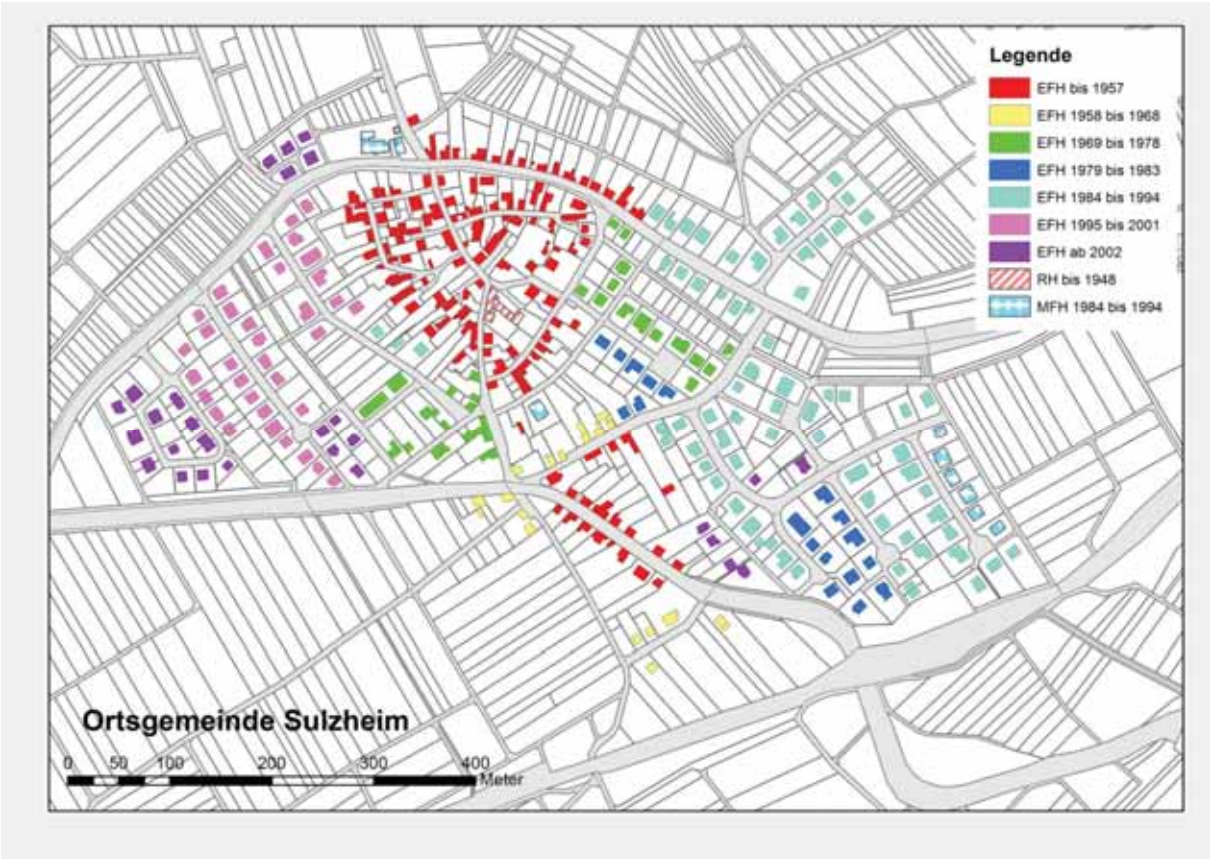


Abbildung 4-2 Siedlungszellen der Gemeinde Sulzheim

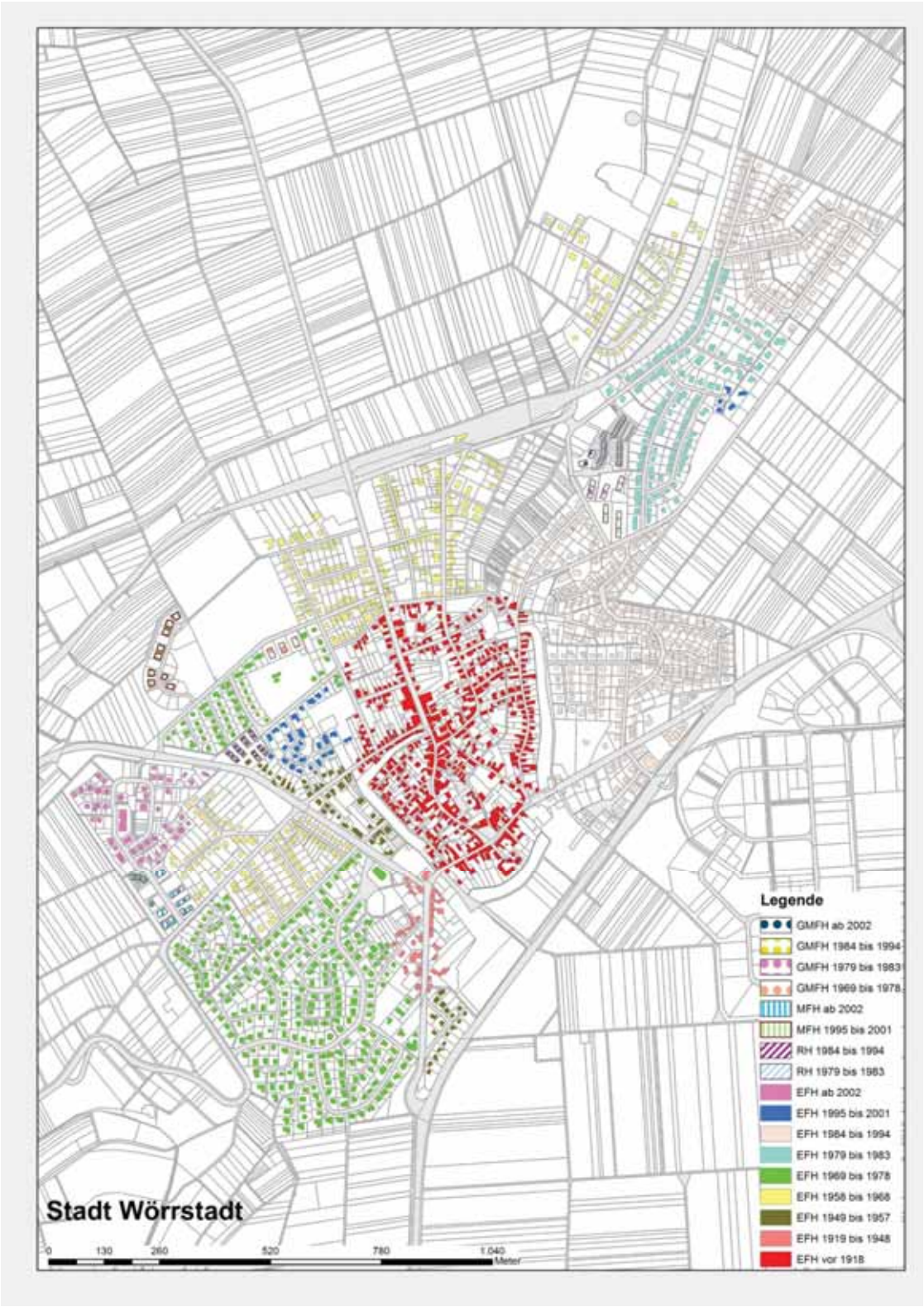


Abbildung 4-3 Siedlungszellen der Stadt Wörrstadt

Die in Abbildung 4-3 grau hinterlegten Baugrundflächen sind Gebäude, die entweder den öffentlichen Liegenschaften oder dem Gewerbe zuzuordnen sind.

Berechnung des Einsparpotenzials

Die Berechnung des Einsparpotenzials erfolgt in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren nach der EnEV 2007 (EnEV, 2007) in Verbindung mit DIN 4108-6, DIN V 4701-10 und den Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand (BMVBS, 2009). Hierbei werden die Verluste (Transmissions-, Wärmebrücken-, Lüftungswärmeverluste) und Gewinne (intern und solare Wärmegewinne) der Baustruktur der Referenzgemeinde im Ist-Zustand und in dem sanierten Zustand ermittelt und auf den Wohngebäudebestand der Verbandsgemeinde hochgerechnet. Die prozentuale Einsparung, die sich dabei durch technische sowie wirtschaftliche Modernisierungsmaßnahmen einstellt, wird anschließend auf das Ergebnis der Ist-Bilanz aus Kapitel 3 übertragen. Anhand der Energieeinsparungen kann schließlich unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Beheizungsstruktur das CO_2e-Minderumgspotenzial, das durch die Modernisierungsmaßnahmen erzeugt wird, dargestellt werden.

4.1.2 Ergebnis

Technisches Einsparpotenzial Wärme Haushalte

Das technische Einsparpotenzial im Sektor private Haushalte im Bereich Wärme liegt in der VG Wörrstadt im Mittel bei rund 62 %. Der Endenergieverbrauch könnte von 227.000 MWh_f/a um gut 140.000 MWh_f/a auf knapp 87.000 MWh_f/a reduziert werden.
Abbildung 4-4 stellt das technische Einsparpotenzial der verschiedenen Gemeinden in der VG Wörrstadt gegenüber. Sie schwanken zwischen 59 und 63 %, je nach Baustruktur.

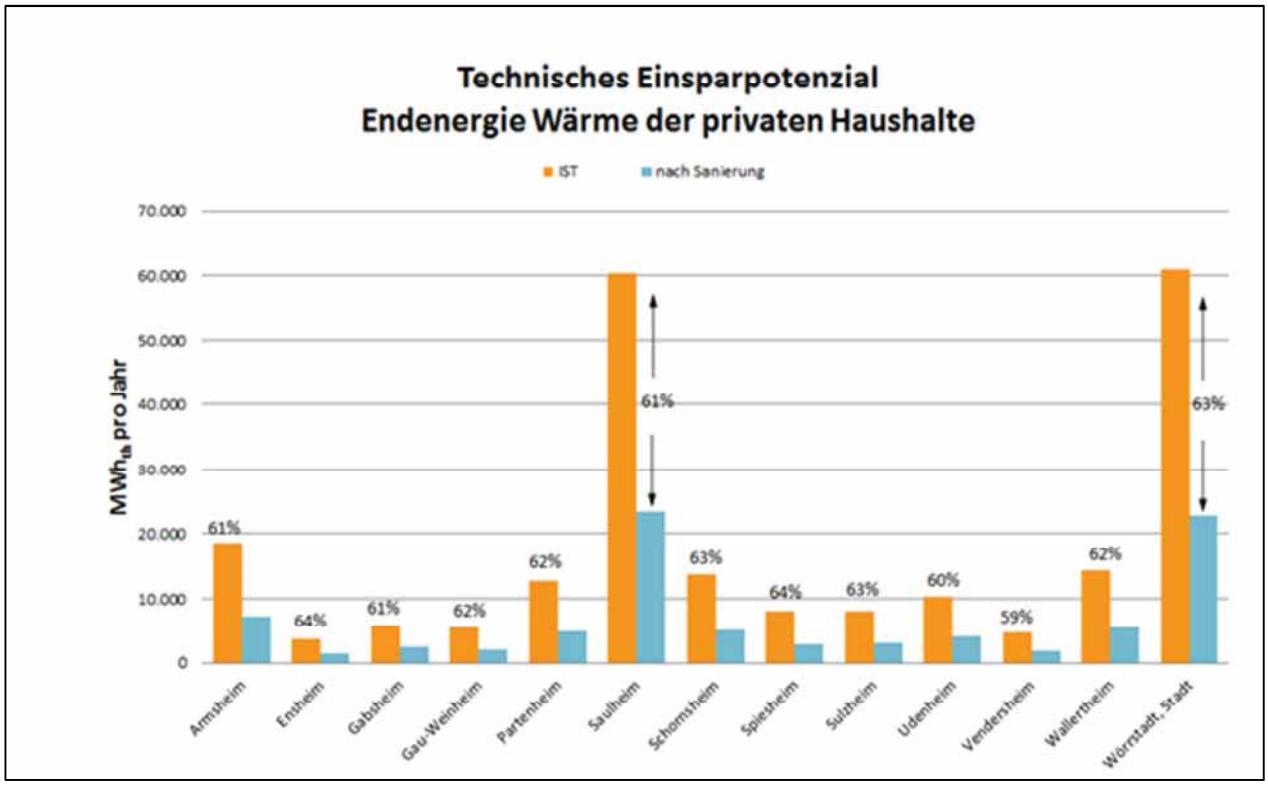


Abbildung 4-4 Technisches Einsparpotenzial nach Gemeinden

Abbildung 4-5 zeigt das Einsparpotenzial der verschiedenen Baualtersklassen in der VG Wörrstadt. Das höchste prozentuale Einsparpotenzial haben die Baualtersklassen „bis 1918“, „1919-1948“ und „1958-1969“. Das technische Einsparpotenzial im MWh_f/a ist in den Baualtersklassen „bis 1918“ und „1984-1994“ am höchsten. Das wird jedoch auch durch die Gebäudeanzahl stark beeinflusst.

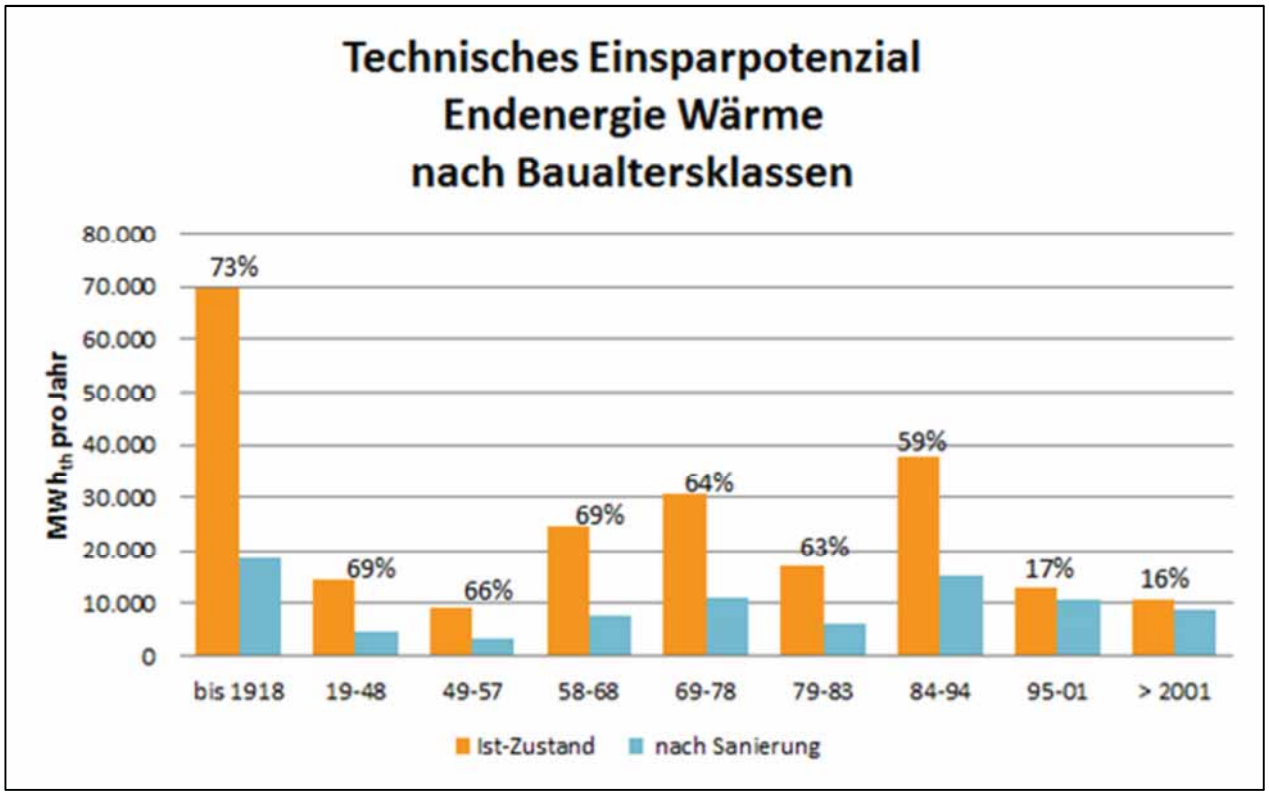


Abbildung 4-5 Technisches Einsparpotenzial nach Baualtersklassen

Wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme Haushalte

Die Energieeinsparmaßnahmen wurden hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit bewertet. Nicht jede Maßnahme, die aus technischer Sicht sinnvoll und machbar ist, ist auch wirtschaftlich sinnvoll. Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit erfolgte nach heutigen Kriterien und Gesichtspunkten. Ein Kriterium ist dabei die Amortisationszeit. Als wirtschaftlich wurden Maßnahmen eingeordnet deren Investition sich innerhalb von 25 Jahren durch Kosteneinsparungen amortisiert.

Tabelle 4-2 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen

Gebäudetyp	Bauteil				
	Außenwand	Fenster	Dachschräge	OGD	Kellerdecke
	Amortisationszeit der Einsparmaßnahme in Jahren				
EFH bis 1975	**7**	33	**11**	**12**	**8**
RH bis 1975	**8**	50	**0**	**13**	**8**
MFH bis 1975	**13**	50	**8**	**10**	**6**
GMFH bis 1975	**14**	49	**8**	**11**	**7**
EFH 1976 bis 1994	26	52	41	35	**14**
MFH 1976 bis 1994	28	50	36	36	**14**
GMFH 1976 bis 1994	26	52	35	**24**	**12**
EFH ab 1995	92	106	78	59	29
RH ab 1995	92	106	78	59	29
MFH ab 1995	92	106	78	59	29

Wirtschaftlich sind in vielen Fällen die Dämmung der Kellerdecke zum unbeheizten Keller sowie die Dämmung der obersten Geschossdecke zum unbeheizten Dachraum. Das sind in der Regel kostengünstig durchführbare Maßnahmen. Bei älteren Gebäuden ist häufig auch die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems an der Außenwand oder an der Dachschräge wirtschaftlich, insbesondere dann, wenn ohnehin Arbeiten an der Fassade anstehen.
Der Austausch von Fenstern ist häufig nicht wirtschaftlich, sofern die Fenster im Bestand noch voll funktionstüchtig und dicht sind. Die Energieeinsparung allein ist aus wirtschaftlicher Sicht kein Argument für den Austausch von Fenster. Ein erhöhter Wohnkomfort, die Reduzierung von unkontrolliertem Luftaustausch und die Verringerung der Gefahr von Schimmelbildung bei richtiger Ausführung sind weitere Argumente, die Fenster zu erneuern.

Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt wird und dieser gegen einen Brennwertkessel ausgetauscht wird bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und –übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile et cetera). Diese Maßnahme ist in allen betrachteten Gebäudetypen (Baujahr bis 2001) wirtschaftlich.

Das Einsparpotenzial durch die Umsetzung wirtschaftlicher Energieeinsparmaßnahmen liegt in der VG Wörrstadt im Mittel bei rund 50 %, was knapp 114.000 MWh_f/a entspricht. Je nach Gemeinde schwankt es in Abhängigkeit der Gebäudestruktur zwischen 48 und 53 %.

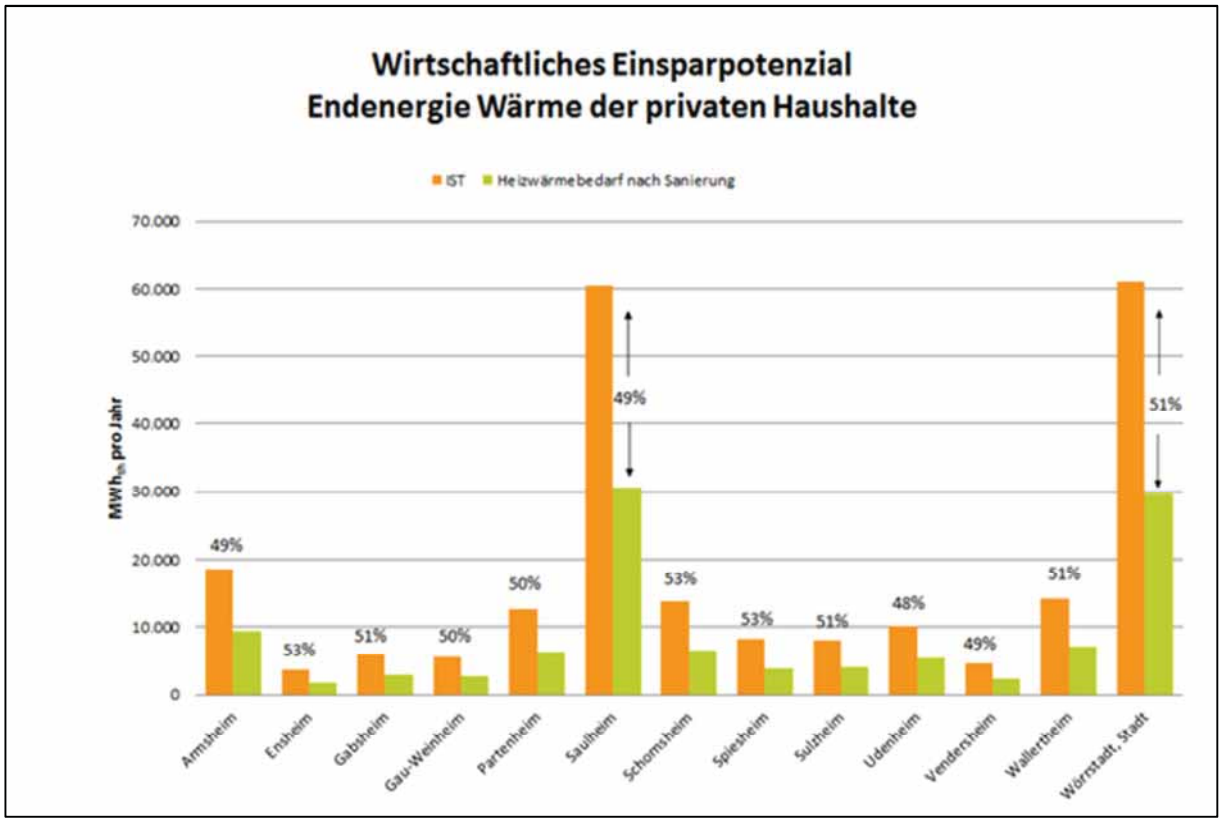


Abbildung 4-6 Wirtschaftliches Einsparpotenzial nach Gemeinden der VG Wörrstadt

Abbildung 4-7 zeigt das wirtschaftliche Einsparpotenzial der VG Wörrstadt aufgeteilt nach Baualtersklassen auf. Die höchste prozentuale Einsparung wird in den „bis 1918“, „1919-1948“ und „1958-1969“ erreicht. Das technische Einsparpotenzial im MWh_f/a ist in den Baualtersklassen „bis 1918“, „1958-1969“ und „1969-1978“ am höchsten. Das Einsparpotenzial in den Gebäuden, die nach 1978, also nach Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung, errichtet wurden, ist deutlich geringer.

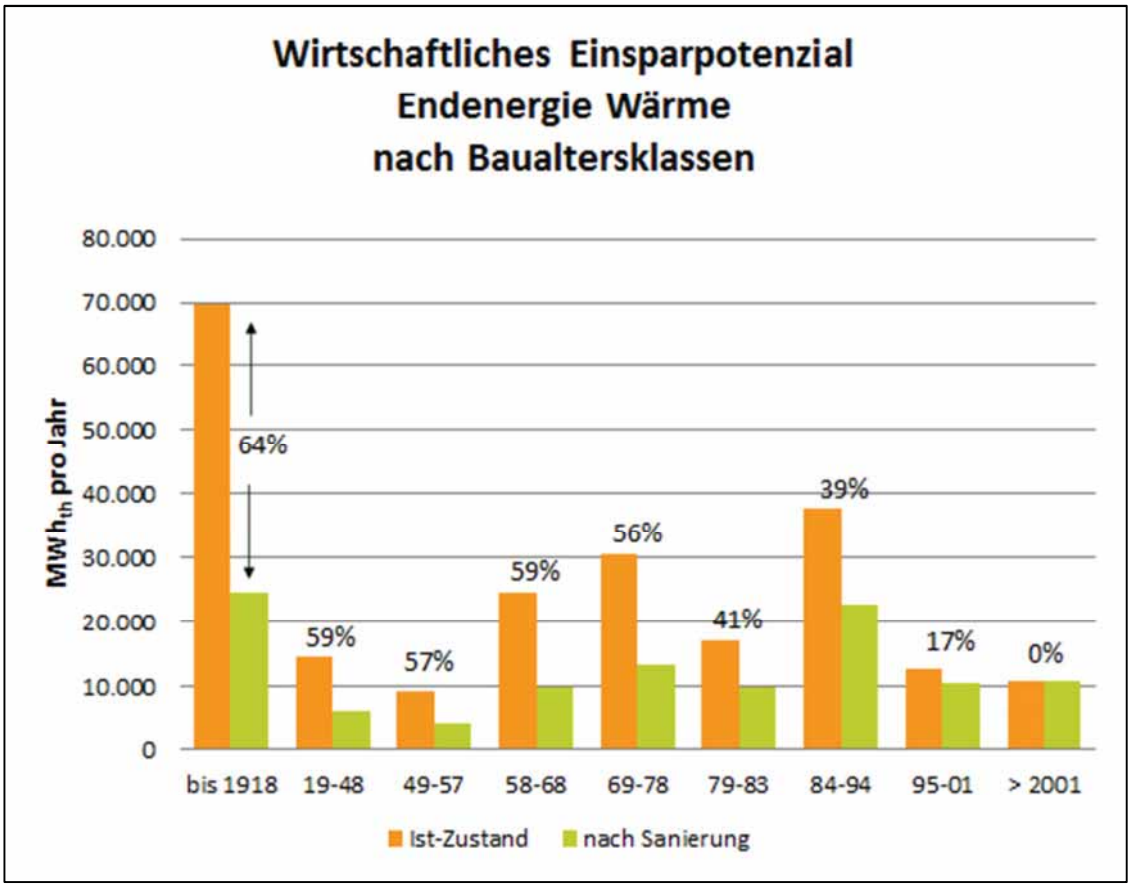


Abbildung 4-7 Wirtschaftliches Einsparpotenzial nach Baualtersklassen

Der jährliche CO_2e-Ausstoß in der VG Wörrstadt könnte durch diese Maßnahmen um fast 36.000 t/a reduziert werden, unter der Annahme, dass der Anteil der verschiedenen Energieträger gegenüber der Ist-Situation konstant bleibt.

4.2 Einsparpotenzial Strom Haushalte

Neben den Einsparpotenzialen im Wärmebereich wurden Potenziale im Strombereich untersucht. Einsparpotenziale beim Strom in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Haushaltsgeräten und bei der Beleuchtung. Das Einsparpotenzial bei Haushaltsgeräten ist im Verbandsgemeindegebiet nicht zu quantifizieren, da diese inbesondere vom individuellen Nutzerverhalten geprägt sind. Für den Energieträger Strom sind demnach in Haushalten Einsparungen vor allem bereits durch ein Umdenken im Verhalten der Menschen in Verbindung mit gering investiven Maßnahmen (z.B. Aufhebung des Stand-by-Betriebes durch abschaltbare Steckerleisten), durch Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten, Erneuerung von Heizungs- und Zirkulationspumpen sowie effizientere Beleuchtung möglich.
Den technologischen Effizienzgewinnen stehen entgegen, dass immer mehr Aggregate Strom verbrauchen (u.a. EDV, Elektroautos, Wärmepumpen, etc.).

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

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

Um die Hemmnisse abzubauen bedarf es entsprechend umfassende und zielgruppenspezifische Informationen darüber, wie durch das eigene Verhalten der Stromverbrauch gesenkt werden kann.
Darüber hinaus müssen Einzelhandel und Handwerker ihre entscheidende Funktion und Verantwortung als Multiplikator, Berater und Umsetzer von Einsparmaßnahmen erkennen und nutzen. Ihr Fachwissen regelmäßig zu aktualisieren und in Verkaufsgesprächen offensiv zugunsten Energieeinsparungen einzubringen sollte selbstverständlich werden.

Die Abschätzung der Bandbreite der Stromeinsparpotenziale im Bereich Haushalte wurde angelehnt an eine im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie angefertigte Studie. Diese geht von einem durchschnittliche Stromeinsparpotenzial von 15 % bis 20 % bis zum Jahr 2020 aus (Prognos , 2007).
Für das Klimaschutzkonzept wurde eine Annahme von 20 % bis 2020 angenommen. Vor diesem Hintergrund liegt das durchschnittliche Einsparpotenzial der Haushalte im Bereich Strom bis zum Jahr 2020 bei rund 6.600 MWh_{el}/a. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass trotz Umsetzung von Energieeffizienz- und Einsparpotenzialen bis zum Jahr 2030 das Einsparpotenzial fortgeschrieben werden kann. Dies bedeutet, dass vom Strombedarf im Jahr 2020 nochmals rund 20 % eingespart werden können. Für die VG Wörrstadt bedeutet dies eine Verbrauchseinsparung von rund 5.300 MWh_{el}/a. Laut Prognos (2009) wird im privaten Sektor für den Zeitraum 2030 bis 2050 nochmals mit einem Stromeinsparpotenzial von 21,7 % gerechnet. Vor diesem Hintergrund kann insgesamt bis zum Jahr 2050 mit einer Stromeinsparung von bis zu 16.270 MWh aufgrund von Effizienz gerechnet werden (Prognos ; Öko Institut e.V., 2009).

Der CO_2e-Ausstoß in der VG Wörrstadt könnte durch entsprechende Maßnahmen um bis zu 6660 t bis zum Jahr 2050 reduziert werden, unter Annahme des heutigen Energieträgermixes.

4.2.1 Szenarien

Wärmebereich

Nach statistischen Hochrechnungen verbrauchen die Haushalte in der VG Wörrstadt jährlich eine Wärmemenge von 227.400 MWh/a. Laut der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos AG & Öko Institut e.V., 2009) wird aktuell von einer energetischen Sanierungsrate von etwa 1 % bezogen auf den Gesamtbestand ausgegangen. Die energetische Sanierungsrate von 1 % in der Abbildung 4-8 stellt den derzeitigen Trend dar. Die Novellierung der Energieeinsparverordnung im Jahr 2009 und die Einführung des Erneuerbaren Wärmegesetzes (EEWärmeG) sind hierbei berücksichtigt. Die energetische Sanierungsrate von 2 % pro Jahr stellt ein Zielszenario dar und steht, gemäß den Klimaschutzzielen der Bundesregierung, für die weitgehende „Klimaneutralität“ des Gebäudebestandes bis zum Jahr 2050. Es zeigt auf, was notwendig ist, um das Ziel zu erreichen. Die Unterschiede zum Trendszenario liegen im sofortigen Anstieg der Sanierungsrate sowie höheren Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäudehülle. Bei Erhöhung der Sanierung von 1 % auf 2 % pro Jahr kann im Jahr 2041 das wirtschaftliche Einsparpotenzial im Bereich Wärme erschlossen werden. Durch weitere Sanierungsanstrengungen kann das technische Einsparpotenzial im Jahr 2047 erschlossen werden. Der derzeitige Endenergieverbrauch im Bereich Wärme der Haushalte in der VG Wörrstadt würde bei einer Verdopplung der energetischen Sanierungsrate bis zum Jahr 2030 um 30 % und bis zum Jahr 2050 um 67 % reduziert werden.
Die Sanierungsrate von 3 % pro Jahr stellt ein noch ambitionierteres Zielszenario dar.

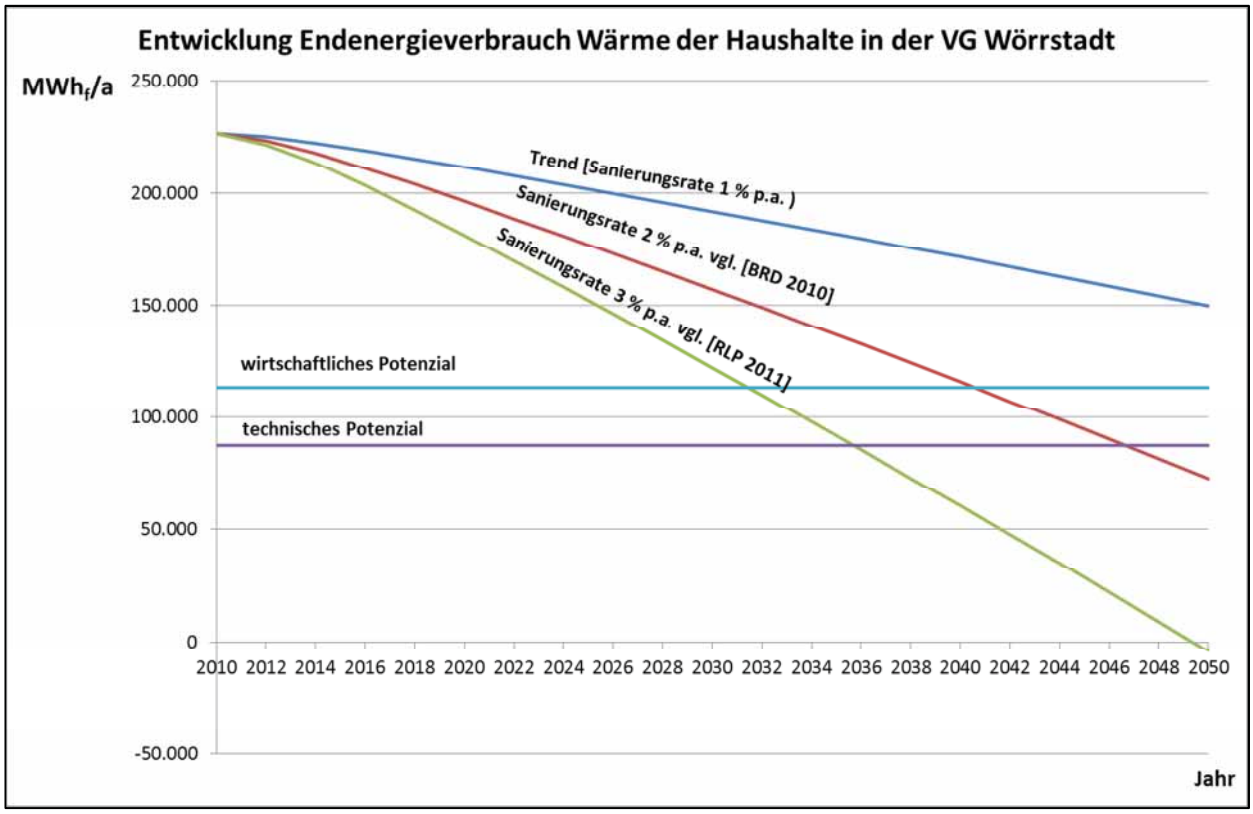


Abbildung 4-8 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt

Bei Fortschreibung des derzeitigen Trends (entspricht: Sanierungsrate von 1 % pro Jahr) kann, gemäß der Abbildung 4-9 bis zum Jahr 2050 eine CO_2-Minderung um 24.400 t/a erzielt werden. Bei einer Sanierungsrate von 2 % kann eine CO_2-Minderung um 48.800 t/a bis zum Jahr 2050 erzielt werden. Das wirtschaftliche Potenzial würde im Jahr 2041 erreicht und das technische Potenzial ab dem Jahr 2048 unterschritten werden.

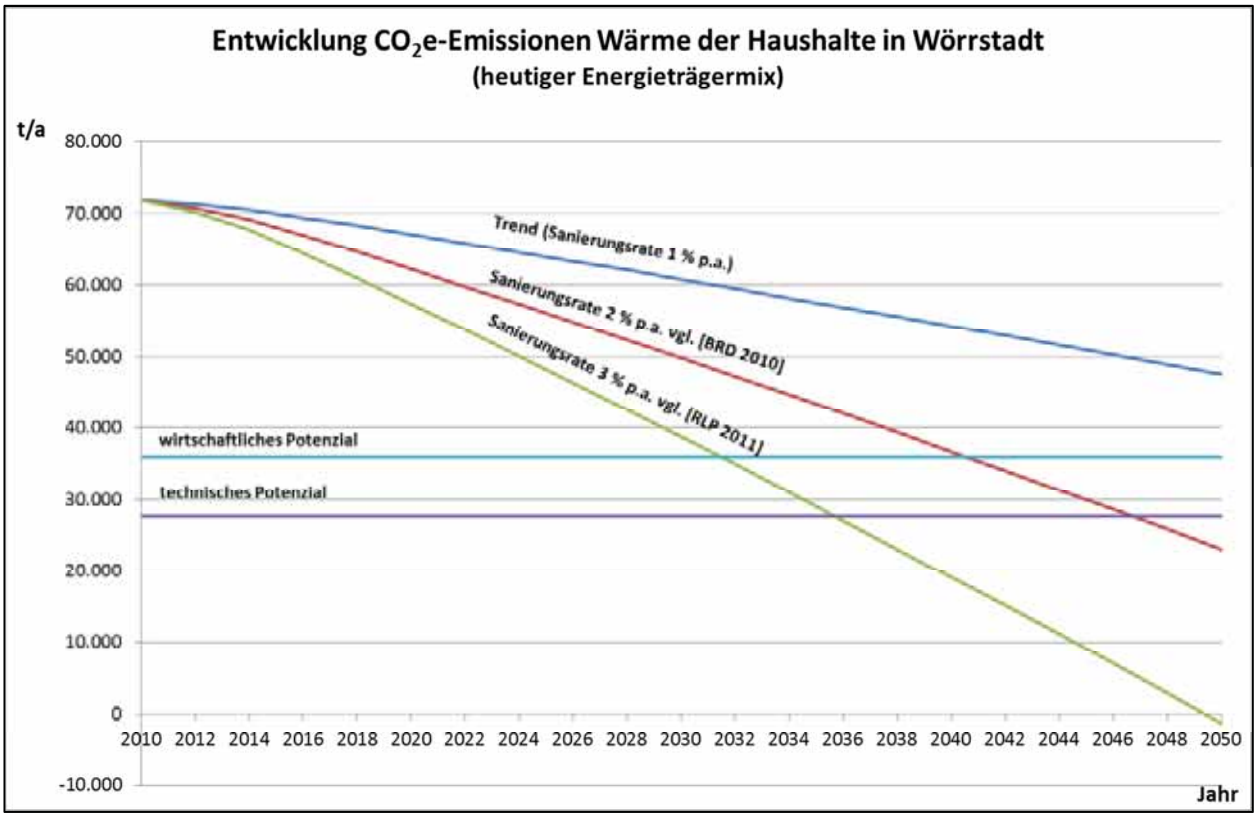


Abbildung 4-9 Entwicklung CO_2e-Emissionen Wärme im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt

Die Potenzialdarstellung im Rahmen der Szenariendarstellung ist statisch. Dies entspricht einem linearen Verlauf der Potenziale in den Abbildungen zur Szenarienentwicklung für den Bereich Wärme und Strom. Die Potenziale für das Jahr 2010 werden für die Jahre fortgeschrieben, um einen Bezug zum Bilanzierungsjahr 2010 zu haben. Eine dynamische Betrachtung wurde, bedingt durch schwer zu treffende quantifizierbare Annahmen für eine CO_2e-Minderung nicht durchgeführt. So ist eine quantifizierbare Annahme zur Entwicklung der Energieträgerbezugskosten bis zum Jahr 2050 schwierig. Des Weiteren sind Annahmen zu einer zeitlichen Entwicklung energiebedarfsbestimmenden Größen, wie die Entwicklung zum Gebäudebestand, u.a. Sanierung, Abrissrate und Neubaurate, welche entsprechend durch die demographische Entwicklung beeinflussten Wohnfläche abhängt, schwer vorherzusagen. Steigende Bezugskosten für Energieträger in der naher und ferner Zukunft

Strombereich

Als Basis für die Szenarienentwicklung dienen die Stromverbrauchswerte aus dem Jahr 2010. Die Festlegung der Vergleichskennwerte in der zeitlichen Entwicklung erfolgt in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012). Dort ist der Stromverbrauch für den Sektor Haushalte in einem Szenario bis 2050 aufgezeigt, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Stromeinsparungen zu erreichen. Für die Darstellung der Szenarien wird die Kategorie „Kraft und Licht“ ausgewählt. Anhand dieser Werte wird

die prozentuale Änderung des Stromverbrauchs in den einzelnen Zeitintervallen bis 2050 abgeleitet und für den Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt angewendet. Demnach ergeben sich folgende Reduzierungen des Stromverbrauches:

- Reduzierung bis 2015 um 2 %
- Reduzierung bis 2020 um weitere 2 %
- Reduzierung bis 2030 um 8 %
- Reduzierung bis 2040 um weitere 10 %
- Reduzierung bis 2050 um 6 %

Die Szenarien für die Einsparpotenziale erfolgen über eine durchschnittliche Stromverbrauchsreduzierung von 0,7 % pro Jahr. In der DLR Studie ist ermittelt, dass in den vergangenen Jahren die Entwicklung bei nur etwa einem Drittel der erforderlichen Absenkung liegt (DLR 2012, S. 59). Dem entsprechend wird in dem Trendszenario eine Stromverbrauchsreduzierung von 0,23 % pro Jahr angesetzt.
Die mögliche Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Strom im Sektor Haushalt ist in der nachstehenden Abbildung 4-10 als Trend- und als Klimaschutzszenario dargestellt.
Bei Fortschreibung des Trends (entspricht einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,23 % pro Jahr) könnte sich für den Sektor Haushalte der Endenergieverbrauch von Strom von derzeit 33.100 MWh_{el}/a um rund 3.000 MWh_{el}/a auf 30.000 MWh_{el}/a bis zum Jahr 2050 reduzieren.
Bei Annahme des Klimaschutzszenarios (entspricht einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,7 % pro Jahr), welche erforderlich ist, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Klimaschutzziele zu erreichen, würde sich der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 um rund 9.270 MWh_{el}/a auf 23.830 MWh_{el}/a reduzieren.

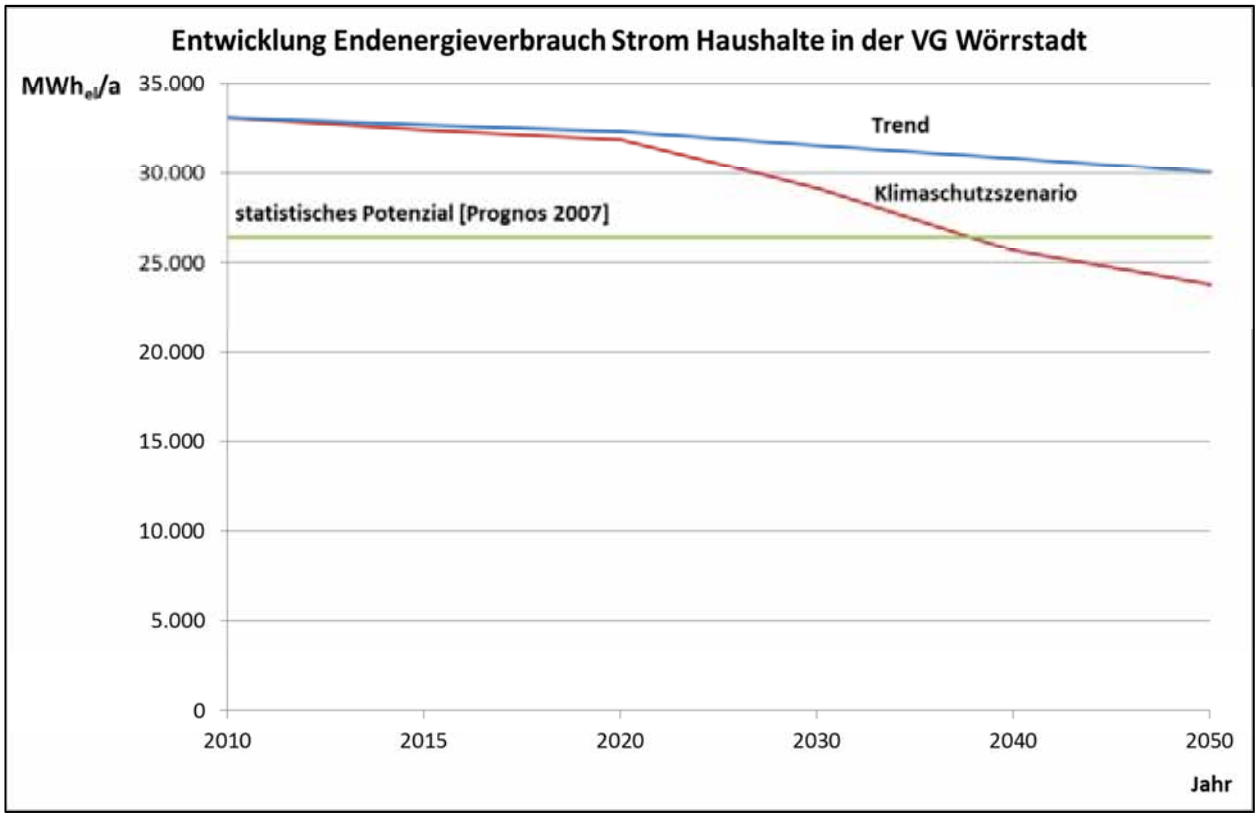


Abbildung 4-10 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt

Bei Fortschreibung des derzeitigen Trends (entspricht einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,23 % pro Jahr) kann, gemäß der Abbildung 4-11 bis zum Jahr 2050 eine CO_2-Minderung um 1.300 t/a erzielt werden. Bei Annahme des Klimaschutzszenarios (entspricht einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,7 % pro Jahr), welche erforderlich ist, um bis zum Jahr 2050 die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Ziele zu erreichen, kann eine CO_2-Minderung um rund 3.800 t/a bis zum Jahr 2050 erzielt werden.

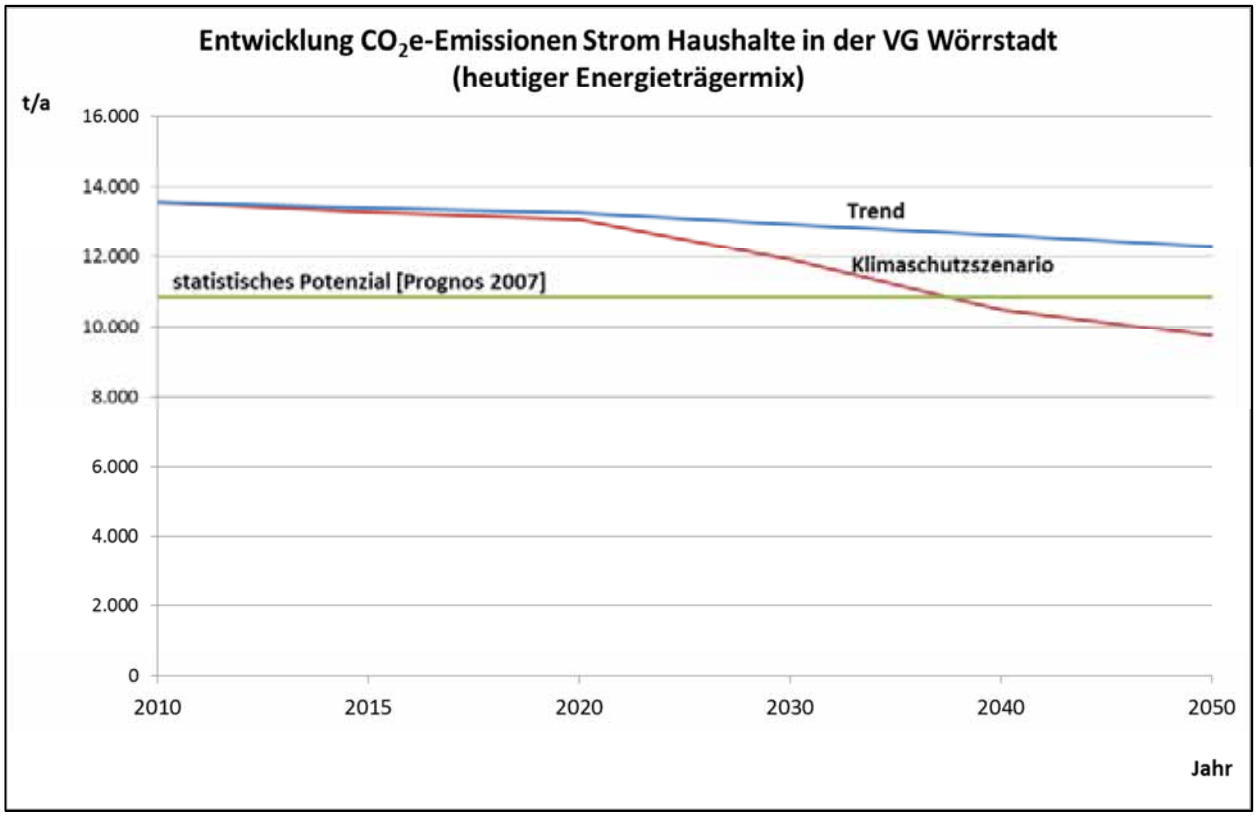


Abbildung 4-11 Entwicklung CO2e-Emissionen Strom im Sektor Haushalte in der VG Wörrstadt

Um die Entwicklung der CO_2e-Emissionen durch die Endenergieeinsparung aufzuzeigen, wird der heutige Energiemix zu Grunde gelegt. Deutlich höhere Emissionsminderungen können mit dem Einsatz regenerativer und effizienter Energienutzung erreicht werden, diese werden in Szenarien zum Ausbau von Erneuerbaren Energien und KWK aufgezeigt.

4.3 Öffentliche Einrichtungen

Im Folgenden ist eine kurze Zusammenfassung der Potenziale zur Ermittlung von Einsparungen im Bereich der öffentlichen Einrichtungen dokumentiert. Unter öffentlichen Einrichtungen werden hier Gebäude in Trägerschaft der VG, Stadt Wörrstadt, den Ortsgemeinden und allen Eigenbetrieben verstanden. Eine ausführliche Darstellung der Methodik und Ergebnisse sind dem Bericht zum Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ zu entnehmen.

4.3.1 Datenbasis

Die Potentialanalyse zur Energieeinsparung der kommunalen Gebäude in Wörrstadt erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Bilanz (Kapitel 3).

Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der kommunalen Gebäude in der VG Wörrstadt werden die in der Ist-Analyse identifizierten Gebäude nach Art der Nutzung vor und nach einer energetischen Sanierung betrachtet. Hierfür wurden die Vergleichskennwerte eines Referenzgebäudes nach EnEV 2009 herangezogen und mit dem realen Verbrauch der Gebäude verglichen.

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

4.3.2 Methodik

Ausgehend von den ermittelten Analysedaten aus der Bilanz (Kapitel 3.4) können Energieeinsparpotenziale für die einzelnen Liegenschaften ermittelt werden.
Das Einsparpotenzial wird anhand von Vergleichskennwerten abgeschätzt. Die EnEV 2009 gibt je nach Gebäudetyp Vergleichskennwerte vor. Diese Vergleichskennwerte sind Mittelwerte für öffentliche Gebäude und variieren je nach Nutzung (Gebäudetyp/Gebäudekategorie). Bei der Erstellung von Energieverbrauchsausweisen wird der Verbrauch der Bestandsgebäude mit diesen Kennwerten der EnEV 2009 verglichen.

Das Einsparpotenzial der einzelnen Liegenschaften wird im Folgenden für zwei unterschiedliche getroffene Annahmen berechnet:

- **Potenzial EnEV 100 %**: Es wird angenommen, dass alle Gebäude in Zukunft auf den Standard des EnEV-Vergleichskennwertes saniert werden. Die Differenz zwischen dem tatsächlichen Verbrauch und dem errechneten Verbrauch nach Sanierung auf EnEV-Niveau ergibt das Einsparpotenzial.

- **Potenzial EnEV 80 %**: Als verbesserten Standard wird wie nach der DENA (Deutsche Energie-Agentur) empfohlen ein um 20 % verbesserter Kennwert (Zielwert) angenommen. Das heißt, nach dem Zielwert 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 dem Trend und eventuell sogar nach dem Klimaschutz-Zielwert. Dieses 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.

Der Endenergieverbrauchskennwert für Wärme und Strom ergibt sich aus dem Mittelwert der Wärmeverbräuche der letzten drei Jahre (2008-2010) und der Nettogrundfläche der Gebäude.

Bei der Berechnung des Energieeinsparpotentials wird die Wirtschaftlichkeit von einzelnen Maßnahmen nicht berücksichtigt.

4.3.3 Ergebnis

Einsparpotenzial Heizenergie

Das Einsparpotenzial der öffentlichen Einrichtungen der VG Wörrstadt bei Heizenergie beläuft sich auf 47 % (Potenzial EnEV 100 %). Bei Sanierung auf ein verbessertes Niveau (Potenzial EnEV 80 %) ergibt sich ein Gesamteinsparpotenzial von 57 %. Die nachstehende Abbildung 4-12 stellt den Endenergieverbrauch im Bereich Wärme im Vergleich mit den Potenzialannahmen dar.

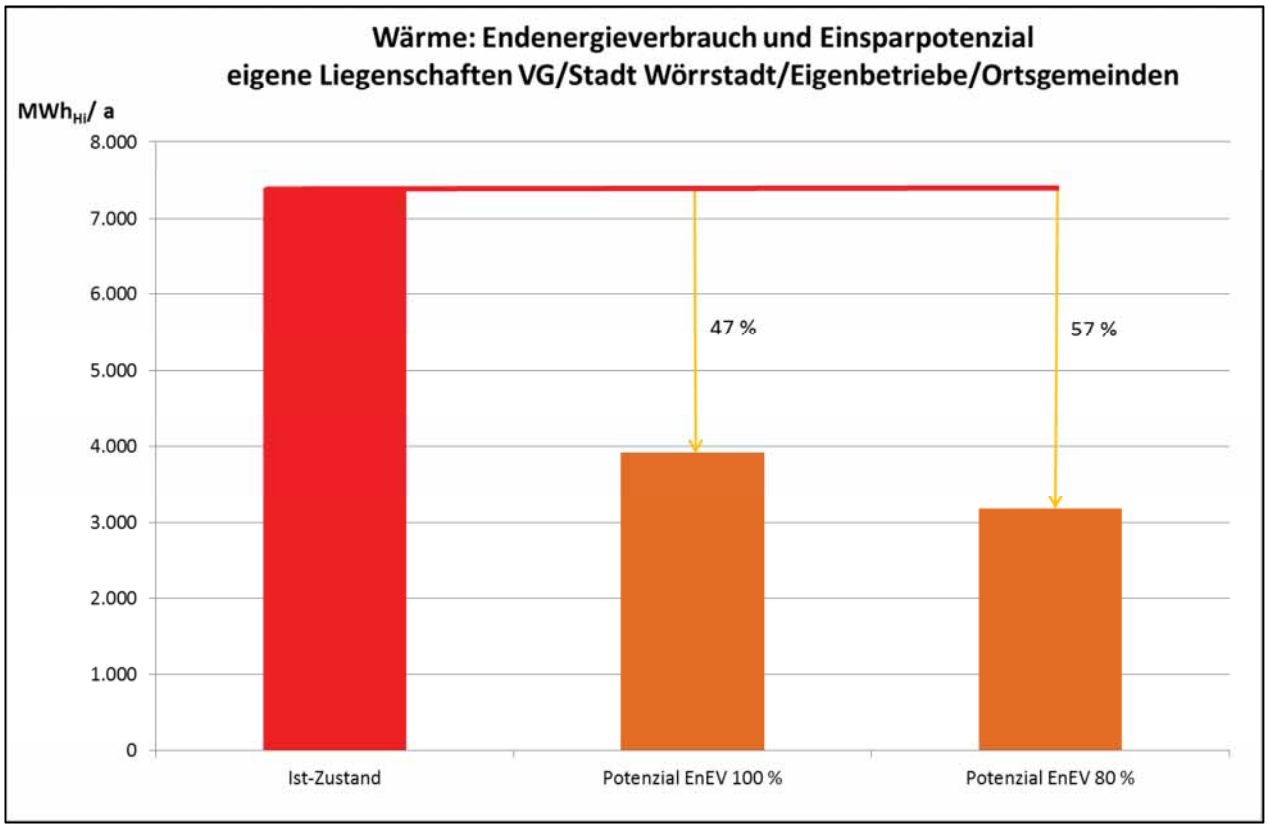


Abbildung 4-12 Endenergieverbrauch Wärme Bestand im Vergleich zu Potenzialen

Der witterungsbereinigte Jahresverbrauch des Gebäudebestandes beträgt knapp 7.400 MWh$_{Hi}$/a. Saniert man die Gebäude gemäß den Annahmen nach EnEV 100 % entsprechend, kann der Jahresverbrauch um 3.500 MWh$_{Hi}$/a auf rund 3.900 MWh$_{Hi}$/a reduziert werden. Mit der Durchführung einer verbesserten Sanierung (Potenzial EnEV

80 %) ergibt sich ein Einsparpotenzial von 4.200 MWh_{Hi}/a. Der Jahresheizenergieverbrauch könnte sich auf knapp 3.200 MWh_{Hi}/a verringern.
Je nach Potenzialannahme ergibt sich für die untersuchten Gebäude ein CO_2e-Minderungspotenzial von jährlich rund 1.000 beziehungsweise 1.200 t/a, unter der Annahme, dass der Anteil der verschiedenen Energieträger gegenüber der Ist-Situation konstant bleibt.

Weitere 23 Gebäude der Stadt Wörrstadt und der Ortsgemeinden sind in der Einsparpotenzialberechnung nicht enthalten. Diese Gebäude haben einen Jahresheizenergieverbrauch von in Summe 1.800 MWh/h. Da die Fläche dieser Gebäude unbekannt ist, können keine Kennwerte gebildet werden, so dass das Einsparpotenzial nicht ermittelt werden kann.
Die Einsparpotenziale einzelner Gebäude in Trägerschaft der Verbandsgemeinde, Stadt, Eigenbetriebe und Ortsgemeinden, die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes analysiert wurden, können dem Anhang VIII entnommen werden.

Einsparpotenzial Strom

Beim Strom ergibt sich, in analoger Methodik zur Wärme, für die öffentlichen Gebäude in der VG Wörrstadt ein Gesamteinsparpotenzial von 52 % (Potenzial EnEV 100 %). Bei Sanierung auf ein verbessertes Niveau (Potenzial EnEV 80 %) ergibt sich ein Einsparpotential von 59 %.
Die nachstehende Abbildung 4-13 zeigt den Vergleich zwischen derzeitigem Endenergieverbrauch für Strom und den möglichen Einsparpotenzialen nach den unterschiedlichen Potenzialannahmen.

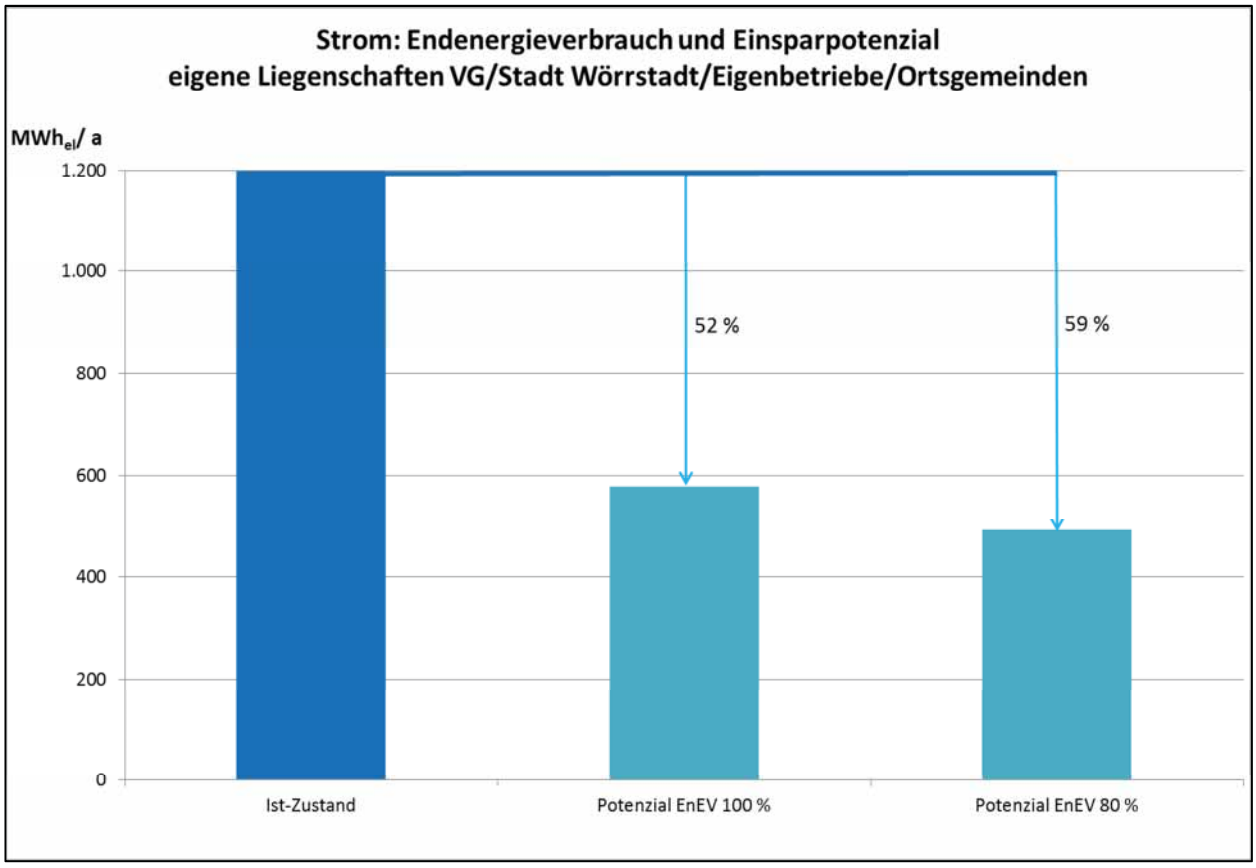


Abbildung 4-13 Endenergieverbrauch Strom Bestand im Vergleich zu Potenzialen

Der Stromverbrauch des Gebäudebestandes beträgt gut 1.200 MWh$_{el}$/a. Saniert man die Gebäude nach EnEV 100 % entsprechend, dann verringert sich der Jahresstromverbrauch um ca. 620 MWh$_{el}$/a auf rund 580 MWh$_{el}$/a. Mit der Durchführung einer verbesserten Sanierung (Potenzial EnEV 80 %) könnte sich der Jahresstromverbrauch um 710 MWh$_{el}$/a auf ca. 490 MWh$_{el}$/a verringern.

Je nach Durchführung entsprechender Sanierungsvariante (Potenzial EnEV 100 % beziehungsweise Potenzial EnEV 80 %) ergibt sich für die untersuchten Gebäude ein CO_2e-Minderungspotenzial von 260 t CO_2e/a beziehungsweise 290 t CO_2e/a, unter der Annahme, dass der Anteil der verschiedenen Energieträger gegenüber der Ist-Situation konstant bleibt.

Weitere 23 Gebäude der Stadt Wörrstadt und Ortsgemeinden sind in der Bilanzierung und Einsparpotenzialberechnung nicht enthalten. Diese Gebäude haben einen Jahresstromverbrauch von gut 105 MWh$_{el}$/a. Da die Fläche dieser Gebäude unbekannt ist, können keine Kennwerte gebildet werden, so dass das Einsparpotenzial nicht ermittelt werden kann.

Die Einsparpotenziale einzelner kommunalen Gebäude, die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes analysiert wurden, können dem Anhang VIII entnommen werden.

4.3.4 Szenarien

Mit Hilfe der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der kommunalen Gebäude in der VG Wörrstadt bis zum Jahr 2050 in Szenarien aufgezeigt. In der Ist-Analyse identifizierte Gebäudekategorien werden vor und nach einer energetischen Sanierung betrachtet. Zur Einstufung und Bewertung der Ergebnisse werden Vergleichskennwerte der entsprechenden Referenzgebäude nach EnEV 2009 herangezogen und mit dem realen Verbrauch der Gebäude verglichen.
Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme in den Szenarien werden 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 zwei Szenarien wird der Endenergieverbrauch Wärme dargestellt. Das erste Szenario orientiert sich an der aktuellen Sanierungsrate von 1 % p.a. (BMWi, 2010), das zweite Szenario wird an die novellierte EU-Richtlinie für Energieeffizienz, die bis Ende 2012 in Kraft treten und voraussichtlich innerhalb von 18 Monaten in nationales Recht umgewandelt werden soll, angelehnt. Das EU-Parlament sah ursprünglich vor, den Geltungsbereich der Richtlinie auf alle öffentlichen Gebäude zu beziehen (VDInachrichten, 2012). Im Juni 2012 beschloss das EU-Parlament jedoch, dass die EU-Mitgliedsstaaten 3 % p.a. aller öffentlichen Regierungsgebäude sanieren müssen. In der Szenarienbetrachtung wird die ursprüngliche Intention der EU berücksichtigt, so dass für das dritte Szenario eine Sanierungsrate von 3 % p.a. angenommen wird. Das zweite Szenario (Sanierungsrate von 2 %) stellt ein mittleres Szenario dar.
Die Analyse für den Bereich Strom und für den Bereich Wärme müssen separat betrachtet werden. Für eine analoge Methodikanwendung über die Kennzahlen „Sanierungsrate und Sanierungseffizienz“ liegen für den Stromverbrauch keine geeigneten Kennwerte vor bekannt. Deswegen werden Entwicklungen, die in DLR-Studie (DLR, 2012) projiziert worden als Entwicklungslinien (Trend und Klimaschutzszenario) für die VG Wörrstadt herangezogen.
Die Bundesregierung hat das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 den Stromverbrauch um 25 % zu reduzieren (BMWi, 2010). In (DLR, 2012) ist die erforderliche Stromverbrauchsentwicklung u. a. für den Sektor Kleinverbraucher auf Bundesebene ermittelt, um die Bundesziele für die Energiewende zu erreichen. Darauf beruht im Wesentlichen die Szenarienbetrachtung.

Auf dieser Basis können zusammen mit Daten zur Stromverbrauchsentwicklung von Kleinverbrauchern aus der Studie (DLR, 2012) Szenarien für den zukünftigen Stromverbrauch der öffentlichen Liegenschaften der VG Wörrstadt gebildet werden.

Wärmebereich (Heizenergie):
Das Einsparpotenzial wird anhand von Vergleichskennwerten ermittelt. Die EnEV 2009 gibt je nach Gebäudetyp Vergleichskennwerte vor. Diese Vergleichskennwerte sind Mittelwerte für öffentliche Gebäude und variieren je nach Nutzung bzw. Gebäudekategorie. Bei der Erstellung von Energieverbrauchsausweisen wird der Verbrauch der Bestandsgebäude mit den Kennwerten der EnEV 2009 verglichen.
Ausgehend vom heutigen Endenergieverbrauch werden die Szenarien für das Einsparpotenzial berechnet. Dazu werden die Heizenergiekennwerte der einzelnen Liegenschaften herangezogen und gemittelt, so dass für die öffentlichen Gebäude in der VG Wörrstadt ein Kennwert generiert wird. Als Basis dienen hierfür die Verbrauchswerte aus dem Jahr 2010. Die Festlegung der Sanierungseffizienz über die Vergleichskennwerte in der zeitlichen Entwicklung erfolgt in Anlehnung an die Studie (NABU, 2011). Das bedeutet:

- 2013 gilt der Vergleichskennwert der EnEV 2009
- 2015 80 % des EnEV-Vergleichskennwertes
- 2020 50 % des EnEV-Vergleichskennwertes
- 2025 40 % des EnEV-Vergleichskennwertes
- 2030 35 % des EnEV-Vergleichskennwertes
  (beziehungsweise 150 % des Zielwertes von 25 kWh/(m²*a) aus (DLR, 2012)[2]
- 2050 24 % des EnEV-Vergleichskennwerts
  (beziehungsweise 100 % des Zielwertes aus (DLR, 2012)[2].

Der Vergleichskennwert dient der Festlegung des spezifischen Heizenergieverbrauchs nach fertiger Sanierung in Abhängigkeit des Sanierungsjahres.

[2] Als Kennwert für das Jahr 2050 wird in (DLR, 2012) der spezifische Endenergieverbrauch mit 25 kWh/(m²a) als Mittelwert für Nichtwohngebäude angenommen.

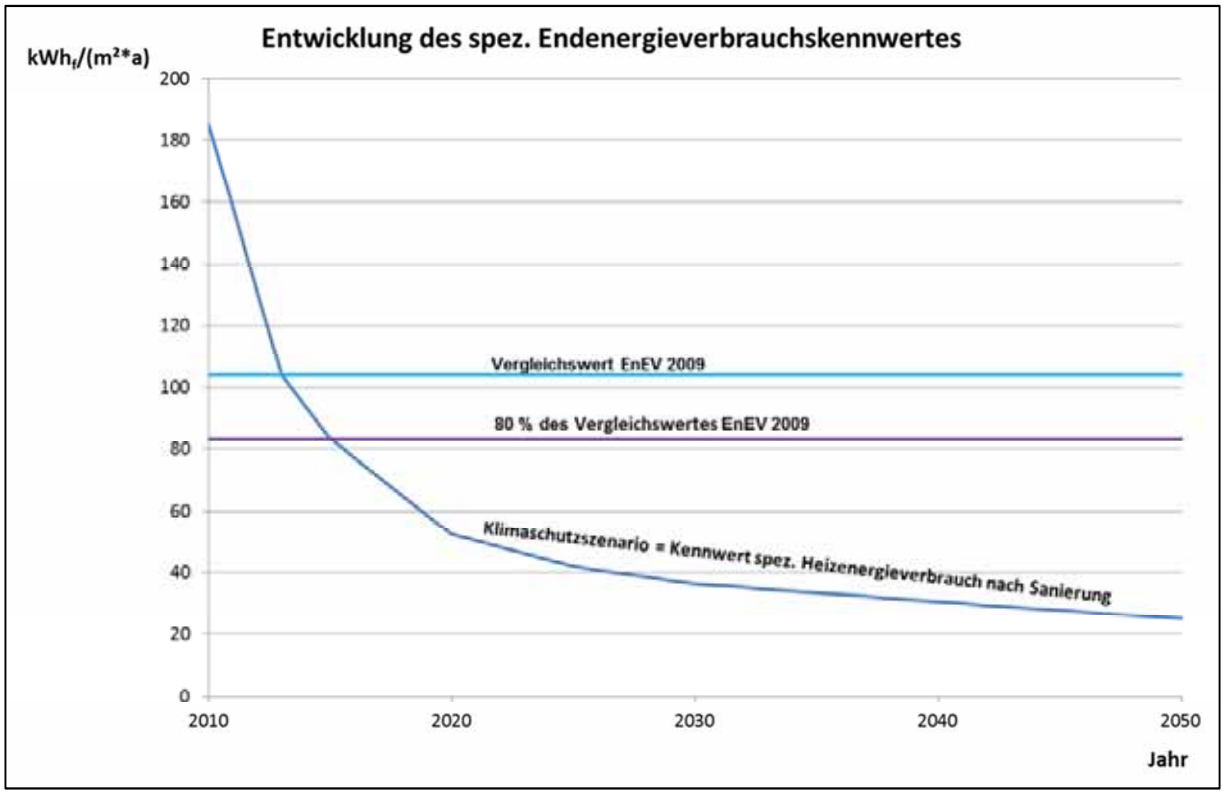


Abbildung 4-14: Entwicklung des Endenergieverbrauchkennwertes

Entsprechend der beschriebenen Vorgehensweise nimmt in der zeitlichen Entwicklung der flächenspezifische Endenergieverbrauchskennwert ab, bis er in 2050 den Zielwert von 25 $kWh_f/(m^2a)$ erreicht.

Die Szenarien werden im Folgenden mit den zwei Potenzialannahmen, wie in Kapitel Methodik 4.3.2 beschrieben, verglichen.

Ausgehend vom heutigen Endenergieverbrauch Wärme und der zu Grunde gelegten Sanierungsrate und –effizienz stellen sich Trend und Klimaschutzszenario wie folgt dar (vgl. Abbildung 4-27).

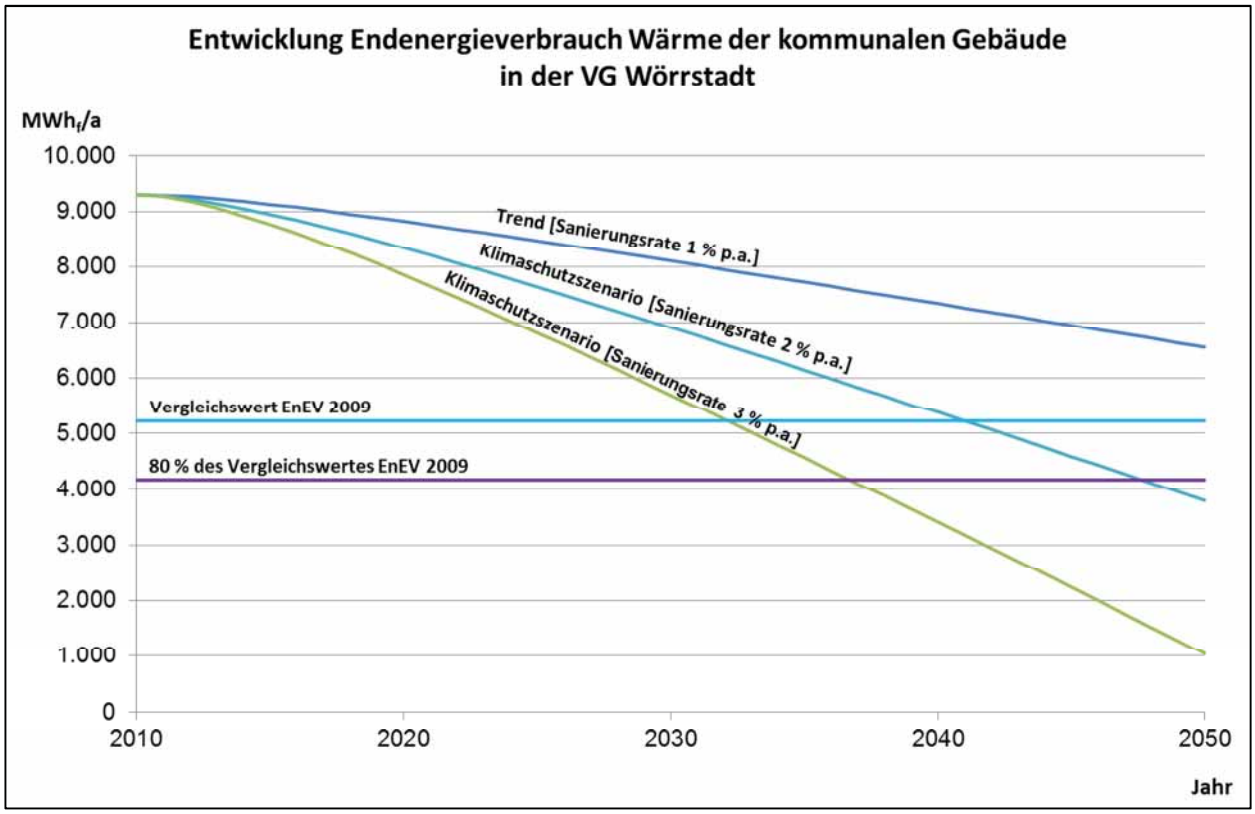


Abbildung 4-15: Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme

Die Abbildung 4-15 macht deutlich, dass mit der aktuellen Sanierungsrate von 1 % p.a. der Endenergieverbrauch Wärme im Jahr 2050 mit etwa 1.300 MWh_f/a über dem heutigen Vergleichskennwert nach EnEV 2009 liegt. In 2050 würde der heutige Verbrauch um etwa 30 % niedriger sein.
Mit einer Sanierungsrate von 2 % pro Jahr, welche erforderlich ist, um die im Rahmen des Energiekonzeptes der Bundesregierung formulierten Ziele bis zum Jahr 2050 zu erreichen, liegt der Energieverbrauch im Jahr 2030 bei rund 6.900 MWh_f/a. Im Jahr 2041 reduziert sich der Endenergieverbrauch auf 5.200 MWh_f/a und unterschreitet damit den EnEV 2009 Vergleichswert. Im Jahr 2050 liegt der Endenergieverbrauch um etwa 380 MWh_f/a unter dem 80 %-Wert des EnEV 2009 Vergleichswertes. Dies entspricht einem Endenergieverbrauch von 3.800 MWh_f/a beziehungsweise einer Reduzierung des Endenergieverbrauchs um etwa 60 % gegenüber dem heutigen Verbrauch.
Mit der ambitionierten Sanierungsrate von 3 % p.a. hingegen reduziert sich der Endenergieverbrauch Wärme bis zum Jahr 2050 auf etwa 1.000 MWh_f/a und unterschreitet damit den 80 %-Wert des EnEV 2009 Vergleichswertes um 3.100 MWh_f/a. Demnach wäre der Verbrauch in 2050 um ca. 89 % niedriger als der heutige Verbrauch.
Die Grafik verdeutlicht, dass das ursprüngliche Vorhaben des EU-Parlaments, die Sanierungsrate von 3 % auf alle öffentlichen Regierungsgebäude zu beziehen, für die Verbandsgemeinde Wörrstadt eine deutliche sektorenspezifische Einsparung bedeuten würde. Deutlich wird aber auch, dass mit dem aktuellen Trend der Sanierungsrate von

1 % p.a. der Endenergieverbrauch Wärme nach den Vergleichskennwerten der EnEV 2009 nicht erreicht wird. Es empfiehlt sich, die Sanierungsaktivitäten für die eigenen Liegenschaften deutlich zu steigern.

Um die Entwicklung der CO_2e-Emissionen durch die Endenergieeinsparung aufzuzeigen, wird der heutige Energiemix zu Grunde gelegt. Deutlich höhere Emissionsminderungen können mit dem Einsatz regenerativer und effizienter Energienutzung erreicht werden, diese werden in Szenarien zum Ausbau von Erneuerbaren Energien und KWK aufgezeigt und sind in den hier dargestellten Szenarien noch nicht berücksichtigt.

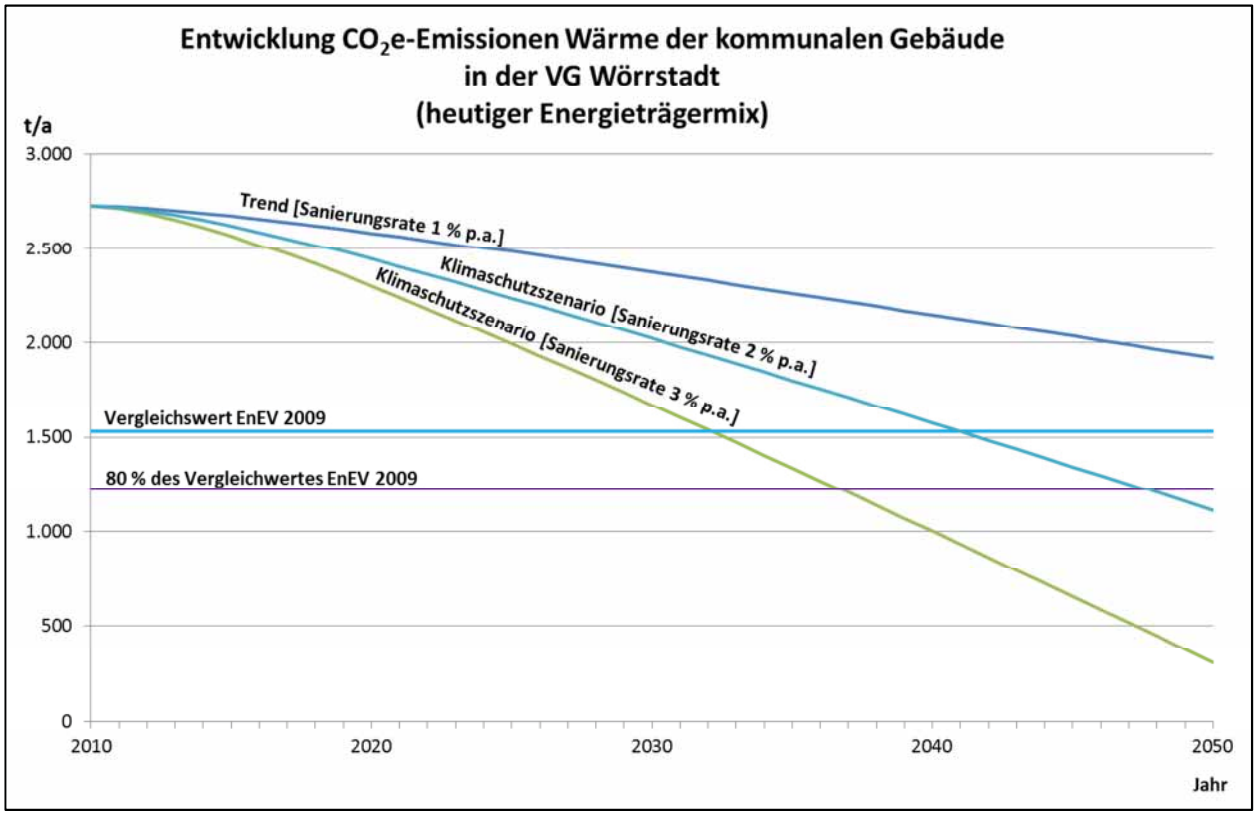


Abbildung 4-16: Entwicklung CO_2e-Emissionen Wärme in kommunalen Gebäuden

Nach den Berechnungen verringern sich durch die Energieeinsparung zur Wärmeversorgung der öffentlichen Einrichtungen die CO_2e-Emissionen bei 1 % pro Jahr als Sanierungsrate um ungefähr 30 % im Jahr 2050 bezogen auf heute. Bei einer Sanierungsrate von 2 % pro Jahr reduzieren sich die CO_2e-Emissionen um 60 % bis zum Jahr 2050 bezogen auf den heutigen Energieträgermix. Bei einem noch ambitionierteren Szenario von 3 % pro Jahr erfolgt eine Reduzierung der CO_2e-Emissionen von ca. 88 %.

Strom:

Die EnEV 2009 gibt auch für den Energieverbrauch Strom je nach Gebäudetyp Vergleichskennwerte an. Diese Vergleichskennwerte sind ebenfalls Mittelwerte für öffentli-

che Gebäude und variieren je nach Nutzung bzw. Gebäudekategorie. Bei der Erstellung von Energieverbrauchsausweisen wird der Verbrauch der Bestandsgebäude mit diesen Kennwerten der EnEV 2009 verglichen. Aufgrund der Nutzung kommt es vor allem im Bereich Strom vor, dass die Vergleichskennwerte der EnEV 2009 schon heute in einigen Liegenschaften unterschritten werden.
Ausgehend vom heutigen durchschnittlichen Stromverbrauchskennwert werden Szenarien aufgezeigt. Als Basis dienen hierfür die Verbrauchswerte aus dem Jahr 2010. Die Festlegung der Vergleichskennwerte in der zeitlichen Entwicklung erfolgt in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012). Dort ist der Stromverbrauch in Deutschland unter anderem für den Sektor Kleinverbraucher, zu denen die kommunalen Liegenschaften zuzuordnen sind, in einem Szenario bis zum Jahr 2050 aufgezeigt, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Stromeinsparungen erreichen zu können.
Für die Szenariodarstellung zu den städtischen Liegenschaften wird für den Stromverbrauch die Verbrauchskategorie „Kraft und Licht“ ausgewählt (DLR, 2012). Anhand dieser Werte wird die prozentuale Änderung des Stromverbrauchs in den einzelnen Intervallen bis 2050 abgeleitet und für die kommunalen Liegenschaften der VG Wörrstadt angewendet. Damit ergibt sich eine

- Reduzierung bis 2015 um 6 %
- Reduzierung bis 2020 um weitere 6 %
- Reduzierung bis 2030 um 7 %
- Reduzierung bis 2040 um weitere 7 %
- Reduzierung bis 2050 um 9 %.

Die Szenarien der Einsparpotenziale erfolgen über die Stromverbrauchsreduzierung. Hieraus ergibt sich im Durchschnitt eine jährliche Stromverbrauchsreduzierung von 0,9 %. In (DLR, 2012) ist ermittelt, dass in den vergangenen Jahren die Entwicklung bei nur etwa ein Drittel der erforderlichen Absenkung liegt. Demnach wird in dem Szenario zum heutigen Trend 0,3 % p.a. als Stromverbrauchsreduzierung angesetzt.

Es stellen gemäß der Abbildung 4-17 folgende Szenarien ein.

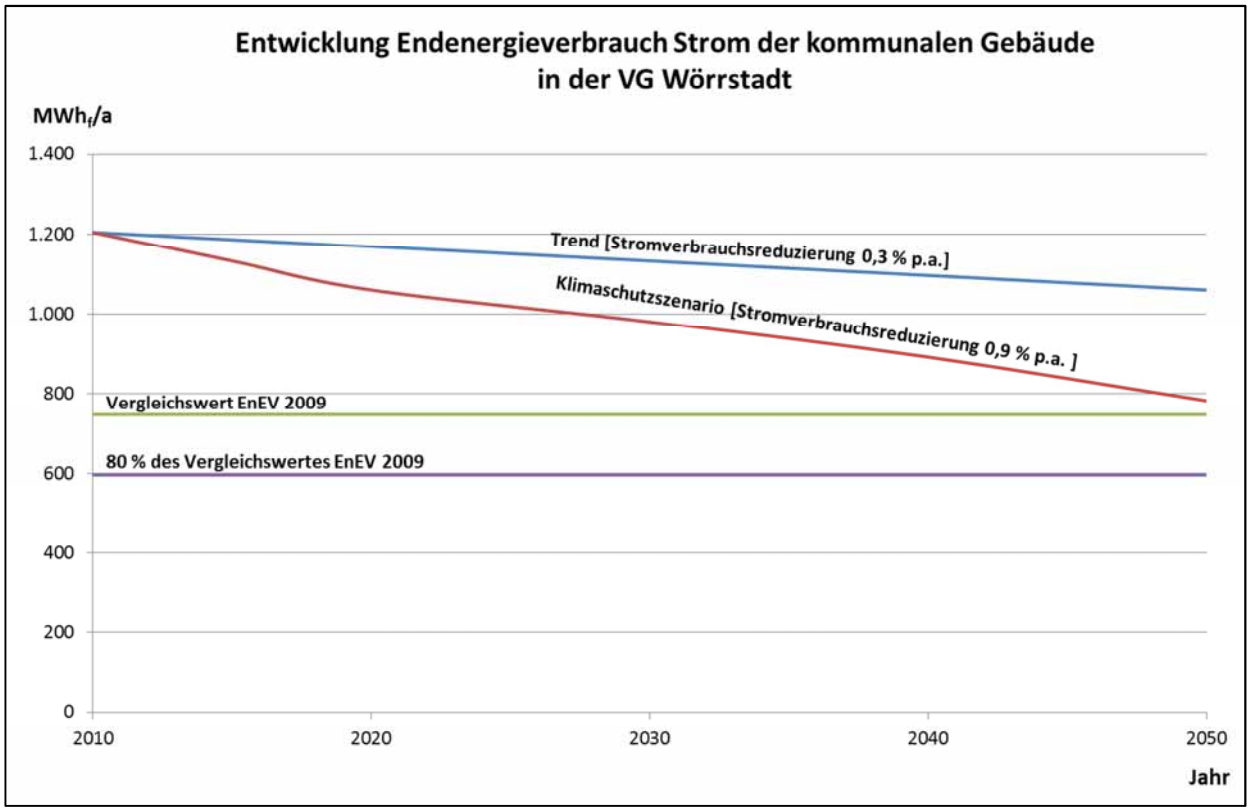


Abbildung 4-17: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom

Die Abbildung 4-17 zeigt, dass weder mit einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,3 % pro Jahr, noch mit 0,9 % pro Jahr der Vergleichswert der EnEV 2009 bis zum Jahr 2050 erzielt wird. Die Fortführung der aktuellen Stromverbrauchsreduzierung erzielt nur eine geringe Einsparung von rund 160 MWh_f/a, was zu einem um ca. 12 % niedrigeren Verbrauch gegenüber heute führt. Bei einer Stromreduzierung von 0,9 % pro Jahr erfolgt eine Verbrauchsreduzierung von rund 35 %. Dies entspricht einer Einsparung von 460 MWh_f/a.

Der Ansatz von 0,3 % pro Jahr als Stromverbrauchsreduzierung vorausgesetzt führt zu etwa 12 % niedrigeren CO_2e-Emissionen in 2050 im Vergleich zu heute (vgl. Abbildung 4-18). Eine wesentlich größere Verringerung der Emissionen ist mit 0,9 % pro Jahr als Stromverbrauchsreduzierung möglich, sie liegt in einer Größenordnung von ca. 35 %.

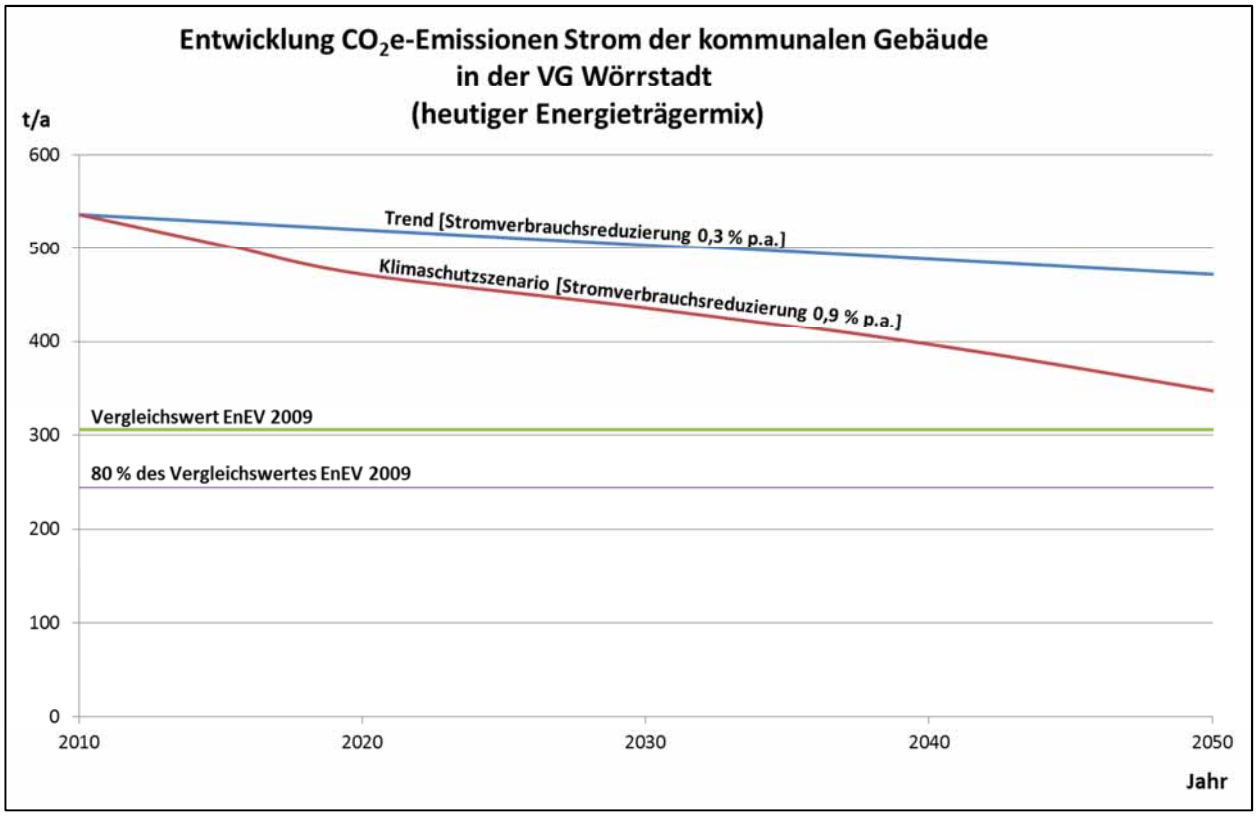


Abbildung 4-18 Entwicklung CO_2e-Emissionen Strom in städtischen Gebäuden

4.4 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 über die Potenziale zur Einsparung zur Energieeffizienz in Kommunen werden 36 % des kommunalen Stromverbrauchs für die Straßenbeleuchtung benötigt (Prognos AG, 2007). In der Verbandsgemeinde Wörrstadt beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf gut 1.350.000 kWh_{el}/a. Der Anteil am Stromverbrauch im Sektor öffentliche Einrichtungen liegt bei etwas mehr als 38 %. Die Straßenbeleuchtungsanlagen in der Verbandsgemeinde ist seit 01.01.2010 Eigentum der Ortsgemeinden und der Stadt.
Bei der Neuanschaffung von Leuchten oder den möglichen Modernisierungsmaßnahmen durch Austausch gegen moderne Beleuchtungssysteme sollte bei den steigenden Energiepreisen neben den Investitionskosten vor allem auf die laufenden Kosten durch Energieverbrauch und Wartung geachtet werden.
Als eine Folge der Energy-related Products (ErP) – Richtlinie, die eine verbesserte Energieeffizienz und allgemeine Umweltverträglichkeit von Elektrogeräten zum Ziel hat, werden Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und Natriumdampf-Austauschlampen zukünftig keine CE-Kennzeichnung mehr erhalten und nur noch bis 2015 im Handel erhältlich sein. Ab 2017 sind unzureichend effiziente Halogenmetalldampflampen nicht

mehr erhältlich; so sollte die Straßenbeleuchtung der Gemeinden auf eine bis dahin möglichst effiziente Umrüstung hin geprüft werden.
Es folgt eine Beschreibung möglicher Lampensysteme für den energieeffizienten Einsatz in der Straßenbeleuchtung.

Natriumdampflampe (HSE)

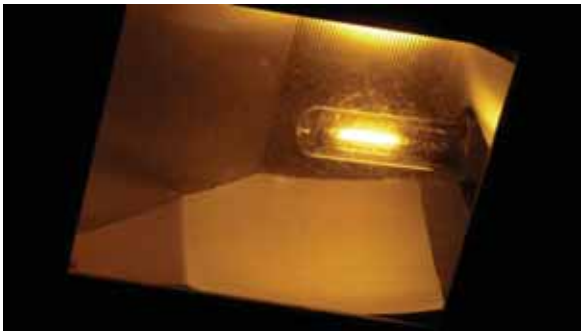


Abbildung 4-19: Natriumdampflampe

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

Positive Merkmale der HSE:

- Reduzierung der Verbrauchs- und Betriebskosten (durch geringe Leistung im Vergleich zum Bestand)
- Lichtausbeute steigt auf 150 % im Vergleich zu Quecksilberdampflampen
- Lebensdauer steigt um 13 bis 300 % (abhängig vom Produkt) im Vergleich zum Bestand (Quecksilberdampflampen)
- Dimmbarkeit und Trägheit (ähnlich Quecksilberdampflampe)
- Deutlich schlechteres Farbsehen als Quecksilberdampflampe (Güte-Index RA < 50)
- schlechte Lenkbarkeit des Lichtes im Gegensatz zur LED, dadurch stärkere Lichtverschmutzung der Umwelt (Licht wird nicht nur auf die zu beleuchtende Fläche/Straße gelenkt sondern auch in die Umgebung)

Tabelle 4-3 Merkmale HSE

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

Light Emitting Diode (LED)

Abbildung 4-20: LED Straßenlampe warmweiß-kaltweiß

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

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

Positive Merkmale der LED

- Reduzierung der Wartungs- und Betriebskosten
- Hohe Lichtausbeute (ähnlich Natriumdampflampe)
- Lichtausbeute nimmt mit sinkenden Temperaturen zu,
  d.h. im Winter etwa 10 % mehr Licht als im Sommer bei gleichem Leistungsbezug

- Lange Lebensdauer nach Herstellerangaben, allerdings liegen aufgrund der vergleichsweise neuen Technologie noch keine Langzeiterfahrungen vor
- Gutes Dimmverhalten (im für Straßenbeleuchtung interessanten Bereich) im Bereich 20 bis 100 % des maximalen Lichtstroms
- Dimmung verlängert die Lebensdauer und senkt den Energiebedarf
- Variable Lichtfarbe (verschiedene Farbtemperaturen zwischen warm- und tageslichtweiß)
- Geringerer Lichtstromrückgang als Natriumdampflampen über die erwartete Nutzlebensdauer
- Nahezu trägheitsfreies Einschalten (sofort volle Lichtstärke nach Einschalten), dadurch ideal mit Bewegungsmeldern und Lichtmanagement kombinierbar
- Voll gekapselte Systeme (IP 67) verhindern Feuchtigkeits-Schäden an der Elektronik
  und verhindern vorzeitige Verschmutzung der Lichtquelle LED und verursachen i.a. keine Spannungsspitzen im Netz. Es ist jedoch darauf zu achten, dass der Hersteller einen hinreichenden Schutz der Ansteuer-Elektronik gegen Überspannung, Blitz etc. vorgesehen hat
- gute Lenkbarkeit des Lichtes, dadurch geringere Lichtverschmutzung der Umwelt (Licht wird nur auf die zu beleuchtende Fläche/Straße gelenkt)

Tabelle 4-4: LED Kenndaten auf Bezug von Herstellerangaben

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

4.4.1 Methodik

In den Gemeinden der Verbandsgemeinde befinden sich Straßenbeleuchtungseinrichtungen im Besitz der Ortsgemeinden und der Stadt. Daten zur Straßenbeleuchtungsanlage, wie z.B. Alter der Leuchten, Leuchtentyp, Schaltzeiten, usw., sowie der Stromverbrauch, wurden von der Verbandsgemeinde zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen.

Tabelle 4-5: Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz 2010

		VG Wörrstadt
Anzahl Lichtpunkte		4.018
Leistung Lichtpunkte	**kW**	350
Einwohneranzahl		28.183
Einwohnergleichwert	**LP je 1000 EW**	143
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	**kWh_{el}/a**	**1.350.000**
Spez. Emission lokaler Strommix	g CO_2e/kWh_{el}	410
Emissionen	**t $CO2_e/a$**	**553**

Betrachtet man die in Deutschland gängige Anzahl an Lichtpunkten auf 1.000 Einwohnern, nach einer Untersuchung des Deutschen Städte und Gemeindebundes (DStGB, 2009), sind in Gemeinden von 20.000 bis 50.000 Einwohnern rund 110 Lichtpunkte pro 1.000 Einwohnern als Durchschnitt anzusehen. Da die untersuchte Verbandsgemeinde allerdings ein Zusammenschluss kleinerer Ortschaften mit teilweise unter 5.000 Einwohnern ist und darüber hinaus noch sehr ländlich geprägt ist, ist die hohe Anzahl der Lichtpunkte erklärbar und kein Indiz auf eine eventuelle Überdimensionierung der Beleuchtungsanlagen.

In den Gemeinden werden teilweise einzelne Leuchten in ihrer Leistung reduziert (Halbnachtschaltung) oder abgeschaltet. Die Dauer der Abschaltung oder Reduzierung variiert in den einzelnen Ortsgemeinden doch erheblich zwischen 3 und 6 Stunden. Hierdurch ergeben sich für diese geringere Betriebsstunden von 1.810 bis 2.900 h/a.
Aus der Energie und CO_2e-Bilanz geht hervor, dass im Untersuchungsgebiet der Verbandsgemeinde Wörrstadt rund 1.350.000 kWh_{el}/a verbraucht und dadurch 553 t/a CO_2e-Emissionen emittiert werden. aus den Daten der Gemeinden geht folgende Alters- und Leuchttechnikverteilung hervor.

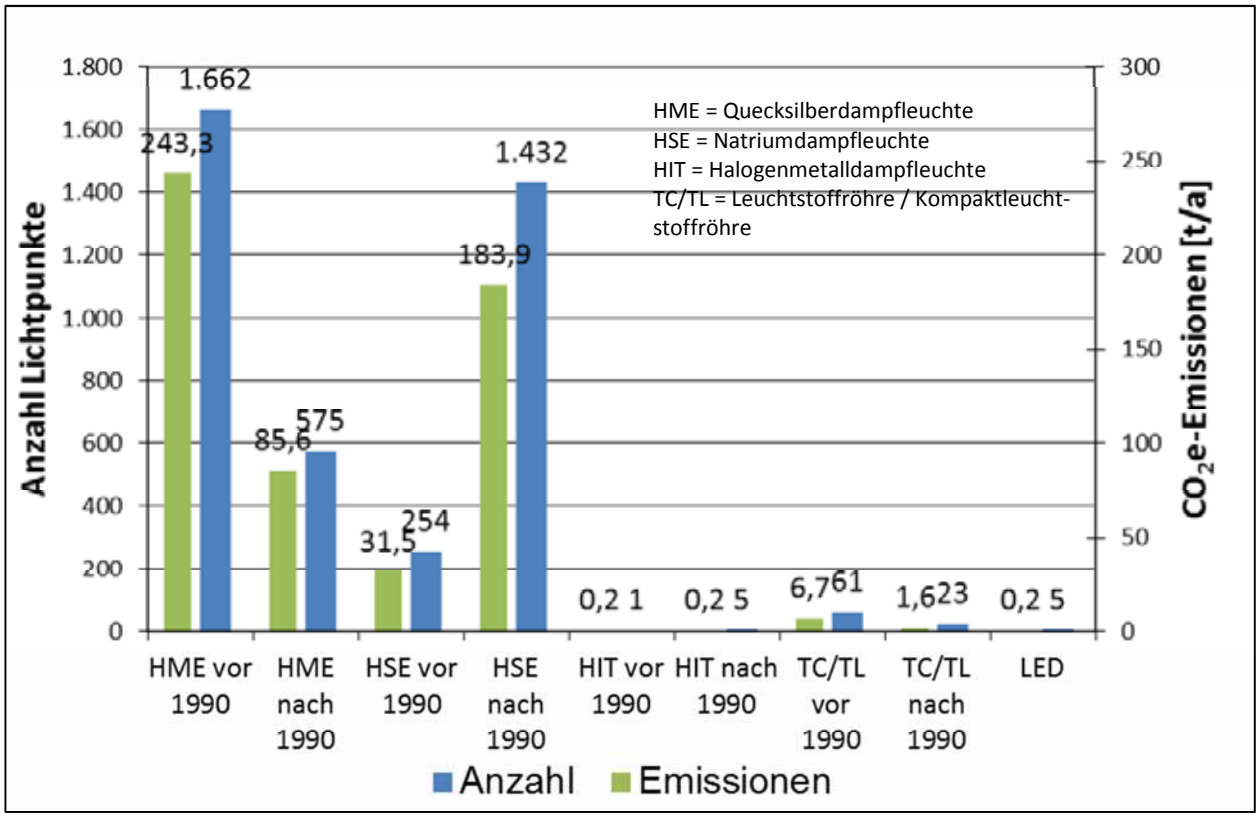


Abbildung 4-21: Alters- und Leuchtmittelverteilung

Aus der Verteilung geht hervor, dass ein Großteil der installierten Leuchten der VG Wörrstadt noch auf Basis der Quecksilberdampfleuchte und/oder vor dem Jahr 1990 installiert wurde.

4.4.1.1 Methodik Ermittlung Einsparpotenzial

Zur Ermittlung des Einsparpotenzials der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet wurden Daten, die von der Verbandsgemeinde zur Verfügung gestellt wurden, verwendet. Hierbei handelt es sich um eine Aufstellung der in den jeweiligen Orten eingesetzten Leuchten, Leistungen der Leuchtmittel, Brenndauer und Alter. Diese Daten wurden ungeprüft übernommen. Aus diesen Angaben kann mit einer typischen Brenndauer der Leuchten, von 4.000 h/a für eine Ganznachtschaltung und 2.900 bis 1.800 h/a für die Halbnachtschaltung, der Endenergieverbrauch im Bestand ermittelt werden. Das so ermittelte Einsparpotenzial wurde (relativ je Leuchtensystem und –alter) auf den abgerechneten Stromverbrauch der Verbandsgemeinde umgerechnet.
Um das Einsparpotenzial erkenntlich zu machen, werden mehrere Varianten betrachtet. In der Variante Bestand wird, wie eingangs beschrieben, der Ist-Zustand der Straßenbeleuchtung für die Verbandsgemeinde ermittelt und dargestellt.

Variante 1 zeigt das Einsparpotenzial auf, wenn die durch die ErP-Richtlinie betroffenen Quecksilberdampfleuchten (HME) durch Natriumdampfleuchten (HSE) ersetzt werden.
Die schon eingesetzten Natriumdampf- und Halogenmetalldampfleuchten (HIT) bleiben bestehen.
In **Variante 2** werden die Quecksilberdampfleuchten durch moderne LED-Leuchten ersetzt. Die schon eingesetzten Natriumdampf und Halogenmetalldampfleuchten bleiben bestehen.
Die **Variante 3** betrachtet den Austausch aller Quecksilberdampfleuchten sowie die Natriumdampf- und Halogenmetalldampfleuchten vor 1990 gegen LED-Leuchten. Hintergrund dieser Trennung nach Alter ist, dass Straßenleuchten nach 19 Jahren ihre rechnerische Lebensdauer erreicht haben.
In **Variante 4** werden alle Leuchten im Betrachtungsgebiet gegen LED-Leuchten ausgetauscht.
In der nachfolgenden Übersichtstabelle werden die betrachteten Varianten nochmals dargestellt.
Bei den eingesetzten Leuchtstoffröhren wird angenommen, dass sie bei Austausch durch LED-Leuchten in der Systemleistung gleich bleiben. Die sich bereits in Betrieb befindlichen LED-Leuchten werden unverändert bei der Ermittlung der Einsparpotenziale berücksichtigt.

Tabelle 4-6: Modernisierungsvarianten

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

4.4.2 Potenziale der Verbandsgemeinde

Im gesamten Untersuchungsgebiet sind im Bestand 2.237 Quecksilberdampf-, 1.686 Natriumdampf-, 84 Kompakt- bzw. Leuchtstoffröhren, 6 Halogenmetalldampfleuchten sowie 5 LED-Leuchten zu finden. Aus diesem Grund können die eingangs beschriebenen vier Varianten untersucht werden. Im Bestand werden durch die Straßenbeleuchtung bedingt rund 1.350.000 kWh_{el}/a Endenergie verbraucht und hierdurch rund 553 t/a an CO_2e-Emissionen emittiert.

Tabelle 4-7: Bestandsanalyse

		VG Wörrstadt
Anzahl Lichtpunkte		4.018
Leistung Lichtpunkte	**kW**	**350**
Einwohneranzahl		**28.183**
Einwohnergleichwert	**LP je 1000 EW**	**143**
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	**kWh_{el}/a**	**1.350.000**
Emissionsfaktor	g CO_2e/kWh_{el}	410
Emissionen	**t/a**	**553**

Zur Ermittlung der Einsparpotenziale in den betrachteten Gemeinden wurden vier Modernisierungsvarianten auf ihre Energieeinsparung und CO_2e-Emissionen der Straßenbeleuchtung hin untersucht und gegenübergestellt.

Tabelle 4-8: Modernisierungsvarianten

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

Aus der Emissionsbilanz und der Anzahl der Lichtpunkte, sowie ihrer Verteilung nach dem Installationszeitpunkt ergibt sich folgende Altersverteilung der Straßenbeleuchtungseinrichtungen im Untersuchungsgebiet.

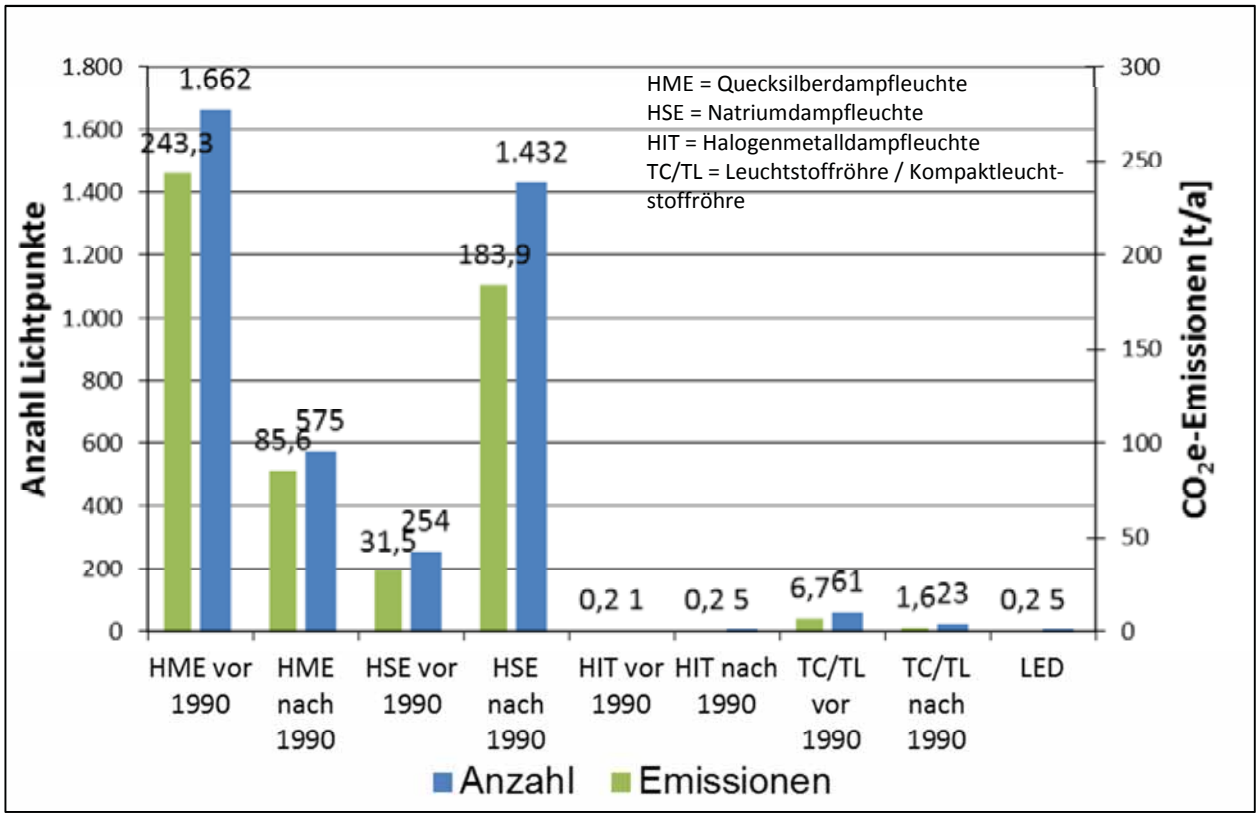


Abbildung 4-22: Alters- und Leuchtmittelverteilung

Aus der vorangegangenen Abbildung 4-27 ist zu erkennen, dass der überwiegende Teil der Leuchten im Untersuchungsgebiet auf Quecksilberdampleuchten und/oder vor 1990 installiert wurden.

Die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung in der Straßenbeleuchtung sind in der folgenden Tabelle 4-9 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 4-9: Energie- und CO_2e-Emissionsbilanz

		Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Stromverbrauch VG Wörrstadt	**kWh_{el}/a**	**1.350.000**	**1.270.000**	**868.000**	**832.000**	**670.000**
Einsparung Stromverbrauch	kWh_{el}/a		80.000	482.000	518.000	680.000
Emissionsfaktor	g CO_2e/kWh_{el}	409,7	409,7	409,7	409,7	409,7
Emissionen	**t/a**	**553,1**	**520,3**	**355,6**	**340,9**	**274,5**
Einsparung Emissionen	t/a		32,8	197,5	212,2	278,6
Einsparung Emissionen	**%**		**5,9**	**35,7**	**38,4**	**50,4**

Durch Umsetzung der Variante 1 ist es möglich, rund 6 % der Emissionen und des Endenergieverbrauches zum Bestand hin einzusparen. Bei Variante 2 reduzieren sich,

durch den Einsatz der LED, die CO_2e-Emissionen um etwa 36 % zur Bestandsanlage. Durch die Umsetzung der Varianten 3 und 4 reduzieren sich die Emissionen um rund 38 bzw. 50 %.

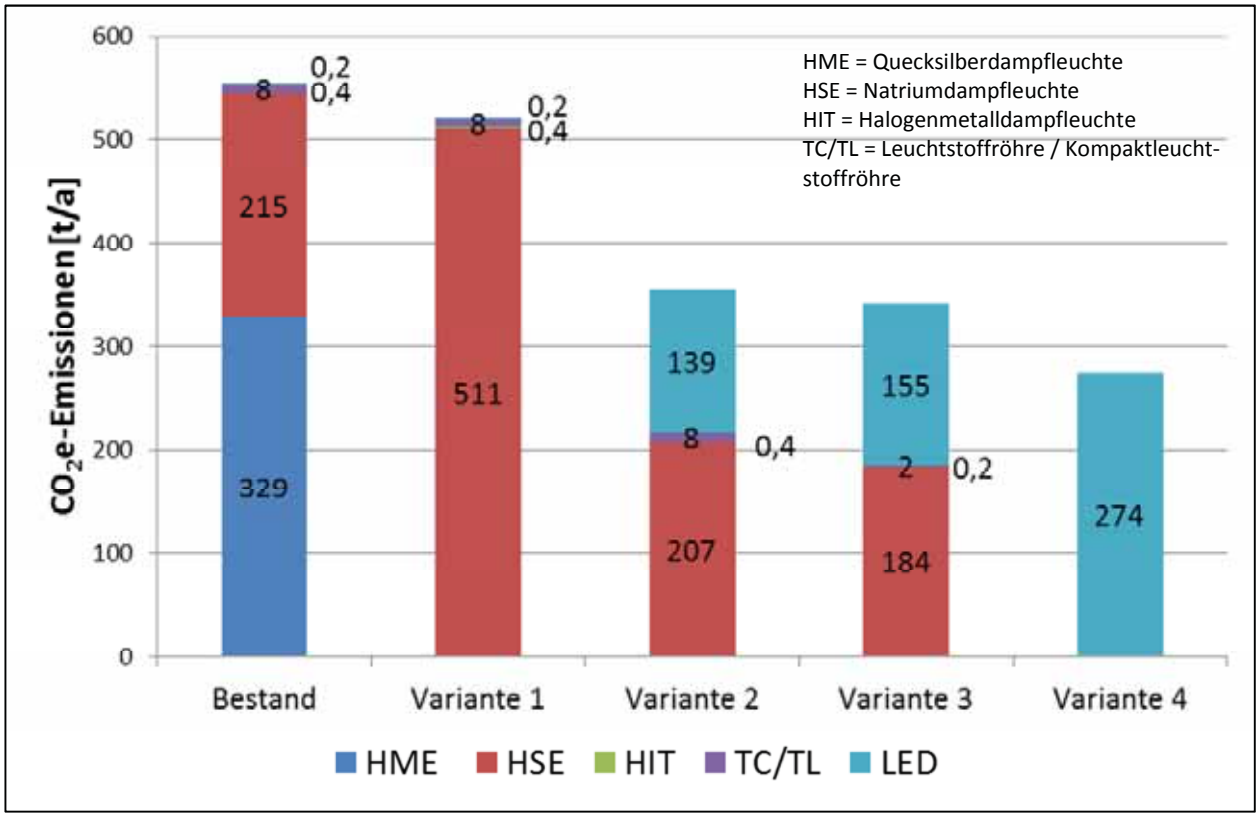


Abbildung 4-23: Variantenvergleich

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

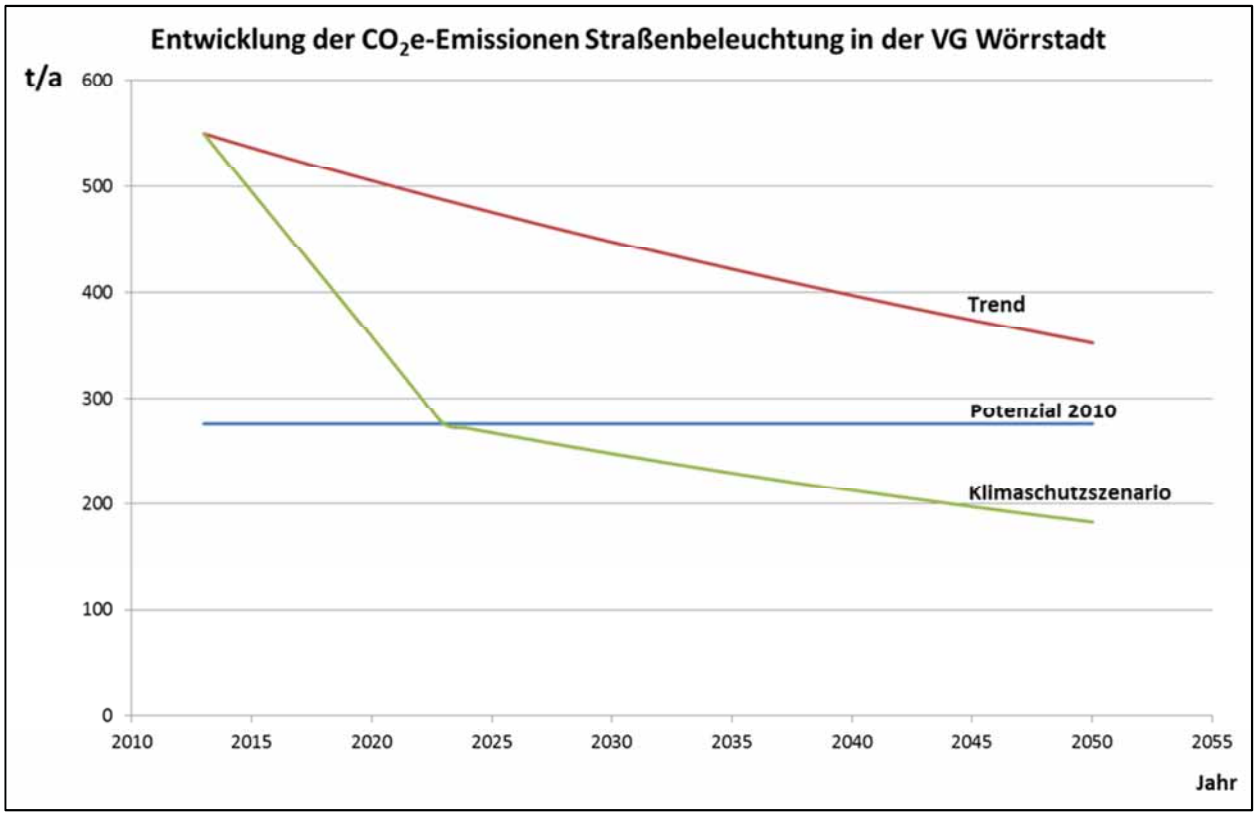


Abbildung 4-24: Szenarienentwicklung CO_2e-Emissionen Straßenbeleuchtung in der VG Wörrstadt

In der vorangegangenen Abbildung 4-24 sind dem Einsparpotenzial ein Trend und ein Klimaschutzszenario für die Emissionsminderung beim Betrieb der Straßenbeleuchtung bis zum Jahr 2050 aufgezeigt. Die Linie „Potential 2010“ fungiert als Referenz dieser Betrachtung.

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

Das „Klimaschutzszenario“ fällt erst stark ab (hohe Verminderung der Emissionen in den kommenden Jahren) und flacht dann wieder etwas ab (erste Sanierung der kompletten Straßenbeleuchtung abgeschlossen). Hier werden alle Leuchten bis 2022 gegen LED-Leuchten (entspricht in erster Näherung dem heute technisch sinnvollen Potenzial) ausgetauscht. Ab 2022 (ab hier wäre der Austausch der neu installierten Leuchten denkbar, Zeitraum entspricht der rechnerischen Nutzungsdauer) gehen wir davon aus, dass bei Ausfall oder auch Erneuerung Leuchtmittel verwendet werden, die im Vergleich zur heute verfügbaren Technik weitere Effizienzpotenziale heben können. Wir nehmen ab 2022 hier eine Austauschrate von rund 2 %/a an, wobei von einer Reduzierung der Emissionen von jedem Austauschobjekt von 25 % zum Bestand ausgegangen wird.

4.5 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Für den Sektor GHD+I werden mögliche technische so wie wirtschaftliche Einsparpotenziale abgeschätzt. Diese werden sowohl für den Wärmebedarf als auch für den Strombedarf ermittelt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich ausschließlich um den Wärmebedarf für Raumheizung handelt. Prozesswärme findet ferner keine Berücksichtigung. Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Prozessarten innerhalb der Industrie. Eine allgemeine Betrachtung so wie Bilanzierung von Prozesswärme wäre somit nicht plausibel. . Gleiches gilt für den Strombedarf bei dem einzig das Einsparpotenzial durch eine Optimierung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) bestehend aus Beleuchtung, Klimatisierung so wie die Raumwärme von Stromheizungen, ermittelt wird.
Grundlage der Berechnungen bilden die bereits in Kapitel 3 ermittelten Endenergieverbräuche.

4.5.1 Datenbasis

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale im Gewerbe, Handel, Dienstleistungssektor und der Industrie wurden Daten und folgende Quellen verwendet:

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

4.5.2 Methodik

Die Einsparpotenziale werden über Kennwerte erhoben und branchenspezifisch dargestellt.
Der Potenzialbegriff wird als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und in Anlehnung an (Prognos, 2007) definiert.

- Das **technische Potenzial** berücksichtigt die Energieeinsparung, 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. Organisatorische Maßnahmen wie Nutzerverhalten und regelmäßige Wartung finden ebenfalls Berücksichtigung. Bei der Gebäudedämmung würde dies z. B. be-

deuten, dass relativ neue Gebäude nicht saniert werden, da der Gewinn, welcher aus der Energieeinsparung resultiert, auf Dauer die Investitionskosten der Maßnahmenumsetzung nicht ausreichend deckt.

4.5.3 Ergebnis

Einsparpotenziale Brennstoffe für Wärme

Einsparpotenziale die bei der Raumwärme erreicht werden können setzen sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammen und sind aus Tabelle 4-10 zu entnehmen.

Tabelle 4-10: Einsparpotenziale (Verhältnis) Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen

Anlage	Maßnahme	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial
Wärmeerzeuger	Ersatz durch Brennwertkessel	12,5 %	6 %
Gebäudehülle	Besserer Wärmedämmstandard	46 %	14 %

Quelle: (BMWi Energiekonzept, 2010)

Hinweis: Je nach Branche ergibt sich von dem gesamten Jahreswärmebedarf ein unterschiedlich hoher Anteil für den Raumwärmebedarf. Eine Branche die einen hohen Raumwärmeanteil aufweist, hat somit auch ein größeres Einsparpotenzial.

Branchenspezifisch ergeben sich wie in

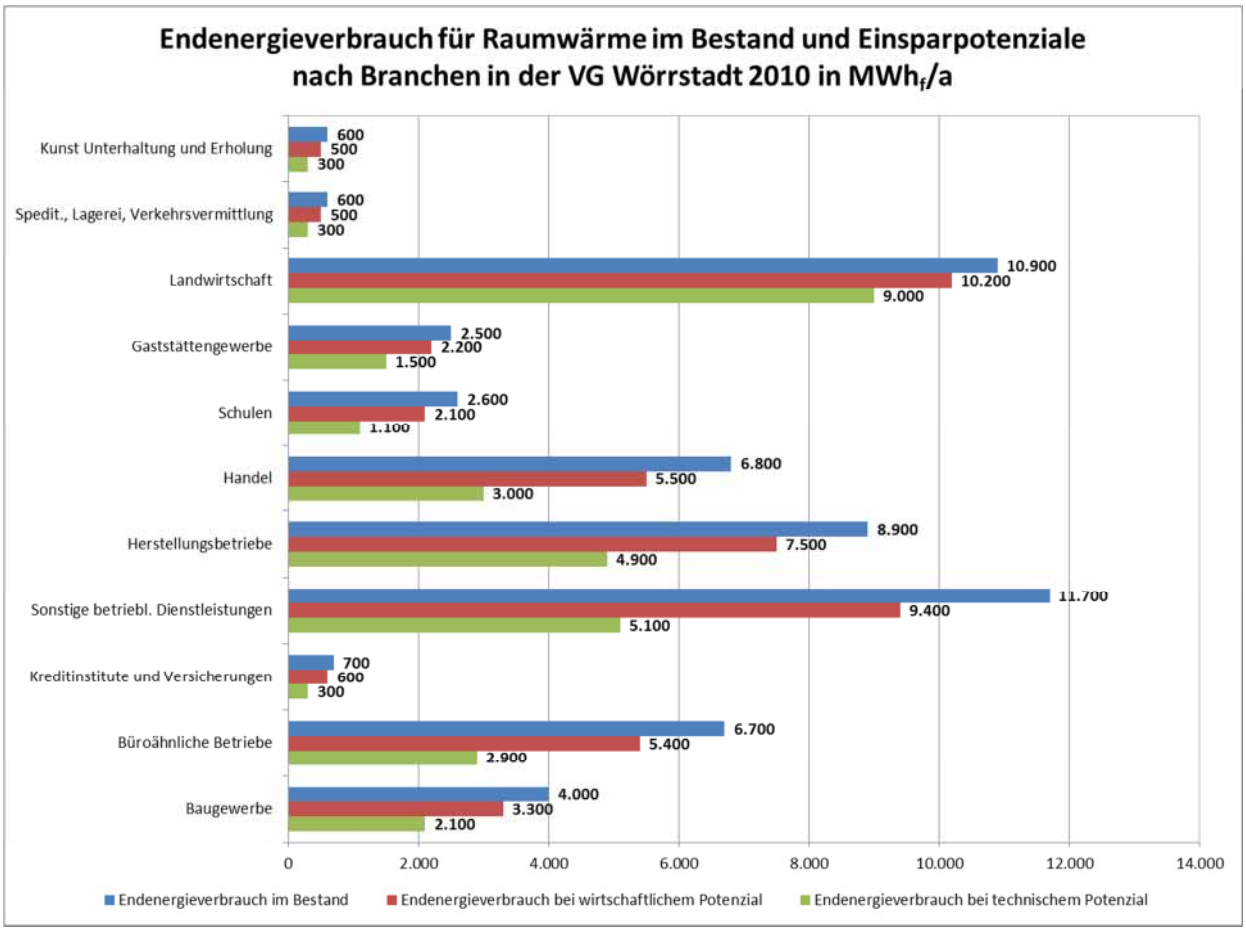


Abbildung 4-25 dargestellt folgende Einsparpotenziale für den GHD+I Sektor in der VG Wörrstadt.

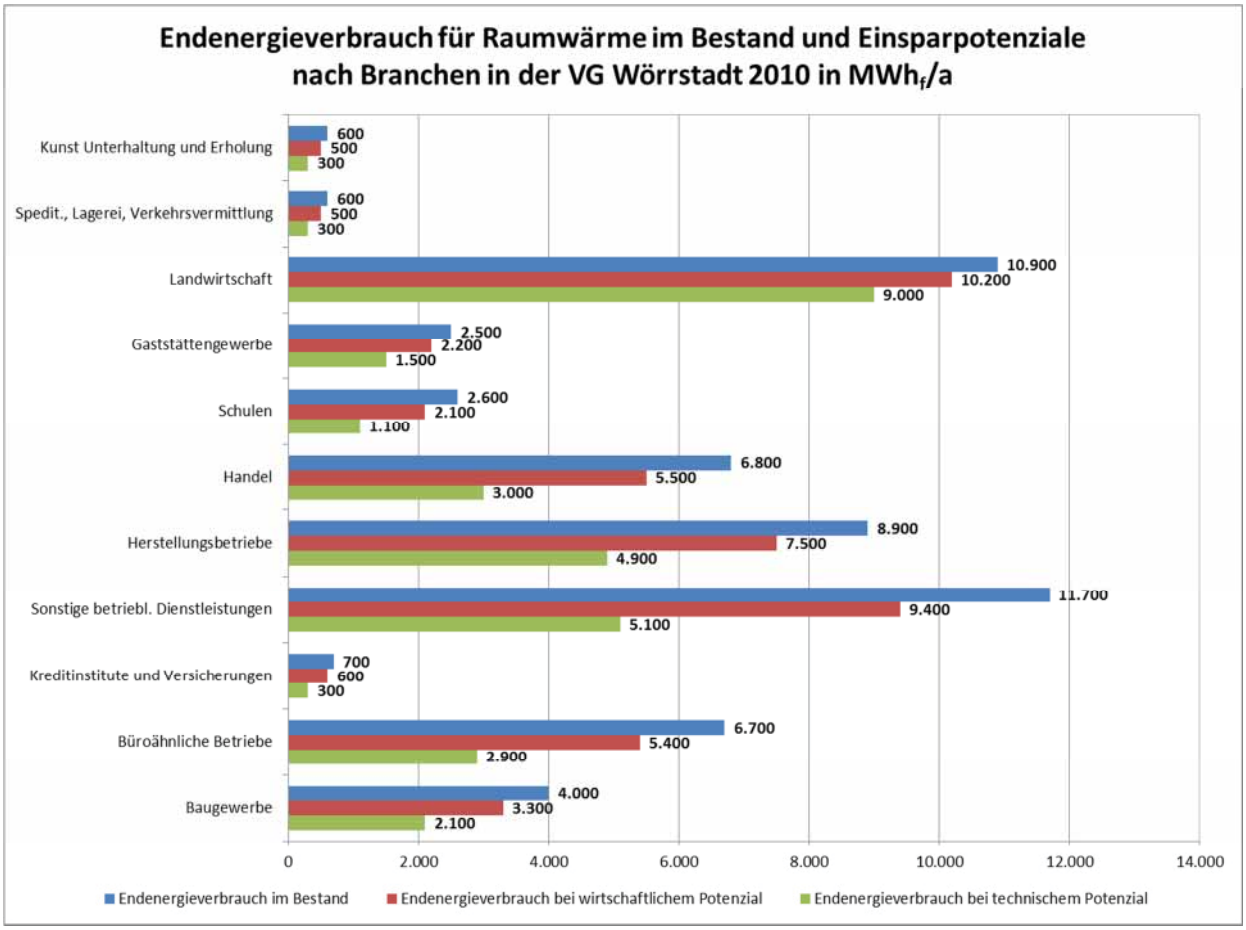


Abbildung 4-25 Branchenspezifische Einsparpotenziale für Raumheizung

Da das technische Potenzial durch seine nicht vorhandene Kosteneffektivität in diesem Fall irrelevant ist, wird im Folgenden ausschließlich das wirtschaftliche Potenzial betrachtet und bilanziert. In Wörrstadt dominieren mit Abstand die sonstigen betrieblichen Dienstleistungen, die ein wirtschaftliches Einsparpotenzial von 2.300 MWh_f pro Jahr aufweisen und einen alleinigen Anteil von 26 % des gesamten GHD+I Sektors ausmacht.

Das gesamte wirtschaftliche Potenzial dieses Sektors in der VG Wörrstadt lässt sich auf 8.800 MWh_f pro Jahr beziffern. Anteilig bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch für Raumheizung lassen sich somit ca. 20 % einsparen.

Einsparpotenziale Strom

Einsparpotenziale die bei der technischen Gebäudeausrüstung erreicht werden können setzen, sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammen und können aus Tabelle 4-11 entnommen werden.

Tabelle 4-11: Einsparpotenziale (Verhältnis) TGA bei entsprechenden Maßnahmen

Anlage	Maßnahme	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial
Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen	kombinierte Maßnahmen	40-60 %	30 %
Beleuchtung	effizientere Systeme	33 %	24 %
Gebäudehülle	Besserer Wärmedämmstandard	46 %	14 %

Branchenspezifisch ergeben sich wie in Abbildung 4-26 dargestellt folgende Einsparpotenziale für den GHD+I Sektor in der VG Wörrstadt

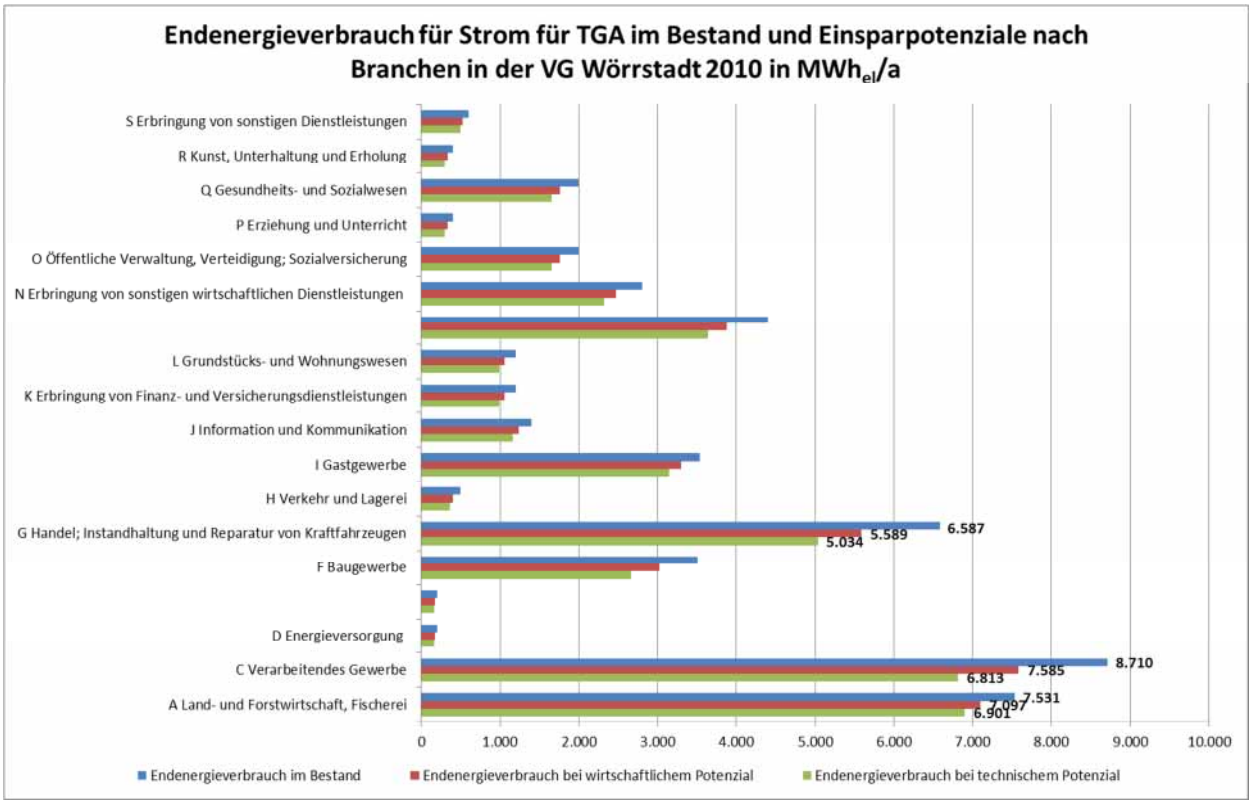


Abbildung 4-26 Branchenspezifische Einsparpotenziale und Gesamtverbrauch von Strom für TGA

Beim Strom besteht beim Verarbeitenden Gewerbe das größte wirtschaftliche Einsparpotenzial, welches sich auf 1.125 MWh$_{el}$ pro Jahr beläuft und 21 % des gesamten Potenzials ausmacht. Den nächsten größeren Posten bildet der Handel, Instandhaltung

und Reparatur von Kraftfahrzeugen mit einem wirtschaftlichen Einsparpotenzial von 997 MWh_{el} pro Jahr. Dies entspricht einem Anteil von 19 %.

Obwohl, wie in Tabelle 4-11 ersichtlich, bei Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen ein wirtschaftliches Potenzial von bis zu 30 % möglich ist, ist es anteilig mit nur 4 % beim gesamten Einsparpotenzial vertreten. Der Grund liegt in dem geringen absoluten Verbrauch, der folgender Tabelle 4-12 entnommen werden kann.

Tabelle 4-12:Stromverbrauch GHD+I von Beleuchtung, Klimakälte und Raumheizung

Stromverbrauch GHD+I für technische Gebäudeausrüstung		
Beleuchtung	**Klimakälte**	**Raumheizung**
[MWhel/a]		
19.600	700	3.500

Das gesamte wirtschaftliche Einsparpotenzial im Sektor GHD+I im Bereich Strom beträgt 5.400 MWh_{el}/a

4.5.4 Szenarien

Raumwärme

In der nachstehenden Abbildung 4-27 sind die Szenarien für die unterschiedlichen Sanierungsraten dem technischen und wirtschaftlich möglichen Einsparpotenzialen im Sektor GHD+I gegenübergestellt.

Die Raten zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs im Bereich GHD+I 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 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 zum Jahr 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.

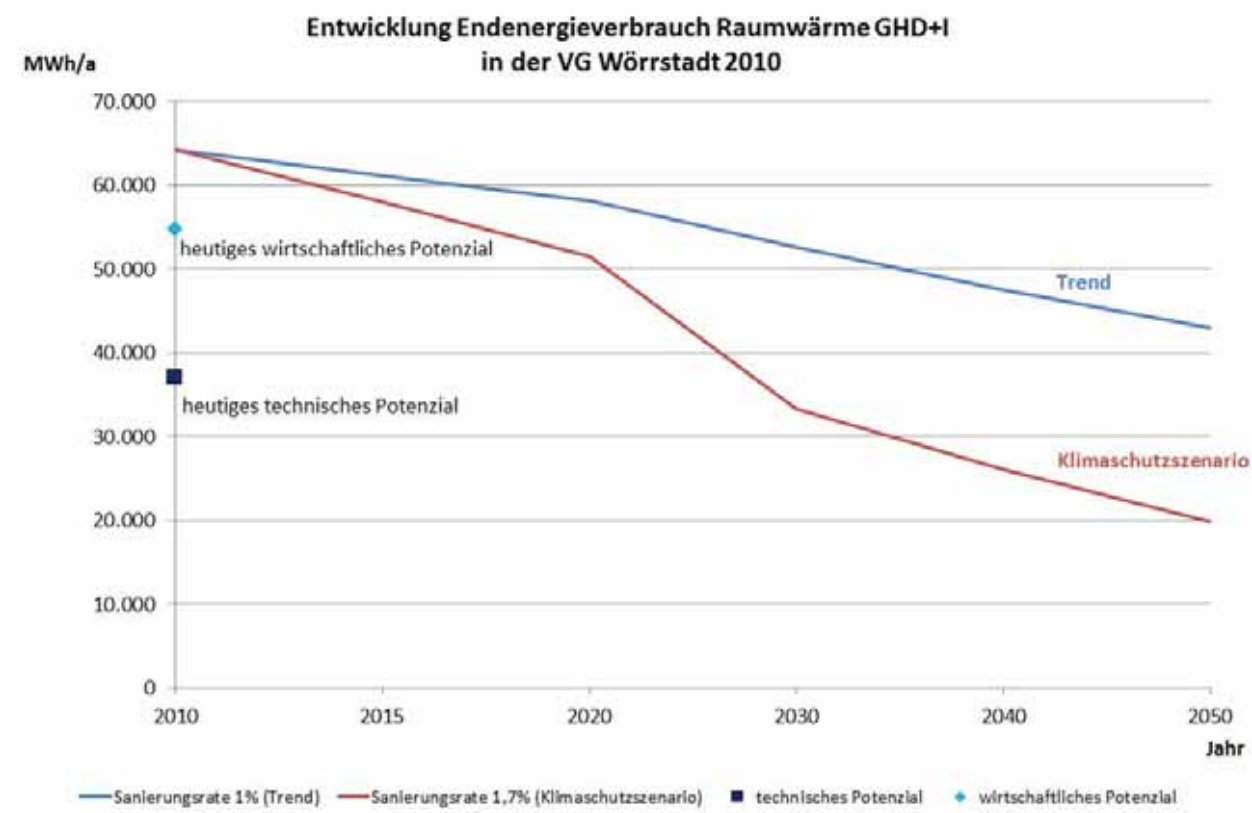


Abbildung 4-27: Entwicklung Endenergieverbrauch Raumwärme im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010

Bei Fortschreibung des derzeitigen Trends (entspricht: Sanierungsrate von 1 % pro Jahr) kann, gemäß der Abbildung 4-28 bis zum Jahr 2023 eine Reduzierung der derzeitigen CO_2e-Emissionen von 21.700 t/a um 3.000 t7a auf 18.700 t/a beziehungsweise im Jahr 2050 eine Reduzierung um 7.400 t/a auf 14.200 t/a im Bereich Raumwärme erzielt werden.
Bei einer durchschnittlichen Sanierungsrate von 1,7 %, welche erforderlich ist um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Klimaschutzziele bis zum Jahr 2050 zu erreichen, kann eine CO_2e-Minderung um 5.700 t/a bis 2023 und 14.900 t/a erzielt. Zur Orientierung sind die heutigen wirtschaftlichen und technischen Einsparpotenziale eingetragen, die sich mit der weiteren Entwicklung der Technologien aber auch der Energiepreise ändern werden. In Zukunft ist mit der fortschreitenden Technologieentwicklung und Energiepreisänderungen mit einem gesteigerten Potenzial zu rechnen.
Um die Entwicklung der CO_2e-Emissionen durch die Endenergieeinsparung aufzuzeigen, wird der heutige Energiemix zu Grunde gelegt. Deutlich höhere Emissionsminderungen können mit dem Einsatz regenerativer Energie erreicht werden.

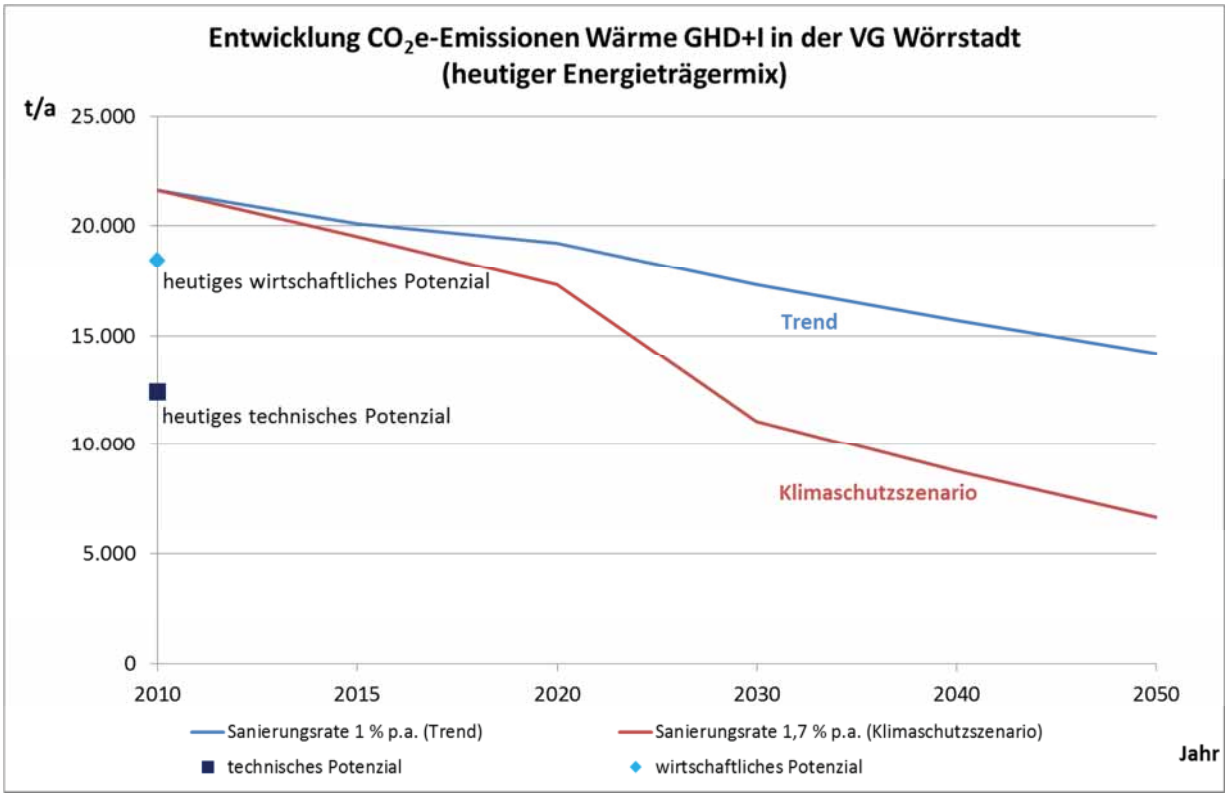


Abbildung 4-28 Entwicklung CO_2e-Emissionen Raumwärme im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010

Strom

In der nachstehenden Abbildung 4-29 sind die Szenarien für die unterschiedlichen Stromverbrauchsreduzierungen dem heutigen technischen und wirtschaftlich möglichen Potenzialen im Sektor GHD+I gegenübergestellt.

Laut der Studie von DLR, Fraunhofer IWES und IfnE (s.o.) wird im Trend eine Stromverbrauchsreduzierung von 0,3 % angenommen sowie eine erforderliche Rate von 0,9 %, um die im Energiekonzepte der Bundesregierung formulierten Klimaschutzziele bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Im Stromsektor orientiert sich das Szenario an den Zielen der Bundesregierung, die eine Reduzierung des Stromverbrauches von 25 % bis zum Jahr 2050, gegenüber dem Jahr 2010, anstrebt. Das Szenario bezieht sich auf den Endenergieverbrauch und setzt zur Erreichung des Zieles eine durchschnittliche Stromverbrauchsreduzierung von 0,9 % voraus. Der Trend (Stromverbrauchsreduzierung von 0,3 %) ergibt sich aus dem Zeitraum 2000 bis 2010 und stellt ein Drittel der Reduzierung dar, die zur Erreichung der Ziele des Energiekonzeptes der Bundesregierung erforderlich ist. Zusätzlich zu den beiden Szenarien sind jeweils das heutige technische und wirtschaftliche Einsparpotenzial dargestellt. In Zukunft ist mit der fortschreitenden Technologieentwicklung und Energiepreisänderungen mit einem gesteigerten Potenzial zu rechnen.

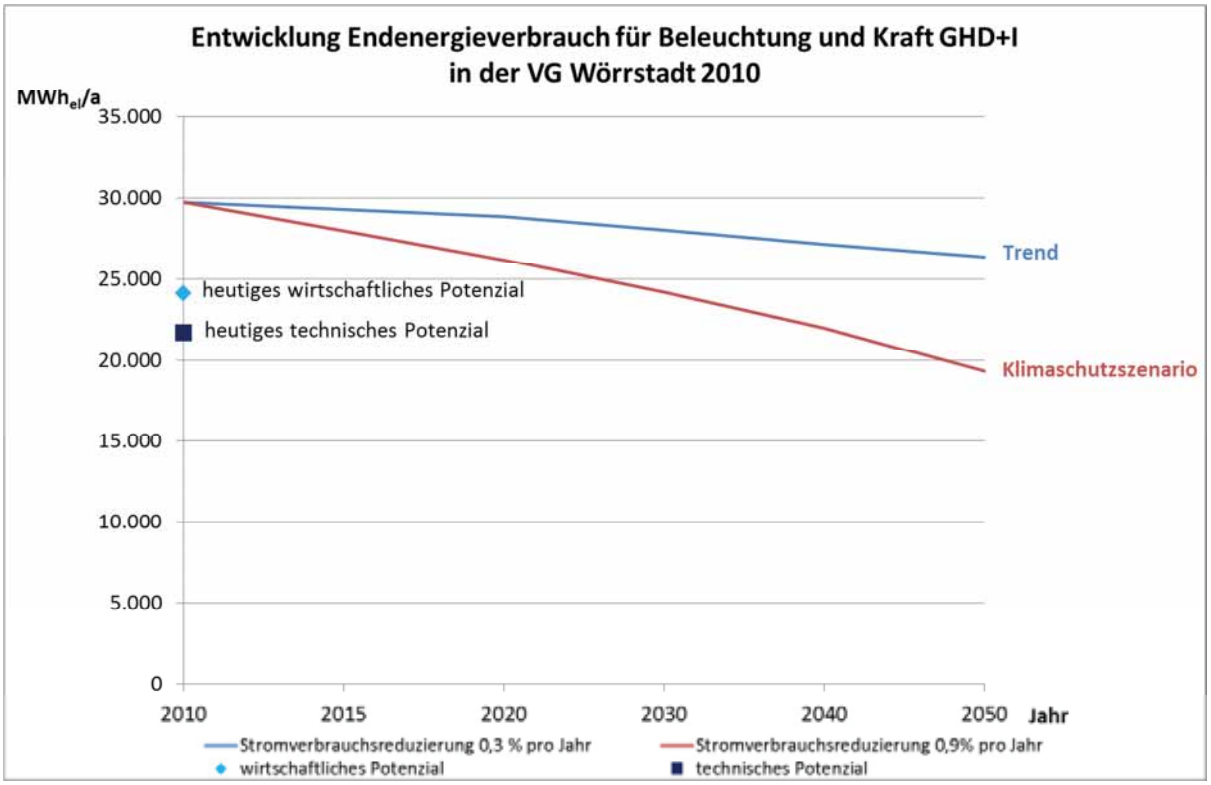


Abbildung 4-29: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010

Bei Fortführung des derzeitigen Trends würde sich der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2023 um 3 % beziehungsweise 1.100 MWh_{el}/a reduzieren. Bis zum Jahr 2050 wäre eine Reduzierung um 11 % beziehungsweise um 3.300 MWh_f möglich. Bei Annahme des Klimaschutzszenarios würde in rund 18 Jahren das wirtschaftliche Potenzial erreicht werden. Der Endenergieverbrauch könnte bis zum Zielhorizont dem Jahr 2023 um 3.700 MWh_{el}/a reduziert und bis zum Jahr 2050 um rund 9.800 MWh_{el}/a reduziert werden.

Bei Annahme des Trend (entspricht: Stromverbrauchsreduzierung von 0,3 % pro Jahr) können gemäß der Abbildung 4-30, im Bereich Strom bis zum Jahr 2023 die CO_2e-Emissionen von derzeit 12.200 t/a um 500 t/a auf 11.700 t/a beziehungsweise bis 2050 um 1.400 t/a auf 10.800 t im Jahr reduziert werden.

Bei einer Stromverbrauchsreduzierung von 0,9 % im Jahr, welche erforderlich ist um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Klimaschutzziele bis zum Jahr 2050 zu erreichen, kann eine CO_2e-Minderung um 1.500 t/a bis zum Jahr 2023 beziehungsweise bis 2050 um 4.100 t im Jahr erzielt werden.

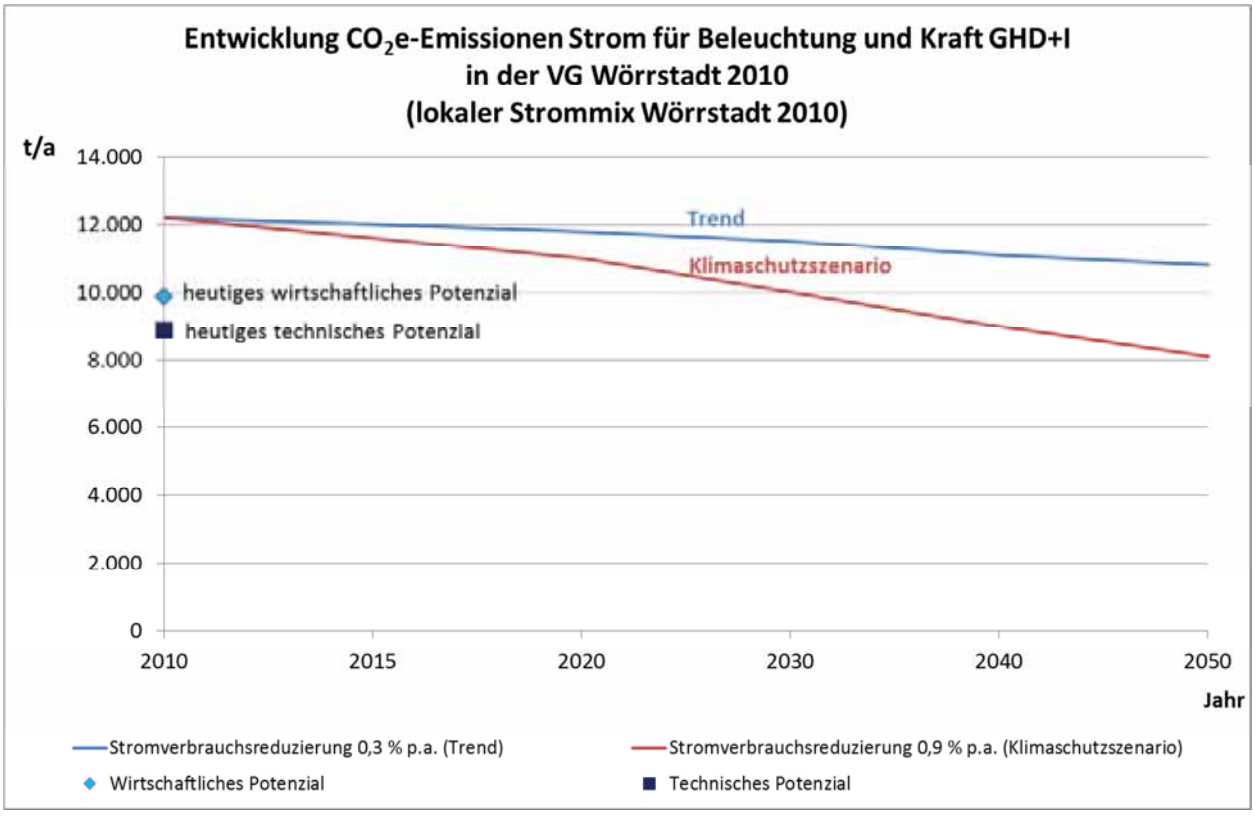


Abbildung 4-30: Entwicklung CO_2e-Emissionen Strom im Sektor GHD+I in der VG Wörrstadt 2010

Zusammenfassung

Betrachtet man das gesamte Einsparpotenzial in der VG Wörrstadt für den GHD und Industriesektor, so beziffert sich dieses, wie in Abbildung 4-31 zu erkennen, auf rund 14.200 MWh_f/a.
Das Potenzial, das durch Maßnahmenumsetzung beim Brennstoffbedarf vorhanden ist, überwiegt dem des Stroms deutlich.

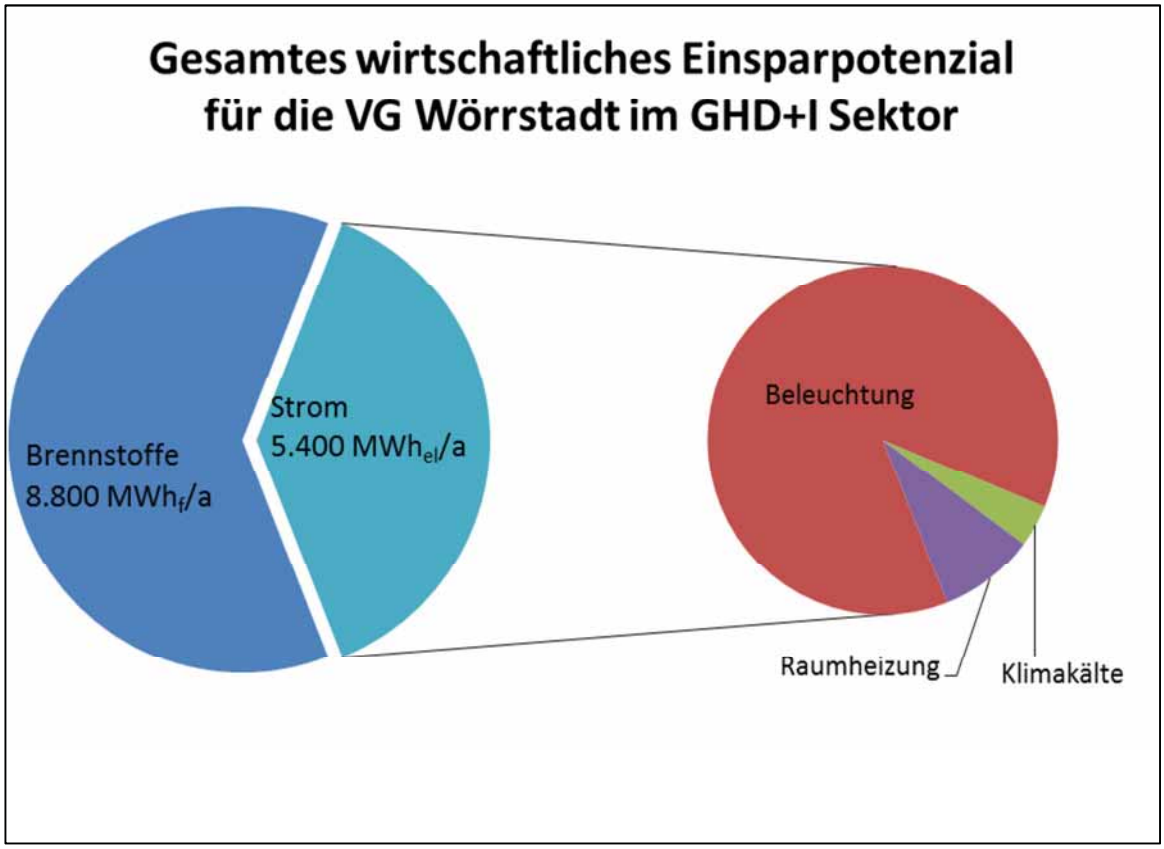


Abbildung 4-31 Wirtschaftliches Einsparpotenzial für GHD und Industrie

Ausblick zu Hemmnissen

Eine Vielzahl von Hemmnissen führen dazu, dass Unternehmen die nötigen Einsparmaßnahmen nicht umsetzen. Diese sind unterschiedlichster Natur. Eine Umfrage hat ergeben (Brüggemann, 2005), dass gerade in kleineren Unternehmen, welche in der VG Wörrstadt den dominierenden Part bilden, oftmals das nötige Kapital fehlt um investive Maßnahmen durchführen zu können. Zudem treten diese Investitionen oftmals in Konkurrenz zu Investitionen die das Kerngeschäft betreffen und aus diesem Grund eine vorrangige Bedeutung eingeräumt bekommen.

Des Weiteren können hohe Anforderungen an teils extrem niedrige Amortisationszeiten ein Hemmnis darstellen, da Investitionen, dessen Amortisationszeiten sich über zwei Jahre erstrecken, oft als zu unsicher und unrentabel beziffert werden. So werden vielfach in sich wirtschaftliche Maßnahmen nicht umgesetzt.

Weitere Hemmnisse in kleinen und mittleren Unternehmen lassen sich in drei Gruppen, Informations- und Motivationsmangel, Finanzielle Restriktionen und hemmende Rahmenbedingungen, einteilen und sind im Einzelnen aus folgender Tabelle 4-13 zu entnehmen.

Tabelle 4-13 Überblick über Hemmnisse

Informations- und Motivationsmangel	**Finanzielle Restriktionen**	**Hemmende Rahmenbedingungen**
• fehlende • energietechnische • Kenntnisse • fehlende Informationen über geeignete • Maßnahmen • keine Energiefachleute in • kleinen und nicht energieintensiven Betrieben • Zeitmangel • Fehlende Kenntnisse von Bau und Installationsfachleuten • Investor-/Nutzer- • Dilemma	• zu hohe Rentabilitätserwartungen • Konkurrenz zu anderen • Investitionen • geringe Eigenkapitalausstattung • fehlende • Verfügbarkeit oder • Akzeptanz von • Krediten	• externe Kosten nicht im • Energiepreis berücksichtigt • Unsicherheit über die • Energiepreisentwicklung • zu wenig Energiedienstleistungsangebote • fehlendes Image mancher • Energiespartechniken • scharfe Gesetzesvorgaben • und zeitaufwändige • Genehmigungsverfahren

Quelle: (Layer, Arndt, & Duschl, 2003)

4.6 Mobilität

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

Mögliche Handlungsfelder zur Reduktion von CO_2e-Emissionen sind:

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

4.6.1 Handlungsfeld „Raumstruktur“

Dieses Handlungsfeld umfasst die verkehrsvermeidende Siedlungs- und Verkehrsplanung. In den letzten Jahren entwickelten sich Siedlungs-, Infrastruktur- und Produktionsstrukturen so, dass immer weitere Entfernungen zwischen Ausgangspunkt und Ziel von Wegen sich einstellten. Mit geänderten Strategien in der Raumplanung können induzierte Verkehrsbedürfnisse reduziert werden beispielsweise durch eine verkehrsarme Siedlungsstruktur (Region / Stadt der kurzen Wege), die Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe oder die Abkehr von verkehrsinduziertem Straßenbau. Hierzu bietet sich insbesondere die übergeordnete Landes- und Regionalplanung als Perspektive an, Belange der Verkehrsreduzierung aufzugreifen und in Abstimmung mit der lokalen Ebene in kommunal wirksame Maßnahmen umzusetzen.
Wichtig bei der Thematisierung einer verkehrsvermeidenden Siedlungsplanung ist zudem die Einbindung von Nachbargemeinden beziehungsweise diese zur Kooperation zu gewinnen, da der eigene Einfluss auf die Siedlungsentwicklung begrenzt ist.
Als mögliche Maßnahmen kommen z.B. eine zentrenorientierte Siedlungsplanung, eine verkehrsvermeidende Unternehmensansiedlung, die Ausweisung gemeinsamer Gewerbeflächen , ein umweltfreundlicher Freizeitverkehr, regionale Einzelhandelskonzepte, sowie eine Region der kurzen Wege in Frage.
Kooperationen sparen nicht nur Verkehr sondern auch Geld. Die Erschließungskosten eines gemeinsamen Gewerbegebietes können zum Beispiel für die beteiligten Gemeinden deutlich niedriger ausfallen, als die Kosten jeweils eigener Gewerbeflächen.

Eine Quantifizierung des Emissionsminderungspotenzials erweist sich als schwierig, da kaum Untersuchungen vorliegen, die exemplarisch die Reduzierung der Fahrleistungen durch verkehrsvermeidende Siedlungsstrukturen und Instrumente der Raumplanung

behandeln. Viele der Maßnahmen, die hierunter fallen können haben den Charakter qualitativer Ziele.

4.6.2 Handlungsfeld „Umweltfreundliche Verkehrsmittel“

Die Senkung des Kraftstoffverbrauchs und der CO_2e-Emissionen lassen sich durch Änderungen des Modal-Splits erreichen. Durch die Verlegung eines Teiles, der mit PKWs zurückgelegten Wegstrecken auf umweltfreundlichere Fortbewegungsmittel, wie dem ÖPNV, das Fahrrad oder zu Fuß gehen, lassen sich erhebliche Einsparungen erreichen.
In Anbetracht der Tatsache, dass die durchschnittliche Weglänge, die zurückgelegt wird rund 11 km beträgt und der weitaus größte Anteil der zurückgelegten Wegstrecken sich auf unter 20 km Länge (Infas & DLR, 2010) beläuft, ist eine Verlegung des Verkehrs auf umweltfreundliche Fortbewegungsmittel somit durchaus auch im ländlichen Raum möglich. Neben der Senkung des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Energiekosten, ergibt sich mit der Bewegung und der Steigerung der eigenen Fitness eine weitere positive Wirkung, die nicht ausbleibt.
Die Bedeutung des privaten PKW wird jedoch mit oder ohne großartige Verschiebung des Model-Splits zugunsten umweltfreundlicher Fortbewegungsmittel zukünftig, gerade im ländlichen Raum, eine hohe Bedeutung behalten. Dies ist insbesondere der Fall, wenn davon ausgegangen werden muss, dass durch den demografischen Wandel und die Ausdünnung der Versorgungsstrukturen im ländlichen Raum, die Infrastruktur und die Taktung des ÖPNV eher zurückgestuft wird. Dennoch ist für eine Steigerung der Attraktivität des Umstieges auf umweltfreundliche ÖPNV Träger sowie auf das Verkehrsmittel Fahrrad bzw. das zu Fuß-Gehen eine Verbesserung der Infrastruktur und des Services wesentlich. Hierzu gehört, bezogen auf den ÖPNV, der Ausbau bzw. Erhalt des Streckennetzes, der Einsatz moderner und effizienter Fahrzeuge. Des Weiteren sind eine bedarfsangepasste Taktzeiten, gute Anschlussverbindungen sowie einfache Fahrkarten und Tarifsysteme für Kunden wichtig. Die Attraktivität lässt sich zudem durch Kombinationsangebote, wie z.B. übertragbare Angebote, steigern (siehe auch Maßnahmenkatalog). Im Bereich Fahrrad- und Fußgängerverkehr sind neben der bereits zuvor erwähnten Infrastruktur- und Serviceverbesserung (u.a. Ausbau von Radwegen, breite Fußwege, Tempo 30 Zonen), eine Verknüpfung mit dem ÖPNV zur Stärkung der Nahmobilität, die Verankerung einer „neuen Kultur“ des Radfahrens und zu Fuß-Gehens durch Kampagnen sowie die Einbeziehung des Radfahrens in das betriebliche Mobilitätsmanagement mögliche Maßnahmen, die auch im Maßnahmenkatalog behandelt werden.
Eine weitere Maßnahme zur Stärkung der Position des ÖPNV besteht darin dem ÖPNV Vorrang gegenüber dem motorisierten Individualverkehr einzuräumen, z.B. durch separate Fahrspuren und Vorrangschaltungen an Kreuzungen für Bus-, Fahrrad- und Fußverkehr (siehe auch Maßnahmenkatalog).

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

Die Berechnung des CO_2e-Minderungspotenzials erfordert es das Verlagerungspotenzial vom motorisierten Verkehr – das heißt insbesondere vom Auto und Kraftrad auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel wie Bus, Bahn sowie den Fuß- und Radverkehr zu schätzen. Dies ist jedoch schwierig, da bisher keine gesicherten Verfahren vorliegen.

4.6.3 Handlungsfeld „Fahrzeuge“

Die Automobilhersteller arbeiten an Methoden die Effizienz der Motorentechnik zu verbessern. Laut des Automobilzulieferers Bosch wird sich der Verbrauch bei Dieselmotoren um rund ein Drittel und bei Benzinmotoren um 25 bis 30 % reduzieren[3] Dies lässt sich unter anderem durch Direkteinspritzung, Einspritzdruck, Hubraumverkleinerung und Ventilsteuerung der Aggregate erzielen.
Bereits heute sind ein deutlich geringer Kraftstoffverbrauch sowie eine Verringerung des CO_2-Ausstoßes bei einem Benziner möglich. Bei Direkteinspritzung und Hubraumverkleinerung, kombiniert mit der Start-Stopp-Technik kommt ein Benziner mit 22 Prozent weniger Treibstoff aus als ein vergleichbares Modell, ohne diese Technik (Die Zeit, 2010).
Eine weitere Möglichkeit bildet der Einsatz von Leichtlaufreifen, die den Rollwiderstand bis zu 30 % mindern können (UBA, 2010). Derzeit liegen aber keine Studien vor über den tatsächlichen Umfang und Einsatz von Leichtlaufreifen.

Bei alternativen Antrieben bieten sich insbesondere Elektrofahrzeuge an. Die CO_2e-Emissionen von Elektrofahrzeugen hängen vom verwendeten Strom ab. Mittelfristig ist die Quantifizierung der CO2e-Emissionen durch Elektrofahrzeuge schwierig Die Unsicherheiten liegen insbesondere in der Effizienzentwicklung im Fahrzeugbereich und der Quantifizierung des Strommixes. Langfristig bietet die Elektromobilität aus heutiger Sicht große Klimaschutzpotenziale. Der Einsatz von Elektromobilen erscheint mittelfristig insbesondere für Einsatzprofile im PKW-Kurzstrecken- und Mittelstreckenverkehr zu liegen.

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

4.6.4 Handlungsfeld „Verkehrsablauf und Verkehrsorganisation

Fahrverhalten

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

Allerdings bewirken diese Strategien zur Verkehrsoptimierung nicht in jedem Fall eine dauerhafte CO_2e-Minderung. Eine höhere Auslastung der LKW-Flotte eines Spediteurs kann z.B. dazu führen, dass der Spediteur seine Frachttarife senkt, was eine zusätzliche Transportnachfrage induziert oder eine Verlagerung von Gütertransporten von der Schiene auf die Straße bewirkt. Strategien, die über effizientere Kapazitätsauslastungen CO_2e-Emissionen reduzieren sollen, müssen entsprechend auch Rückwirkungen auf die Verkehrsnachfrage beinhalten und dürfen nicht ausschließlich auf umweltfreundliche Verkehrsträger beschränkt sein.

Fahrgemeinschaften

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

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

Die Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagement in Betrieben kann zu firmeninternen Fahrtenvermittlung hinauslaufen und bietet eine große Chance, da Fahrgemeinschaften insbesondere dann entstehen, wenn Teilnehmer im gleichen Betrieb oder in der Nähe arbeiten. Des Weiteren kann die Bereitstellung von Parkraum an Umstei-

gepunkte zu einem leichteren Umstieg zwischen PKW oder zwischen PKW und ÖPNV führen.
Entsprechende Maßnahmen haben eher „weichen“ Charakter und zielen auf Verhaltensänderungen ab. Kurzfristige Erfolge sind somit unwahrscheinlich und CO_2-Minderungspotenziale nur sehr schwer quantifizierbar.

4.6.5 Handlungsfeld „Ordnungspolitische Maßnahmen“

Geschwindigkeitsbeschränkungen
Im hohen Geschwindigkeitsbereich nimmt der Kraftstoffverbrauch überproportional zu, bedingt durch linear ansteigenden Rollwiderstand und exponentiell steigenden Luftwiderstand. Die Wirkung von Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Kraftstoffverbrauch und damit auf die Treibhausgasemissionen sind insbesondere auf Autobahnen und Landstraßen relevant. Aus Studien der OECD und ECMT geht hervor, dass PKW bei 90 km/h statt 110 km/h konstanter Geschwindigkeit 23 % weniger Kraftstoff je 100 km verbrauchen (UBA, 2010). Ein Tempolimit erhöht die PKW-Reisezeit und ermöglicht Veränderungen im Modal-Split. Ein Tempolimit ermöglicht wie eine Veränderung des Fahrverhaltens neben einem verringerten Ausstoß an Treibhausgasemissionen, insbesondere einen geringeren Verschleiß am Fahrzeug, Lärmbelastung, Fahrstress, Unfallhäufigkeit sowie einen Rückgang von Unfallfolgen.

Zur Berechnung von CO_2-Minderungspotenzialen ist als Ausgangsgröße das Geschwindigkeitsverhalten der FahrerInnen auf den Straßen im Verbandsgemeindegebiet erforderlich, das heißt welche Strecken mit welcher Geschwindigkeit zurückgelegt werden. Eine quantifizierbare Aussage beziehungsweise belastbare Berechnungen liegen demnach nicht vor.

4.6.6 Szenarien / Entwicklungen im Personenverkehr

Zur Entwicklung von einem Szenario wird der Nutzverkehr ausgeklammert, da hier wenig Einflussnahme zur Minderung der Emissionen von kommunaler Seite möglich ist. Im Bereich des Personenverkehrs werden nur PKW betrachtet, da diese den maßgeblichen Teil der Emissionen (90 %) ausmachen.

Im Folgenden werden zwei Szenarien aufgestellt:
Das Trendszenario und das Klimaschutzszenario. Beide Betrachtungen liegen der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos ; Öko Institut e.V., 2009) zu Grunde. Für die zwei Szenarien wurde jeweils eine eigene Berechnung durchgeführt.

Das Trendszenario stützt sich auf eine Fortsetzung der heutigen Energie- und Klimaschutzpolitik. Nach (Prognos AG & Öko Institut e.V., 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. Eine Beimischung von Biokraftstoffen wird in dem Modell vorgeschrieben.

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

Aus der Studie (Prognos ; Öko Institut e.V., 2009) stammen die Daten der prozentualen Änderung des Fahrzeugbestandes, der Jahresfahrleistung, der Gesamtfahrleistung und des spezifischen Verbrauchs der Fahrzeuge in Deutschland. Diese Entwicklung wurde auf die Zulassungsdaten in der VG Wörrstadt, wie in Kapitel 3.6 beschrieben, angewendet.

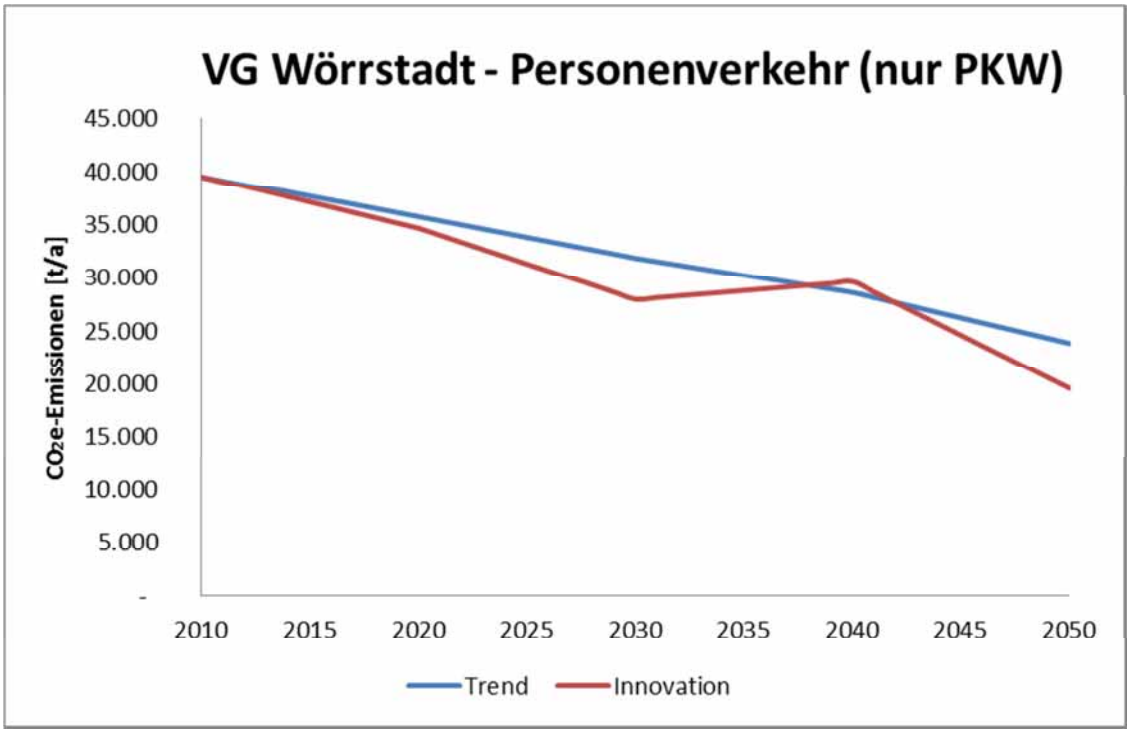


Abbildung 4-32 Szenarien Mobilität VG Wörrstadt

4.7 Zusammenfassung der Einsparpotenziale zur Energieeffizienz und Energieeinsparung

In der nachstehenden Tabelle 4-14 sind für den Bereich Strom und Wärmeverbräuche die entsprechenden Szenarien beispielhaft für mögliche Zielhorizonte 2030 und 2050 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4-14 Zusammenfassung der Szenarien auf Basis der Jahre 2030 und 2050

Bereich	Sektor	Ist-Verbrauch (MWh/a)	CO_2e-Emissionen (t/a)	2030 Trend			2030 Szenario			technisches Einsparpotenzial (MWh_{th}/a)	wirtschaftliches Einsparpotenzial (MWh_{th}/a)
				Verbrauch (MWh/a)	CO_2e-Emissionen (t/a)	CO_2e-Einsparung (%)	Verbrauch (MWh/a)	CO_2e-Emissionen (t/a)	CO_2e-Einsparung (%)		
Wärme	Private Haushalte	227.400	71.900	192.087	60.800	15,4%	122.262	38.700	46,2%	140.000	36.000
	GHD und Industrie	64.300	21.700	52.551	17.300	20,3%	33.300	11.100	48,8%	k.A.	8.800
	öffentliche Einrichtungen	9.300	2.730	8.101	2.375	13,0%	6.902	2.023	25,9%		
Strom	Private Haushalte	33.100	13.600	31.577	12.937	4,9%	29.128	11.934	12,3%		
	GHD und Industrie	29.700	12.180	24.889	10.200	16,3%	21.500	8.800	27,8%		5.400
	öffentliche Einrichtungen	3.500	1.430	1.231	504	64,8%	1066	437	69,4%		
Verkehr	nur PKW	127.966	46.051	103.790	31.825	30,9%	92.298	27.942	39,3%		

Bereich	Sektor	Ist-Verbrauch (MWh/a)	CO_2e-Emissionen (t/a)	2050 Trend			2050 Szenario			technisches Einsparpotenzial (MWh_{th}/a)	wirtschaftliches Einsparpotenzial (MWh_{th}/a)
				Verbrauch (MWh/a)	CO_2e-Emissionen (t/a)	CO_2e-Einsparung (%)	Verbrauch (MWh/a)	CO_2e-Emissionen (t/a)	CO_2e-Einsparung (%)		
Wärme	Private Haushalte	227.400	71.900	150.014	47.500	33,9%	-3.953	-1.300	101,8%	140.000	36.000
	GHD und Industrie	64.300	21.700	42.981	14.200	34,6%	19.800	6.700	69,1%	k.A.	8.800
	öffentliche Einrichtungen	9.300	2.730	6.546	1.919	29,7%	3.792	1.111	59,3%		
Strom	Private Haushalte	33.100	13.600	30.055	12.313	9,5%	23.832	9.764	11,6%		
	GHD und Industrie	29.700	12.180	23.437	9.600	21,2%	17.200	7.000	17,4%		5.400
	öffentliche Einrichtungen	3.500	1.430	1.153	472	67,0%	852	349	75,6%		
Verkehr	nur PKW	127.966	46.051	82.501	23.826	48,3%	70.214	19.564	57,5%		

5 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien

In den nachstehenden Kapiteln werden die Potenziale erneuerbarer Energieträger in den fünf Bereichen Windenergie, Photovoltaik bzw. Solarthermie, Bioenergie, Wasserkraft und Geothermie dargestellt. Grundlegend für die Entwicklung von Maßnahmen und das Aufzeigen kurz-, mittel.- und langfristiger Entwicklungschancen in der VG Wörrstadt ist die Darstellung eines nachhaltigen Ausbaupotenzials. Das Ausbaupotenzial ergibt sich aus der Ermittlung eines nachhaltigen Potenzials, abzüglich der jeweiligen in der VG Wörrstadt bereits genutzten Potenziale erneuerbarer Energieträger (Bestand).

5.1 Windenergie

Windenergie kann mit Windkraftanlagen (WKA) und Kleinwindanlagen genutzt werden. Es ist sinnvoll WKA in Windparks zusammenzuschließen. Dies hat mehrere Vorteile, zum Beispiel die Infrastrukturelle Anbindung (Stromleitungen, Fahrwege), Akzeptanz der Bevölkerung oder Kosteneinsparung durch eine zentrierte Infrastruktur.
Bis zu einer Leistung von etwa 100 kW_{el} spricht man von Kleinwindanlagen. Diese Anlagen sind für eine wirtschaftliche Netzeinspeisung nur bedingt geeignet, da die Stromgestehungskosten deutlich höher sind als bei großen WKA und dieselbe Vergütung gezahlt wird (EEG 2012). Kleinwindanlagen sind vor allem dann eine Alternative, wenn die Wirtschaftlichkeit nicht an erster Stelle steht, sondern diese zum Beispiel : als Werbeträger, in Inselsystemen oder ähnliches zum Einsatz kommen.

Flächennutzungsplan (FNP)

Die VG Wörrstadt und die Planungsgemeinschaft Rheinhessen Nahe (PLG-RN) geben Pläne für die Nutzung von Windenergie heraus. Die Potenzialbestimmung wurde für den Flächennutzungsplan der VG Wörrstadt dargestellt. Dieses Potenzial wurde ausgewählt, da der FNP der VG Wörrstadt dem derzeitigen Stand entspricht und der Teilplan Windenergienutzung der PLG-RN derzeit kritisch diskutiert wird. Das Potenzial wurde mit den heutigen Stand der Technik (Anlage) ermittelt und kann zukünftig größer sein.

Im gültigen Flächennutzungsplan der VG Wörrstadt (Abbildung 5-1), sind die beiden Vorranggebiete der PLG RN eingezeichnet, diese sind blau umrandet. Die gelben Flächen sind die von der VG Wörrstadt ausgewiesenen Sonderflächen „Windenergienutzung“. Hieraus ist ersicht-lich, dass die Flächen weitgehend übereinstimmen. Auch sind in dieser Grafik Hindernis-se für den Bau von WKA eingezeichnet, zum Beispiel: Richtfunktrassen, Freileitungen und Mineralöl Produkten-Fernleitungen, jeweils mit Randstreifen der nicht bebaut werden darf.

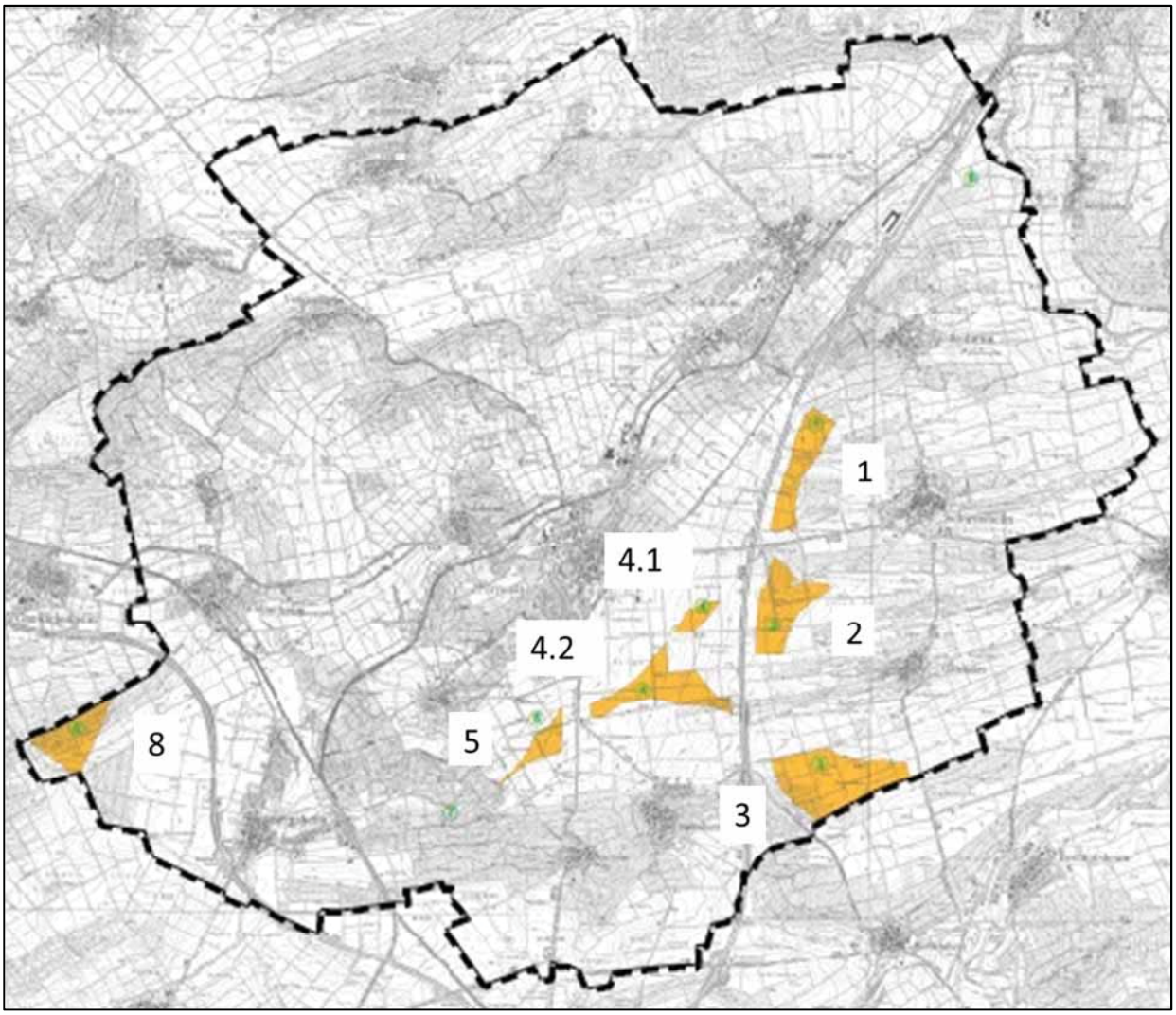


Abbildung 5-1 Gebiete zur Windenergienutzung nach Flächennutzungsplan der VG Wörrstadt (VGV Wörrstadt, 2011)

Die Größe der Gebiete wurde näherungsweise über eine topographische Karte der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt und über das Landschaftsinformationssystems der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (LANIS, 2011) bestimmt. Die Gebiete nach dem FNP der VG Wörrstadt entsprechen knapp 3,4 % der Gesamtfläche der VG. Im Rahmen der Weiterentwicklung des Landesentwicklungsplanes IV, möchte die Landesregierung zwei Prozent der Landesfläche für Windenergieanlagen aufwenden.

Tabelle 5-1 Größenabschätzung der Sondergebiete „Windenergienutzung“ nach FNP

Gebiete	Größe der Gebiete
	ha
1	50
2	54
3	122
4	98
5	18
6	40

Bestandsanlagen:

Die aktuelle Situation in der VG Wörrstadt stellt sich so dar, dass in den Sondergebieten 2, 3 und bei Spießheim Bestandsanlagen (Rote Anlagen) vorhanden sind (Stand Sommer 2011).

Tabelle 5-2 Anzahl, Leistung, durchschnittliche Anlagengröße der Windenergieanlagen (Stand Sommer 2011)

	Anzahl der Anlagen	Anlagentyp	Jahr Inbetriebnahme	Anlagengröße	installierte Leistung	Ertragsdaten 2009 (Amprion GmbH, 2001) *Hochrechnung	rechnerische Vollnutzungsstunden
				kW_{el}	kW_{el}	MWh_{el}/a	Vbh
Gabsheim	1	Enercon E-82	2011	2.300	2.300	*4.600	2.000
Schornsheim	2	Enercon E-82	2011	2.300	4.600	*9.200	2.000
Spiesheim	5	Enercon E-40	1997-98	500	2.500	3.700	1.480
Wörrstadt Windpark 1	5	Enercon E-82	2009	2.000	10.000	(2010) 20.000	2.000
Wörrstadt Windpark 2	2	Enercon E-82	2011	2.300	4.600	*9.200	2.000
Summe	**15**			**9.400**	**24.000**	***46.700**	**Ø 1.896**

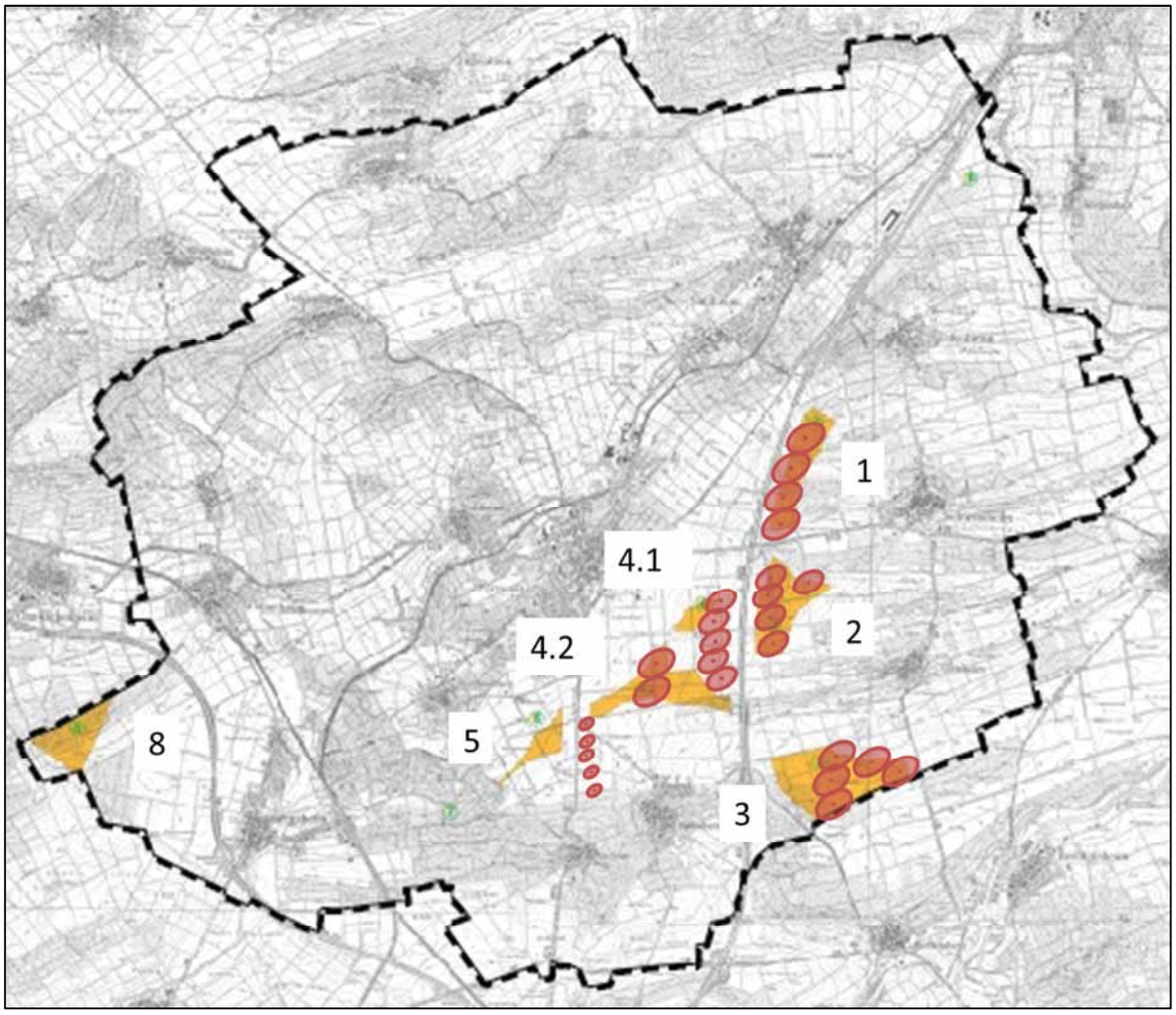


Abbildung 5-2 Aktuelle Anlagenverteilung auf den Sondergebieten Windenergienutzung der VG Wörrstadt (verändert nach (VGV Wörrstadt, 2011))

In den Sondergebieten 1, 3 und 6 befinden sich Anlagen in Planung oder im Bau (Blaue mit rotem Rand).

Für zwei WKA im Sondergebiet 6 im Süden der Gemarkung Gabsheim und zwei weitere im Sondergebiet 3 in Wörrstadt hat die Juwi Wind GmbH eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchführen lassen (Kreisverwaltung Alzey-Worms, 2011). Diese Prüfung hat ergeben, dass die Anlagen an diesem Standort errichtet werden können. Hierbei handelt es sich um Enercon E-101 mit einer Leistung von 3 MW_{el}, einer Nabenhöhe von 138 m und einem Rotordurchmesser von 101 m.

Zusätzlich befinden sich im Sondergebiet 1 vier Anlagen im Bau (Stand: Sommer 2011). Hierbei handelt es sich um vier Anlagen mit jeweils 2,5 MW_{el}.

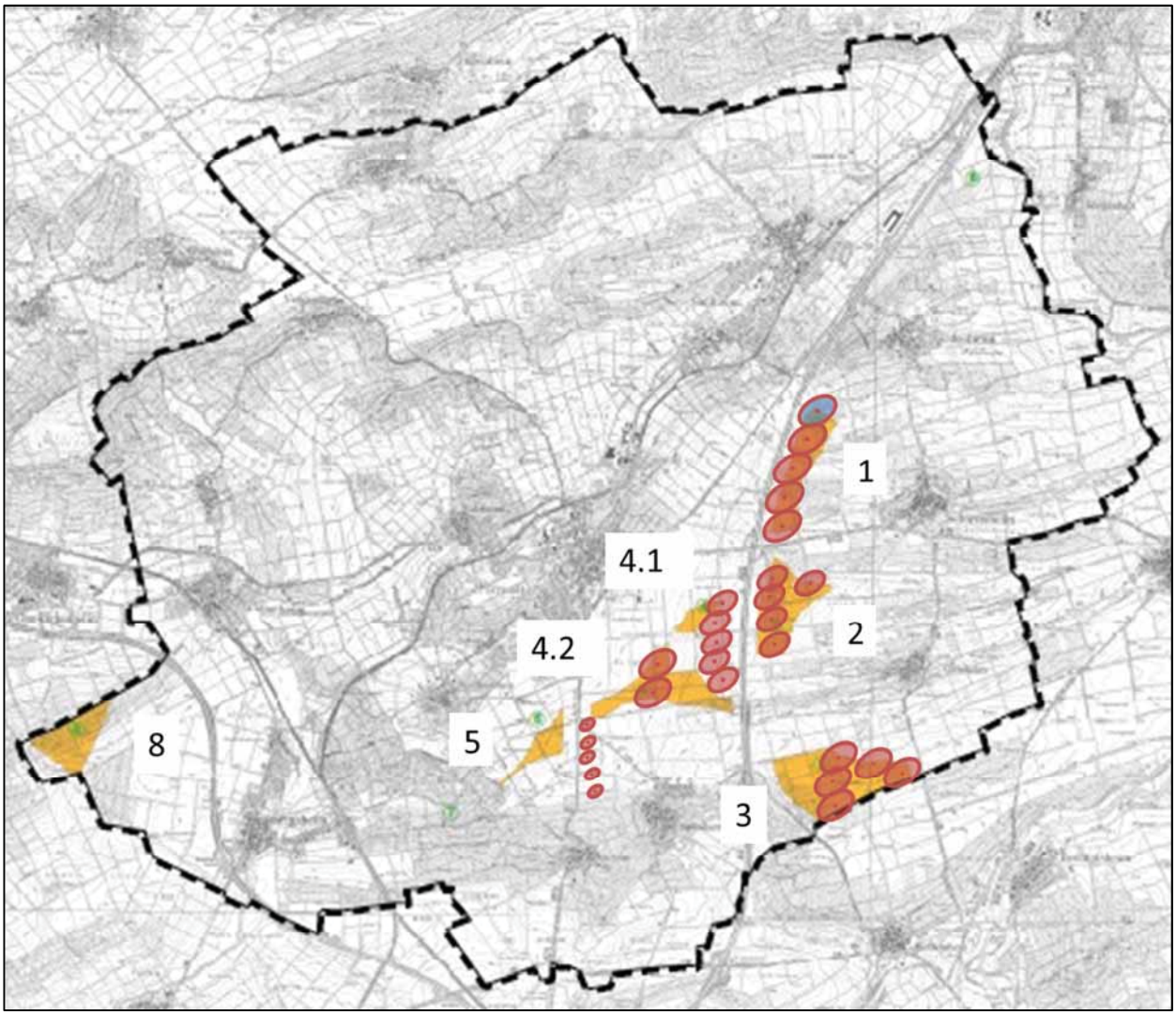


Abbildung 5-3 Verteilung der Anlagen im Bestand und Planung/Bau auf den Sondergebieten Windenergienutzung der VG Wörrstadt nach Juwi

Potenzial an neuen Anlagen:

In den Sondergebieten Windenergienutzung wurden unter Berücksichtigung der Bestandsanlagen, der Anlagen in Planung/Bau und von Hindernissen und deren Randstreifen weitere Anlagen verteilt. So ergeben sich fünf zusätzliche Anlagen in Sondergebiet 3, sechs zusätzliche in Sondergebiet 4, drei zusätzliche in Sondergebiet 5 (die als Repowering der fünf 500 kW_{el} Anlagen in Spießheim dienen) und drei zusätzliche Anlagen der 3 MW_{el}-Klasse in Sondergebiet 6. Bei einer Installation dieser Anlagen ergäbe sich folgende Verteilung wie in nachstehender Abbildung 5-4 dargestellt:

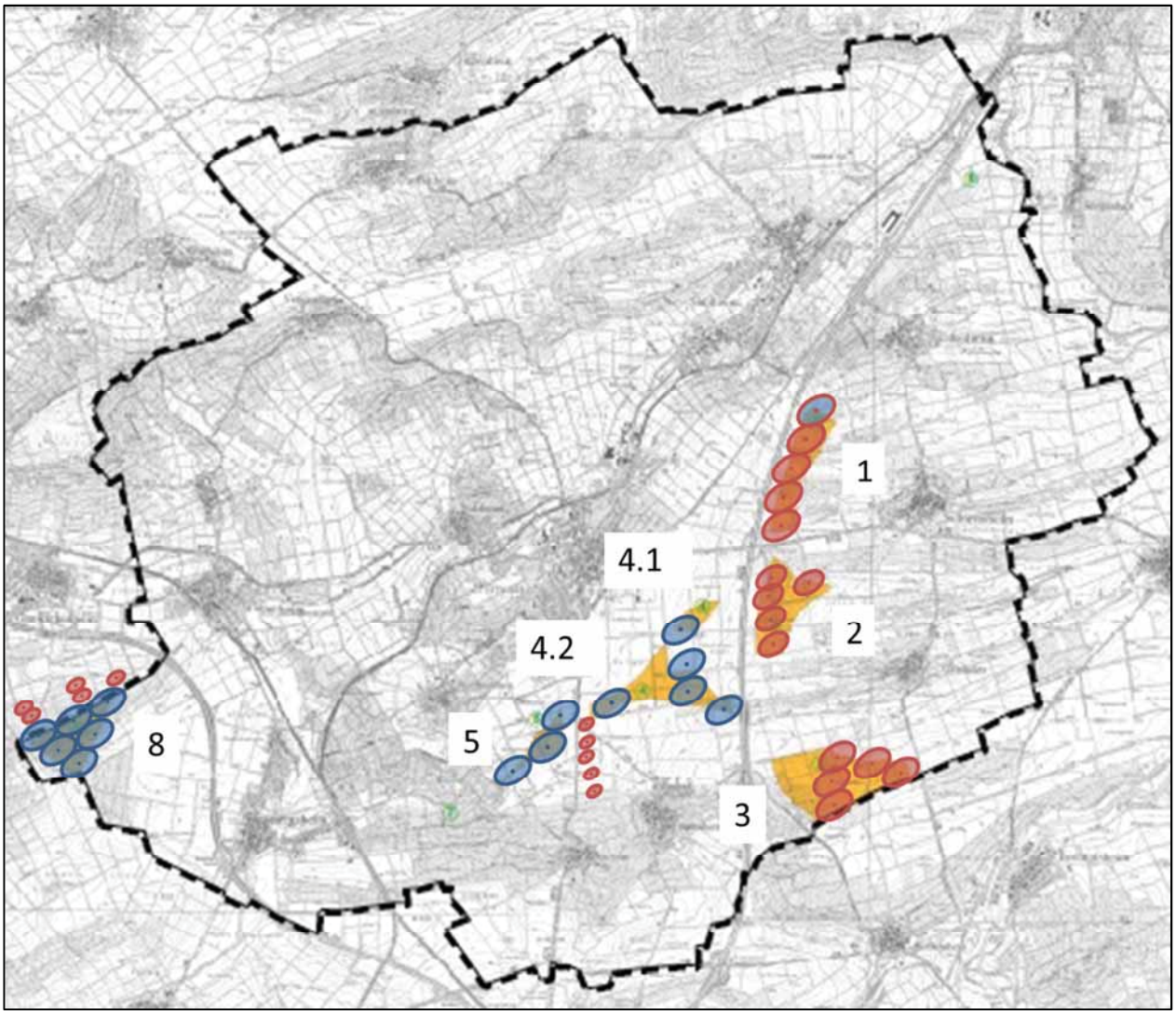


Abbildung 5-4 Verteilung von Anlagen in Bestand und Planung nach Juwi und zusätzliches Potenzial auf FNP Flächen

Daraus ergibt sich in folgendes Ertragspotenzial:

Tabelle 5-3 Ertragspotenzial potenzieller Windenergieanlagen

Sondergebiete	Anlagentyp	Anlagenanzahl	Leistung [MW_{el}]	Gesamtleistung [MW_{el}]	Windhöffigkeit in Nabenhöhe[4] [m/s]	Volllaststunden Annahme [h/a]	Stromertrag [MWh_{el}/a]
1	2,5 MW Klasse	4	2,5	10	5,7	2.000	20.000
2	Enercon E-82	5	2,3	11,5	5,7	2.000	23.000
3	Enercon E-101	2	3	6	5,8	2.100	12.600
	3 MW-Klasse	6	3	18	5,8	2.100	37.800
4.1 + 4.2	Enercon E-82	5	2	10	5,7	2.000	20.000
	Enercon E-101	2	3	6	5,9	2.200	13.200
	3 MW-Klasse	5	3	15	5,9	2.200	33.000
5	3 MW-Klasse	3	3	9	5,9	2.200	19.800
6	3 MW-Klasse	6	3	18	5,9	2.200	39.600
Summe		**38**		**109,6**			**219.000**

5.1.1 Szenarien

Der Ausbau der Stromerzeugung durch Windenergieanlagen ist in nachstehender Abbildung 5-5 dargestellt. Es wird angenommen, dass das im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelte Ausbaupotenzial von 219.000 MWh_{el}/a bis zum Jahr 2015 vollständig erschlossen werden kann. Durch die getroffenen Annahmen kann im Jahr 2015 eine installierte Leistung von circa 109,6 MW_{el} erreicht werden. Bis zum Jahr 2035 wird ein konstanter Betrieb der bestehenden Windenergieanlagen angenommen. Ab dem Jahr 2035 wird ein kontinuierlicher Ausbau bis zum Jahr 2045 angenommen. Hierbei erfolgt ein Repowering der älteren Anlagen durch neue 7,5 MW Anlagen. Bei einem Zubau von 28 Anlagen und einer Volllaststunden-Annahme von 2.500 h/a könnte ein maximaler Ertrag von rund 525.000 MWh_{el}/a erzielt werden. Die getroffenen Annahmen haben bedingt durch heute noch nicht absehbare technische (Weiter-)Entwicklungen jedoch nur bedingte Aussagekraft.

[4] Quelle: Teilplan Windenergie der PLG-RN, eigene Rechnung

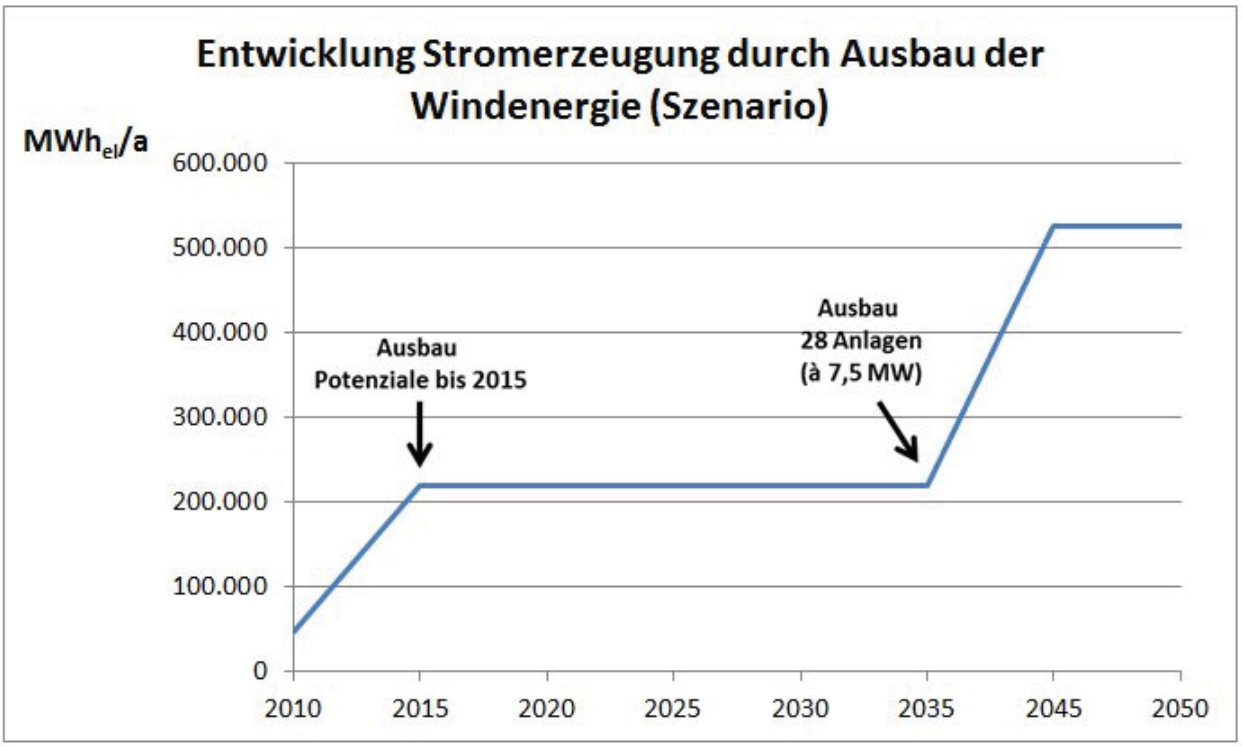


Abbildung 5-5 Entwicklung der Stromerzeugung durch Ausbau der Windenergie

5.2 Solarenergie

In diesem Abschnitt wird das Potenzial für die Nutzung der Solarenergie ermittelt und dem bereits genutzten und dem Ausbaupotenzial dargestellt.
Hierfür werden Anlagen zur Stromerzeugung (Photovoltaik) und Anlagen zur Wärmeerzeugung (Solarthermie) betrachtet.
Bei Wohn- und öffentlichen Gebäuden entsteht eine Nutzungskonkurrenz, da hier Photovoltaik sowie Solarthermieanlagen installiert werden können. Daher wurde die Annahme getroffen, dass Solarthermieanlagen mit einer Größe von durchschnittlich 10 m² auf jedem zweitem Dach, auf dem zusätzlich noch eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage) von mindestens drei kW_p installiert werden kann, vorgesehen sind. Der Rest der Fläche wird mit PV-Anlagen belegt. Dies ergibt sich daraus, dass sich PV-Anlagen heute generell wirtschaftlicher darstellen lassen als Solarthermieanlagen und diese deshalb eher bevorzugt ermittelt werden. Die Größe von 10 m² ergibt sich aus der Entwicklung der durchschnittlichen Anlagengröße der vergangenen Jahre (BAFA, 2011). Nach diesen Annahmen werden 93,5 % der geeigneten Dachflächen von Wohn- und Öffentlichen Gebäuden für Photovoltaik und 6,5 % für Solarthermie genutzt.

Bei der Betrachtung der PV-Anlagen im folgenden Abschnitt, erfolgt eine Unterteilung in Dachanlagen und Freiflächenanlagen. Im EEG werden die Dachanlagen in vier Leistungsklassen unterteilt, je kleiner eine Anlage, desto höher die garantierte spezifische Einspeisevergütung.
Generell ist es auch möglich PV-Anlagen nicht über das EEG zu vermarkten, sondern andere Vermarktungsmöglichkeiten zu wählen. Dies macht nur bei größeren Anlagen, zum Beispiel: großen Freiflächenanlagen Sinn und ist mit einem gewissem Risiko und Schwierigkeiten (beispielsweise Sicherheiten bei der Finanzierung) verbunden.

5.2.1 Photovoltaiknutzung auf Dachflächen

Für die Bestimmung des Anlagenbestandes wird angenommen, dass alle Anlagen mit weniger als 10 kW_p auf Wohn- oder öffentlichen Gebäuden installiert sind, und alle Anlagen mit mehr als 30 kW_p auf Gewerbegebäude installiert sind. Die Gebäude zu den Anlagen mit einer Leistung zwischen 10 kW_p und 30 kW_p wurden mit Luftbilder (Geoportal, 2011) genauer betrachtet und abgeschätzt, ob dies ein Wohn- oder Öffentliches Gebäude oder ein Gewerbegebäude ist.
Bei der späteren Ermittlung des Potentials werden mit digitalen geometrischen Daten die Gebäudegrundfläche und die Zugehörigkeit zu Wohn- und öffentliche Gebäuden oder zu Gewerbe und Industriegebäuden ermittelt.

5.2.1.1 Anlagenbestand auf Öffentlichen Gebäuden (Stand Mitte Oktober 2012)

Tabelle 5-4 Anlagenbestand auf Öffentlichen Gebäuden (Stand Mitte Oktober 2012)

	Installierte Leistung gesamt	Anlagenstandort	Installierte Leistung
	[kWp]		[kWp]
Eigene Anlagen	98,1	Betreiber: energie- und Servicebetrieb Wörrstadt (vorher Eigenbetrieb Abwasser und Energie) - PV-Anlage auf der Kläranlage Saulheim - Feuerwehr Wörrstadt	 47,1 20,1
		Betreiber: OG Armsheim - PV-Anlage auf dem Dorfgemeinschaftshaus Armsheim	3,5
		Betreiber: OG Saulheim - PV-Anlage auf dem Bürgerhaus	27,4
Bürgerphoto-voltaikanlagen (Betreiber zahlt eine geringe Pacht)	91,9	Kulturhalle Sulzheim	27,8
		VG-Rathaus (2 Anlagen)	47,5 (30+17,5)
		Grundschule Partenheim	16,6
Private Anlagen	201,6	Wiesbachtalhalle Armsheim	35,2
		Betreiber: Sportverein - Technik- und Gerätehaus, Am Sportplatz Partenheim	13
		Sportanlage Mühlbachaue Saulheim	17
		Ganztagsschule Wörrstadt	50,6
		Schulsporthalle Saulheim	85,8

Quelle: VG Wörrstadt – Bauen und Umwelt -

Neben den auf öffentlichen Gebäuden installierten Photovoltaikanlagen gibt es über 300 weitere dachgebundene Anlagen in der VG Wörrstadt. Eine Übersicht aller PV-Anlagen und Anlagen auf Öffentlichen Gebäuden und Wohngebäuden gibt Tabelle 5-5. Auf Basis der Anzahl der Wohn- und Öffentlichen Gebäude (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2011) und PV-Anlagen wurde eine durchschnittliche Photovoltaiknutzung ermittelt. Diese gibt prozentual an, auf wie vielen Gebäuden in den jeweiligen Gemeinden eine PV Anlage installiert ist. Die Eignung der Häuser fand hier noch keine Berücksichtigung. Es ist lediglich eine Darstellung zum besseren Verständnis und zur besseren Vergleichbarkeit der Ortsgemeinden. Die durchschnittliche Nutzung zeigt einen relativ großen Unterschied der Ortsgemeinden untereinander auf, wohingegen die durchschnittliche Leistung pro Anlage vergleichbare Größen aufweist.

Tabelle 5-5 Anzahl der PV-Anlagen (Bestand) und die prozentuale Nutzung nach Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	Anzahl Anlagen	installierte Leistung	Durchschnittliche Anlagengröße	Wohnhäuser	Nutzung von PV auf Wohngebäuden
		kWp	kWp		%
Armsheim	48	323	6,7	807	5,95 %
Ensheim	7	53	7,5	166	4,22 %
Gabsheim	4	21	5,2	251	1,59 %
Gau-Weinheim	9	59	6,6	231	3,90 %
Partenheim	19	143	7,5	470	4,04 %
Saulheim	67	434	6,5	2155	3,11 %
Schornsheim	11	63	5,7	540	2,04 %
Spiesheim	24	157	6,5	338	7,10 %
Sulzheim	18	125	6,9	338	5,33 %
Udenheim	35	256	7,3	423	8,27 %
Vendersheim	8	56	7,0	186	4,30 %
Wallertheim	23	161	7,0	571	4,03 %
Wörrstadt	70	455	6,5	2081	3,36 %
VG Wörrstadt	**343**	**2.305**	**6,7**	**8557**	**4,01 %**

Quelle: Verändert nach (Amprion GmbH, 2011) und (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2011)

Hier ist zu erkennen, dass auf den Dachflächen der Wohn- und öffentlichen Gebäude in der VG Wörrstadt noch ein sehr hohes nicht genutztes Potenzial vorhanden ist, da bisher erst ca. 4 % der Häuser mit Photovoltaik ausgestattet sind. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass nicht alle Dachflächen für PV-Anlagen geeignet sind.
Auf Basis der eingespeisten Energiemengen von 2009 (alle Anlagen die bis Ende 2008 fertig gestellt waren, damit sie ein ganzes Jahr einspeisen konnten) wurde ein spezifischer Ertrag von 950 kWh_{el} pro installiertem kW_p und Jahr ermittelt.
Mit diesem Wert erfolgt eine Hochrechnung der Energiemenge, die die bis Mai 2011 installierten Anlagen innerhalb eines Jahres erzeugen können. Das Ertragspotenzial berechnet sich somit wie folgt:

Dieser Wert beträgt: 2.305 kW_p * 950 kWh_{el}/kW_p = 2.190 MWh_{el}/a

Auf den Gebäuden in Trägerschaft der VG Wörrstadt und der Ortsgemeinden sind insgesamt zwölf PV-Anlagen errichtet. Drei dieser Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 100 kW_p werden von den Verbandsgemeindewerken selbst betrieben.
Weiterhin gibt es in der VG Wörrstadt vier Bürgersolaranlagen. Diese befinden sich auf den Dachflächen der Verbandsgemeindeverwaltung Wörrstadt (2 Anlagen), der Grundschule Partenheim und der Kulturhalle Sulzheim.

Die restlichen fünf Anlagen auf öffentlichen Gebäuden werden von Privatpersonen betrieben. Diese müssen dafür die Dachflächen pachten (VG Wörrstadt, 2011).

5.2.1.2 Anlagenbestand auf Gewerbe- und Industriegebäuden (Stand Mitte Juni 2011)

Bei den Anlagen auf Gewerbe- und Industriegebäuden wurde ebenfalls eine Einteilung nach Ortsgemeinden vorgenommen.

Tabelle 5-6 Anzahl und Größe der PV-Anlagen auf Gewerbe- und Industriegebäuden

Ortsgemeinde	**Anzahl Anlagen**	**installierte Leistung**	**durchschnittliche Anlagengröße**
		kWp	**kWp**
Armsheim	14	369	26,4
Ensheim	2	38	19,1
Gabsheim	3	158	52,8
Gau-Weinheim	1	31	31,3
Partenheim	3	50	16,7
Saulheim	21	733	34,9
Schornsheim	6	165	27,5
Spiesheim	14	301	21,5
Sulzheim	14	410	29,3
Udenheim	12	374	31,2
Vendersheim	6	156	26,1
Wallertheim	9	229	25,5
Wörrstadt	53	2.564	48,4
VG Gesamt	**158**	**5.580**	**35,3**

Quelle: Verändert nach (Amprion GmbH, 2011) (Daten vom 14.06.2011)

Auf Basis der eingespeisten Energiemengen von 2009[5] wurde ein spezifischer Ertrag von 950 kWh_{el} pro installiertem kW_p berechnet.
Mit diesem Wert erfolgt eine Hochrechnung der Energiemenge, die die bis Mai 2011 installierten Anlagen innerhalb eines Jahres erzeugen können. Das Ertragspotenzial der Bestandsanlagen auf Gewerbegebäuden berechnet sich wie folgt:

Dieser Wert beträgt: 5.580 kW_p * 950 kWh_{el}/kW_p = 5.300 MWh_{el}/a

[5] Alle Anlagen, die bis Ende 2008 fertig gestellt waren, damit sie ein ganzes Jahr einspeisen konnten.

5.2.1.3 Potenzial auf Dachflächen der Wohn- und Öffentlichen Gebäude

Über ein digitales Liegenschaftskataster wurden die Gebäudegrundflächen der Wohn- und Öffentlichen Gebäude ermittelt.
Um eine Berechnung des Potenzials auf diesen Dachflächen durchzuführen, wurden folgende Annahmen getroffen:

- 2 % der Gebäude besitzen Flachdächer. Diese Gebäude gehören der mittleren Gebäudegröße an und werden extra berechnet.
    - Hier entsprechen auf etwa 33 % der Gebäudegrundfläche Photovoltaik-Anlagen Fläche, der Anteilswert kommt durch die Aufständerung der Photovoltaikmodule zustande
- Die restlichen 98 % besitzen vereinfacht Satteldächer.
    - Auf Grund der Ausrichtung der Dächer, in der Regel ist eine Dachhälfte günstiger nach Süden ausgerichtet, sind nur 50 % der Fläche nutzbar.
    - Es wird eine durchschnittliche Dachneigung von 35° angenommen.
    - Wegen Randabstand, Dachfenstern, Schornsteinen oder ähnlichem, sind durchschnittlich ca. 80 % der Dachflächen nutzbar.

Die folgenden Annahmen gelten für Flach- ebenso wie für Satteldächer:

- Für 1 kW_p werden 9 m² Modulfläche benötigt.
- Bei dieser Berechnung wurde das Ergebnis immer auf die nächsten 0,2 kW_p abgerundet, da 0,2 kW_p in etwa der Leistung eines Photovoltaikmodules entspricht.
- Der Ertrag wurde mit 900 $kWh_{el}/(kW_p*a)$ angenommen. Derzeit werden in der VG Wörrstadt etwa 950 $kWh_{el}/(kW_p*a)$ (Amprion GmbH, 2011) erwirtschaftet. Da davon auszugehen ist, dass die bebauten Dachflächen in Ausrichtung und Neigung eher gut geeignet sind und die Dachflächen in der Potenzialbestimmung auch mehr nach Westen oder Osten ausgerichtet sein können und somit eher etwas schlechter geeignet sind, wird hier der Abschlag auf die aktuellen Erträge angenommen.

Alle Annahmen wurden auf Basis von Luftbildern (Geoportal, 2011) der VG Wörrstadt und Erfahrungswerten gebildet.

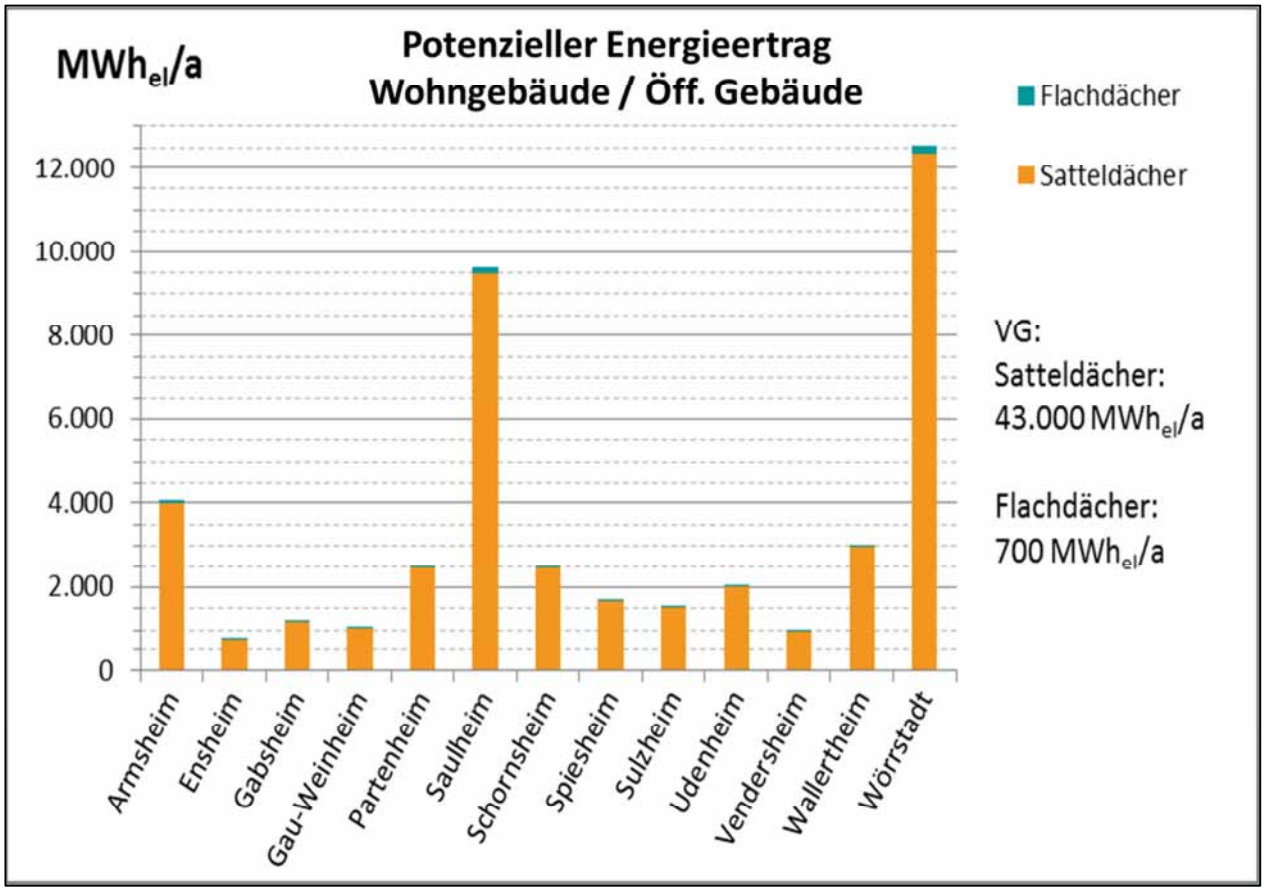


Abbildung 5-6 Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials auf Wohn- und Öffentlichen Gebäuden

Das Potenzial aus PV-Anlagen auf Wohn- und Öffentlichen Gebäuden in der VG Wörrstadt beläuft sich auf einen Ertrag von ca. 43.700 MWh$_{el}$/a.

Tabelle 5-7 Verteilung nach Dachform und Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	Satteldächer		Flachdächer		Summe	
	kWp	MWh_{el}/a	kWp	MWh_{el}/a	kWp	MWh_{el}/a
Armsheim	4.500	4.000	70	60	4.500	4.100
Ensheim	900	800	10	10	900	800
Gabsheim	1.300	1.200	20	20	1.400	1.200
Gau-Weinheim	1.200	1.100	20	20	1.200	1.100
Partenheim	2.700	2.400	50	40	2.800	2.500
Saulheim	10.500	9.500	160	150	10.700	9.600
Schornsheim	2.700	2.500	40	40	2.800	2.500
Spiesheim	1.900	1.700	30	30	1.900	1.700
Sulzheim	1.700	1.500	30	20	1.700	1.600
Udenheim	2.200	2.000	40	30	2.300	2.000
Vendersheim	1.100	1.000	20	10	1.100	1.000
Wallertheim	3.300	3.000	50	50	3.400	3.000
Wörrstadt	13.700	12.400	210	190	13.900	12.600
VG Wörrstadt	**47.700**	**43.100**	**750**	**670**	**48.600**	**43.700**

Bisher sind auf den Wohngebäuden der VG Wörrstadt ca. 2.300 kW_p PV-Anlagen installiert, diese erzielen einen Ertrag von etwa 2.200 MWh_{el}/a. Hier wurde auf Grund statistischer Daten ein Ertrag von 950 kWh_{el}/kW_p angesetzt (Amprion GmbH, 2011). Daraus ergibt sich ein noch nutzbares Potenzial von ca. 46.300 kW_p. Diese werden wie oben beschrieben mit 900 kWh_{el}/kW_p bewertet. Dies ergibt eine Erhöhung des Ertrags um ca. 41.700 MWh_{el}/a. Durch die höheren Erträge der bereits installierten Anlagen, ergibt sich ein Gesamtpotenzial von 43.900 MWh_{el}/a. Heute werden demnach erst ca. 5 % des Potenzials von PV-Anlagen auf Wohn- und öffentlichen Gebäuden genutzt.

5.2.1.4 Potenzial auf Dachflächen der Gewerbegebäude

Für diese Potenzialbestimmung liegen ähnliche Voraussetzungen vor wie bei den Wohn- und öffentlichen Gebäuden, die Unterschiede liegen in den Annahmen bezüglich des Anteils an Flachdächern.
Es wird davon ausgegangen das 20 % der Dächer von Gewerbegebäuden Flachdächer sind. Die Aufteilung der Flachdächer wird folgendermaßen angenommen:

- 100 % der Gebäude mit einer Grundfläche größer als 1.000 m²
- 50 % der Gebäude mit einer Grundfläche zwischen 500 m² und 1.000 m²
- 10 % der Gebäude mit einer Grundfläche zwischen 100 m² und 500 m²

- Um die 20 % der Gesamtanzahl zu erreichen, wurde mit den kleinsten Gebäuden aufgefüllt, da es sich hier in den meisten Fällen um Garagen oder ähnliches handelt und diese in der Regel mit Flachdächern ausgestattet sind.

Diese Annahmen wurden Aufgrund der Betrachtung von Luftbildern (Geoportal, 2011) der VG Wörrstadt gebildet.

Bei den Gewerbegebäuden wird davon ausgegangen, dass keine Nutzung von Solarthermie stattfindet und auch in Zukunft keine stattfinden wird. Dies liegt daran, dass in diesen Gebäuden in der Regel keine kontinuierliche Abnahme von Niedertemperaturwärme über das Jahr verteilt stattfindet, insbesondere keine Trinkwassererwärmung. Deshalb wird hier nur von einer Belegung der Dachflächen mit PV-Anlagen ausgegangen. In Einzelfällen kann Solarthermie auch zur Gewinnung von Prozesswärme genutzt werden. Dies wird in diesem Konzept aber nicht betrachtet und muss im Einzelfall geprüft werden.

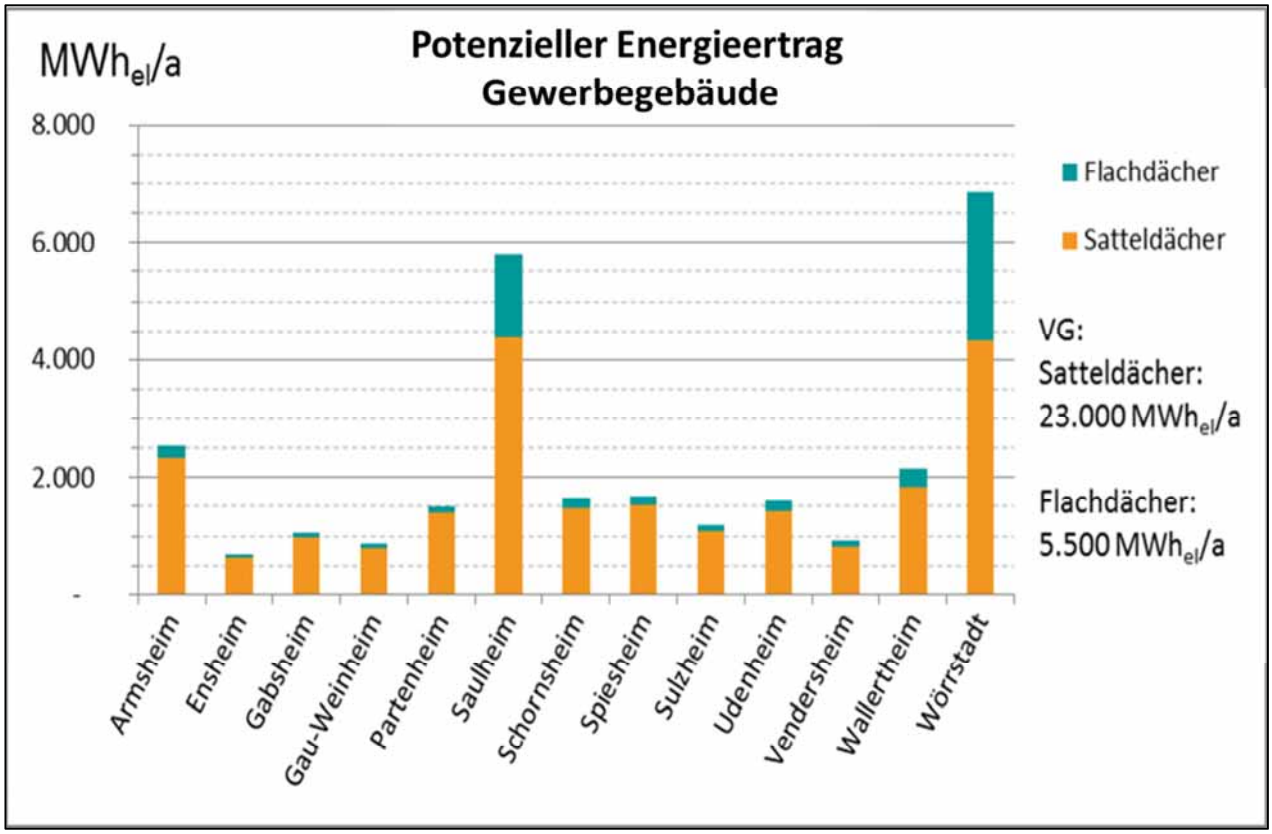


Abbildung 5-7 PV-Potenziale der Gewerbegebäude nach Ortsgemeinden

In dieser Darstellung ist deutlich zu erkennen, dass es in Saulheim und Wörrstadt Industrie- beziehungsweise Gewerbegebiete gibt, in denen die meisten Gebäude auf Grund ihrer Größe mit Flachdächern ausgestattet sind.
In den anderen kleineren Ortsgemeinden ist der Anteil der Flachdächer am Potenzial sehr gering, was daran liegt dass die Gebäude der hier eher kleineren Gewerbebetriebe

nicht mit Flachdächern versehen sind und der Anteil der Flachdächer größtenteils auf Garagen und Ähnliches entfällt.

Tabelle 5-8 PV-Potenzial auf gewerblichen Dachflächen nach Dachform und Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	**Satteldächer**		**Flachdächer**		**Summe**	
	kWp	**MWh_{el}/a**	**kWp**	**MWh_{el}/a**	**kWp**	**MWh_{el}/a**
Armsheim	2.600	2.300	200	200	2.800	2.600
Ensheim	700	600	100	100	800	700
Gabsheim	1.100	1.000	100	100	1.200	1.000
Gau-Weinheim	900	800	100	100	1.000	900
Partenheim	1.500	1.400	100	100	1.700	1.500
Saulheim	4.900	4.400	1.500	1.400	6.400	5.800
Schornsheim	1.600	1.500	200	200	1.800	1.600
Spiesheim	1.700	1.500	200	200	1.900	1.700
Sulzheim	1.200	1.100	100	100	1.300	1.200
Udenheim	1.600	1.400	200	200	1.800	1.600
Vendersheim	900	800	100	100	1.000	900
Wallertheim	2.000	1.800	300	300	2.400	2.100
Wörrstadt	4.800	4.300	2.800	2.500	7.600	6.900
VG Wörrstadt	**25.500**	**23.000**	**6.100**	**5.500**	**31.600**	**28.400**

Da es sich aus Gründen der Ausrichtung und Neigung bei den noch bebaubaren Dachflächen eher um schlechter geeignete Flächen handelt als bei den bereits bebauten (Vergleich Wohn- und Öffentliche Gebäude), wurde mit einem Ertrag von 900 $kWh_{el}/(kW_p*a)$ gerechnet, wobei der reale Ertrag der derzeit in der VG Wörrstadt erwirtschaftet wird bei ca. 950 $kWh_{el}/(kW_p*a)$ liegt (Amprion GmbH, 2011).
Bereits genutzt werden 5.580 kW_p (Amprion GmbH, 2011). Diese besitzen einen spezifischen Ertrag von 950 kWh_{el}/kW_p*a. Dies entspricht einem Jahresertrag von ca. 5.300 MWh_{el}/a.
Hieraus ergibt sich, dass das noch bebaubare Potenzial bei ca. 26.000 kW_p liegt und sich der Ertrag auf etwa 23.400 MWh_{el}/a belaufen würde.
Dies entspricht einem Gesamtpotenzial auf gewerblichen Dachflächen von ca. 28.700 MWh_{el}/a. Der Wert in der Tabelle weicht etwas ab. Dies liegt daran, dass hier nur mit 900 $kWh_{el}/(kW_p*a)$ und die Bestandsanlagen nicht mit 950 $kWh_{el}/(kW_p*a)$ bewertet wurden.

5.2.2 Photovoltaiknutzung auf Freiflächen

5.2.2.1 Anlagenbestand

In der VG Wörrstadt gibt es eine Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) die Ende 2008 in Betrieb ging. Die Anlage befindet sich in Wörrstadt am südlichen Rand des Gewerbegebietes und hat eine installierte Leistung von 5.590 kW_p. Im Jahr 2009 wurden ca. 6.100 MWh_{el} in das Stromnetz eingespeist (Amprion GmbH, 2011). Die Anlage befindet sich auf einer Fläche von ca. 16 ha (Geoportal, 2011). Durch die perfekte Ausrichtung nach Süden und einer geeigneten Neigung dieser Module, ist hier ein spezifischer Ertrag von knapp 1.100 kWh_{el}/kW_p*a möglich.

In Abbildung 5-8 ist eine Darstellung der PV-FFA in Wörrstadt aus der Luft abgebildet.

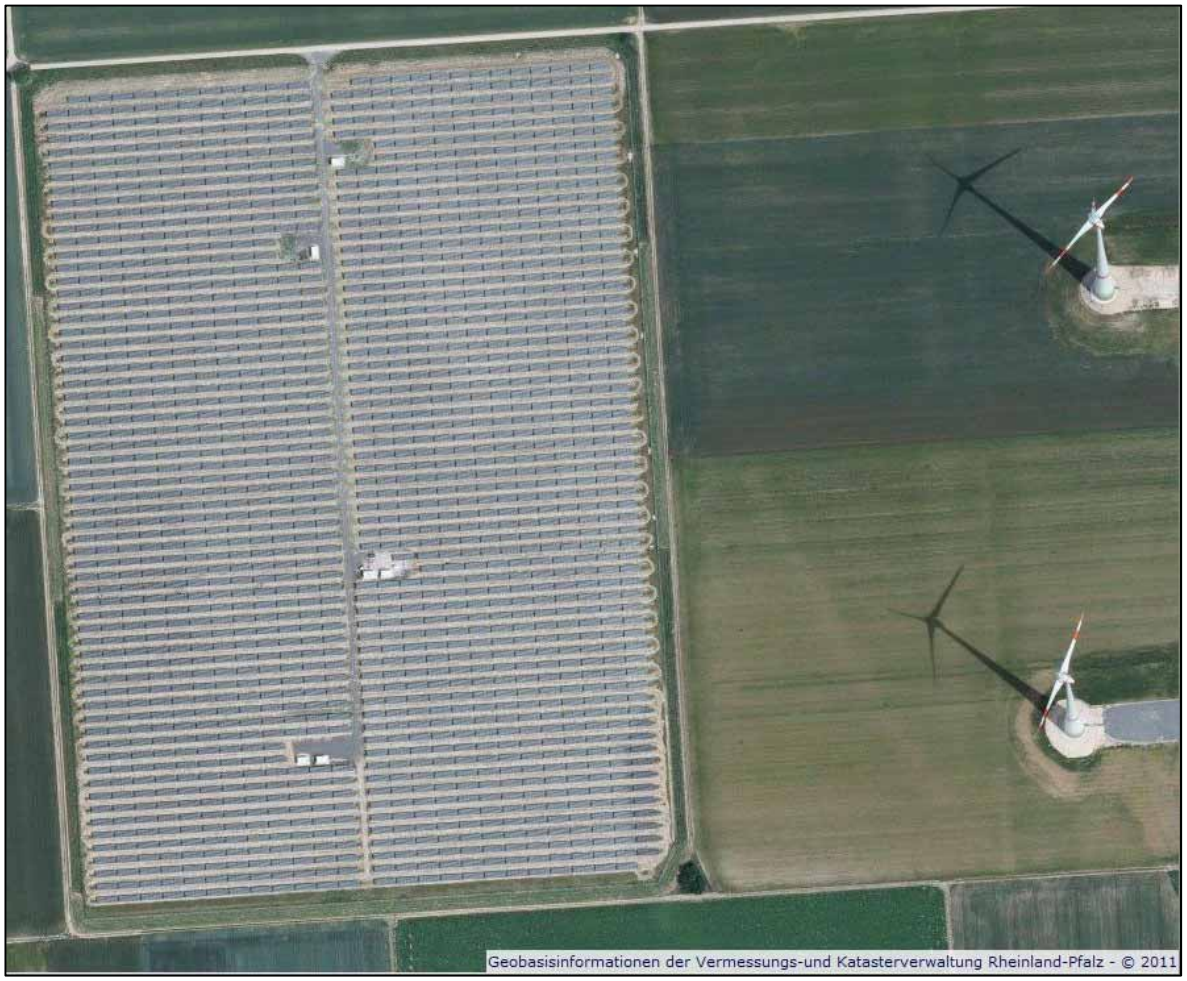


Abbildung 5-9 PV-Freiflächenanlage in Wörrstadt

5.2.2.2 Potenziale aus Photovoltaik Freiflächenanlagen

Strom aus PV-FFA die nach dem 01.01.2012 ans Netz gehen wird nur nach EEG vergütet, wenn sich die Anlagen auf:

- bereits versiegelten Flächen
- Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung
- Flächen längs zu Autobahnen oder Bahnlinien innerhalb einer Entfernung von maximal 110 m

befinden (EEG 2012).

Die Betrachtung von bereits versiegelten Flächen wie auch die Betrachtung von Konversionsflächen muss im Einzelfall erfolgen, da es in der VG Wörrstadt keine größeren Industriebrachen oder militärische Standorte gibt. Daher findet keine Berücksichtigung in diesem Konzept.

In diesem Konzept wurde die Betrachtung der Flächen längs zu Autobahnen und Bahnlinien innerhalb auf einer Entfernung von 110 m beschränkt.

Zu Autobahnen und Bahnlinien müssen Abstände eingehalten werden, um Gefahren auszuschließen.
Hier gibt es keine genauen Vorgaben, deshalb werden die Angaben verwendet, die für größere bauliche Maßnahmen vorgesehen sind oder entsprechende Abschätzungen getroffen.
Autobahnen: 40 m (Bundesfernstraßengesetz §9, 2010)
Bahnlinien: 40 m (Annahme in Anlehnung an Bundesfernstraßengesetz)

Die Randflächen ergeben sich aus einem Streifen von 110 m Breite beidseitig der Autobahn oder Bahnlinie. Diese 110 m werden ab dem äußersten befestigten Rand der Strecke gemessen. Weiterhin sollte mit den Photovoltaikmodulen ein gewisser Abstand zur Autobahn beziehungsweise Bahnlinie gehalten werden, wie oben beschrieben. Somit bleibt ein Korridor von 70 m Breite beidseitig der Strecke, der für PV-FFA nutzbar ist.
Die Länge der Autobahnen und Bahnstrecken in der VG Wörrstadt wurde ermittelt (LANIS, 2011). Dies ergab eine Länge der Autobahnen von ca. 14 km und eine Bahnlänge von ca. 18 km. Da gerade die Bahnstrecken durch Ortsgemeinden und die Autobahnen an Gewerbegebieten entlang führen, wurden diese Streckenabschnitte aus der Berechnung herausgenommen, daher ergeben sich neue Längen bei Autobahnen von ca. 12 km und bei Bahnstrecken von ca. 8,5 km.
Generell wird auf Grund von Kreuzungen, parallel verlaufender Straßen (teilweise landwirtschaftliche Wege) und anderer örtlicher Gegebenheiten, die eine Installation von

PV-FFA verhindern, ein Abschlag von 30 % berechnet. Das heißt nur ca. 70 % der Flächen wären für PV-FFA nutzbar.

Die nutzbare Fläche liegt somit für Autobahn-Randflächen bei 58,8 ha und für Bahnstrecken-Randflächen bei 41,7 ha. Da Photovoltaikmodule bei einer PV-FFA aufgeständert werden müssen, entspricht die Modulfläche nur etwa einem Drittel der Bodenfläche. In diesem Konzept wird davon ausgegangen, dass dies nur etwa 30 % sind, da auch noch Platz für Fahrwege und Transformatorstationen freigehalten werden muss. Die Berechnung basiert auch darauf, dass 9 m² Modulfläche 1 kW_p ergeben.

Die nachstehende Abbildung 5-10 stellt beispielhaft das Photovoltaikpotenzial an den Autobahnen in der VG Wörrstadt dar. Gelb dargestellt sind die Flächen für Photovoltaik, grüne Darstellung für die zugehörigen Abstandsflächen.

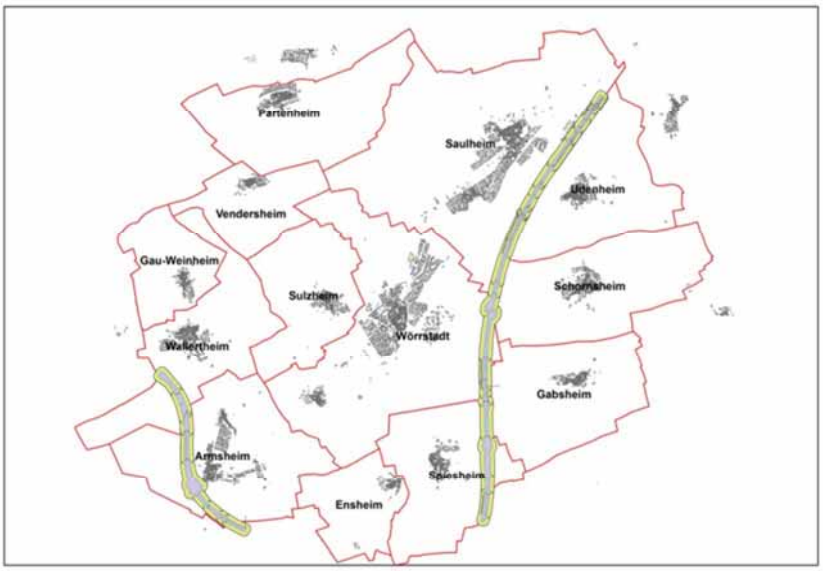


Abbildung 5-10 PV-Freiflächenpotenzial an den Autobahnen in der VG Wörrstadt dargestellt

So ergibt sich eine Leistung von 19.600 kW_p bei Autobahnen und 13.900 kW_p bei Bahnstrecken.
Da die PV-FFA in Neigung und Ausrichtung nach Süden optimiert eingestellt werden können, muss hier ein höherer Ertrag im Verhältnis zu Dachanlagen möglich sein. Die bereits installierte Anlage in der VG Wörrstadt besitzt einen Ertrag von ca. 1.100 $kWh_{el}/(kW_p*a)$. Mit diesem Ertrag wurden auch die Potenziale bewertet.
Mit diesen Angaben könnte ein Stromertrag von 21.600 MWh_{el}/a bei Autobahnen und 15.300 MWh_{el}/a bei Bahnstrecken erzielt werden.
Die vorhandene PV-FFA mit 5.590 kW_p und einem Ertrag von 6.100 MWh_{el}/a muss zu diesem Potenzial hinzuaddiert werden. Damit ergibt sich ein Gesamtpotenzial für PV-FFA von ca. 39.090 kW_p mit einem jährlichen Ertrag von etwa 43.000 MWh_{el}/a.
Eine Berücksichtigung der Eigentumsverhältnisse wurde nicht vorgenommen.

5.2.2.3 Szenarien

Für die zukünftige Stromerzeugung durch den Ausbau der Photovoltaik wurden folgende Annahmen getroffen:

- Trend:
  Die Annahme basiert auf der bisherigen Entwicklung des Zubaus an Photovoltaikanlagen zwischen den Jahren 2000 und 2010.
- Klimaschutzszenario:
  Die Annahmen des Klimaschutzszenarios wurden an die DLR Studie (DLR, 2012) angelehnt. Berücksichtigung finden sowohl Photovoltaikanlagen auf Dachflächen/Fassaden sowie auf Freiflächen.

In der nachstehenden Abbildung 5-11 ist die Entwicklung der Stromerzeugung durch Ausbau der Photovoltaik in der VG Wörrstadt dargestellt.

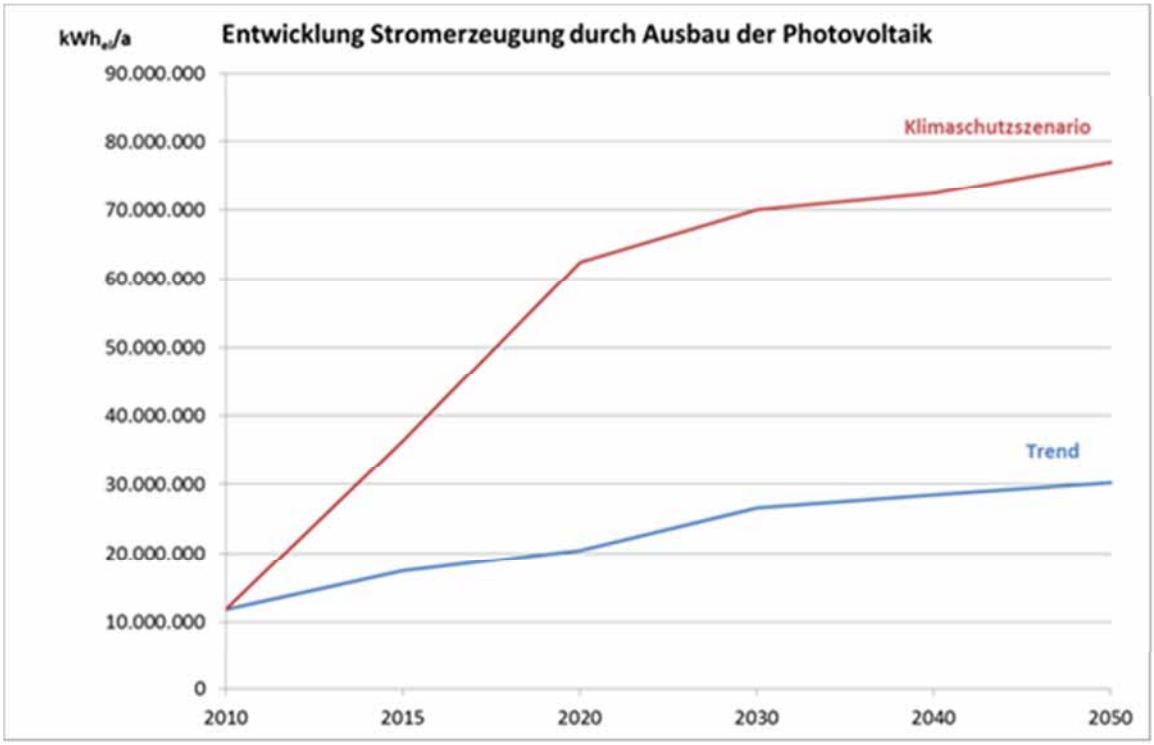


Abbildung 5-11 Entwicklung der Stromerzeugung durch Ausbau der Photovoltaik

Gemäß dem Trend wird eine installierte Leistung von rund 21.000 kWp$_{el}$ angenommen. Der Jahresstromertrag würde sich auf 20.460 MWh$_{el}$/a betragen, was einen Anteil am Stromverbrauch (2010) in der VG Wörrstadt von 23 % entspricht. Bei Fortschreibung werden im Jahr 2030 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 27.400 kWp$_{el}$ installiert sein und ein Stromertrag von 26.640 MWh$_{el}$/a erzielt werden. Der Anteil am Stromverbrauch (2010) würde sich auf 30 % erhöhen.
Im Jahr 2050 könnte dem Trend entsprechend eins installierte Leistung von rund 31.000 kWp$_{el}$ vorliegen und durch die bis dahin installierten Anlagen ein Jahresstromertrag von rund 30.200 MWh$_{el}$/a erzeugt werden. Rund 34 % des Stromverbrauchs in der

VG Wörrstadt könnten durch Photovoltaik gedeckt werden, unter der Annahme des heutigen Stromverbrauches (Jahr 2010).

Nach dem Klimaschutzszenario könnte im Jahr 2020 eine installierte Leistung von rund 63.130 kWp_{el} erzielt werden beziehungsweise ein Jahresstromertrag von 61.360 MWh_{el}/a. Dies entspräche einem Anteil am Stromverbrauch (2010) in der VG Wörrstadt von 69 %. Bis zum Jahr 2030 ergäbe sich ein Zuwachs an installierter Leistung um 8.850 kWp_{el} auf 71.980 kWp_{el} sowie ein Jahresstromertrag von 69.970 MWh_{el}/a. Der Anteil am Stromverbrauch würde sich auf 79 % erhöhen. Im Jahr 2050 könnte gemäß dem Klimaschutzszenario Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 79.300 kWp_{el} installiert sein und ein Jahresstromertrag von rund 77.000 MWh_{el}/a erzielt werden. Rund 87 % des Stromverbrauches in der VG Wörrstadt könnten durch Photovoltaikanlagen gedeckt werden, unter der Annahme des heutigen Stromverbrauches (Jahr 2010).

5.2.3 Solarthermische Anlagen

Wie eingangs beschrieben, wurden hier nur Teile der Dachflächen von Wohn- und Öffentlichen Gebäuden betrachtet, da in Gewerbegebäuden in der Regel kein kontinuierlicher Wärmebedarf herrscht, der durch eine solarthermische Anlage wirtschaftlich gedeckt werden könnte.
Für die Berechnung des Potenzials wurde eine durchschnittliche Anlagengröße von 10 m² angenommen. Diese stammt aus der Entwicklung der Anlagengröße der letzten Jahre (BAFA, 2011). Damit ergibt sich eine Fläche zur Solarthermienutzung von 30.700 m².
Die Berechnung der erzeug- und nutzbaren Wärme basiert auf einem Wert von 350 $kWh_{th}/(m^2*a)$ (Solaranlagen Portal, 2011). Dieser Wert kann je nach Ausnutzung der eingestrahlten Wärme größer oder kleiner werden. Dies hängt maßgeblich von der Kontinuität des Wärmeverbrauchs und der Größe eines Pufferspeichers ab.

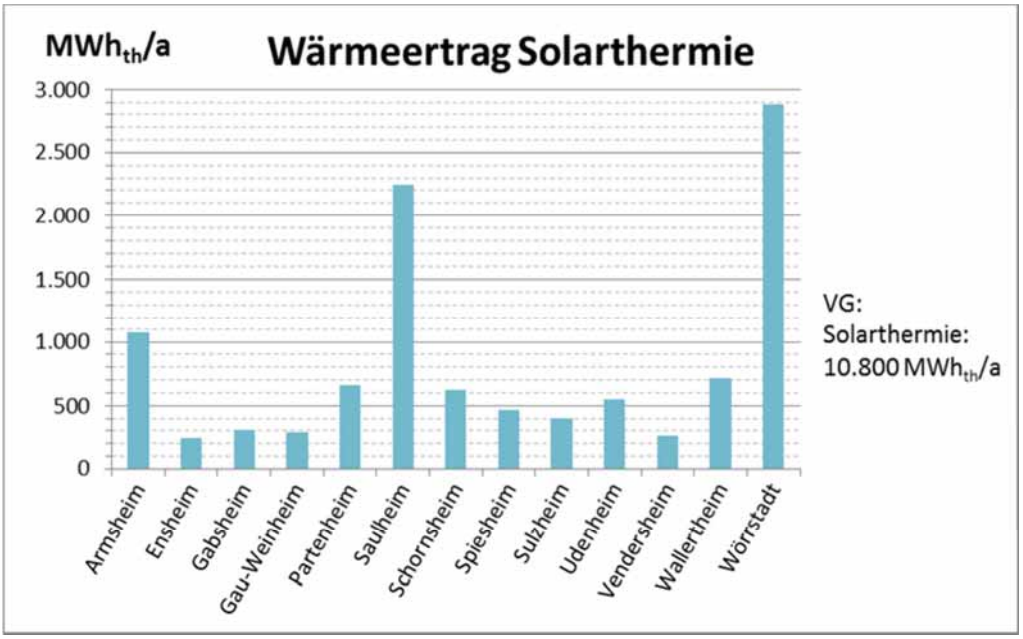


Abbildung 5-12 Verteilung des Solarthermiepotenzials auf Wohn- und Öffentlichen Gebäuden nach Ortsgemeinden

Dieses Diagramm gibt das Potenzial in den Ortsgemeinden der VG Wörrstadt wieder. Hier ist deutlich zu erkennen, dass die Gemeinden Saulheim und Wörrstadt das größte Potenzial für Solarthermie besitzen. Dies liegt an der hohen Anzahl an Einwohnern beziehungsweise Wohnhäusern in diesen Gemeinden.

Tabelle 5-9 Aufteilung des Potenzials auf die Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	**Solarthermie**	
	m²	**MWh$_{th}$**
Armsheim	3.100	1.100
Ensheim	700	200
Gabsheim	900	300
Gau-Weinheim	800	300
Partenheim	1.900	700
Saulheim	6.400	2.200
Schornsheim	1.800	600
Spiesheim	1.400	500
Sulzheim	1.200	400
Udenheim	1.600	600
Vendersheim	700	300
Wallertheim	2.000	700
Wörrstadt	8.200	2.900
VG Wörrstadt	**30.700**	**10.800**

Das Potenzial für die gesamte Verbandsgemeinde beläuft sich bei 30.700 m² auf ca. 10.800 MWh_{th}/a. Davon werden heute bereits 3.460 m² beziehungsweise ca. 1.200 MWh_{th}/a genutzt. Dies entspricht etwa einer Nutzung von 11 % des Potenzials. In der nachstehenden Abbildung 5-13 ist das Potenzial im Bereich der Solarenergie für die VG Wörrstadt zusammenfassend dargestellt.

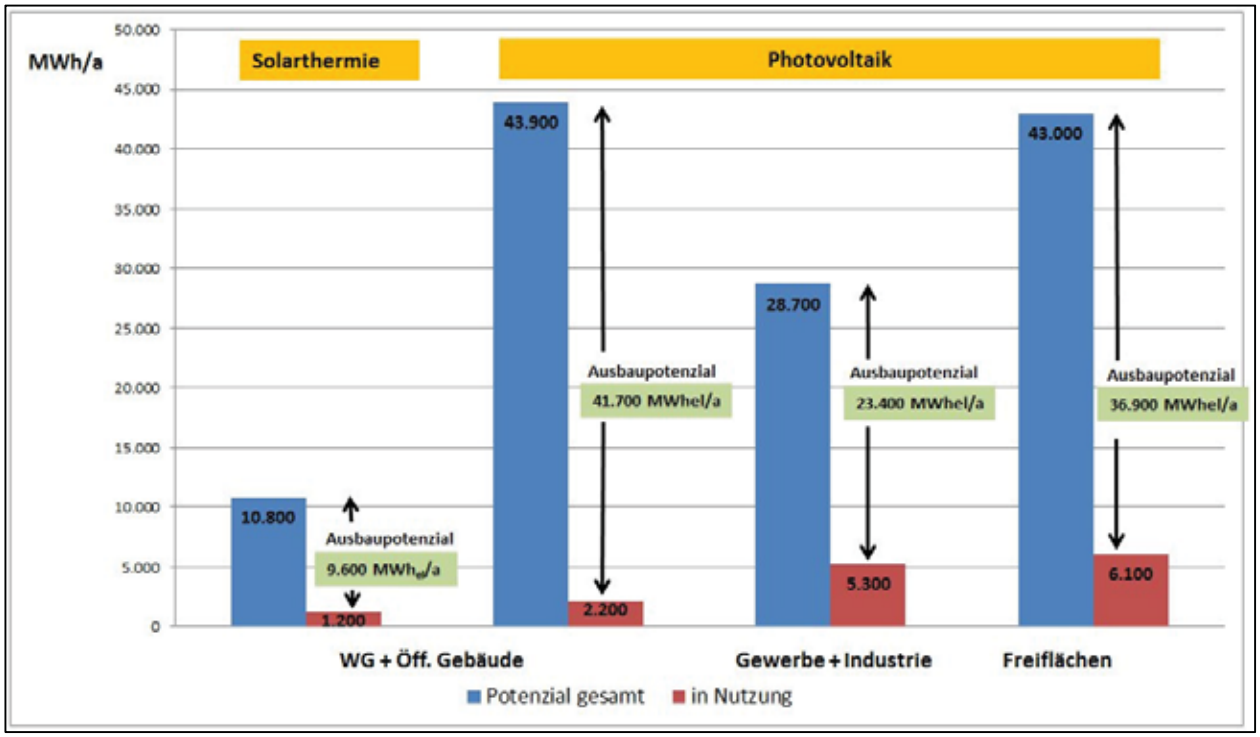


Abbildung 5-13 Ausbaupotenzial Solarenergie in der VG Wörrstadt

5.2.3.1 Szenarien

Für die Entwicklung des Wärmeertrages durch Zubau von solarthermischen Anlagen wurden zwei Annahmen getroffen:

- Trend:
  Die Annahme basiert auf der Fortschreibung der bisherigen Entwicklung zwischen den Jahren 2001 und 2010. Hieraus ergibt sich ein Zubau der Kollektorfläche von 343 m² pro Jahr. Es wird ein spezifischer Ertrag von 350 kWh/m²*a angenommen.

- Klimaschutzszenario:
  Die Annahmen des Klimaschutzszenarios wurden an die DLR Studie (DLR, 2012) angelehnt. Des Weiteren wird eine spezifischer Ertrag von 350 kWh/m²*a angenommen

In der nachstehenden Abbildung 5-14 ist die Entwicklung des Wärmeertrages durch den Zubau von Solarthermie dargestellt.

Gemäß dem Trend ergeben sich bis zum Jahr 2020 ein Zubau an Kollektorfläche von rund 3.000 m² und ein Wärmeertrag von 2.400 MWh_{th}/a durch die bis zu diesem Zeitpunkt installierten Anlagen. Dies entspricht einem Anteil am Wärmeverbrauch in der VG Wörrstadt von rund 0,8 %. Bis zum Jahr 2030 würde sich die Kollektorfläche um rund 3.400 m² vergrößern auf circa 10.290 m². Hiermit könnte ein Wärmeertrag von rund 3.600 MWh_{th}/a erzeugt werden, was einen Anteil am Wärmeverbrauch von 1,2 % entspricht. Bei Fortführung des Trends könnte im Jahr 2050 eine Kollektorfläche von 17.150 m² installiert sein und damit ein Wärmeertrag von 6.000 MWh_{th}/a erzielt werden. Rund 2 % des Wärmeverbrauchs könnten durch solarthermische Anlagen gedeckt werden, unter der Annahme des heutigen Wärmeverbrauchs.

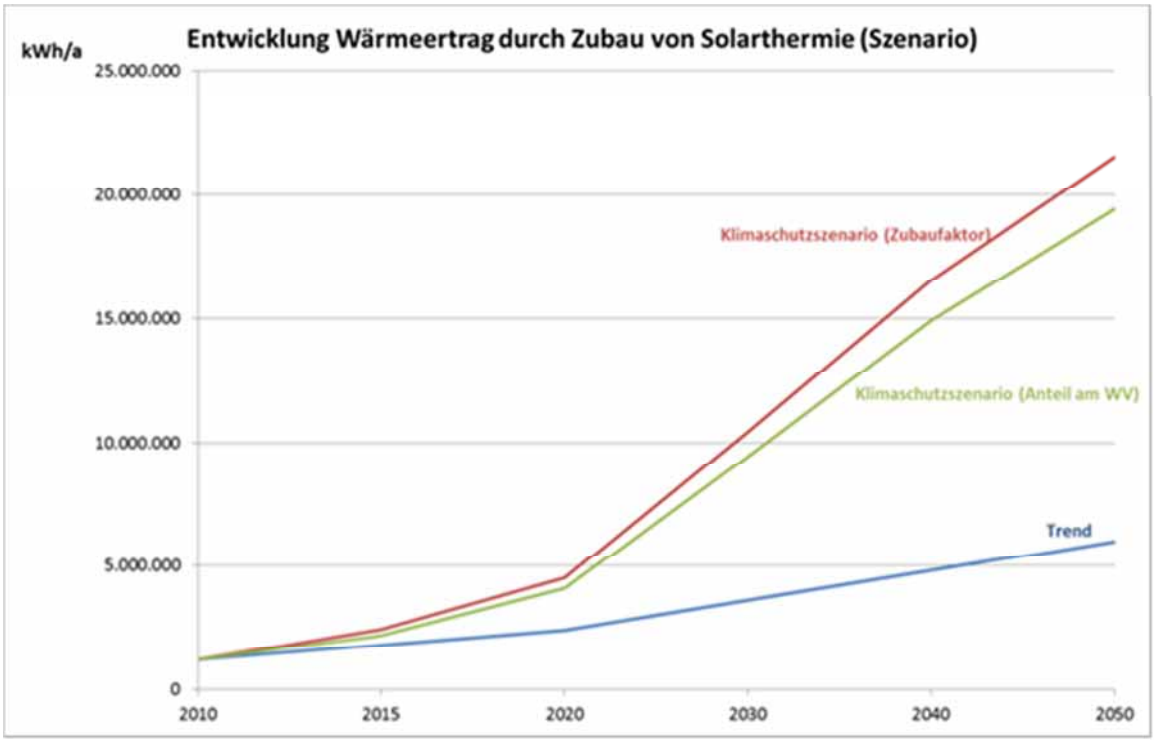


Abbildung 5-14 Entwicklung Wärmeertrag durch Zubau von Solarthermieanlagen

Gemäß dem Klimaschutzszenario wird eine fast Vervierfachung des Wärmeertrages bis zum Jahr 2020 angenommen. Die Kollektorfläche würde bis zum Jahr 2020 auf rund 12.900 m² steigen. Die bis dahin installierten Anlagen würden einen Wärmeertrag von rund 4.520 MWh_{th}/a erzielen. Dies entspräche einem Anteil am Wärmeverbrauch (2010) in der VG Wörrstadt von 1,4 %. Bis zum Jahr 2030 würde sich die Kollektorfläche etwas mehr als verdoppeln auf 29.800 m² und ein Wärmeertrag von 10.440 MWh_{th}/a erzielt werden. Der Anteil am Wärmeverbrauch (2010) beliefe sich auf rund 3,5 %. Bis zum Jahr 2050 könnte in der VG Wörrstadt eine Kollektorfläche von rund 61.480 m² installiert sein. Der Wärmeertrag würde rund 21.500 MWh_{th}/a betragen. Rund 7 % des Wärmeverbrauchs könnten durch solarthermische Anlagen gedeckt werden, unter der Annahme des heutigen Wärmeverbrauchs in der VG Wörrstadt.

5.3 Biomassepotenziale

In diesen Abschnitt werden die Potenziale zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Biomasse dargestellt. Hierzu gehören nutzbare Rückstände die zum jetzigen Zeitpunkt anfallen oder in Zukunft anfallen werden, sowie speziell für die energetische Verwertung angebaute Energiepflanzen. Bei der Betrachtung des Energieträgers wird eine Unterscheidung in feste, flüssige und gasförmige Biomasse getroffen.

5.3.1 Feste Biomassepotenziale

Das Potenzial für feste Biomasse besteht hauptsächlich aus Holz aus unterschiedlichen Quellen. Es gibt Reststoffpotenziale und Potenziale für Biomasse, die speziell zur energetischen Nutzung angebaut werden.

5.3.1.1 Waldholz

Nach Angaben des Forstamtes bietet der Wald in der VG Wörrstadt aus energetischer Sicht kein Potenzial, da seine Fläche zu gering ist (Forstamt Rheinhessen, 2011). Grundsätzlich ist es möglich, dass in Teilen des privaten Waldes eine energetische Nutzung erfolgt. Hierzu werden aber keine Daten erfasst und können somit auch nicht wiedergegeben werden.

5.3.1.2 Holzige Fraktion an Gartenabfällen und Landschaftspflegematerial

Hier wurde der holzige Anteil der Gartenabfälle und des Landschaftspflegematerials betrachtet. Dieses Material ist hauptsächlich für die Nutzung als Holzhackschnitzel geeignet.
Das Potenzial für den holzigen Anteil der Gartenabfälle in der VG Wörrstadt stellt sich wie folgt dar: Bei einer Restfeuchte von 15 % liegt das Gewicht bei ca. 253 t/a. Es wird eine Lufttrocknung ohne weiteren Energieaufwand vorausgesetzt. Bei einem Heizwert von 4.100 kWh_{Hi}/t (Kaltschmitt und Hartmann, 2001) ergibt sich ein Energieertrag von etwa 1.000 MWh_{Hi}/a.

Für die Berechnung des Landschaftspflegeholzes wurde das Aufkommen in Deutschland betrachtet und in Bezug über Flächengleichwerte zur VG Wörrstadt gestellt. Danach gibt es ein Landschaftspflegeholzaufkommen von ca. 85 t/a bei einer Holzfeuchte von ca. 15 % (Kaltschmitt und Hartmann, 2001). Hier wird, wie oben beschrieben, ein Heizwert von 4.100 kWh_{Hi}/t angenommen. Daraus ergibt sich ein Energieertrag von ca. 400 MWh_{Hi}/a.
Somit liegt das Gesamtpotenzial von holzigen Abfällen aus Garten und Landschaftspflege bei ca. 1.400 MWh_{Hi}/a.

5.3.1.3 Weinbaunebenprodukte

Da es in der VG Wörrstadt 2.923 ha Weinberge gibt, bergen die Nebenprodukte aus der Weinproduktion ein hohes Potenzial.
Das größte Potenzial bildet der Trester. Dieser kann in einer Biogasanlage oder als Brennstoff verwertet werden. Da Traubentrester saisonal anfällt, nicht haltbar ist und in der VG Wörrstadt sehr große Mengen anfallen, wurde hier die Haltbarmachung durch Pelletierung und anschließende Verbrennung betrachtet. Bei einem Heizwert der Pellets von 5.780 kWh_{Hi}/t (IBS Ingenieurbüro, 2011) ergibt sich ein Energieertrag von ca. 17.300 MWh_{Hi}/a.
Bei einer durchschnittlichen Nutzung von 50 %, der Rest wird als Dünger und zur Humusbildung wieder in die Weinberge eingebracht, bleibt ein Potenzial von 8.700 MWh_{Hi}/a.

Auch das jährlich beim Rebschnitt anfallende Rebholz kann energetisch genutzt werden. Hierzu gibt es Maschinen, die das Rebholz häckseln und gleichzeitig einsammeln.
Der Heizwert von luftgetrocknetem Rebholz liegt bei ca. 3.000 kWh_{Hi}/t (Universität für Bodenkultur Wien, 2011.). Daraus ergibt sich ein Energieertrag von ungefähr 16.800 MWh_{Hi}/a.
Da das gehäckselte Rebholz als guter Humus und Nährstofflieferant gilt, verbleibt ein Großteil davon in den Weinbergen. Es ist davon auszugehen, dass nur ca. 25 % für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Die bedeutet eine Reduzierung des Potenzials auf etwa 4.200 MWh_{Hi}/a.

Ein weiteres Potenzial bietet das Rodungsholz. Dieses kann entweder zu Hackschnitzeln weiterverarbeitet werden oder wie Scheitholz genutzt werden.
Bei der Berechnung wurde auf Grund von Erfahrungswerten vorausgesetzt, dass die Weinberge ca. alle 30 Jahre gerodet werden. Hierbei fallen 25 t Frischholz/ha an und der Heizwert dieses Holzes beträgt ca. 4.200 kWh_{Hi}/t bei einer Restfeuchte von 15 %. Für die Berechnung wurde eine Lufttrocknung vor der Verbrennung vorausgesetzt. Daher berechnet sich das Potenzial für Rodungsholz mit 7.800 MWh_{Hi}/a.
Dieses Potenzial wird teilweise schon genutzt oder auch als Häckselgut in den Weinbergen belassen. Daher wird von einem energetisch nutzbaren Potenzial von 30 % ausgegangen. Dies entspricht einem Heizwert von 2.400 MWh_{Hi}/a.

Das Gesamtpotenzial für Weinbaunebenstoffe liegt somit bei ca. 15.200 MWh_{Hi}/a.

Die Potenziale aus Weinbaunebenprodukten sind kritisch zu betrachten, da diese Produkte alle Humus und Nährstofflieferanten für die Weinberge sind, und als solche auch heute oftmals eingesetzt werden. Inwieweit diese Potenziale nutzbar sind, hängt von vielen Faktoren ab, zum Beispiel : Bodenqualität, Düngeverhalten, et cetera Es wurde versucht, mit dem nutzbaren Potenzial eine möglichst realistische Größe abzuschätzen.

5.3.1.4 Holz aus Kurzumtriebsplantagen (KUP's)

Hier wurden Pappeln und Weiden als Plantagenhölzer betrachtet, die jeweils zu gleichen Teilen angebaut werden. Diese Arten sind schon erprobt und liefern einen entsprechenden Ertrag. In der VG Wörrstadt wurde beispielhaft das Potenzial einer Fläche von 1 % der Gesamtfläche der VG Wörrstadt, dies entspricht einer Fläche von ca. 113 ha, dargestellt. Der Ertrag für Pappeln liegt zwischen 10 und 15 t Frischmasse/ha*a und der für Weiden bei 5 bis 15 t Frischmasse/ha*a. Es wurde eine Restfeuchte von 50 % bei der Ernte unterstellt. Zu beachten ist auch, dass die Ernte nur alle 2 bis 5 Jahre stattfinden und die erste Ernte auch frühestens nach zwei Jahren erfolgen kann. Bei der Verbrennung wurde ein Restfeuchtegehalt von 15 % angesetzt. Die Trocknung erfolgte als Lufttrocknung ohne zusätzlichen Energieaufwand. Bei einem durchschnittlichen Heizwert von 3.800 kWh_{Hi}/t (KWB, 2011) entsteht ein Potenzial von etwa 3.700 MWh_{Hi}/a.

Da sich der Aufbau von KUP's auf kleinen Flächen in der Regel nicht als wirtschaftlich darstellt, stellt diese Zahl ein sehr theoretisches Potenzial dar.

5.3.1.5 Zusammenfassung der Potenziale aus fester Biomasse

Insgesamt ergibt sich für die feste Biomasse ein Potenzial von 20.300 MWh_{Hi}/a.
In nachstehender Abbildung 5-15 sind die verschiedenen Potenziale veranschaulicht dargestellt.

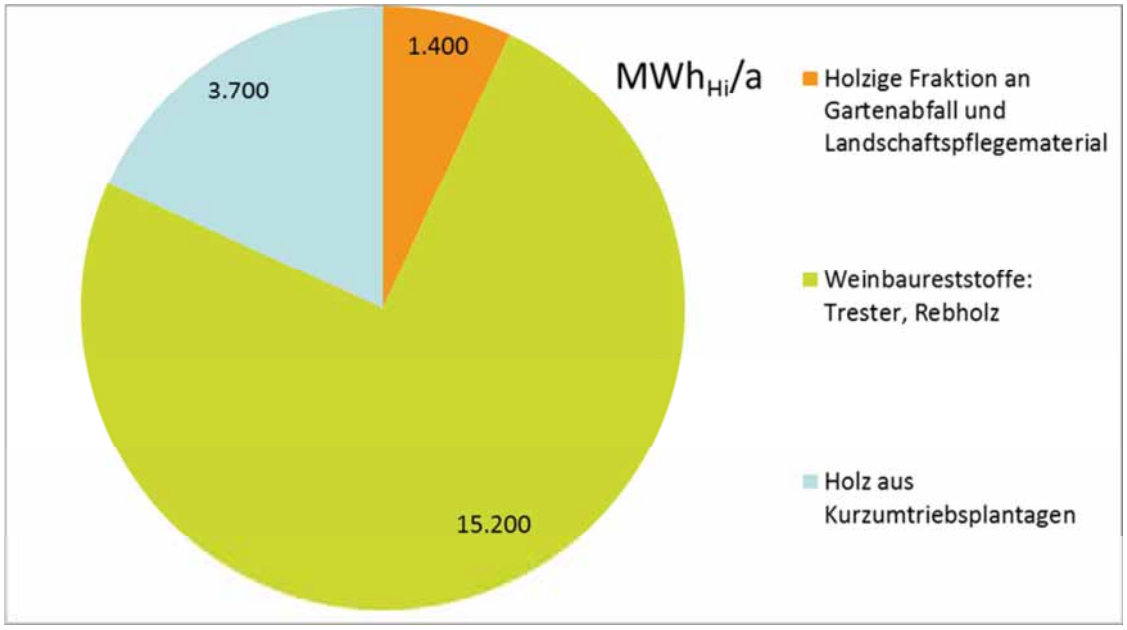


Abbildung 5-15 Verteilung des Potenzials aus fester Biomasse (eigene Darstellung)

Die Umsetzung dieser Potenziale kann teilweise kurzfristig (zum Beispiel: Gartenabfälle und Holz aus der Landschaftspflege), teilweise aber auch erst langfristig (zum Beispiel:

Holz aus Kurzumtrieb), erfolgen. Ob und in welchem Maß diese Potenziale in der Zukunft genutzt werden, hängt von sehr vielen Faktoren ab und kann deshalb in diesem Rahmen nicht wiedergegeben werden.
Die feste Biomasse kann in Pelletkesseln, Hackschnitzelanlagen oder teilweise auch als Scheitholz zur Beheizung genutzt werden. Bei einem durchschnittlichen Jahresnutzungsgrad von ca. 85 %, könnte so ein Wärmeertrag von etwa 17.300 MWh_{th}/a erzeugt werden.
Um hohe Transportkosten zu vermeiden, ist es sinnvoll, die Biomasse, wenn möglich so nah wie möglich am Entstehungsort zu verwerten.

5.3.2 Vergärbare Biomassepotenziale

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

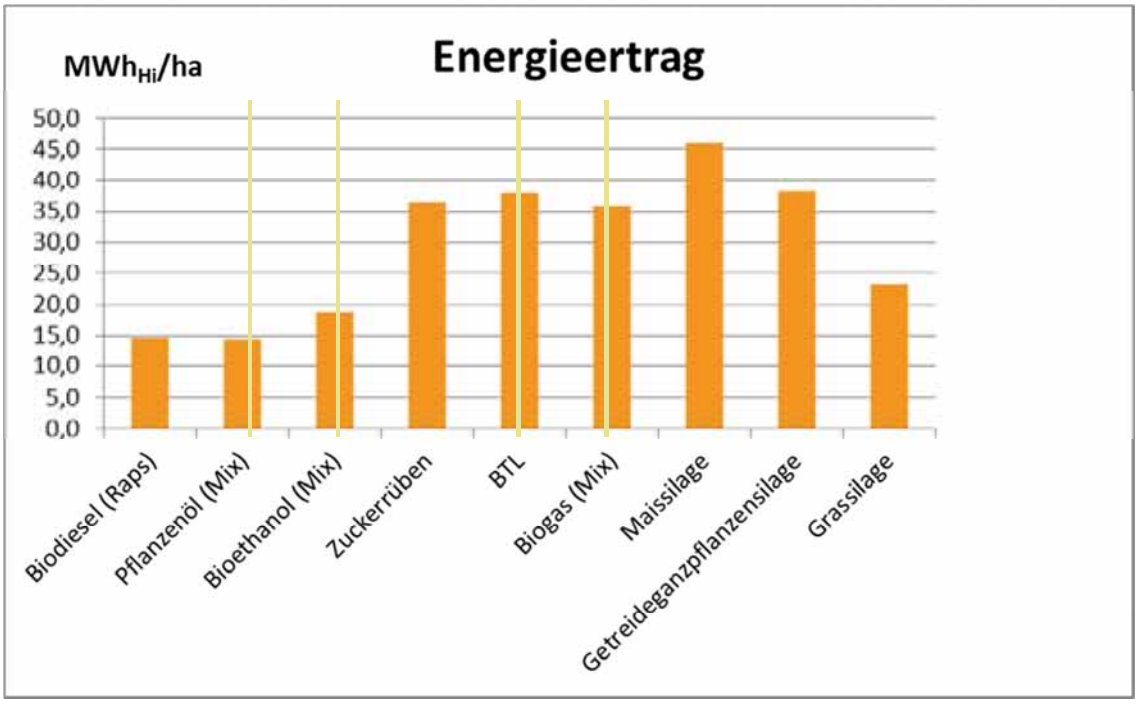


Abbildung 5-16: Vergleich der Energieerträge bezogen auf die Fläche
(Daten von (FNR, 2011))

Aus der obigen Abbildung 5-16 ist ersichtlich, dass Biodiesel (nach Veredelung) und Pflanzenöl einen deutlich niedrigeren Energieertrag besitzen im Vergleich zu Biogas. Bei der Bioethanol-Herstellung hat lediglich der Anbau von Zuckerrüben ein vergleichbares Potenzial zu Biogas. Alle anderen Energiepflanzen besitzen ein niedrigeres Niveau, was an dem Bioethanol (Mix) zu sehen ist.

Zukünftig ist die Herstellung von BtL-Kraftstoff (Biomass-to-Liquid) vielleicht eine ertragsreiche Konkurrenz zur Biogasherstellung. Die bisher bekannten Werte zu BtL-Kraftstoffen beruhen aber auf theoretischen Berechnungen und können sich in der Realität ändern (FNR, BTL-Plattform, 2011). Auch wenn der BtL-Kraftstoff die Erwartungen erfüllt, besitzt Biogas aus Getreideganzpflanzensilage in etwa denselben Energieertrag und Biogas aus Maissilage einen deutlich höheren.

5.3.3 Gasförmige Biomassepotenziale

In diesem Abschnitt werden alle Potenziale ermittelt, mit denen in der VG Wörrstadt gasförmige Biomasse (Biogas) oder Klärgas produziert werden kann.

5.3.3.1 Biogas aus Bioabfall

Die spezifischen Bioabfallmengen pro Einwohner werden vom (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland Pfalz, 2011) auf Landkreisebene veröffentlicht. Der Wert pro Einwohner beläuft sich auf 153,7 kg Frischmasse/EW*a und das gesamte Bioabfallaufkommen auf etwa 4.340 t FM/a.
Mit einem spezifischen Biogasertrag von 100 m³/t FM (FNR, Biogasportal, 2011) und einem Methangehalt von ca. 61 % wurde ein Bioabfallpotenzial von etwa 2.600 MWh_{Hi}/a ermittelt.

5.3.3.2 Biogas aus krautiger Fraktion an Gartenabfall und Landschaftspflegematerial

Die Menge der Gartenabfälle wird über die Werte der Abfallbilanz Rheinland-Pfalz ermittelt (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland Pfalz, 2011). Dies entspricht hier 35 kg/Einwohner und Jahr. Demnach fallen in der VG Wörrstadt etwa 988 t/a an. Davon sind etwa zwei Drittel krautiger Anteil, was 659 t/a entspricht. Bei einem spezifischen Biogasertrag von ca. 80 m³/t Frischmasse und einem spezifischen Methangehalt des Biogases von 52 %, ergibt sich ein Energieertrag von etwa 300 MWh_{Hi}/a.

Das Potenzial aus dem krautigen Teil des Landschaftspflegematerials wird über das Gesamtaufkommen in Deutschland berechnet. Daraus ergibt sich eine Menge von ca. 380 t TM/a. Die Trockenmasse besitzt einen spezifischen Biogasertrag von etwa 350 m³/t TM mit einem Methangehalt von knapp 60 % (Kaltschmitt und Hartmann, 2001). Daraus ergibt sich ein Potenzial von etwa 800 MWh_{Hi}/a.

Somit kann aus dem krautigen Anteil von Gartenabfällen und Landschaftspflegematerial ein Energieertrag von etwa 1.100 MWh_{Hi}/a erzielt werden.

5.3.3.3 Biogas aus Landwirtschaftlichen Nebenprodukten

Hier wurde die Nutzung von Zuckerrübenblatt in einer Biogasanlage betrachtet. Dies bietet sich an, da in der VG Wörrstadt auf eine Fläche von 935 ha Zuckerrüben angebaut werden (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2011). Die Blätter der Zuckerrüben verbleiben in der Regel auf dem Acker und dienen als Nährstofflieferant. Es gibt aber auch die Möglichkeit diese der Vergärung in einer Biogasanlage zuzuführen.
Es wurde angenommen, dass der Ertrag an Zuckerrübenblatt etwa 25 t Frischmasse/ha beträgt, der Trockensubstanzgehalt bei etwa 15 %liegt, der Anteil an organischer Trockensubstanz (oTS) bei etwa 77 % liegt und ein Biogasertrag von 650 m³/t oTS mit einem Methangehalt von 51 % vorliegt (Institut für Zuckerrübenforschung, 2011).
Auf den Zuckerrüben Anbauflächen kann mit diesen Werten ein Energieertrag von 4.500 MWh_{Hi}/a ermittelt werden. Ob eine Nutzung möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist, muss im Einzelfall geprüft werden.

5.3.3.4 Biogas aus Nachwachsenden Rohstoffen

Dies sind Energiepflanzen, die speziell zur energetischen Nutzung angebaut werden. Für die Berechnung wurde festgelegt, dass maximal 10 % der Gesamtfläche der VG Wörrstadt für die Nutzung von Energiepflanzen zur Verwendung in einer Biogasanlage bereitgestellt werden können. Dies entspricht in etwa 12 % der landwirtschaftlichen Fläche der VG.
Hierfür wurde angenommen, dass der Anbau aller anderen Kulturen um diese 12 % reduziert wird. Ausgenommen davon sind die Flächen für Dauerkulturen. Zu den Dauerkulturen zählen hauptsächlich Wein- und Obstbau. Daher müssten die Flächen der anderen Kulturen um ca. 17,8 % reduziert werden, damit weiterhin die 10 % der Gesamtfläche verfügbar wären.
Für den Anbau von Energiepflanzen zur Biogasgewinnung wurde angenommen, dass eine Dreifruchtwechselfolge vorgenommen wird. Diese besteht aus den Kulturen Mais für Maissilage, Getreide für Ganzpflanzensilage und Ackergras für Grassilage. Diese Biogassubstrate haben alle einen relativ hohen Energiegehalt und den Vorteil, dass sie über längere Dauer (in der Regel dauert keine Einlagerung länger als ein Jahr) gelagert werden können. In dieser Zeit treten nur geringe Verluste des Energiegehalts auf. Es wird vorausgesetzt, dass die Pflanzen bei gleichmäßiger Verteilung auf einer Fläche von ca. 1.126 ha angepflanzt würden.

Tabelle 5-10 Kenndaten der Kulturen

	Ertrag [t FM/ha]	Biogasgehalt [m³/tFM]	Methangehalt [%]
Maissilage	44	202	52 %
Getreideganzpflanzensilage	35	211	52 %
Grassilage	25	172	54 %

(FNR, Biogasportal, 2011)

Hieraus ergibt sich ein jährlicher Energieertrag von ca. 17.300 MWh_{Hi}/a für Maissilage, ca. 14.300 MWh_{Hi}/a für Getreideganzpflanzensilage und ca. 8.700 MWh_{Hi}/a für Grassilage. Der Gesamtenergieertrag aus Energiepflanzen beträgt in diesem Fall ca. 40.300 MWh_{Hi}/a.

5.3.3.5 Klärgas

Das Klärschlammpotenzial der VG Wörrstadt errechnet sich aus dem Klärschlammaufkommen der drei Kläranlagen der VG Wörrstadt.

Tabelle 5-11: Klärschlammaufkommen nach Kläranlagen

Kläranlage	t_{atro} (absolut trocken)
Ensheim	25,63
Saulheim	585,54
Schornsheim	37,98
Summe	649

(Eigenbetriebe Abwasser und Energie VG Wörrstadt , 2011)

Der anfallende Klärschlamm kann auf verschiedenen Wegen weiterverarbeitet werden. Zum einen kann er einer Verbrennung zugeführt werden, hier oftmals als Ersatzbrennstoff für Braunkohle oder in Müllverbrennungsanlagen. Weiterhin ist eine Verarbeitung in einem Faulturm möglich. Dabei entsteht Klärgas, welches in der Regel direkt in der Kläranlage in einem BHKW genutzt wird.
In diesem Konzept wird die Variante mit einem Faulturm genauer betrachtet, da die VG Wörrstadt den Bau eines Faulturms an der Kläranlage Saulheim plant.
Bei der Berechnung wurde davon ausgegangen, dass die Trockenmasse zu etwa 50 % aus organischer Trockensubstanz (oTS) besteht und einen Methanertrag von etwa 300 m³/t oTS besitzt.
Hieraus ergibt sich ein Ertrag von etwa 1.000 MWh_{Hi}/a. Das gewonnene Klärgas wird dann in der Regel gleich in der Kläranlage in einem BHKW verbrannt und Strom und Wärme für die laufenden Prozesse gewonnen.

5.3.3.6 Zusammenfassung der Potenziale aus gasförmiger Biomasse

Das Gesamtpotenzial aus Klärgas und Biogas beläuft sich theoretisch auf 49.500 MWh_{Hi}/a.
Die nachstehende Abbildung 5-17 veranschaulicht die Potenziale aus gasförmiger Biomasse.

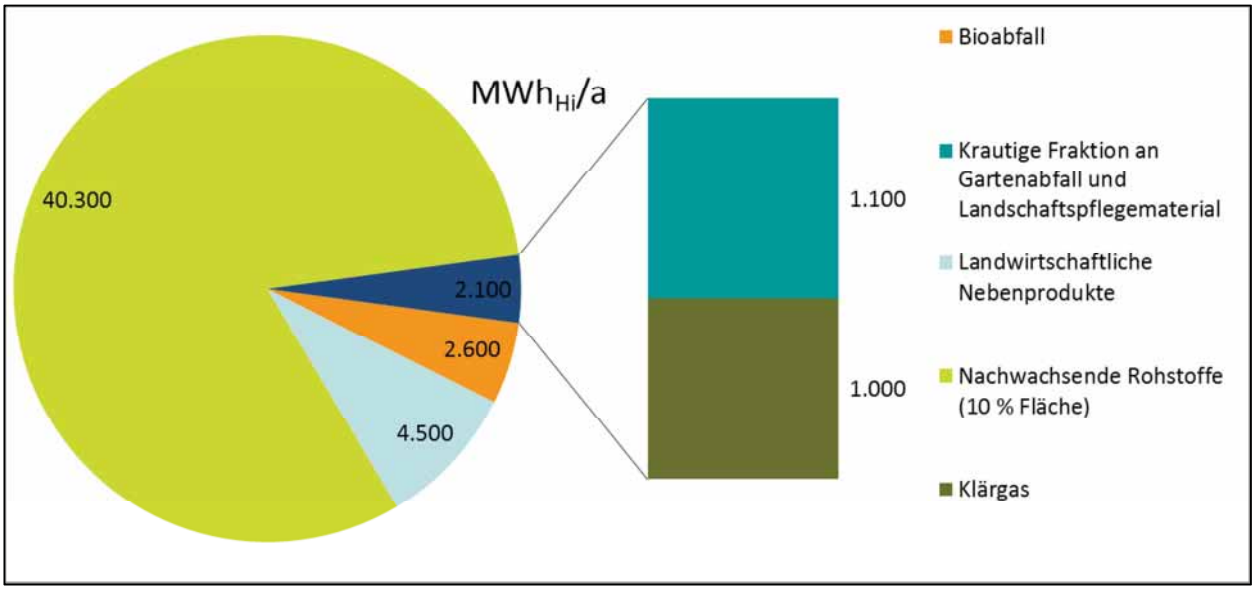


Abbildung 5-17 Verteilung des Potenzials der gasförmigen Biomasse

An dieser Stelle ist es nicht möglich einen Zukunftsausblick zu geben, da die Entwicklung der Nutzung des Potenzials von sehr vielen Faktoren (Unternehmer vor Ort, Politik auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene, et cetera) abhängt. Weiterhin kann dieses Potenzial teilweise kurzfristig, aber auch teilweise erst langfristig genutzt werden. Auch gibt es Nutzungskonkurrenzen und anderweitige Entwicklungen, die das Potenzial noch verkleinern oder vergrößern können.

Die theoretisch verfügbare Menge an Biogas reicht vermutlich nicht aus, um eine Anlage zur Aufbereitung des Biogases auf Erdgasqualität auszulasten. Daher ist es gegebenenfalls nötig, dass Potenzial zusammen mit anderen Verbandsgemeinden zu nutzen oder das Biogas direkt ohne weitere Aufbereitung vor Ort zu verbrauchen. Dies ist nur sinnvoll wenn eine relativ kontinuierliche Wärmenutzung stattfindet.

Die gewonnene Energie kann auf verschiedene Arten genutzt werden. Das erzeugte Biogas, aufbereitet oder nicht, kann in einem BHKW verbrannt und somit Wärme und Strom sehr effizient erzeugt werden. Bei einem durchschnittlichen elektrischen Wirkungsgrad von 38 % und einem durchschnittlichen thermischen Wirkungsgrad von 49 % (ASUE, 2011) ergäbe sich ein Stromertrag von etwa 18.800 MWh_{el}/a und einen Wärmeertrag von etwa 24.200 MWh_{th}/a.

5.4 Wasserkraftpotenziale

In der VG Wörrstadt gibt es 20 Bäche. Einer davon gehört zum Gewässernetz 2. Ordnung. Dies ist der Wiesbach. Er hat eine Länge von 44 km und fließt auf einer Länge von ca. 6,2 km durch die Ortsgemeinden Wallertheim und Armsheim. Die

anderen 19 Bäche gehören zum Gewässernetz 3. Ordnung (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, 2011).

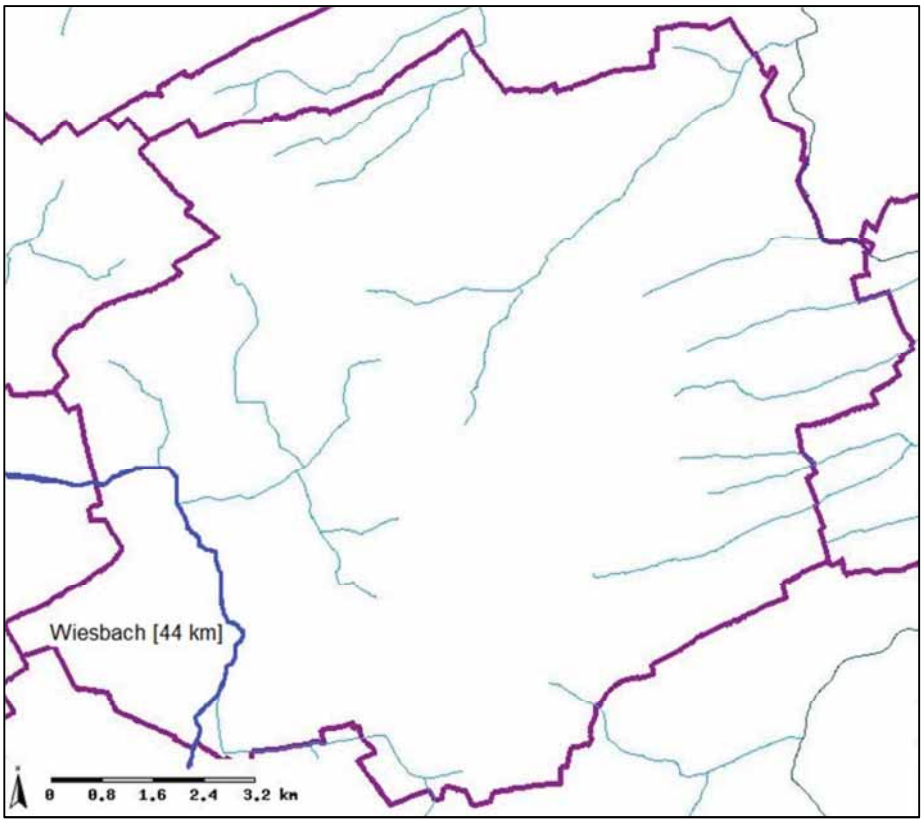


Abbildung 5-18 Gewässer in der VG Wörrstadt
(verändert nach (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, 2011)

Da für die Nutzung von Wasserkraft ein hoher Volumenstrom und eine hohe Fallhöhe von Vorteil sind, wird zuerst nur das Potenzial für den Wiesbach betrachtet, da dieser der größte Bach in der VG Wörrstadt ist. Falls hier kein Potenzial vorhanden ist, ist davon auszugehen, dass auch bei den kleineren Bächen kein nutzbares Potenzial besteht.
Der Wiesbach fließt auf einer Länge von 6,2 km durch die VG, bei Überwindung eines Höhenunterschiedes von 16 Höhenmetern. Dies ergibt ein durchschnittliches Gefälle von 2,6 ‰.
Die Durchflussmenge kann nur anhand von Werten der Pegelmessstellen vor und hinter der Grenze der VG Wörrstadt abgeschätzt werden. Circa 3 km vor der Verbandsgemeindegrenze (VG-Grenze) befindet sich eine Messstelle bei Flonheim. Hier beträgt der mittlere Durchfluss ca. 0,25 m^3/s. Nachdem der Wiesbach das Verbandsgemeindegebiet verlassen hat, befindet sich ca. 11 km hinter der VG-Grenze die nächste Messstelle bei Gensingen. Hier beträgt der mittlere Durchfluss ca. 0,5 m^3/s. Bedingt durch die Bäche, die zwischen Messstellen und VG- Grenze in den Wiesbach münden, kann die Ab-

schätzung getroffen werden, dass der Wiesbach mit etwa 0,3 m³/s in das Verbandsgemeindegebiet einfließt und mit etwa 0,4 m³/s das Gebiet verlässt.
Technisch gäbe es eine Möglichkeit dieses Potenzial zu nutzen. Es gibt Turbinen die mit einer Durchflussmenge von 400 l/s und einer Fallhöhe von ca. 1 m eine maximale Leistung von ca. 3,5 kW_{el} erzeugen (Herkules Aquatec GmbH, 2011).
In Wallertheim gibt es mit der Luftmühle eine stillgelegte Anlage. Hier wurde der Mühlgraben zurückgebaut und das Wehr schon teilweise abgetragen. Deshalb ist davon auszugehen, dass an dieser Stelle keine Wiederinbetriebnahme erfolgen wird (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland Pfalz, 1998).
Auch an anderen Stellen des Wiesbaches ist davon auszugehen, dass eine Nutzung der Wasserkraft nicht darstellbar ist, da eine Aufstauung bei dem geringen Gefälle von 2,6 ‰ zu Überschwemmungen führen würde. Des Weiteren müssten, außer an der Luftmühle, Wasserkraftnutzungsrechte beantragt werden und Genehmigungen zur Errichtung von Wehren eingeholt werden. Diese Vorgaben führen dazu, dass der Neubau von Kleinwasserkraftwerken in der VG Wörrstadt nicht wirtschaftlich darzustellen ist.
Der Wiesbach bietet kein wirtschaftlich umsetzbares Wasserkraftpotenzial. Daher wird, wie oben beschrieben, angenommen dass es in der gesamten VG Wörrstadt, bedingt durch das Fehlen von Wasserrechten und Querverbauungen, kein umsetzungsnahes Wasserkraftpotenzial gibt.

5.5 Geothermiepotenziale

Grundsätzlich wird bei Geothermie in Tiefengeothermie und oberflächennahe Geothermie unterschieden. Anlagen die Tiefengeothermie nutzen sind größere Anlagen, die ein Wärmenetz oder einen Großabnehmer versorgen. Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist eher für kleinere Anlagen zur Beheizung von Einfamilienhäusern oder ähnlichem geeignet.

5.5.1 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie beginnt ab einer Tiefe von etwa 400 m (PK TG, 2007), aber der Personenkreis „Tiefe Geothermie“ empfiehlt erst ab einer Tiefe von 1.000 m und einer Temperatur von mehr als 60 °C von Tiefengeothermie zu sprechen (PK TG, 2007). Weiterhin werden die Lagerstätten nach ihrem Temperaturniveau eingeteilt. So gibt es Lagerstätten mit hoher und niedriger Enthalpie. Von Hochenthalpielagerstätten spricht man ab ca. 200 °C, bei geringeren Temperaturen von Niederenthalpielagerstätten (GTV, 2011). In Deutschland kommen lediglich Lagerstätten mit niedriger Temperatur vor.

Die Tiefengeothermie unterteilt sich weiter in Hydrothermale und Petrothermale Systeme.

Hydrothermale Systeme

Hydrothermale Systeme nutzen wasserführende Schichten in großer Tiefe (Grundwasserleiter). Bei Wasser in großer Tiefe und Temperaturen über 20 °C spricht man von Thermalwasser. Bei diesem System wird das warme Thermalwasser gefördert und das abgekühlte Wasser anschließend über eine zweite Bohrung wieder in die Lagerstätte eingebracht.

Mit solchen Anlagen können Fernwärmenetze versorgt werden und in Einzelfällen auch Strom und Wärme erzeugt werden. Eine Stromerzeugung ist ab ca. 100 °C möglich (Paschen, Oertel, & Grünwald, 2003).

Sehr günstige Bedingungen für heutige Projekte sind eine Förderrate von mindestens 25 l/s oder besser noch 50 l/s. und Thermalwassertemperaturen von mindestens 90 °C, besser noch 120 °C.

In Deutschland gibt es drei Gebiete mit nachgewiesenem hydrothermalem Vorkommen. Zu diesen Gebieten sind das Norddeutsche Becken, das Süddeutsche Molassebecken und der Oberrheingraben zu zählen. Die VG Wörrstadt grenzt an den nordöstlichen Rand des Oberrheingrabens. Hier befindet sich nach derzeitiger Erkenntnislage aber nur ein relativ geringes Potenzial, da hier keine Gesteinsschichten mit hoher Wärmeleitfähigkeit vorhanden sind.

Abbildung 5-19 Gebiete mit potenziellem Hydrothermalen Vorkommen (verändert nach (LIAG, 2011))

Um eine Abschätzung des Potenzials zu treffen, sind Daten von Bohrungen, Seismiken und anderen geologischen Explorationen nötig. Im Bereich des Mainzer Beckens, in dem auch die VG Wörrstadt liegt, gibt es nur wenige dieser Daten. Weiterhin besteht das Problem, dass die Daten nicht auf Standorte in der Umgebung übertragen werden können, da sich die Eigenschaften des Untergrundes stark unterscheiden können.
Auch gibt es keine Informationen darüber, ob im Mainzer Becken Tiefenwässer vorhanden sind, die für hydrothermale Systeme nötig sind.
Daher kann abschließend gesagt werden, dass hier zwar ein theoretisches Potenzial besteht, aber im Einzelfall geprüft werden muss, ob die nötigen Eigenschaften vorliegen.

Petrothermale Systeme
Ziel der petrothermalen Geothermie ist es, die Wärme von trockenem, heißen kristallinen Gestein in großen Tiefen zu nutzen, zum Beispiel : Gneis oder Granit. Dieses Gestein liegt in der Regel in Tiefen um 5.000 m (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003).
Um dieses Potenzial zu erschließen, wird in dieser Tiefe künstlich ein Risssystem erzeugt, welches als „Wärmetauscher“ fungiert. Hierfür wird durch eine Bohrung Wasser oder ein anderes Wärmeträgermedium in das Gestein verpresst. Durch den erzeugten Druck entstehen zusätzlich zu den natürlichen weitere künstliche Risse. So entsteht ein künstlicher „Wärmetauscher“. Das Wärmeträgermedium kann nun über eine Bohrung in den „künstlichen Wärmetauscher“ verpresst und an anderer Stelle durch eine zweite oder mehrere zusätzliche Bohrungen wieder gefördert werden. Daher ist dieses System standortunabhängig. Da es sich noch in der Forschungsphase befindet, kann kein Potenzial bestimmt werden.

5.5.2 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie findet in einer Tiefe bis zu 400 m statt. Deshalb wird hier nur ein sehr geringes Temperaturniveau erschlossen und dient zur Raumheizung oder Kühlung. In Einzelfällen ist auch eine Bereitstellung von Prozesswärme (beispielsweise Trocknungsprozesse mit Niedertemperaturwärme) möglich.
Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie ist eine Wärmequellenanlage, eine Wärmepumpe und eine Wärmesenke (Bsp.: zu beheizendes Haus) nötig. Die Wärmequellenanlage kann offen und geschlossen ausgeführt werden. Eine offene Wärmequellenanlage fördert Wasser aus einem Grundwasserbrunnen und nutzt die relativ konstante Grundwassertemperatur. Eine geschlossene Wärmequellenanlage besteht entweder aus einer Erdwärmesonde oder einem Erdwärmekollektor. Bei beiden Anlagen ist es vorteilhaft wenn der Boden mit Wasser gesättigt ist, da so die Wärmeleitfähigkeit deutlich höher liegt und eine höhere Wärmeausbeute möglich ist.

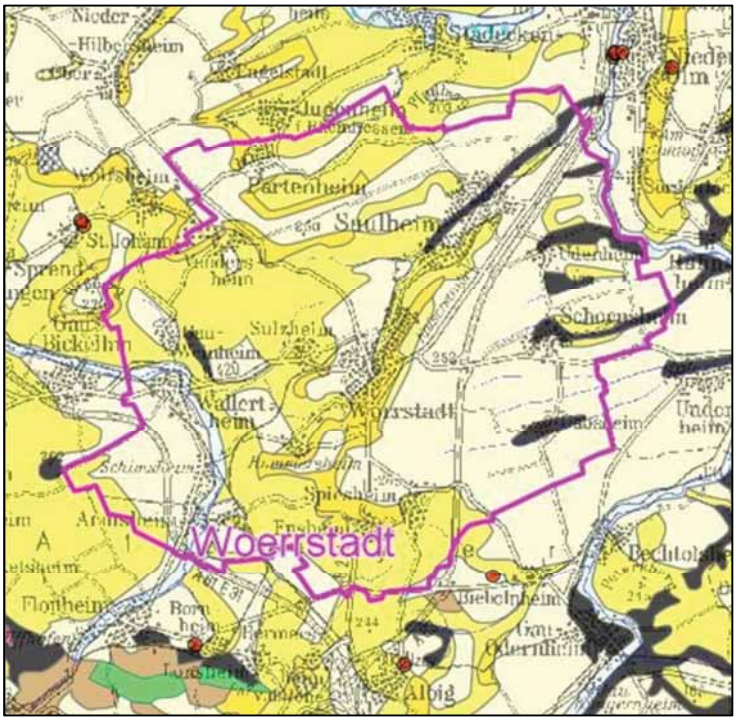


Abbildung 5-20: Wärmeleitfähigkeit
(Landesamt für Geologie und Bergbau, 2011)

Das Landesamt für Geologie und Bergbau stellt in einer Online-Karte Daten zu ausgesuchten Bohrungen zur Verfügung. Dort gibt es aber keine Daten zu Bohrungen in der VG Wörrstadt. Daher können nur theoretische Wärmeleitfähigkeiten errechnet werden. Diese besitzen aber nur näherungsweise Aussagekraft, da sich die Wärmeleitfähigkeit innerhalb relativ kurzer Entfernungen deutlich ändern kann.
Prinzipiell ist eine Nutzung überall möglich, aber die Wärmeleitfähigkeit des Bodens ist entscheidend für die Größe der Erdwärmekollektoren und für die Tiefe der Erdwärmesonden und somit ein wichtiger Faktor bei der Auslegung und Wirtschaftlichkeit einer Wärmequellenanlage.

Auch zu beachten ist, dass Anlagen je nach Standort einer Genehmigung bedürfen.

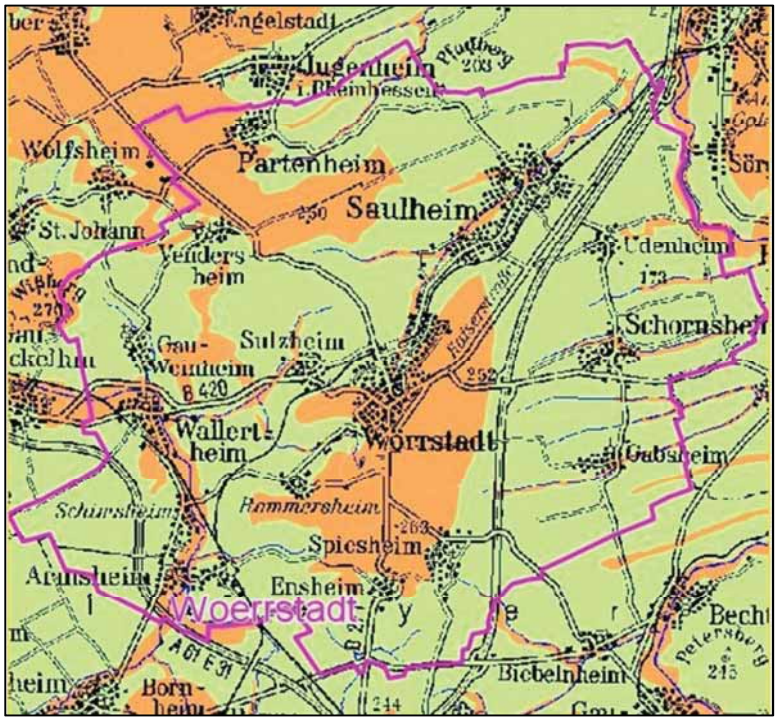


Abbildung 5-21: Standortqualifizierung für Oberflächennahe Geothermie
(Landesamt für Geologie und Bergbau, 2011)

In Abbildung 5-21 sind unkritische Gebiete (grün) und Prüfgebiete (orange) eingezeichnet. Jedoch ist im Landkreis Alzey-Worms jede Anlage egal an welchem Standort genehmigungspflichtig. Diese Genehmigungen werden in der Regel gerade bei unkritischen Gebieten (grün) ohne große Probleme erteilt.

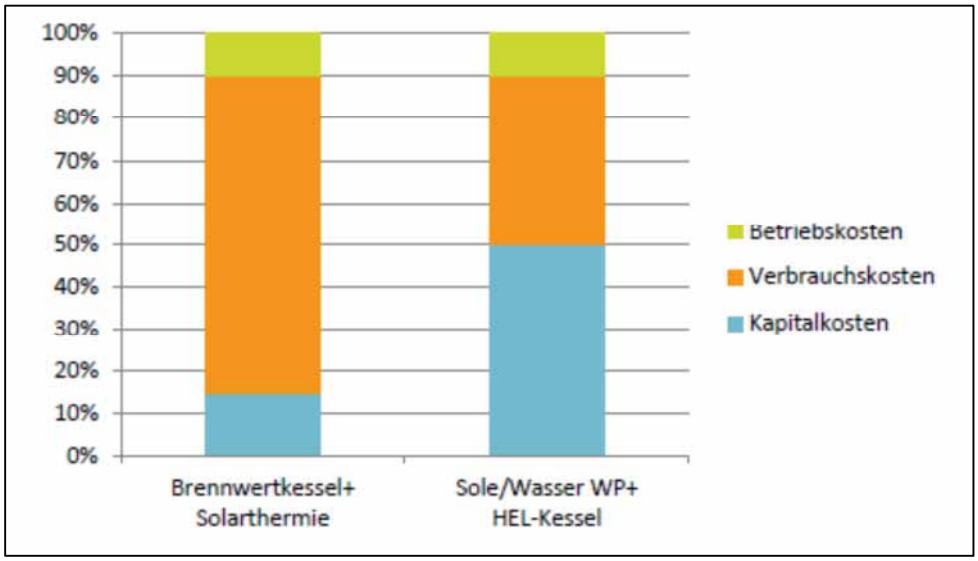


Abbildung 5-22: Exemplarischer Vergleich der Wärmeerzeugungskosten

In Abbildung 5-22 wurden die Jahreskosten einer konventionellen Beheizungsvariante und die einer Variante mit Erdwärmenutzung verglichen. Daraus ist ersichtlich, dass die

Variante mit der Erdwärmenutzung einen deutlich geringeren Anteil an Verbrauchskosten und einen deutlich höheren Anteil an Kapitalkosten (Investitionskosten auf die Nutzungsdauer umgelegt) besitzt. Daraus folgt eine geringere Abhängigkeit der Jahreskosten von den steigenden und schwankenden Energiekosten.

5.6 Abwasser

Wärmepotenziale in Abwässern

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 hinter der Kläranlage.

Potenziale 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 eigenen sich in diesem Punkt 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. Meist ist die Installation von Wärmetauschern jedoch nur in Hauptsammlern möglich, da diese ausreichend groß dimensioniert sind und die erforderlichen Durchflussmengen beinhalten.

Potenziale 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 (Biofilm) 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 °C nicht überschreiten bzw. die Zulauftemperatur von 10 °C nicht unterschritten werden sollte, um die Reinigungsleistung der Kläranlage nicht zu beeinträchtigen, darf die Ablauftemperatur in den Vorfluter auf 3 °C verringert werden (DBU, 2005). Dadurch kann ein Vielfaches der gerade im Winter benötigten Wärmemengen im Ablauf entnommen werden. Der Nachteil der Abwasserwärmenutzung besteht darin, das Wärmepotenzial zu den Verbrauchern zu bringen, da sich diese i. d. R. nicht in direkter Nachbarschaft zu einer Kläranlage befinden.

Nutzung der Abwasserwärme

Um die Wärme aus dem Ablauf zum Nutzer zu transportieren, stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Erstere besteht im Aufbau eines Nahwärmenetzes. Dabei wird das gereinigte Abwasser zu einer Heizzentrale geführt, in der mittels einer Wärmepumpe und eines Spitzenlastkessels die Wärme auf das benötigte Temperaturniveau angehoben und anschließend an die Verbraucher verteilt wird. Die zweite Variante besteht in der Installation eines Kaltwassernetzes („kalte Nahwärme“). Hierzu wird mittels Wärmetauschern Wärme aus dem Ablauf gezogen und über ein Kaltwassernetz verteilt. Jeder Verbraucher betreibt hierbei selbst eine Wärmepumpe, um das benötigte Temperaturniveau zu erreichen. Um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten sollten die Wärmeabnehmer nur niedrige Vorlauftemperaturen benötigen, wie sie z. B. bei Flächenheizungen oder Niedrigenergiehäusern gebraucht werden.

Der Nachteil von „kalter Nahwärme“ ist, dass dezentrale Wärmepumpen erforderlich sind und dadurch hohe Investitionskosten entstehen. Der Vorteil des Kaltwassernetzes gegenüber einem Nahwärmenetz liegt in dem geringeren Temperaturniveau, wodurch geringe Wärmeverluste entstehen und größere Entfernungen zum Abnehmer möglich sind. Außerdem ist der maximale Temperaturhub gebäudespezifisch einstellbar.

Datenbasis

Für die Abschätzung der Potenziale aus dem Kanalsystem und dem Ablauf wurden die mittleren Trockenwetterabflussmengen während der Heizperiode (Oktober bis März) bestimmt. In der Verbandsgemeinde Wörrstadt befinden sich drei Kläranlagen, deren Wärmepotenziale aus Abwässern untersucht wurden:

Tabelle 5-12 Trockenwettermengen der Kläranlagen Ensheim, Saulheim und Schornsheim

Trockenwettermenge	Einheit	Ensheim	Saulheim	Schornsheim
Zulauf	l/s	5,5	56,3	4,2
Ablauf	l/s	4,6	52,9	4,2

Methodik

Anhand der mittleren Abflussmengen und minimalen Abflusstemperaturen können die Wärmemengenpotenziale berechnet werden. Dazu wurde im Zulauf von einer maximalen Temperaturabsenkung um 0,5 K und im Ablauf von einer maximalen Temperaturabsenkung auf 3 °C ausgegangen. Da keine Daten zu Zulauf- und Ablauftemperaturen vorlagen, wird von einer durchschnittlichen Abflusstemperatur von 12 °C ausgegangen.

Ergebnis

Die erforderlichen Trockenwetterwassermengen liegen bei 15 l/s, um nennenswerte Wärmemengen aus einem Kanal ziehen zu können (DBU D. B., 2005). Ensheim und Schornsheim erfüllen dieses Kriterium nicht. Daher kann nicht davon ausgegangen werden, dass dort nutzbares Potenzial vorhanden ist. In Saulheim dagegen könnte bei

einer Temperaturabsenkung im Zulauf von 0,5 °C eine maximale Wärmeentzugsleistung von rund 115 kW_{th} erreicht werden. Bei 2.000 Vollbenutzungsstunden und einem Jahresnutzungsgrad (JNG) der Wärmepumpe von 4,2 könnten so rund 300.000 kWh_{th} Wärme pro Jahr bereitgestellt werden.
Im Ablauf der Kläranlage Saulheim könnte bei einer Temperaturabsenkung von 12 °C auf 3 °C ein Wärmetauscher mit einer Entzugsleistung von rund 2.000 kW_{th} installiert werden. Unter der Annahme von 2.000 Vollbenutzungsstunden und einem JNG der Wärmepumpe von 4,2 stünden so rund 5.250 MWh_{th} pro Jahr zur Verfügung. Größere Abnehmer befinden sich jedoch erst in einer Entfernung von rund 1.400 m, so dass das verfügbare Potenzial nur von der Kläranlage selbst genutzt werden könnte oder über „kalte Nahwärme“ zu den Abnehmern transportiert werden müsste.

5.7 Ausbau KWK

Derzeit sind zwei erdgasbefeuerte Mini-BHKW in der VG Wörrstadt installiert, sodass noch Ausbaupotenzial besteht. So soll z. B. mit dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWK-G, 2012) in Deutschland bis 2020 die Stromerzeugung aus KWK auf 25 % erhöht werden. Inwiefern sich der Zubau weiterer KWK-Anlagen in der VG Wörrstadt darstellt wird in zwei Szenarien entwickelt. Es wird zwischen einem Trendszenario und einem Szenario unterschieden, das auf den Anforderungen für die Energiewende beruht (Klimaschutzszenario).

Methodik:

Ausgehend vom heutigen KWK-Endenergieverbrauch werden die Szenarien für den KWK-Zubau in der VG Wörrstadt berechnet.
Zur Trenddarstellung wird der bisherige Zubau analysiert. Die Datengrundlage für das erste Szenario bilden zwei Mini-BHKWs, die bisher in der VG Wörrstadt existieren. Daraus lässt sich kein aussagefähiger Trend ableiten. Für das Szenario wird deswegen die Annahme getroffen, dass pro Jahr etwa 7 kW_{el} und 14 kW_{th} zugebaut werden, also ein Mini-BHKW.
Das zweite Szenario orientiert sich an der Leitstudie (DLR, 2012). Die Kraft-Wärme-Kopplung wird als Brückentechnologie in der zukünftigen Entwicklung der Energieversorgung verstanden. Im Zuge der Energiewende ändern sich die Rahmenbedingungen für den Einsatz von KWK-Anlagen, denn die erneuerbare Stromerzeugung wird zunehmen und gleichzeitig der Wärmeverbrauch in Gebäuden zurückgehen. Ein gewisser Grundstock an Anlagen wird auch bei verstärktem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung erforderlich sein.
Insgesamt schätzt (DLR, 2012) ein, dass der Anteil der KWK an der zukünftigen Stromversorgung eher gering ausfällt. Damit wäre auch in der Wärmeversorgung von einem geringen Anteil auszugehen. Unter den beschriebenen Bedingungen wird empfohlen,

den KWK-Ausbau unter der Beachtung voranzutreiben, dass der langfristig benötigte Grundstock nicht überschritten wird. In der Studie sind alle KWK-Anlagen von der Objektversorgung bis zu Heizkraftwerken der öffentlichen Versorgung enthalten. Da in der VG zwei BHKWs für die Objektversorgung vorhanden sind, werden für das zweite Szenario (Klimaschutzszenario) nur BHKWs der Objektversorgung mit Anschluss an das Erdgasnetz berücksichtigt. Dadurch ergeben sich Abweichungen zur dargestellten Strategie.

Ergebnisse:

Endenergieverbrauch

Ausgehend vom heutigen Endenergieverbrauch für die KWK-Anlagen in der VG Wörrstadt stellen sich die beiden Szenarien wie folgt dar:

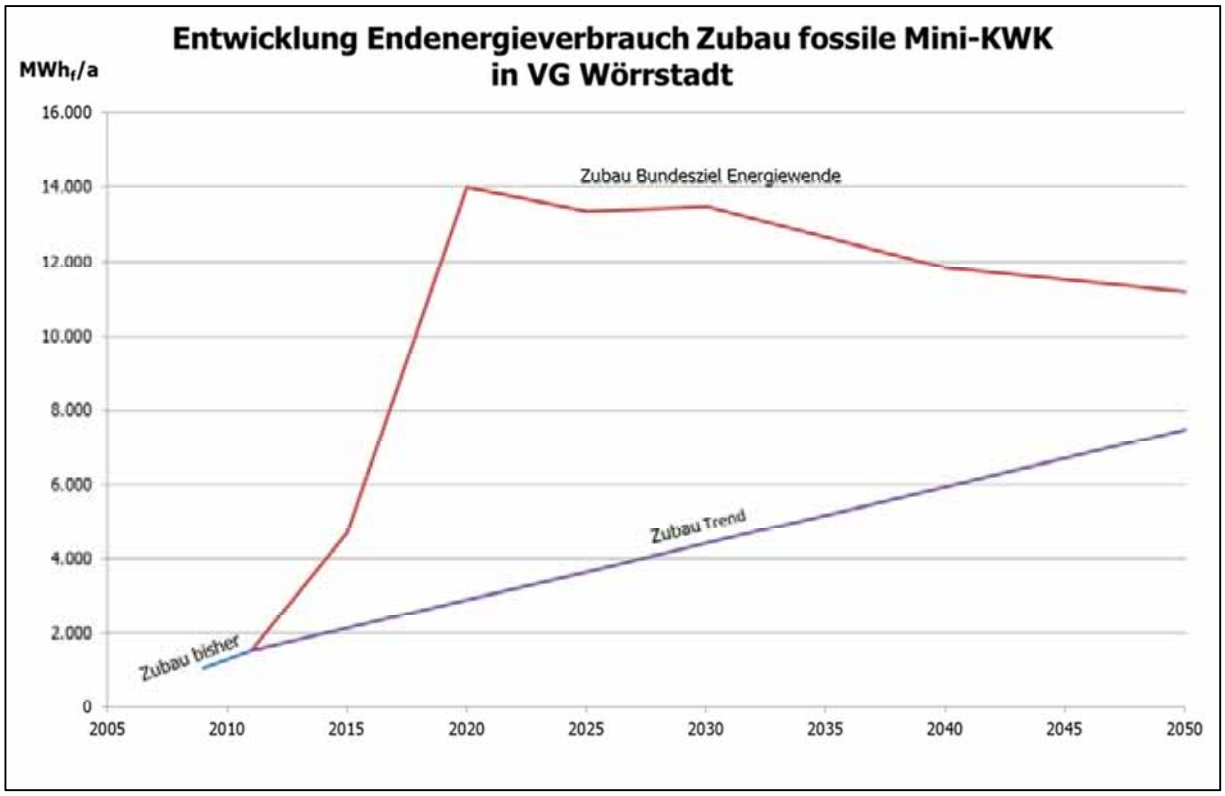


Abbildung 5-23: Entwicklung des Endenergieverbrauchs Mini KWK

Das erste Szenario entwickelt den Zubau von Mini-KWK-Anlagen linear, so dass im Jahr 2050 ein Endenergieverbrauch von knapp 8.000 MWh_f/a erreicht wird. Das entspricht einem Zuwachs von fast 80 % im Vergleich zu heute.
Das auf (DLR, 2012) gestützte zweite Szenario sieht eine deutliche Steigerung des Zubaus vor, so dass bis zum Jahr 2020 der Endenergieverbrauch von etwa 1.800 MWh_f/a auf 14.000 MWh_f/a verachtfacht wird. Aufgrund der beschriebenen Zunahme der Wasserstoff- und Methanproduktion sinkt der Endenergieverbrauch wieder mit einem klei-

nen Maximum im Jahr 2030 von ca. 13.500 MWh_f/a auf etwa 11.000 MWh_f/a im Jahr 2050.

<u>CO_2e-Emissionen:</u>

Es stellen sich folgende Szenarien gemäß der nachstehenden Abbildung 5-24 ein:

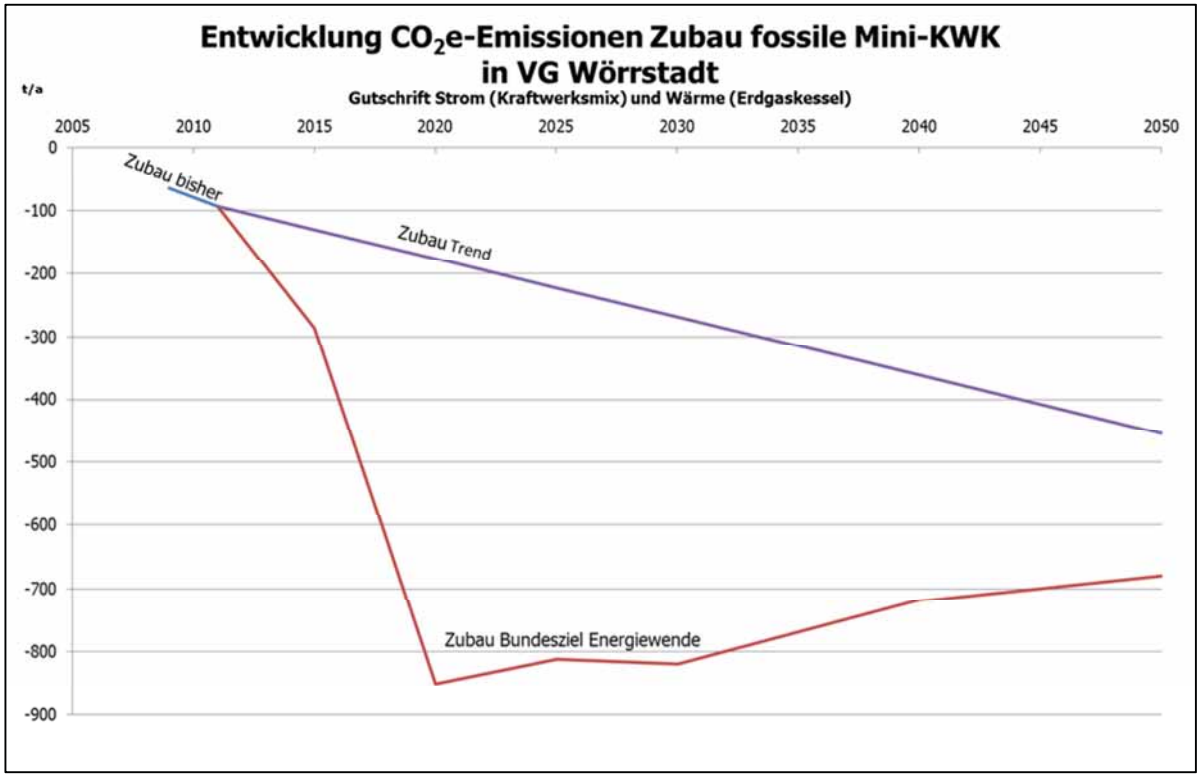


Abbildung 5-24: Entwicklung Endenergieverbrauch Strom

Die Abbildung 5-24 zeigt, dass analog zum Endenergieverbrauch im ersten Szenario die CO_2e-Emissionen-Gutschrift bis zum Jahr 2050 linear um etwa 70 % abnehmen. Für die Gutschrift wird angenommen, dass die KWK-Wärme CO_2e-Emissionen von Erdgaskesseln und KWK-Strom CO_2e-Emissionen des deutschen Kraftwerksmix‘ vermeidet

Dasselbe gilt für das zweite Szenario, in dem eine CO_2e-Emissions-Gutschrift von 950 t/a im Jahr 2020 erreicht wird. In den nächsten 30 Jahren sinkt diese Gutschrift der Endenergieverbrauch-Entwicklung entsprechend wieder auf knapp 700 t/a bis zum Jahr 2050 ab.

5.8 Zusammenfassung der Potenzialanalysen

In der nachstehenden Tabelle 5-13 sind die Ergebnisse der Potenzialanalysen dargestellt.

Tabelle 5-13 Potenziale Erneuerbare Energien in der VG Wörrstadt

	Bestand 2011 [MWh/a]		Ausbaupotenzial [MWh/a]	
	Strom	Wärme	Strom	Wärme
Biomasse	100		48.500	68.800
Photovoltaik	13.600		102.000	
Solarthermie		1.200		9.600
Windenergie	46.700	0	219.000	
Wasserkraft	0	0	0	0
Geothermie	0	0	0	0

5.9 Entwicklung Strom- und Wärmemix

Wärmemix

Für die VG Wörrstadt wurde auf Basis von Zahlen aus der Leitstudie (DLR, 2012), die mit vergleichbaren Klimaschutzzielen erstellt worden ist, in Verbindung mit jeweils regionalen Daten zu den Energieträgern im Wärmebereich, mittel- und langfristige Projektionen für den Wärmemix in der VG Wörrstadt aufgezeigt. Die nachstehende Abbildung zeigt den statistischen Trend des Wärmemix unter Berücksichtigung derzeitiger Klimaschutzgesetzgebungen in Verbindung mit regionalen Daten. Hierbei zeigt sich bei einem absoluten Rückgang des Wärmeverbrauchs eine Reduzierung fossiler Energieträger (Erdgas, Heizöl) zugunsten regenerativer Energieträger, insbesondere Zubau an solarthermischen Anlagen, Wärmepumpen sowie der Holznutzung. Auf die Entwicklung eines weiteren Szenarios für den Wärmemix wurde aufgrund fehlender regionaler Daten verzichtet.

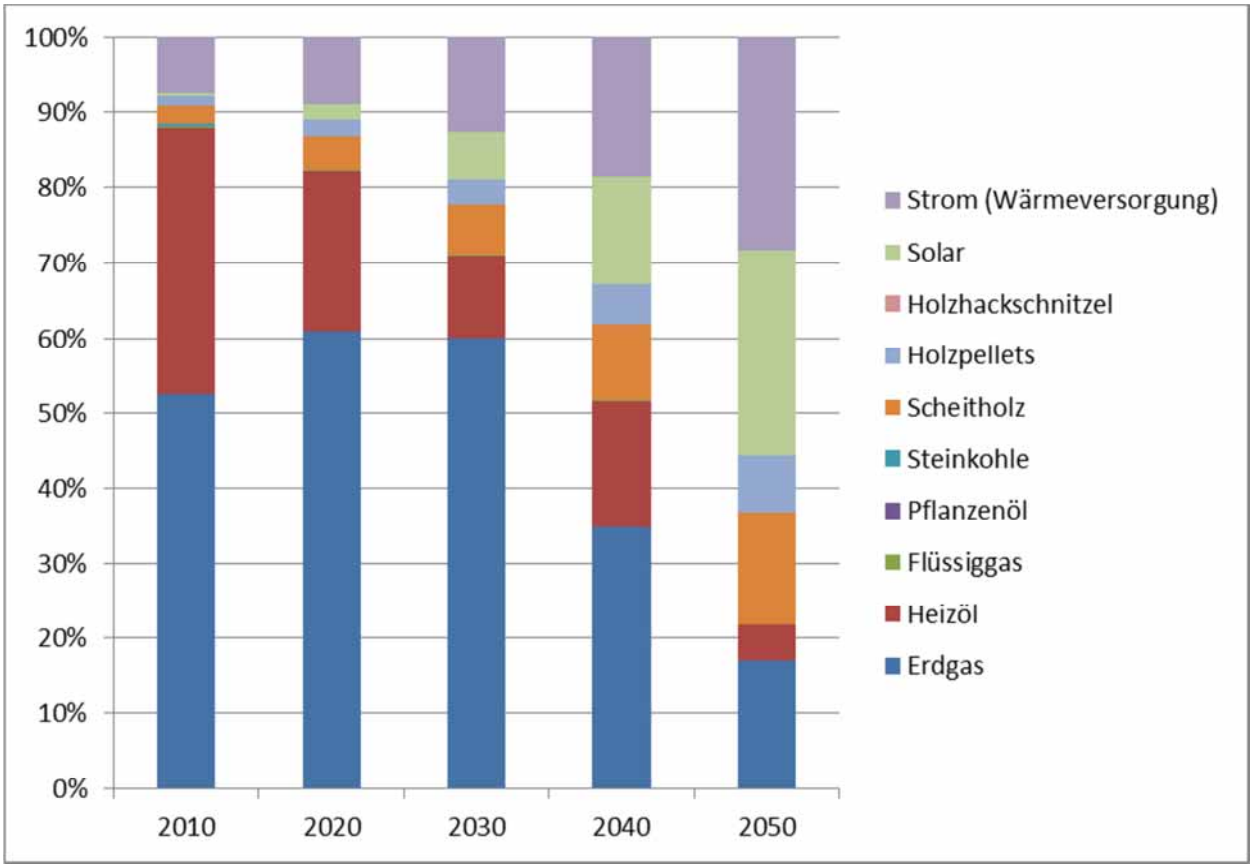


Abbildung 5-25 Szenario „Trend“ – Wärmemix VG Wörrstadt

Strommix

Die Entwicklung des zukünftigen Strommix basiert auf lokalen Daten und bisherigen Entwicklungen in der VG Wörrstadt (vgl. Potenzialanalyse). In der nachstehenden Abbildung ist die Entwicklung in der VG Wörrstadt unter Ausnutzung der Potenziale im Windenergiebereich, laut den im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Sondergebieten, und dem Klimaschutzszenario zur Solarstromerzeugung. Nach der getroffenen Annahme erfolgt nach einem ersten Lebenszyklus ein Repowering der Windenergieanlagen gegen deutlich effizientere Technik (ab Jahr 2035). Auf die Entwicklung eines zweiten Szenarios für den zukünftigen Strommix wurde verzichtet, da der Ausbaupfad, insbesondere bei der Windenergie, zumindest von der erreichbaren Größenordnung her in der Verbandsgemeinde Wörrstadt schon vorgezeichnet ist.

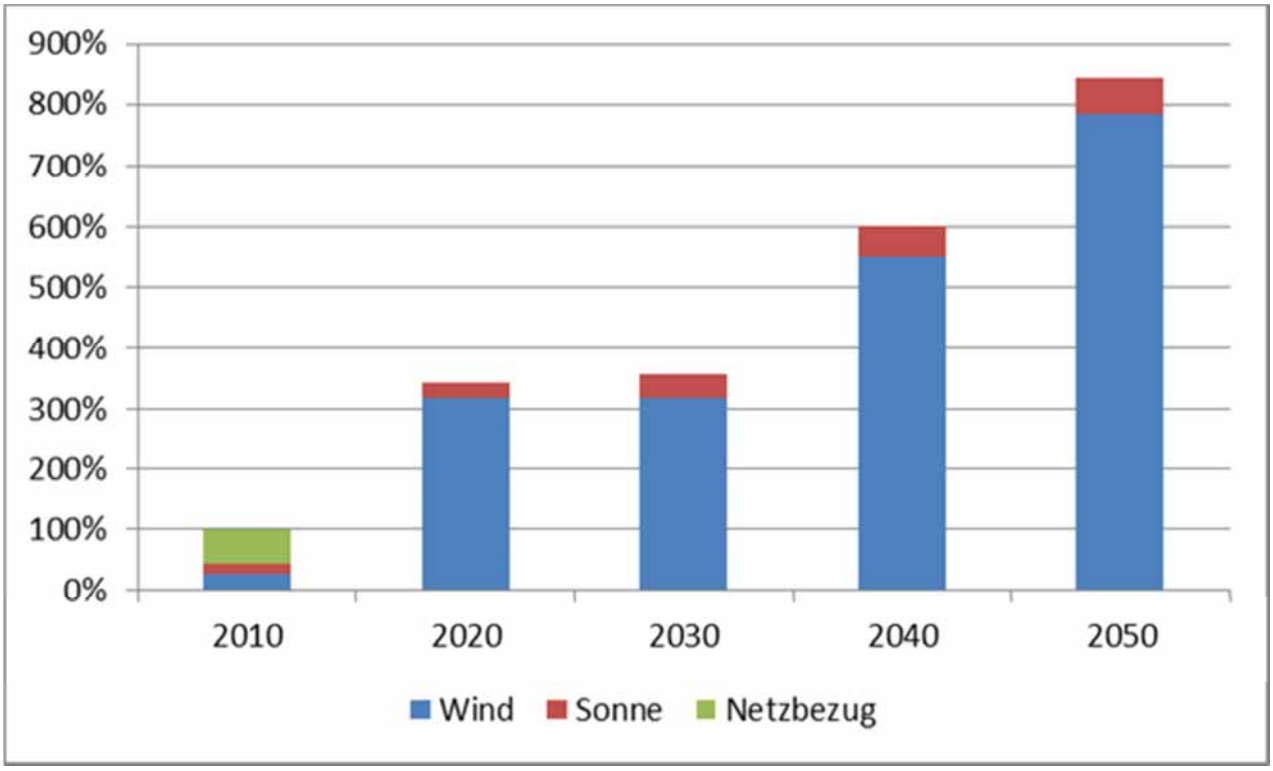


Abbildung 5-26 Entwicklung des Strommix VG Wörrstadt

6 Akteursbeteiligung

6.1 Akteursanalyse

Eine umfassende Reduktion von klimaschädlichen Treibhausgasemissionen kann nur gelingen, wenn Maßnahmen in unterschiedlichen Handlungsfeldern umgesetzt werden und diese von den beteiligten Akteursgruppen (oder Bevölkerung) vor Ort mitgetragen werden. Aus diesem Grund wurden Akteure und Multiplikatoren aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen bereits in die Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes, das heißt konkret in die Erhebung von Grundlagen und die Entwicklung von Maßnahmenideen, einbezogen. Die Partizipation verschiedener Akteursgruppen gewährleistete im Verlauf des Projektes die Berücksichtigung eines breiten Themen- und Interessenspektrums.

Die Akteursbeteiligung bildet die Grundlage zur Schaffung eines umfassenden und interdisziplinären Klimaschutznetzwerkes in der Verbandsgemeinde Wörrstadt. Zur Steuerung wurde entsprechend in der Projektanfangsphase eine Projektgruppe eingerichtet (siehe 2.2.1Partizipative Konzepterstellung). Begleitend zu der Bearbeitung der einzelnen Projektbausteine sowie insbesondere bei der Konzeption der Akteursbeteiligung bei Schwerpunktthemen (Einzelgespräche und Workshops), wurde eine Akteursanalyse mit der Projektgruppe durchgeführt. Die Zusammensetzung der Projektgruppe (siehe 2.2.1 Partizipative Konzepterstellung) aus regionalen Akteuren garantierte die Identifikation wesentlicher Akteure für die Bearbeitung. Akteure des Klimaschutzkonzepts können verschiedene Kompetenz- und Interessensträger sein, wie die nachstehende Abbildung 6-1 verdeutlicht.

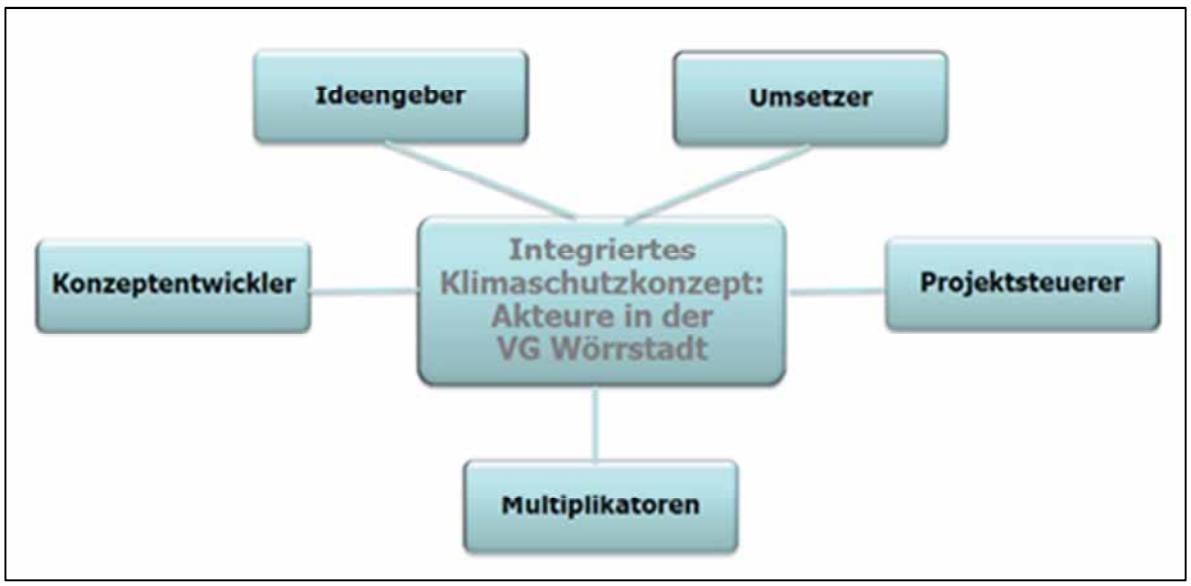


Abbildung 6-1: Akteure des Klimaschutzkonzeptes

Im Rahmen von Veranstaltungen sowie individuell geführter Gespräche vor Ort, Telefonaten sowie einen Informationsaustausch mittels Schriftverkehr, konnte der Akteurskreis, auch im Hinblick der Konkretisierung und Umsetzung von Handlungsmaßnahmen weiter ausgebaut werden. Darüber hinaus hat die VG Wörrstadt, während der Projektlaufzeit für das Konzept und die durchgeführten Veranstaltungen (Auftaktveranstaltungen, Workshops, etc.) mehrfach in regionalen Zeitungen geworben (siehe Anhang V Pressespiegel), sodass der Kreis der informierten Personen erheblich größer ausfällt.

Die Akteursanalyse und das Akteursmanagement sind wesentliche Bausteine zur Schaffung eines umfassenden und interdisziplinär ausgerichteten Klimaschutznetzwerkes in der VG Wörrstadt.

Die Koordinierung und Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes soll künftig durch einen Klimaschutzmanager gesteuert werden. Um den Klimaschutzmanager die Pflege des aktuellen Netzwerkes und die Kontaktaufnahme mit den für die Umsetzung der entwickelten Klimaschutzmaßnahmen mitgewirkten und verantwortlichen Personen zu erleichtern, wurde eine Adressdatenbank erstellt. Aus Datenschutzgründen kann das Adressbuch nicht im Klimaschutzkonzept abgedruckt werden. Das Adressbuch wurde nach Projektabschluss des Konzeptes der Verbandsgemeindeverwaltung übergeben.

6.2 Akteursmanagement

Ausgangspunkt für die Entwicklung und Konkretisierung von Handlungsmaßnahmen im Bereich Energie und Klimaschutz waren Gespräche innerhalb der strategischen Projektgruppe. Im Rahmen der Durchführung zielgruppen- und themenspezifischer Workshops, wurden zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen von den jeweiligen Zielgruppen vorgeschlagen. Darüber hinaus wurden diverse Einzelgespräche und Telefonate zwischen den jeweiligen Bearbeitern der Projektbausteine mit den verantwortlichen Mitarbeitern aus der Verwaltung und weiteren relevanten Experten geführt, um Maßnahmenschwerpunkte zu konkretisierten. Ergänzend erfolgten Abstimmungsgespräche zwischen den Projektleitern und der Politik hinsichtlich organisatorischer Belange. Nachfolgend werden die Auftaktveranstaltung, Workshops und einige Expertengespräche beispielhaft beschrieben. Die Abbildung 6-1 gibt einen Überblick über die durchgeführten Veranstaltungen.

Tabelle 6-1: Überblick über die verschiedenen Veranstaltungen

Datum	Veranstaltung	Ziel
17.08.2011	Auftaktveranstaltung	Information und „Kick Off“ für die Öffentlichkeit
19.01.2012	Akteursworkshop Energieeinsparpotenziale Wohngebäude	Akteursvernetzung, Analyse Ist-Situation und Perspektiven, Ideensammlung für regionale Klimaschutzmaßnahmen
28.02.2012	Akteursworkshop Bildungseinrichtungen	Akteursvernetzung, Konkretisierung von Ideen für regionale Klimaschutzmaßnahmen
08.03.2012	Akteursworkshop Energieeffizienz in Unternehmen	Akteursvernetzung, Analyse Ist-Situation und Perspektiven, Konkretisierung von Ideen für regionale Maßnahmen für Energieeffizienz- und Einsparmaßnahmen.
17.04.2012	Akteursworkshop Mobilität	Ist-Situation, Konkretisierung von Ideen für regionale Maßnahmen für zukünftige Gestaltung der Mobilität
29.04.2012	Energiemesse (Abschlusspräsentation)	Information für Öffentlichkeit

6.2.1 Auftaktveranstaltung

Für die Auftaktveranstaltung am 17.08.2011 war es bedeutend ein Ausrufezeichen hinter den bisherigen Aktivitäten und Projekten der Verbandsgemeinde Wörrstadt im Bereich Energie und Klimaschutz sowie einen Appell für eine aktive Teilnahme um das Ziel mehr Klimaschutz durch Energieeffizienz und Energieeinsparung, zu setzen.
Auf der informativen Veranstaltung, die eine große Resonanz in der Bevölkerung (etwa 180 Teilnehmer) erfahren hat, definierten Herr Münch und Herr Meurer von der TSB in ihren Redebeiträgen die Inhalte, Vorgehensweise und Anforderungen des Klimaschutzkonzeptes für die Verbandsgemeinde Wörrstadt. Herr Bürgermeister Conrad skizzierte in seinem Vortrag die bisherigen Entwicklungen und durchgeführten Projekte im Bereich der Energie in der Verbandsgemeinde Wörrstadt. Herr Domidian, Fachbereichsleiter Bauen und Umwelt der VG Wörrstadt erläuterte dem Publikum zwei erfolgreiche durchgeführte beziehungsweise noch in Umsetzung befindliche Projekte: Der Ausbau des Radwegenetzes und die Sanierung der Heizungsanlage in der Grundschule Wörrstadt, und zeigt damit auf, dass unter dem Thema „Klimaschutz“ vieles laufen kann und meistens ein „Mehrfachnutzen“ eintritt, für das Klima und für den Bürger, in Form einer Reduzierung der Energiekosten. Bei einer sich anschließenden Diskussionsrunde nahmen zahlreiche teilnehmenden Personen anlässlich der Auftaktveranstaltung die Möglichkeit war, sich über mögliche Finanzierungsmöglichkeiten für Projekte im privaten Bereich zu erkunden.

6.2.2 Akteursworkshops

Während der Konzepterstellung wurden vier themenspezifische Workshops mit verschiedenen Zielgruppen durchgeführt. Die Themenauswahl der Workshops und die Zielgruppen wurden im Rahmen der Projektgruppe festgelegt. Hauptkriterium für die Festlegung der Schwerpunktthemen der Workshops waren die möglichen Einsparpotenziale sowie dass die ausgewählten Schwerpunktthemen im direkten Handlungsbereich der Akteure vor Ort liegen und somit zum Beispiel die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in eigenen Objekten möglich ist. Die Akteure wurden mittels Einladungsschreiben informiert und zu den Workshops eingeladen. Im Rahmen der Workshops fanden verschiedene, auf die Zielgruppen abgestimmte Vorträge seitens der TSB statt. In einer Vorstellungsrunde stellten sich die Teilnehmer und ihre Erwartungen an den Workshop kurz vor. Den Teilnehmern wurden Informationsmaterialien sowie farblich sortierte Vorschlagskarten für die Maßnahmenideen ausgehändigt. Um die einzelnen Vorschläge den Workshop-Teilnehmern zuordnen zu können sowie einen Ansprechpartner für die sich nach der Erstellung des Konzeptes anschließende Umsetzungsphase zu haben, wurden die Teilnehmer gebeten, neben der Angabe des Vorschlages, auch Ihren Namen anzugeben. Die ausgefüllten Vorschlagskarten wurden an verschiedenen Pinnwänden angebracht und unter der Moderation der TSB im Anschluss diskutiert.
In der nachstehenden Abbildung 6-2 ist der Ablauf der Workshops beispielhaft dargestellt.

TOP-Nr.	Was	Wer	Zeit
1	Begrüßung	Bürgermeister der Kommune	5 Minuten
2	Vorstellungsrunde	Moderation: TSB	10 Minuten
3	Kurzvorstellung Klimaschutzkonzept (Ziele, Bausteine, Zeitplan, aktueller Stand)	Präsentation: KSI-Verantwortlicher der Kommune oder TSB	15 Minuten
4	Bedeutung Strom- und Wärmebedarf in Wohngebäuden und Hemmnisse bei der Aktivierung von Einsparpotentialen (Erste Ergebnisse der Bilanzierung für die Kommune)	Präsentation: TSB	15 Minuten
5	**Diskussionsrunde 1: Bisherige Struktur im Untersuchungsgebiet** Welche Akteure gibt es? Welche Akteure fehlen? Was wird gemacht? Wer macht was? Gibt es bereits öffentlichkeitswirksame Aktionen? (Unser Ener-Aktionstage, Woche der Sonne…)	Moderation: TSB Dokumentation auf Flipchart	15-30 Minuten
6	**Diskussionsrunde 2: Einschätzung der Teilnehmer zu Sanierungsrate/-bereitschaft im Untersuchungsgebiet** Wie werden Energieberatungsangebote angenommen? Welche Hemmnisse gibt es? Wo sehen die Teilnehmer Probleme oder auch Informationslücken?	Moderation: TSB Dokumentation auf Flipchart	30-45 Minuten
7	**Diskussionsrunde 3: Ideensammlung für Maßnahmenkatalog** Sammlung von Ideen für Maßnahmen, sortiert nach Kategorien,	Moderation: TSB Kärtchen, Pinnwand Vorstellung der Kategorien und dazugehörigen Beispielen	60 Minuten
8	Verabschiedung	Bürgermeister der Kommune	5 Minuten

Abbildung 6-2: Beispielhafter Ablaufplan Workshops

Nachfolgend werden die durchgeführten Workshops beschrieben. Die Protokolle zu den Workshops befinden sich im Anhang des Klimaschutzkonzeptes.

Workshop: Energieeinsparpotenziale in Wohngebäuden aktivieren

Wohngebäude nehmen einen großen Anteil am Energieverbrauch in der Gebietskörperschaft ein. Um die Einsparpotenziale in Wohngebäude 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 CO_2-Einsparmaßnahmen in der Verbandsgemeinde Wörrstadt diskutiert. Neben Vertreter des regionalen Handwerks (unter anderem Heizungsbauer, Sanitär und Elektrik, Architekten, Wohnbauunternehmen, Energieberater und Thermografen, et cetera) nahmen auch Vertreter der Verbraucherzentrale, regionaler Banken sowie aus Verwaltung und Politik an dem Workshop 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 Erneuerbare Energien unterstützt werden können.

Workshop: Klimaschutz in Bildungseinrichtungen

Bildungseinrichtungen kommt beim Thema Klimaschutz eine besondere Bedeutung zu. Neben hohen Energieeinsparpotenzialen, kann hier schon früh ein Bewusstsein für den sinnvollen Umgang mit Energie realisiert werden. Dem entsprechend legt die Verbandsgemeinde Wörrstadt auch ein Fokus darauf, die SchülerInnen, das Lehrerpersonal und die Hausmeister für das Thema Klimaschutz zu sensibilisieren. Mit dieser Intention wurde ein Workshop für Schulen durchgeführt, um über Ideen für mehr Klimaschutzaspekte im Unterricht und Möglichkeiten Energie in Schulen einzusparen zu diskutieren und zu sammeln. Dabei konnten den rund 30 LehrerInnen und Erziehern die Themenfelder „Klimawandel“ und „Klimawandelanpassung“ näher gebracht werden. Neben zielgruppengerechten Vorträgen seitens der TSB wurden vielfältige Praxisbeispiele, Informationen zu deutschlandweiten Netzwerken sowie Unterrichtsmaterialien vorgestellt. Es wurden Anregungen und Ideen zu neuen Projekten und Aktionen in Schulen gegeben und weitere Maßnahmenideen seitens der Teilnehmer gesammelt. SchülerInnen und LehrerInnen lassen sich als Nutzer, Multiplikatoren und kommende Generation von Energieverbrauchern und Klimaschützern begreifen.

Workshop: Energieeffizienz in Unternehmen

Mit dem Klimaschutzkonzept verfolgt die Verbandsgemeinde Wörrstadt das Ziel den Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen in allen wichtigen Sektoren in den nächsten Jahren signifikant zu reduzieren. Im Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie“ stellt der Energieverbrauch eine wesentliche Größe in den Betriebskosten dar. Vor dem Hintergrund steigender Energiepreise nimmt die Bedeutung der effizienten Energienutzung und der Energieeinsparung in diesem Sektor stetig zu. Mit der Reduzierung des Energieverbrauchs werden gleichzeitig die Treibhausgasemissionen verringert und somit ein Beitrag zum Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Wörrstadt geleistet. Vor diesem Hintergrund ist die Verbandsgemeinde Wörrstadt als Wirtschaftsstandort bestrebt den ansässigen Unternehmen Informationen zu Energiesparmaßnahmen aufzuzeigen. Von Seiten der TSB erhielten die teilnehmenden Unternehmer unter anderem einen Überblick welche Anteile Gewerbe und Unternehmer am derzeitigen Energieverbrauch in der Verbandsgemeinde Wörrstadt haben und über grundlegende Vorgehensweisen zur Erreichung einer zukunftsfähigen Energieversorgung. Den Unternehmern wurden Informationen zu Anlagentechnik, Anlagenzustand und Energiekostenzusammensetzung vermittelt und wie diese technisch, wirtschaftlich und ökologisch optimiert und abgestimmt werden können. In einer sich anschließenden Diskussionsrunde wurde über Hemmnisse und Ideen zur Durchführung von mehr Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen diskutiert. Darüber hinaus wurden Informationsmaterialien zu Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitgestellt.

Workshop: Mobilität

Die Mobilität hat einen bedeutenden Anteil an der Energie- und Treibhausgas-Bilanz. Aus diesem Grund wird das Thema auch im Rahmen eines Klimaschutzkonzeptes behandelt. Am 17.04.2012 fand diesbezüglich ein Workshop im Rathaus der VG Wörrstadt statt. Die 12 Teilnehmer setzten sich aus Mitarbeitern der Verwaltung, Politik, Wirtschaft, Verkehrsverbänden und der TSB zusammen.
Zunächst wurde den Teilnehmern durch die Vertreter der TSB verdeutlicht, was im Rahmen eines Klimaschutzkonzepts untersucht wird und welche vorläufigen Ergebnisse bisher für die VG Wörrstadt existieren. Vorgestellt wurden auch die anderen Workshops, welche die TSB im Rahmen der Akteursbeteiligung durchführte. Anschließend wurde die momentane Situation der Mobilität in der Verbandgemeinde erläutert und An-

regungen für deren zukünftige Gestaltung dargestellt. Zentrales Thema war die Elektromobilität, deren Technik auch erläutert wurde. Nach der Präsentation wurden gemeinsam Ideen und Maßnahmenvorschläge für die zukünftige Gestaltung der Mobilität in der Verbandsgemeinde erarbeitet.

Energiemesse

Im Rahmen der Energiemesse am 29.04.2012 in der Neubornhalle in Wörrstadt wurden die vollständigen Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes vorgestellt. Als Ergebnisse der durchgeführten Analysen wurden mögliche Ziele zur CO_2-Reduktion im Verbandsgemeindegebiet vorgestellt sowie Maßnahmen zur Erreichung dieser benannt und diskutiert. Der Bevölkerung wurde an diesem Tag ein breit gefächertes Angebot an Dienstleistungen im Bereich Energie und Klimaschutz an zahlreichen Ständen von regionalen Unternehmen präsentiert. Neben den Ausstellungsständen gab es verschiedene Fachvorträge unter anderem über den Weg zur eigenen Photovoltaikanlage, Wärmepumpentechnologie, Dämmstoffe, Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten und Bürgerbeteiligungsmodellen. Mitarbeiter der Transferstelle Bingen stellten Kosten und Nutzen von Energiesparmaßnahmen für bestimmte Gebäudetypen verschiedener Baualtersklassen vor. Darüber hinaus wurde mit der Veranstaltung die Möglichkeit genutzt, mit den Akteursgruppen über die nächsten Schritte im Klimaschutzprozess ins Gespräch zu kommen. Die große Teilnehmerzahl machte die Bedeutung des Themas Energie und Klimaschutz sowie die Bereitschaft für eine intensive Zusammenarbeit bei der Planung und Umsetzung der im Klimaschutzkonzept entwickelten lokalen Maßnahmen deutlich.

In allen Workshops wurden 64 Projektideen generiert, die in weiteren Projektverlauf in enger Abstimmung zwischen den Projektbeteiligten diskutiert, gefiltert, ergänzt und schließlich zu einem Maßnahmenkatalog verdichtet wurden.

6.2.3 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 relevanten Akteuren der Verbandsgemeindeverwaltung und der Politik ging es neben der Sammlung relevanter Daten für die Projektbausteine „Bilanzierung“ und „Potenziale“ um die Diskussion und Konkretisierung anstehender Maßnahmen, wie z.B. die Umstellung der Energieversorgung der eigenen Liegenschaften auf Ökostrom, strategische Ausrichtung der Ortsgemeinden im Hinblick der Neuverhandlungen der Konzessionsverträge für die Strom- und Gasversorgung oder um Sanierungsmöglichkeiten im Bereich der Straßenbeleuchtung.
Ein Gespräch wurde mit dem Eigenbetrieb Abwasser und Energie durchgeführt. Zur Bündelung der Aktivitäten wurde im Jahr 2010 der Eigenbetrieb um den Betriebszweig Energie erweitert. Im Rahmen des Gesprächs ging es schwerpunktmäßig um künftige Projekte und Aktivitäten des Eigenbetriebes bei der Erzeugung Erneuerbarer Energien durch eigene Anlagen der VG Wörrstadt (u.a. Kauf und Betrieb von VG eigenen Windenergieanlagen) sowie um die energetische Optimierung der Abwasserbehandlungsanlagen im Verbandsgemeindegebiet.
Des Weiteren dienten Beratungsgespräche innerhalb der Projektgruppe zur Definition und Konkretisierung der Klimaschutzziele des vorliegenden Konzeptes.

7 Maßnahmenkatalog

Kommunale Klimaschutzkonzepte basieren auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO_2-Emissionen in Kommunen, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und Erneuerbare Energien und Klimaschutzentwicklungsszenarien. Aus diesen Grundlagendaten wird unter Beteiligung regionaler Akteure ein Maßnahmenkatalog entwickelt. Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen beziehungsweise auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die Verbandsgemeinde Wörrstadt.
Die Unterteilung der Maßnahmen erfolgt dabei wie folgt:

1. Hauptmaßnahmen:

Bei den Hauptmaßnahmen handelt es sich um strategische Maßnahmen, mit denen die umfassenden Handlungsschritte zur Erschließung der ermittelten Energieeinspar- und Treibhausgasminderungspotenziale beziehungsweise der damit im Zusammenhang stehenden erzielbaren regionalen Wertschöpfung dargelegt werden.

2. Nebenmaßnahmen:

Hierunter sind Maßnahmen zusammengefasst, die als Werkzeug zur Erreichung der im Rahmen der Hauptmaßnahmen beschriebenen Energieeinspar- und Treibhausgasminderungspotenzial dienen. Diese Maßnahmen sind messbar oder nur schwer messbar, insbesondere wenn es um öffentlichkeitswirksame Maßnahmen geht. Die nicht messbaren Maßnahmen sind für das Gesamtkonzept jedoch sehr wichtig.

3. Flankierende Maßnahmen:

Bei den flankierenden Maßnahmen handelt es sich um Maßnahmen,

- die nicht oder nur schwer messbar sind
- die sich teilweise mit der eigentlichen (Neben-)Maßnahme überschneiden oder sich gut in den Ablauf der (Neben-)Maßnahme einfügen, das heißt in dieselbe Richtung wirken und gegebenenfalls ohne nennenswerten Mehraufwand mitrealisiert werden können.
- die mehreren Sektoren zu zuordnen sind

Die Maßnahmenvorschläge kamen aus verschiedensten Gruppen und Gremien, wie der Projektgruppe, der Verwaltung, den Workshops, der Politik, et cetera. Insbesondere die verschiedenen Workshops, die während der Projektphase durchgeführt wurden, dienten dazu Ideen zu identifizieren, zu diskutieren und abzustimmen. Durch die Kooperation und den Dialog mit möglichen Interessensgruppen („Machern“ und Multiplikatoren) sowie dem Informationstransfer zwischen den bereits aktiven Klimaschutz-Akteuren ist eine breite Akzeptanz für den Klimaschutz und eine Motivation zum Handeln geschaf-

fen. Darüber hinaus ist gewährleistet, dass ausschließlich klimarelevante Aktivitäten entwickelt wurden, die zu den strategischen Zielen der Verbandsgemeinde passen und politisch auch durchsetzbar sind. Eine Grundlage für die weitere Konkretisierung und erfolgreiche Umsetzung der Handlungsmaßnahmen ist somit gegeben.
Der Maßnahmenkatalog beinhaltet eine Sammlung bewerteter und nach Bedeutsamkeit und Umsetzungszeitraum sortierter Maßnahmensteckbriefe. Je Maßnahme existiert ein Maßnahmensteckbrief. Grundsätzlich soll der dargestellte Katalog von Einzelmaßnahmen dazu dienen, dem Leser knapp und übersichtlich mitzuteilen:

- welche Maßnahmen vorgeschlagen werden,
- welche Schritte und Aktivitäten zur Umsetzung erforderlich sind,
- wo und mit welcher Wirkung eine Maßnahme ansetzt,
- an welche Adressaten sich die Maßnahme richtet,
- ob begleitende Aktivitäten erforderlich sind,
- welche Hemmnisse einer erfolgreichen Umsetzung der Maßnahme entgegen stehen,
- welcher Zeitaufwand für die Umsetzung der Maßnahme erforderlich ist
- wo es weitere Erfahrungen bzw. Informationen zu der Maßnahme gibt.

Die Umsetzung der Maßnahmen ist die wesentliche Aufgabe eines einzustellenden Klimaschutzmanagers. Der Maßnahmenkatalog dient einem künftigen Klimaschutzmanager und/oder der Klimaschutzstelle in der Verwaltung als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung, Koordination und Umsetzung der Maßnahmensteckbriefe in Zusammenarbeit mit den weiteren Akteuren in der Verbandsgemeinde Wörrstadt.
Im Folgenden werden der Aufbau und die wichtigsten Bewertungskategorien des Kataloges erläutert.

7.1 Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die ausgewählten Maßnahmen in einem standardisierten Maßnahmenraster dargestellt. Dieses erlaubt eine spätere Sortierung und Priorisierung in direktem Vergleich der einzelnen Maßnahmen.
Der Projektsteckbrief 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 Neben-/flankierenden Maßnahmen. Neben den eher deskriptiven Elementen werden im Rechnungs- und Bewertungsteil bewertende Kategorien berücksichtigt, welche die Grundlage für die Priorisierung von geeigneten Maßnahmen darstellen.
Die nachstehenden Abbildung 7-1 bis Abbildung 7-3 zeigt beispielhaft den Aufbau einer Maßnahme.

☐ Hauptmaßnahme ☐ Nebenmaßnahme ☐ Flankierende Maßnahme

Maßnahmensteckbrief : Ü Nr.

Integriertes Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Titel	
Sektor	Übergreifende Maßnahmen
Handlungsfeld	☐ Energieeffizienz ☐ Erneuerbare Energien ☐ Netzwerk/Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit ☐ Verkehr ☐ Begleitung in der Bauleitplanung ☐ Abfall/Abwasser
Beschreibung	
nächste Schritte	
Chancen und Hemmnisse	
Anschubkosten	
Akteure	
Zielgruppe	
Umsetzungszeitraum	○ kurzfristig ○ mittelfristig ○ langfristig
Vorschlag von	
Neben-/flankierende Maß-nahmen	

Abbildung 7-1: Maßnahmensteckbrief (Beschreibungsteil)

Vorauswahl Gewichtung in %						
CO_2e-Minderung	Wirtschaftlichkeit	Endenergie-einsparung	Wertschöpfung	Umsetzungsgeschwindigkeit	Einflussnahme durch die Kommune	Wirkungstiefe
25	20	20	10	10	10	5

Summe Gewichtung 100%

Bewertung

	Punkte	Gewicht	Bewertung		Punkte	Gewicht	Bewertung
CO_2e-Minderung	0	25%	0	Umsetzungsgeschwindigkeit	0	10%	0
Wirtschaftlichkeit	0	20%	0	Einflussnahme durch die Kommune	0	10%	0
Endenergieeinsparung	0	20%	0	Wirkungstiefe	0	5%	0
Wertschöpfung	0	10%	0	Gesamtwert			0

Abbildung 7-2: Maßnahmensteckbrief (Bewertungsteil)

Sowiesoinvestition		
klimaschutzbedingte Mehrinvestition		
Gesamtinvestition		0,00 €
rechnerische Nutzungsdauer		Jahre
statische Amortisation		-1.#IND Jahre
Kapitalkosten der Mehrinvestition		€/a
	vorher	nachher
Energieverbrauch	kWh/a	kWh/a
Energieträger	spez. Strommix VG Wörrstadt	spez. Strommix VG Wörrstadt
spez. CO_2e-Faktor	409,7 g/kWh	409,7 g/kWh
Preis Energieträger	€/kWh	€/kWh
Verbrauchskosten	0 €/a	0 €/a
Endenergie-einsparung		0 kWh/a
CO_2e-Einsparung		0 t CO_2e/a
Verbrauchskosten-einsparung		0 €/a

regional verbleibendes Kapital aus Einsparung und Vergütung	
Mehreinnahmen aus ESt und USt	
Mehreinnahmen aus GewSt	
Mehreinnahmen aus Verpachtung	
Wertschöpfung insgesamt	0

Abbildung 7-3: Aufbau Maßnahmensteckbrief (Berechnungsteil)

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

Beschreibungsteil (siehe Abbildung 7-1):
Der Maßnahme wird ein „**Kürzel**“ zugewiesen, das aus der Sektorenbezeichnung und einer laufenden Nummer besteht.

Kürzel	**Bezeichnung**
Ü 1	Übergreifende Maßnahme 1
HH 2	Maßnahme Privathaushalte 2
Öff 3	Maßnahme Öffentliche Einrichtungen 3
GHD 4	Maßnahme GHD 4
I 5	Maßnahme Industrie 5
MOB 6	Maßnahme Mobilität 6

Der **„Titel“** der Maßnahme wird kurz und prägnant formuliert, evtl. auftretende Abkürzungen oder zusammengesetzte Wortkreationen müssen erläutert werden.

Das Auswahlfeld **„Sektor“** beinhaltet die klimaschutzrelevanten Sektoren „Private Haushalte“, „Gewerbe/Handel/Dienstleistungen“, „Industrie“, „Öffentliche Einrichtungen“, „Mobilität“ sowie „übergreifende Maßnahmen“ (mehrere Sektoren gleichzeitig betreffend).

Das Auswahlfeld **„Handlungsfeld“** beschreibt das Handlungsfeld in welchem die Maßnahmen ihre Wirkung hat. Es erfolgt eine Unterteilung in folgende Handlungsfelder:

- Energieeffizienz
- Erneuerbare Energien
- Netzwerk/Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit
- Mobilität,
- Begleitung in der Bauleitplanung
- Abfall/Abwasser.

Die „**Maßnahmenbeschreibung**“ umfasst die allgemeine Beschreibung der Maßnahme. Zusätzlich sind wesentliche Informationen oder Beispiele sowie Querweise zu anderen Maßnahmen hinterlegt.

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.

Im Auswahlfeld **„Anschubkosten“** werden Kosten aufgelistet, die insbesondere bei Kampagnen / Öffentlichkeitsarbeit und so weiter anfallen (z.B. Kosten für die Erstellung von Flyer, Broschüren, und so weiter).

Als **„Akteure“** können Projektverantwortliche, Ansprechpartner während der Umsetzung, sowie ausführende Personen samt Kontaktmöglichkeit genannt werden.

Das Auswahlfeld **„Zielgruppe“** beschreibt, welche Akteure für diese Maßnahme zugeschnitten sind.

Das Auswahlfeld **„Umsetzungszeitraum“** ist unterteilt in „kurzfristig“, „mittelfristig“, „langfristig, benennt Beginn und/oder Umsetzungszeitraum einer Maßnahme.

Das Eingabefeld **„Vorschlag von“** enthält Namen, Funktion und die Kontaktmöglichkeit des Ideengebers der Maßnahme. Der Klimaschutzmanager erhält im Hinblick auf die Umsetzung einen konkreten Ansprechpartner.

Unter **„Neben-/flankierende Maßnahmen“** können Maßnahmen mit ihrem Kürzel genannt werden,

- Die als Werkzeug zur Erreichung der in den Hauptmaßnahmen beschriebenen Energieeffizienz- und Einsparpotenziale dienen (Nebenmaßnahme)
- die sich teilweise mit der eigentlichen Maßnahme überschneiden oder sich gut in den Ablauf der Maßnahme einfügen, das heißt in dieselbe Richtung wirken (flankierende Maßnahme)
- die ohne nennenswerten Mehraufwand mitrealisiert werden können (flankierende Maßnahme)
- die gleichzeitig mehreren Sektoren zu zuordnen sind (flankierende Maßnahme)

Bewertungsteil (siehe Abbildung 7-2):
Der Bewertungsteil des Maßnahmenkataloges setzt sich aus mehreren Elementen zusammen. Zu den Kriterien zählen:

- das „**CO_2-Minderungspotenzial**“, gemessen am errechneten wirtschaftlichen Gesamtminderungspotenzial,
- die „**Wirtschaftlichkeit“** der Maßnahme, welche auf dem Verhältnis von Amortisationszeit zu Nutzungsdauer beruht,
- die „**Endenergieeinsparung“** verglichen mit dem im Szenario berechneten wirtschaftlichen Einsparpotenzial

- die „**lokale Wertschöpfung**“: Effekte, die sich positiv auf die lokale / regionale Wirtschaft, positiv auf die Kaufkraft in der Region und positiv auf die Einnahmen im kommunalen Haushalt auswirken.
- die „**Umsetzungsgeschwindigkeit**“, welche angibt im welchen Zeitraum die Maßnahme umgesetzt werden soll
- die „**Einflussmöglichkeiten der Kommune**“ und
- die „**Wirkungstiefe**“, welche angibt, wie viele unterschiedliche Zielgruppen von der Maßnahme angesprochen werden.

Die Kriterien werden jeweils gewichtet. Diese wird von der Kommune bzw. Konzeptentwickler von Hand angepasst und gilt jeweils für ein Projekt. Das bedeutet, dass jede Maßnahme die gleiche Gewichtung erhält.

Für die Kriterien werden jeweils Punktevorschläge vergeben:

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

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

7.2 Auswertung Maßnahmenkatalog

Der umfassende Maßnahmenkatalog mit detaillierten Beschreibungen zu jeder Maßnahme kann dem Anhang dieses Berichtes entnommen werden. Nachstehend werden die Hauptmaßnahmen sowie eine Darstellung der Maßnahmen nach dem Umsetzungszeitraum (kurzfristig, mittelfristig, langfristig) dargelegt. Diese Auflistungen sind zugleich die wesentliche Arbeitsgrundlage für die Konzeptumsetzung durch einen Klimaschutzmanager. Hintergrund ist hierbei die Absicht der VG Wörrstadt, nach Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes und basierend auf den darin entwickelten Klimaschutzmaßnahmen, im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums einen Antrag für eine finanzielle Unterstützung zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes zu erstellen.
Nachstehend sind die Hauptmaßnahmen sowie eine Auflistung der Maßnahmen, gegliedert nach Umsetzungszeitraum dargestellt.

7.2.1 Hauptmaßnahmen

(1) Hauptmaßnahme: Einstellung eines Klimaschutzmanagers

„Der Klimaschutzmanager soll die VG Wörrstadt bei der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie des Teilkonzeptes „Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften“ aktiv unterstützen. Hierbei moderiert er im Wesentlichen den Prozess und unterstützt die Fachbereiche der Verwaltung bei der Umsetzung der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes entwickelten Klimaschutzmaßnahmen. Zu den wesentlichen Aufgaben des Klimaschutzmanagers gehören insbesondere die Initialisierung und Steuerung von Klimaschutzprojekten, inhaltliche Zuarbeit sowie fachliche Beratung von Entscheidungsträgern und Sachbearbeitern bei der Vorbereitung und Planung von Entscheidungen. Weitere Aufgaben sind unter anderem die Erfassung und Auswertung von Daten (Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz) und Berichterstattung, Koordinierung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen sowie Berichterstattung, Beratung von Akteuren bei wichtigen Förderprogrammen und/oder die Durchführung von kommunalen und regionalen Fachforen.

(2) Hauptmaßnahme: Klimaschutz-Controlling

„Ergebnisse / Erfolge im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes sollen insbesondere für die politischen Entscheidungsträger präsent dargestellt werden. Hierzu gehört die Fortschreibung der Energie- und CO2e-Bilanz, als Kurzbilanz (jährlich) und eine ausführliche Energie- und CO2e-Bilanzierung (alle 3-5 Jahre). Die Ergebnisse der Bilanzierung sind in regelmäßigen Abständen den zuständigen Ausschüssen (halbjährlich) und dem Rat der VG Wörrstadt (jährlich) mitzuteilen. Darüber hinaus soll für jede umgesetzte Klimaschutzmaßnahme eine entsprechende Evaluierung erfolgen. Die Ergebnisse aus Klimaschutzmaßnahmen und Bilanzierungsergebnisse sind darüber hinaus, entsprechend aufbereitet und für jedermann verständlich, auf der Internetseite der VG-Wörrstadt/Amtsblatt der VG-Wörrstadt zu veröffentlichen. Das Klimaschutz-Controlling ist eine der wesentlichen Aufgaben des Klimaschutzmanagers.“

(3) Hauptmaßnahme „Wärmeeinsparpotenziale in Haushalten aktivieren“

Maßnahme	Gesamtwert
Wärmeeinsparpotenziale in Haushalten aktivieren	4,3

Die privaten Haushalte in der VG Wörrstadt haben einen Anteil von 76 % am Gesamtwärmeverbrauch in der VG Wörrstadt. Dem entsprechend ergeben sich in diesem Bereich hohe Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenziale. Über bewährte Kommunikationsmethoden, wie Kampagnen, Informationsmaterialien zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten, Mitarbeiterschulungen in Betrieben und öffentlichen Einrichtungen, Integration des Themas in Bildungseinrichtungen, das Angebot von Beratungsleistungen an BürgerInnen, et cetera sollen die Erschließung der Energieeffizienz- und Einsparpotenziale angestoßen werden. Die Wirkungen dieser vielen Einzelmaßnahmen sind Bewusstseinsbildung, Aufklärung und Wissensvermittlung bei den Zielgruppen, eine positive Außenwirkung bei den Initiatoren sowie eine forcierte Umsetzung von Maßnahmen.

(4) Hauptmaßnahme „Stromeinsparpotenziale in Haushalten aktivieren

Maßnahme	Gesamtwert
Stromeinsparpotenziale in Haushalten aktivieren	4,2

Die privaten Haushalte in der VG Wörrstadt haben einen Anteil von 49 % am Gesamtstromverbrauch in der VG Wörrstadt. Dem entsprechend ergeben sich in diesem Bereich deutliche Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenziale. Über bewährte Kommunikationsmethoden wie Kampagnen, Informationsmaterialien, Mitarbeiterschulungen in Betrieben und öffentlichen Einrichtungen, Integration des Themas im Unterricht, Beratungsleistungen, et cetera kann die Erschließung der Potenziale von Seiten der VG Wörrstadt angestoßen werden.

(5) Hauptmaßnahme „Ausbau der erneuerbaren Energien“

Maßnahme	Gesamtwert
Ausbau der erneuerbaren Energien	4,7

Im Bereich der erneuerbaren Energien besteht der Schwerpunkt beim Ausbau in der VG Wörrstadt insbesondere bei der Windenergie und der Solarenergie. Durch die vollständige Erschließung der Potenziale im Bereich der Wind- und Solarenergie können regenerativ erzeugter Strom als auch regenerative Wärme erschlossen werden. Um die regionale Wertschöpfung zu steigern, sollten für einen Teil der Windkraftanlagen sowie Solaranlagen kommunale Bürgerbeteiligungsmodelle, zum Beispiel in Form einer Bürgerenergiegenossenschaft angestrebt werden.

(6) Hauptmaßnahme „Maßnahme „Wärme- und Stromeinsparpotenzial im Gewerbe/Handel/Dienstleistung-Sektor aktivieren“

Maßnahme	Gesamtwert
Wärmeeinsparpotenziale im Gewerbe/Handel/Dienstleistung aktivieren	2,7
Stromeinsparpotenziale im Gewerbe/Handel/Dienstleistung aktivieren	3,15

Im Rahmen dieser Maßnahme sollen Wärme- und Stromeinsparpotenziale im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie erschlossen werden. Der Sektor GHD+I macht einen Anteil von 20 % (ohne Nutzverkehr) an den gesamten CO_2e-Emissionen in der VG Wörrstadt aus, wobei mit 64 % (Strom: 36 %) der Anteil der Wärmeerzeugung an den Emissionen deutlich überwiegt. Die VG Wörrstadt hat keine unmittelbare Einwirkmöglichkeit zur Umsetzung von Einsparpotenzialen in diesem Sektor. Durch eine gezielte Bewerbung von Förder- und Netzwerkmöglichkeiten und Informationsveranstaltungen für Unternehmen kann die VG Wörrstadt den Prozess zur Erschließung von Energieeinsparpotenzialen anstoßen.

(7) Hauptmaßnahme „Null-Emissionsstandard für VG-eigene Liegenschaften“

Maßnahme	Gesamtwert
Null-Emissionsstandard für VG-eigene Liegenschaften	4,3

Für alle verbandseigenen Liegenschaften soll der Null-Emissions-Standard ausgebaut werden. Zentraler Baustein ist neben dem Ausbau beziehungsweise Nutzung von erneuerbaren Energien, insbesondere die Erschließung von Einsparmöglichkeiten. Mögliche Energieeinsparmaßnahmen sind durch moderne Regeltechniken der Beleuchtung und Energiecontrolling umsetzbar. Darüber hinaus soll auch das Bewusstsein der Mitarbeiter für das Thema Klimaschutz und Energie über entsprechende langfristige Maßnahmen sensibilisiert werden. Ziel der Maßnahme ist eine bilanziell 100 % regenerative Wärme- und Strombedarfsdeckung. Darüber hinaus sollen die Standards und Ansätze auf die Liegenschaften der Ortsgemeinden ausgeweitet werden. Als flankierende Nebenmaßnahme dient kurzfristig das Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften“

(8) Hauptmaßnahme „Energieeffiziente Straßenbeleuchtung“

Maßnahme	Gesamtwert
Energieeffiziente Straßenbeleuchtung	3,5

Energieeffiziente Beleuchtung bietet im Bereich der Straßenbeleuchtung hohes Potenzial Energie und damit verbundene Kosten einzusparen. Inder Verbandsgemeinde Wörrstadt soll die Straßenbeleuchtung mit energieeffizienter Technik (zum Beispiel LED-Technik) ausgestattet werden. Weiterer Vorteil ist die längere Haltbarkeit der Lampen und eine Verringerung des Wartungsaufwandes der einzelnen Leuchten. Durch das

BMU ist im Rahmen des Programmes „Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung“ eine Förderung von bis zu 25 % der zuwendungsfähigen Ausgaben (Stand November 2011) möglich. Im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung ergaben sich aus der Potenzialanalyse durch den vollständigen Austausch der bisherigen Straßenbeleuchtung durch LED-Lampen Stromeinsparungen von 680.000 kWh_{el}/a und CO_2e-Emissionsminderungen um 279 t/a.
Konkret wären in diesem Zusammenhang das gemeinsame Vorgehen mit den Ortsgemeinden, des „Energie- und Servicebetrieb Wörrstadt“ und den Energieversorgungsunternehmen folgende Arbeitsschritte zu organisieren: Information, Beschluss, Untersuchung, Ausschreibung, Umsetzung und Evaluierung.

Die Maßnahme ist schwerpunktmäßig von Klimaschutzmanager durchzuführen. Entsprechend ist eine gezielte Einarbeitung in das Thema Beleuchtung notwendig, um der Verbandsgemeinde- beziehungsweise den Ortsgemeinden als Ansprechpartner dienen und Planung sowie Durchführung von Maßnahmen begleiten zu können.

(9) Maßnahme „Bewusstseinsbildung an Bildungseinrichtungen“

Maßnahme	Gesamtwert
Bewusstseinsbildung an Bildungseinrichtungen	1,9

Ziel dieser Maßnahme ist die nachhaltige Sensibilisierung, Bewusstseinsbildung und Information von Kindern und Jugendlichen an Bildungseinrichtungen zum Thema Klima, Umwelt und Energie. Das hiermit verbundene Bildungsangebot für Kinder und Jugendliche stellt einen wichtigen Schritt zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. Einerseits um das Verhalten während des Schulaufenthaltes bewusster zu gestalten sowie andererseits um darüber hinaus eine Übertragung der Verhaltensweise auf den außerschulischen Alltag und somit letztlich auch auf weitere Familienmitglieder und ähnliches zu erreichen. Aus diesem Grund soll die Verbandsgemeinde Wörrstadt, in Person des Klimaschutzmanagers, ein Branchenstammtisch „Bildungseinrichtungen“ aufbauen, mit dem Ziel der Vernetzung der verschiedenen Einrichtungen untereinander und der Möglichkeit des Informationsaustausches zum Thema Energie, Umwelt und Klima. Im Rahmen des Branchenstammtisches könnten gezielte Maßnahmen (siehe Maßnahmenkatalog) angestoßen werden. Ein wesentliche Maßnahme ist die Einbindung des Themas Klimaschutz in den Unterricht. Aus diesem Grund wird neben der Einbindung des Themas in den Unterricht, die Qualifizierung von Lehrkräften und ErzieherInnen in Form von Schulungen und Seminaren empfohlen, um eine einheitliche Unterrichtsqualität und einen einheitlichen Wissensstandard gewährleisten zu können. Im Rahmen dieser Klimaschutzkonzepterstellung wurden zahlreiche Maßnahmen diesbezüglich erarbeitet.

7.2.2 Maßnahmen nach Umsetzungszeitraum und Bewertung

In der nachstehenden Tabellen Tabelle 7-1bis Tabelle 7-3 sind die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes entwickelten Maßnahmen nach Zeitraum und Priorisierung (Bewertung) gegliedert. Die einzelnen Maßnahmensteckbriefe befinden sich im Anhang und können so losgelöst vom Bericht ausgedruckt und verwendet werden.
Die nachstehende Auflistung der Maßnahmen zeigt eine große Bandbreite aus einfacheren, kurzfristig realisierbaren bis hin zu komplexen, eher langfristig umsetzbaren Maßnahmen mit mehr Vorbereitungszeit. Schlüsselrollen für die Erreichung der Klimaschutzziele in der VG Wörrstadt spielen insbesondere:

- der Einsatz erneuerbarer Energien
  (u.a. Maßnahme Ü1)
- die Erhöhung der Energieeffizienz und Einsparpotenziale in Privathaushalten
  (u.a. Maßnahmen HH 1, HH 2)
- die Erschließung von Energieeffizienz und Einsparpotenzialen im Sektor GHD
  (u.a. Maßnahme GHD 2)
- die Weiterentwicklung von Handlungsperspektiven im Bereich Kommunikation, Information und Vorbildfunktion
  (u.a. Maßnahmen Ü 4, MOB 17, ÖFF 1, GHD 1, ÖFF 8, GHD 4)

Diese Hauptmaßnahmen (siehe auch 7.2.1) bilden den Rahmen für jeweils einen „bunten Strauß“ an Nebenmaßnahmen und wurden als kurzfristige Maßnahmen eingestuft. Die Einstufung der Maßnahmen als kurzfristig ist im Fall der Hauptmaßnahmen so zu verstehen, dass ein sofortiger Beginn sinnvoll ist, die Maßnahmen aber jeweils längere Zeiträume für die Umsetzung benötigen.

Tabelle 7-1 Kurzfristige Maßnahmen

Kurzfristige Maßnahmen		
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
Ü 4	Einstellung eines Klimaschutzmanagers	
Ü 8	Klimaschutz-Controlling	
MOB 15	Runder Tisch zur Durchführung von Maßnahmen im Bereich Mobilität	
Ü1	Ausbau der erneuerbaren Energien	4,7
ÖFF 1	Null-Emissionsstandard für VG eigene Liegenschaften	4,3
HH 1	Wärmeeinsparpotenziale in Haushalten erschließen	4,3
HH 10	Initiierung eines Zuschussprogrammes zum Austausch von Heizungspumpen	4,25
GHD 3	Branchenstammtisch GHD	4,05
HH 5	Brennwertcheck	4
MOB 13	Infrastruktur für Elektroräder	3,85
ÖFF 5	Qualifizierung von Hausmeistern	3,8
HH 3	Klimaschutzsiegel - Vergabe einer blauen Hausnummer	3,8
Ü 6	Energiemesse	3,7
ÖFF 3	Givebox	3,55
ÖFF 8	Klimaschutzstammtisch Bildungseinrichtungen	3,5
HH 8	Energiespartipps in regionalen Medien	3,45
HH 4	Branchenverzeichnis	3,45
HH 8	Energiespartipps in regionalen Medien	3,45
ÖFF 29	Umsetzung von Einsparpotenzialen im Strombereich in öffentlichen Einrichtungen	3,35
ÖFF 17	Fortbildung für ErzieherInnen und Lehrkräfte	3,35
GHD 4	Klimaschutznetzwerk "Effiziente Wärmeversorgung und Energieeinsparung"	3,3
HH 15	Netzwerk "Energieeinsparung und Energieeffizienz in Wohngebäuden"	3,3
HH 12	Modernisierungsratgeber	3,25
GHD 2	Stromeinsparpotenziale im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung erschließen	3,15
Ü 13	Informationsveranstaltung Finanzinstitute	3
HH 6	Energieberatung / Thermografie	2,95
ÖFF 2	Energiechampions / Energiedetektive	2,85
HH 11	Modernisierung alter Häuser	2,6
HH 18	Informationsportal zum Energieverbrauch	2,3
ÖFF 19	Urban Gardening	2
ÖFF 30	Bewusstseinsbildung an Bildungseinrichtungen	1,9

Zu den mittelfristigen Maßnahmen zählen insbesondere Maßnahmen, die noch genauer geplant werden müssen und eine längere Vorbereitungszeit bedürfen. Hierunter fallen insbesondere die Nebenmaßnahmen, die als Werkzeug zur Erreichung der im Rahmen der Hauptmaßnahmen beschriebenen Energieeinspar- und Treibhausgasminderungs-potenzial dienen.

Tabelle 7-2 Mittelfristige Maßnahmen

Mittelfristige Maßnahmen		
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
ÖFF 31	Modernisierung der Straßenbeleuchtung	4,25
HH 2	Stromeinsparpotenziale in Haushalten erschließen	4,2
MOB 6	Elektrofahrzeuge für Verwaltung	4,15
ÖFF 26	Straßenbeleuchtung Neubaugebiete	4,15
ÖFF 24	Umsetzung von Klimaschutzpotenzialen im Wärmebereich in öffentlichen Einrichtungen	4,15
Ü 7	Abendveranstaltungs-Reihe Nachhaltiges Bauen	4,05
Ü 7	Abendveranstaltungs-Reihe Nachhaltiges Bauen	4,05
GHD 11	Mobilisierung der Ausbaupotenziale von Photovoltaikanlagen auf gewerblichen Gebäuden	4,05
HH 5	Brennwertcheck	4
GHD 6	Brancheneffizienzkonzepte	3,95
ÖFF 6	Gering investive Maßnahmen zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs in Bildungseinrichtungen	3,9
MOB 14	Messe nachhaltige Mobilität	3,85
GHD 8	Branchenspezifische Nutzerschulungen	3,8
HH 3	Klimaschutzsiegel - Vergabe einer blauen Hausnummer	3,8
MOB 8	Training für Effizientes Fahren	3,75
ÖFF 15	Prämienmodelle	3,7
ÖFF 15	Prämienmodelle	3,7
MOB 3	Betriebliches Mobilitätsmanagement	3,65
MOB 9	Förderung kurzer Wege	3,65
MOB 12	Kampagne umwelfreundliche Mobilität	3,65
GHD 5	Regionaler Energiecoach	3,5
Öff 28	Rekommunalisierung des Strom- und Erdgasverteilnetzes	3,5
HH 9	Besichtigung Best-practice Sanierungen	3,35
Ü 3	Ausbau der Solarthermiepotenziale	3,3
Ü 2	Klimaschutzpreis Verbandsgemeinde Wörrstadt	3,3
GHD 9	Unternehmensbesichtigungen "best-practice-Beispiele"	3,3
ÖFF 20	Reduzierung des Wasserverbrauchs in Bildungseinrichtungen	3,25
ÖFF 9	Energie und Klimaschutz im Unterricht	3,15
MOB 5	Gesamtkonzept Car Sharing	3,1
ÖFF 16	Klimaschutz-Projektwoche	3,1
MOB 11	Anbringung von Markierungen (Gelbe Füße) auf Schulwegen	3
MOB 10	Walking Bus	3
GHD 4	Klimaschutznetzwerk "Effiziente Wärmeversorgung und Energieeinsparung"	2,95
ÖFF 18	Reduzierung des Stromverbrauchs in Bildungseinrichtungen	2,95
Ü 5	Einbindung von Vereinen, Kirchen und Verbänden	2,85
ÖFF 22	Abfallvermeidung und -verwertung in Bildungseinrichtungen	2,8
Ü 12	Mobilisierung der Ausbaupotenziale von Photovoltaikanlagen auf privaten und öffentlichen Gebäuden in der VG Wörrstadt	2,8
ÖFF 14	Partnerschulen	2,7
MOB 7	Ticketangebote für Alltag- und Freizeitverkehr	2,7
ÖFF 10	Energie und Klimalehrpfad	2,65
ÖFF 12	Klimafreundliche Beschaffung	2,65
ÖFF 4	Grüner Schulhof	2,6
GHD 10	Einrichten eines Newsletters "Energieeffizienz in Gewerbe/Handel/Dienstleistung"	2,55
ÖFF 11	Müllsammelaktion	2,5
ÖFF 23	Biotope	2,45
ÖFF 7	Hochbeet und Komposthaufen	2,45
ÖFF 13	Ökologisches Mittagessen	2,35
ÖFF 25	Beeinflussung des Nutzerverhaltens im kommunalen Sektor	2,25
HH 7	Energiesparbrief	2,25
ÖFF 21	Klimaschutzwettbewerbe	2,25
HH 17	Energiewanderroute und Klimaschutzkarte (auch mit Rad)	2,1
HH 14	Darstellung schlechter Sanierungsbeispiele	1,7
Ü 9	Verwaltung von Netzwerken	1,15
Ü 9	Verwaltung von Netzwerken	1,15

Maßnahmen, die in der nachstehenden Tabelle 7-3 aufgelistet sind, sind zum Beispiel Maßnahmen die vor der Planung noch konzeptionell weiterentwickelt oder noch genauer geplant werden müssen.

Tabelle 7-3 Langfristige Maßnahmen

	Langfristige Maßnahmen	
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
MOB 4	Mobilpunkte	3,45
GHD 7	Klimagerechte Gewerbeflächenentwicklung	3,4
HH 13	Mustersanierungsoffensive bei Gebäuden	3,2
MOB 2	Ausbau des Radwegenetz in der VG Wörrstadt	3
MOB 1	Anpassung des ÖPNV - Netzes	2,9
GHD 1	Wärmeeinsparpotenziale in Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung aktivieren	2,7

7.2.3 Maßnahmen nach Sektoren und Bewertung

Um einen Überblick zu erhalten, welche Maßnahmen auf welche Zielgruppe ausgerichtet sind, werden die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erarbeiteten Maßnahmen in den nachstehenden Tabellen Tabelle 7-4 bis Tabelle 7-8 nach den Verbrauchssektoren gegliedert sowie nach der Prioritäteneinschätzung (Bewertung) u.a. in Bezug auf ihren Beitrag zum Klimaschutz erfasst.

Privathaushalte

Ein Großteil der Bevölkerung in der VG Wörrstadt lebt in Ein-/Zwei-Familienhaushalten. Da die VG Wörrstadt keinen direkten Einfluss auf die Sanierung des privaten Wohnungsbestandes hat, ist es wichtig, über gezielte Beratung und Öffentlichkeitsarbeit die Bereitschaft für Sanierungstätigkeiten zu wecken. In der VG Wörrstadt existieren schon einzelne Beratungsangebote. Über ein zentrales Angebot soll der Zugang für den Verbraucher zu den vorhandenen Angeboten erleichtert, Übersichtlichkeit und ergänzende Angebote geschaffen werden. Über gezielte Förderprogramme und weitere Anreize kann ein Anschub zur Sanierung sein.
In der nachstehenden Tabelle 7-4 sind die einzelnen Maßnahmen aufgelistet.

Tabelle 7-4 Maßnahmen Sektor Privathaushalte

Sektor Privathaushalte		
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
HH 1	Wärmeeinsparpotenziale in Haushalten erschließen	4,3
HH 10	Initiierung eines Zuschussprogrammes zum Austausch von Heizungspumpen	4,25
HH 2	Stromeinsparpotenziale in Haushalten erschließen	4,2
HH 5	Brennwertcheck	4,0
HH 3	Klimaschutzsiegel - Vergabe einer blauen Hausnummer	3,8
HH 16	Einrichten einer regelmäßigen Energieberatung durch die Verbraucherzentrale RLP in der VG Wörrstadt	3,7
HH 4	Branchenverzeichnis	3,5
HH 8	Energiespartipps in regionalen Medien	3,45
HH 9	Besichtigung Best-practice Sanierungen	3,35
HH 15	Netzwerk "Energieeinsparung und Energieeffizienz in Wohngebäuden"	3,3
HH 12	Modernisierungsratgeber	3,25
HH 13	Mustersanierungsoffensive bei Gebäuden	3,2
HH 6	Energieberatung / Thermografie	2,95
HH 11	Modernisierung alter Häuser	2,6
HH 18	Informationsportal zum Energieverbrauch	2,3
HH 7	Energiesparbrief	2,25
HH 17	Energiewanderroute und Klimaschutzkarte (auch mit Rad)	2,1
HH 14	Darstellung schlechter Sanierungsbeispiele	1,7

Gewerbe / Handel / Dienstleistung

Durch Erfahrungsaustausch über Effizienzmaßnahmen und kooperative Lösungen kann in der Wirtschaft der VG Wörrstadt Energieeffizienz und Einsparpotenzial gehoben werden. Ein regionaler Energiecoach soll als Ansprechpartner für Unternehmen zu Klimaschutz-Dienstleistungen dienen. In diesem Zusammenhang soll die tendenziell wachsende Nachfrage nach Klimaschutz-Dienstleistungen durch die Listung der qualifizierten VG Unternehmen und Bereitstellung der Liste für Interessenten möglichst lokal gedeckt werden. Beispielhafte Klimaschutz-Lösungen werden in einem bestehenden oder speziellen neu auszuweisenden Gewerbegebiet durchgeführt. Dadurch könnte das Standortimage mit einem Prädikat „energieeffizientes Gewerbegebiet“ ausgebaut werden. In der nachstehenden Tabelle 7-5 sind die Maßnahmen im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung aufgeführt.

Tabelle 7-5 Maßnahmen Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung

Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung		
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
GHD 3	Branchenstammtisch GHD	4,05
GHD 11	Mobilisierung der Ausbaupotenziale von Photovoltaikanlagen auf gewerblichen Gebäuden	4,05
GHD 6	Brancheneffizienzkonzepte	3,95
GHD 8	Branchenspezifische Nutzerschulungen	3,8
GHD 5	Regionaler Energiecoach	3,5
GHD 7	Klimagerechte Gewerbeflächenentwicklung	3,4
GHD 9	Unternehmensbesichtigungen "best-practice-Beispiele"	3,3
GHD 2	Stromeinsparpotenziale im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung erschließen	3,15
GHD 4	Klimaschutznetzwerk "Effiziente Wärmeversorgung und Energieeinsparung"	2,95
GHD 1	Wärmeeinsparpotenziale in Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung aktivieren	2,7
GHD 10	Einrichten eines Newsletters "Energieeffizienz in Gewerbe/Handel/Dienstleistung"	2,55

Öffentliche Einrichtungen

Auch wenn, wie die Energie- und CO_2e-Bilanz zeigt, die quantitativen Effekte im Handlungsfeld kommunale Verwaltung begrenzt sind, muss die VG Verwaltung in ihren eigenen Bereichen mit gutem Beispiel voran gehen, um mittels exzellent umgesetzter energetischer Maßnahmen Vorbildfunktion zu entfalten. Einige Sanierungsmaßnahmen konnten in den letzten Jahren durchgeführt werden. An einigen Schulen wurden umfangreiche Umbaumaßnahmen durchgeführt. Zukünftiges Potenzial liegt insbesondere im Energiemanagement bei den eigenen Liegenschaften (Erstellung von Energieberichten, Identifizierung von Handlungsschwerpunkten, Auswertung von Maßnahmen). Ein wichtiges Signal für die Bevölkerung in der VG Wörrstadt kann durch selbstauferlegte Energiestandards für die VG eigenen Liegenschaften gesetzt werden. Weitere Fortschritte im Klimaschutz sollen durch verwaltungsinterne und pädagogische Maßnahmen durch verstärkte Integration der Themen Energie und Klimaschutz an Bildungseinrichtungen erzielt werden. In der nachstehende Tabelle 7-6 sind Maßnahmen im Bereich Öffentliche Einrichtungen nach absteigender Priorisierung gegliedert.

Tabelle 7-6 Maßnahmen Sektor Öffentliche Einrichtungen

Sektor Öffentliche Einrichtungen		
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
ÖFF 1	Null-Emissionsstandard für VG eigene Liegenschaften	4,3
ÖFF 31	Modernisierung der Straßenbeleuchtung	4,25
ÖFF 26	Straßenbeleuchtung Neubaugebiete	4,15
ÖFF 24	Umsetzung von Klimaschutzpotenzialen im Wärmebereich in öffentlichen Einrichtungen	4,15
Öff 27	Selbstverpflichtung zu energetischen Mindeststandards - öffentliche Einrichtungen	3,9
ÖFF 6	Gering investive Maßnahmen zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs in Bildungseinrichtungen	3,9
ÖFF 5	Qualifizierung von Hausmeistern	3,8
ÖFF 15	Prämienmodelle	3,7
ÖFF 3	Givebox	3,55
ÖFF 8	Klimaschutzstammtisch Bildungseinrichtungen	3,5
ÖFF 28	Rekommunalisierung des Strom- und Erdgasverteilnetzes	3,5
ÖFF 17	Fortbildung von ErzieherInnen und Lehrer	3,35
ÖFF 29	Umsetzung von Einsparpotenzialen im Strombereich in öffentlichen Einrichtungen	3,35
ÖFF 20	Reduzierung des Wasserverbrauchs in Bildungseinrichtungen	3,25
ÖFF 9	Energie und Klimaschutz im Unterricht	3,15
ÖFF 16	Klimaschutz-Projektwoche	3,1
ÖFF 18	Reduzierung des Stromverbrauchs in Bildungseinrichtungen	2,95
ÖFF 2	Energiechampions / Energiedetektive	2,85
ÖFF 22	Abfallvermeidung und -verwertung in Bildungseinrichtungen	2,8
ÖFF 14	Partnerschulen	2,7
ÖFF 10	Energie und Klimalehrpfad	2,65
ÖFF 12	Klimafreundliche Beschaffung in Bildungseinrichtungen	2,65
ÖFF 4	Grüner Schulhof	2,6
ÖFF 11	Müllsammelaktion	2,5
ÖFF 23	Biotope	2,45
ÖFF 7	Hochbeet und Komposthaufen	2,45
ÖFF 13	Ökologisches Mittagessen	2,35
ÖFF 21	Klimaschutzwettbewerbe	2,25
ÖFF 25	Beeinflussung des Nutzerverhaltens im kommunalen Sektor	2,25
ÖFF 19	Urban Gardening	2
ÖFF 30	Bewusstseinsbildung an Bildungseinrichtungen	1,9

Mobilität

Im Bereich Mobilität liegen die Schwerpunkte auf der Verlagerung des MIV hin zu klimafreundlichen Fortbewegungsmitteln. Unter anderem wird der Radverkehr durch den Ausbau des Radverkehrs weiter gefördert werden. Zudem sollen zahlreiche öffentlichkeitswirksame Aktionen die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für eine nachhaltige Mobilität gesteigert werden. Ein wichtiges Signal für die Bevölkerung in der VG Wörrstadt kann durch die Umstellung des VG eigenen Fuhrparks auf klimafreundliche Fortbewegungsmittel gesetzt werden. Ein Fuhrparkmanagement kann dazu beitragen durch gezielte Straffung der Strukturen dem Verbrauch in diesem Bereich entgegen zu wirken. Die Bildung eines runden Tisches soll den Erfahrungsaustausch zwischen den Akteuren im Bereich Mobilität fördern und die Umsetzung von Potenzialen gehoben werden.

In der nachstehenden Tabelle 7-7 sind die einzelnen Maßnahmen aufgeführt.

Tabelle 7-7 Maßnahmen Sektor Mobilität

Sektor Mobilität		
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
MOB 15	Runder Tisch zur Durchführung von Maßnahmen im Bereich Mobilität	
MOB 6	Elektrofahrzeuge für Verwaltung	4,15
MOB 13	Infrastruktur E-Bike	3,85
MOB 14	Messe nachhaltige Mobilität	3,85
MOB 8	Training für Effizientes Fahren	3,75
MOB 3	Betriebliches Mobilitätsmanagement	3,65
MOB 9	Förderung kurzer Wege	3,65
MOB 12	Kampagne umwelfreundliche Mobilität	3,65
MOB 4	Mobilpunkte	3,45
MOB 5	Gesamtkonzept Car Sharing	3,1
MOB 2	Ausbau des Radwegenetz in der VG Wörrstadt	3
MOB 10	Walking Bus	3
MOB 11	Anbringung von Markierungen (Gelbe Füße) auf Schulwegen	3
MOB 1	Anpassung des ÖPNV - Netzes	2,9
MOB 7	Ticketangebote für Alltag- und Freizeitverkehr	2,7

Übergreifende Maßnahmen

Zu den übergreifenden Maßnahmen (siehe Tabelle 7-8) zählen insbesondere institutionell-organisatorische Maßnahmen, Kommunikations- und öffentlichkeitswirksame Maßnahmen zum Klimaschutz sowie Maßnahmen die nicht einem bestimmten Sektor zuzuordnen sind. Dies betrifft zum Beispiel Maßnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien.

Zur Anregung, Bündelung und Koordinierung von Klimaschutzaktivitäten sowie zur Unterstützung durch begleitende Öffentlichkeitsarbeit müssen in der VG Wörrstadt entsprechende Strukturen geschaffen beziehungsweise bereits bestehende Strukturen weiterentwickelt werden. Hierfür werden die zentrale Anlaufstelle für Klimaschutz und ein Klimaschutzmanager eingestellt, der die Maßnahmenumsetzung des Klimaschutzkonzeptes maßgeblich begleitet. Unterstützt wird er durch die Einführung eines Klimaschutz-Controlling in dessen Rahmen auch die Projektgruppe, die während der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes gebildet wurde, eingebunden werden soll, um gemeinsam die weiteren Schritte der Maßnahmenumsetzung und Evaluierung zu beraten und die erforderlichen Impulse in die einzelnen Bereiche (Sektoren) weiterzutragen. Intensive Öffentlichkeitsarbeit, unter anderem durch öffentlichkeitswirksame Aktionen (z.B. Energiemesse, Klimaschutzpreis, Informationsveranstaltungen) soll in weiten Kreisen der Institutionen in Wörrstadt, Unternehmen und Bürgerschaft für Bewusstseinsbildung und steigende Bereitschaft zur Beteiligung an Klimaschutzprojekten sorgen.

Tabelle 7-8 Sektor Übergreifende Maßnahmen

Sektor Übergreifende Maßnahmen		
Kürzel/Nummer	**Titel der Maßnahme**	**Bewertung**
Ü 8	Klimaschutz-Controlling	
Ü 4	Einstellung eines Klimaschutzmanagers	
Ü1	Ausbau der erneuerbaren Energien	4,7
Ü 11	Ausbau der Windkraftpotenziale in der VG Wörrstadt	4,5
Ü 10	Klimafreundliche Siedlungsplanung	4,15
Ü 7	Abendveranstaltungs-Reihe Nachhaltiges Bauen	4,05
Ü 10	Selbstverpflichtung zu energetischen Mindeststandards im Bestand	3,95
Ü 6	Energiemesse	3,7
Ü 2	Klimaschutzpreis Verbandsgemeinde Wörrstadt	3,3
Ü 3	Ausbau der Solarthermiepotenziale	3,3
Ü14	Bewerbung einer regnerativen und dezentralen Wärmeversorgung	3,1
Ü 13	Informationsveranstaltung Finanzinstitute	3
Ü 5	Einbindung von Vereinen, Kirchen und Verbänden	2,85
Ü 12	Mobilisierung der Ausbaupotenziale von Photovoltaikanlagen auf privaten und öffentlichen Gebäuden in der VG Wörrstadt	2,8
Ü15	Aufbau internes Vorschlagswesen für Energieeffizienz	2,65
Ü 9	Verwaltung von Netzwerken	1,15

8 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Um die ermittelten Energie- und CO_2e-Einsparpotenziale im größeren Maßstab realisieren zu können, bedarf es nicht allein der Anstrengungen der öffentlichen Hand, denn ein Großteil der Energie- und CO_2e-Einsparpotenziale liegen in den Sektoren private Haushalte und Gewerbe und Mobilität. Hier sind insbesondere private Akteure die Verantwortlichen und Handelnden. Diese gilt es zu motivieren, Energie- und CO_2-Reduktionsmaßnahmen durchzuführen und Erneuerbare Energien zu nutzen. Ein wichtiges Instrument stellt demnach die Öffentlichkeitsarbeit und die damit verknüpfte Bewusstseinsbildung dar.

8.1 Anforderungen an eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit

Im Hinblick auf die Konzeption der Öffentlichkeitsarbeit steht die Frage, wie Inhalte und Ziele der kommunalen Klimaschutzarbeit verständlich und wirkungsvoll für die relevanten Zielgruppen vermittelt werden können, wie über die eigenen Klimaschutzaktivitäten und deren Ergebnisse informiert wird, wie die VG Wörrstadt Wünsche von relevanten Akteuren sammelt und wie die Kommunikationswege innerhalb der Verwaltung gestaltet werden. Das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit beantwortet folgende Fragen:

- Welche Zielsetzungen werden mit der Öffentlichkeitsarbeit verfolgt?
- Welche Zielgruppen werden angesprochen?
- Welche Inhalte werden zu welchem Zeitpunkt kommuniziert?
- Welche Kommunikationskanäle werden verwendet?
- Welche Ressourcen werden zur Hilfe genommen?

8.1.1 Zielsetzungen der Öffentlichkeitsarbeit

Klimaschutzbedingte Öffentlichkeitsarbeit hat folgende Zielsetzungen:

- Vermittlung von Informationen über Klimaschutzaktivitäten an Mitbürger und Entscheidungsträger in der Verbandsgemeinde beziehungsweise den Ortsgemeinden mit dem Ziel bei dem genannten Personenkreis Einstellungs- und Verhaltensänderungen in Gang zu setzen.
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung bei möglichst vielen Menschen
- Erzeugen von Motivation bei vielen Menschen sich an der Umsetzung einzelner Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes zu beteiligen oder individuelle Maßnahmen durchzuführen

8.1.2 Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit

Bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes müssen, je nach den Inhalten der zu kommunizierenden Maßnahmen, jeweils unterschiedliche Zielgruppen aktiv angesprochen werden. Die wichtigen Zielgruppen für die Öffentlichkeitsarbeit sind:

- Entscheidungsträger und Multiplikatoren in Politik und Wirtschaft:
  Diese Akteure können für einen breiten Rückhalt und eine breit gestreute Kommunikation für das Klimaschutzkonzept sorgen.
- Wohngebäudebesitzer:
  Diese Akteure gilt es insbesondere zur energetischen Sanierung ihrer Gebäude zu motivieren.
- Bauherren und Investoren:
  Diese Akteure sollten dazu bewegt werden, bei ihren Bauvorhaben bestmögliche energetische Standards anzuwenden und Erneuerbare Energien zu nutzen
- Unternehmen:
  Entscheidungsträger in Unternehmen sind wichtig im Hinblick der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen und den Einsatz von erneuerbaren Energien im Wirtschaftssektor.
- Autofahrer:
  Hier sollen Alternativen zu motorisierten Individualverkehr aufgezeigt werden sowie Kenntnisse über effiziente Antriebe vermittelt werden
- Schulen und Kindergärten:
  Diese Akteure sind ein wichtiger Multiplikator im Hinblick der Stärkung des Bewusstseins für die Themen Energie, Umwelt und Klimaschutz.
- Vereine:
  Diese sind wichtige Akteure um die Themen Energie, Umwelt und Klimaschutz im privaten Bereich breit zu multiplizieren.

8.1.3 Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit

Die Klimaschutzmaßnahmen zielen größtenteils auf mittelfristige bis langfristige Veränderungen in der VG Wörrstadt ab Maßnahmenumsetzung. Dementsprechend muss die Berichterstattung immer einen Bezug auf übergeordnete, langfristige Ziele nehmen und deutlich gemacht werden, worin der Beitrag und Nutzen einer aktuellen Maßnahme besteht. Dies können quantifizierbare Effekte sein, wie zum Beispiel die Darstellung der Wirtschaftlichkeit (Benennung konkreter jährlicher Energie- oder Kosteneinsparungen), nicht zuletzt aus Gründen der Ausgabentransparenz öffentlicher Gelder sowie qualitative positive Effekte, wie zum Beispiel die Stärkung des Bewusstseins für den Klima-

schutz. Zugleich sollten Bezüge zu aktuellen Themen und Ereignissen hergestellt werden. Dadurch wird die Berichterstattung verständlicher.
Folgende Grundelemente sollen unabhängig von den jeweiligen Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit kommuniziert werden:

- Benennung durchgeführter und geplanter Projekte
- Projektverantwortliche
- Angesprochene Zielgruppen
- Beschreibung der Projektinhalte und Projektziele
- Umsetzungszeitplan
- Projektstatus
- Projektergebnisse

Bei der Aufbereitung von Klimaschutzthemen sollte zudem auf eine für alle Mitbürger gut verständliche und lesbare Berichterstattung geachtet werden.

8.1.4 Kommunikationskanäle

Gängige Medien für die Berichterstattung in der VG Wörrstadt sind das Nachrichtenblatt der Verbandsgemeinde, die Internetseite der VG sowie die Allgemeine Zeitung Alzey.
Es ist sinnvoll in diesen Medien einen festen Platz für die Berichterstattung festzuhalten Die Internetseite sollte hierbei das zentrale Element der Öffentlichkeitsarbeit darstellen. Zahlreiche Informationen zu den Themen Energie und Klimaschutz stehen bereits auf der Internetseite der VG. Diese können durch folgende Inhalte ergänzt werden:

- Ausweisung von Kennzahlen und Bilanzen aus dem Klimaschutzkonzept
- Integration der lokalen Akteure (Forum)
- Klimaschutzkarte VG Wörrstadt
- Energiespartipps

Schnittstellen zur Verwaltung ergeben sich mit dem Fachbereich Bauen und Umwelt, der Wirtschaftsförderung, sowie der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.

Weitere sehr wichtige Kommunikationskanäle sind neben den bereits zuvor genannten Medien auch audiovisuelle Medien. Der künftige Klimaschutzmanager sollte den Kontakt zu allen regionalen Medien suchen und sich mit den entsprechenden Medienvertretern vernetzen. Die Vernetzung kann auch für einen dauernden Informationsrückfluss an den Klimaschutzmanager beziehungsweise der Verbandsgemeindeverwaltung genutzt werden, um einen Pressespiegel zu den Klimaschutzaktivitäten zu erstellen.

8.1.5 Ressourcen und Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit

Um eine erfolgreiche Realisierung der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes entwickelten Maßnahmen ermöglichen zu können, ist es nach Einschätzung der beteiligten Experten und Akteure empfehlenswert, dass entsprechende personelle und finanzielle Ressourcen bereitgestellt werden, unter anderem die Einstellung eines Klimaschutzmanagers. Dieser soll als zentraler Ansprechpartner bei der Verwaltung agieren und dabei behilflich sein, zusammen mit dem initiierten Arbeitskreis Klimaschutz, die Klimaschutzarbeit in der Verwaltung zu verankern. Daneben umfasst sein Aufgabenfeld die Sammlung und Aufbereitung relevanter Daten, die vorbereitende Umsetzung, Koordinierung und Bewerbung konkreter Maßnahmen und des kommunalen Energiemanagements sowie die Unterstützung und damit einhergehende Entlastung des Fachbereichs Bauen und Umwelt bei seiner bisherigen Arbeit im Rahmen des Klimaschutzes. Eine weitere Aufgabenschwerpunkt ist das Projektcontrolling (s. Kapitel 9).

8.2 Vorarbeiten – Öffentlichkeitsarbeit in der VG Wörrstadt

Zu den Themen „Energie“ und „Klimaschutz“ wurden in der VG Wörrstadt bisher einzelne Projekte durchgeführt. Als Beispiel für die Öffentlichkeitsarbeit werden drei ausgewählte Projekte als Beispiele vorgestellt.

Maßnahme	**Logo-Wettbewerb VG Klimaschutzkonzept**
Projektverantwortliche	Verbandsgemeinde Wörrstadt
Beschreibung der Maßnahme	Für die Klimaschutzinitiative der VG Wörrstadt wurde ein Logo-Wettbewerb durchgeführt und in den regionalen Medien (unter anderem Nachrichtenblatt der VG Wörrstadt, Allgemeinde Zeitung) sowie auf der Auftaktveranstaltung des Klimaschutzkonzeptes angekündigt. Das Logo sollte einfach und zeitlos sowie einen eindeutigen Bezug zur Verbandsgemeinde haben. Insgesamt wurden 40 Entwürfe von 19 Teilnehmern, darunter sehr schöne und professionelle Arbeiten, eingereicht. Eine aus 15 Personen bestehende Jury der „Projektgruppe Klimaschutz in der VG Wörrstadt“ wählte das neue Logo aus. Das neue Logo wurde im Rahmen einer Preisverleihung am 31. Oktober 2011 vorgestellt.
Zielgruppe	Einwohner der VG Wörrstadt
Zielsetzung	Das Logo soll alle Aktivitäten der VG Wörrstadt zum Klimaschutz und zur umweltfreundlichen Energieversorgung bildlich darstellen (zum Beispiel auf Flyern, Plakaten, Internetseite). Dadurch soll insbesondere der Bevölkerung gezeigt werden, dass die VG Wörrstadt ihren Teil zum Klimaschutz, einer umweltfreundlichen Energieversorgung und zu Energieeinsparbemühungen beiträgt. Gleichzeitig sollten die Bürger mit diesem Wettbewerb in das Klimaschutzkonzept mit einbezogen und ihre Kreativität genutzt werden.
Nutzen	Bürger konnten ihre Ideen zum Thema Energie und Klimaschutz kreativ im Rahmen eines Logo-Wettbewerbes ausleben und

	erhielten somit in die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes mit einbezogen werden.
Zeitrahmen	Der Logo-Wettbewerb wurde im Zusammenhang mit dem Klimaschutzkonzept zwischen September 2011 und Oktober 2011 durchgeführt.

Maßnahme	**„Grünes Klassenzimmer“**
Projektverantwortliche	Agenda-Bund Mensch und Natur, Bund Kreisgruppe Alzeyer Land
Beschreibung der Maßnahme	Die Agendagruppe „Agenda-Bund Mensch und Natur“ begann im Jahr 2010 an sechs Standorten in der VG Wörrstadt (Sulzheim, Wörrstadt, Romersheim) Flächen von über drei Hektar naturschutzfachlich zu pflegen und der Öffentlichkeit, Schulen, Kindergärten sowie Jugendgruppen zur Naherholung und Naturbeobachtung, aber auch zum Spielen anzubieten. Die Flächen wurden unter anderem von Winzern und Landwirten zur Verfügung gestellt. Trotz teilweiser intensiver Nutzung siedelten sich seltene Tiere und Pflanzen auf den Flächen an. Mit Sitzgarnituren, Infotafeln und Bauwagen werden die Flächen als außerschulischer Lernort für die Wörrstädter Schulen genutzt. Ideelle und finanzielle Unterstützung für dieses Projekt erfolgte durch den Bund, die Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz sowie Aktiven aus Schulen und Mitglieder.
Zielgruppe	Schulen, Kindergärten, Jugendgruppen, Einwohner VG Wörrstadt
Zielsetzung	Bewusstseinsbildung für die Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Naturlandschaft vor der eigenen Haustür schärfen, Schaffung von Erlebnis-, Spiel- und Freiraumflächen
Nutzen	Erlebnis-, Spiel- und Freiraumflächen. Durch die Verknüpfung mit naturkundlichen Führungen, Geo-Tage der Artenvielfalt, Teilnahme am bundesweiten Faltermonitoring wird der Name der VG Wörrstadt über die Grenze hinaus getragen.
Zeitrahmen	Start im Jahr 2010, ein weiterer Ausbau wird angestrebt

Maßnahme	Bürger-Photovoltaikanlage auf dem Dach der Verbandsgemeinde Wörrstadt
Beschreibung der Maßnahme	Auf dem Dach eines öffentlichen Gebäudes wird eine von Bürgern finanzierte Photovoltaikanlage errichtet. Die Idee zu diesem Projekt entwickelte sich 2006 aus einem Arbeitskreis der Lokalen Agenda 21 heraus. 23 Bürgerrinnen und Bürger schlossen sich zur „Pro Solar VG Wörrstadt“ als Gesellschaft des bürgerlichen Rechts zusammen und pachteten das Dach der Verbandsgemeinde zum marktüblichen Pachtzins. Der Auftrag zur Errichtung der Anlage wurde an eine regionale Firma vergeben. Im März 2007 ging die 30 kWp-Photovoltaikanlage auf dem Dach der Verbandsgemeinde Wörrstadt als Bürgergemeinschaftsanlage in Betrieb. Die Anlage besteht aus 176 Modulen auf einer Fläche von 240 m² und erzeugt ca. 30.000 kWh/a. Der Bedarf von etwa 10 durchschnittlichen Haushalten kann somit jährlich umweltfreundlich gedeckt werden. Die Einsparung an CO2-Emissionen beträgt rund 18 Tonnen pro Jahr. Im Jahr 2010 wurde eine weitere Bürgerbeteiligung an zwei Photovoltaikanlagen als „Pro Solar 2“ realisiert. Hierfür wurde unter anderem eine weitere Dachfläche der Verbandsgemeinde Wörrstadt genutzt.
Zielgruppe	Bürger der Verbandsgemeinde Wörrstadt konnten sich beteiligen.
Zielsetzung	Förderung der erneuerbaren Energien durch die Verbandsgemeinde, Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung und damit ein Beitrag zur Senkung der CO2-Emissionen, Unterstützung örtlicher Handwerksbetriebe und zukunftsfähige Technologien und Arbeitsplätze, Möglichkeit der Geldanlage für Bürger ohne eigene geeignete Dachflächen, Wertschöpfung vor Ort, Nutzung durch Schulen im praxisnahen Unterricht mit regenerativen Energien.
Nutzen für Zielgruppe	Geldanlage mit Rendite in eine zukunftsfähige, Klima schützende Technologie
Zeitrahmen	

8.3 Ideensammlung

Erste Ideen für öffentlichkeitswirksame Aktionen werden in Form von Steckbriefen in diesem Kapitel dargestellt. Sie sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern zeigen exemplarische Umsetzungsmöglichkeiten. Vielfältige Öffentlichkeitsarbeits- und Bewusstseinsbildungsmaßnahmen sind im Klimaschutzkonzept der VG Wörrstadt vorgesehen und können dem Maßnahmenkatalog entnommen werden.

8.3.1 Zielgruppenspezifische Aktionen

(1) Wohngebäudebesitzer

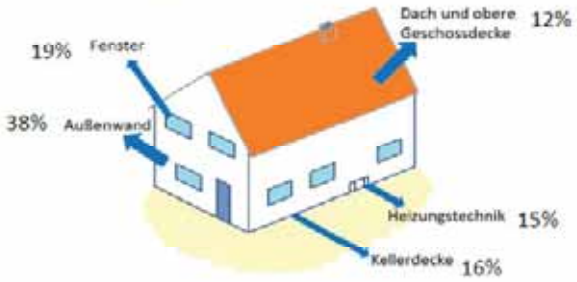
Gebäudesteckbriefe

Die Feststellung des Wärmebedarfs und der Einsparpotenziale innerhalb eines Klimaschutzkonzeptes bilden einen ersten Schritt. Um Einsparpotenziale im Wohngebäudebestand aktivieren zu können, bedarf es vor allem der Aufklärung der Bürger und Bürgerinnen. Gerade seitens der Kommune besteht die Möglichkeit, Veranstaltungen und Messen zu organisieren, um Gebäudeeigentümer direkt anzusprechen und sie mit Beratern, Handwerkern und Finanzierern zusammenzubringen. Die im Rahmen des Konzeptes erarbeiteten Gebäudesteckbriefe dienen dabei als erste Informationsquelle, um einen gebäudetypspezifischen (aber nicht individuellen) Überblick über Sanierungsmöglichkeiten zu vermitteln. Mit diesen ersten Informationen können sich Hausbesitzer an Handwerker und Berater wenden, um wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen zur Gebäudesanierung zu finden und sich mit Finanzierern zusammensetzen, um diese Maßnahmen auch umzusetzen. Die Gebäudesteckbriefe können einen Beitrag zur Kenntnis über Rentabilitäten von Sanierungsmaßnahmen und einen Anschub zur Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen leisten. Die Unkenntnis über die Wirtschaftlichkeit ist immer noch eines der größten Umsetzungshemmnisse.
Die Steckbriefe wurden für die häufigsten Gebäudetypen entwickelt, um möglichst eine breite Masse von Gebäudeeigentümern ansprechen zu können.
Die Gebäudesteckbriefe können Anhang I des Klimaschutzkonzeptberichtes entnommen werden.

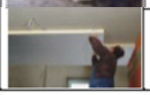
Muster Gebäudesteckbrief Gebäude Einfamilienhaus 80er Jahre:

Bauteil	Beschreibung	U-Wert nach Gebäude-typologie W/m²K	U-Wert nach Sanierung in W/m²K	Energie-einsparung in kWh/m²a (bezogen auf Bauteil)
Außenwand	30 cm Hochlochziegel, verputzt	0,80	0,16	52
Fenster	2-Scheiben-Isolierverglasung in Holz- oder Kunststoffrahmen	2,57	0,95	140
Dachschräge	10 cm Mineralwolle zwischen den Sparren, Gipskartonplatten	0,43	0,11	27
Oberste Geschossdecke	Stahlbetondecke, oberseitig 8 cm Dämmung unter dem Estrich	0,44	0,11	22
Kellerdecke	Stahlbetondecke, 7 cm Trittschalldämmung, 4 cm Estrich	0,81	0,19	31
Heizsystem	Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren			
Warmwasser-Bereitung	Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beigestelltem Speicher			
Sonstige typische Schwachpunkte	Wärmebrücken: Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten, Beton-Ringanker Schwachstellen Anlagentechnik: Rohrleitungen ungedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation			

Wärmeverluste eines Gebäudes



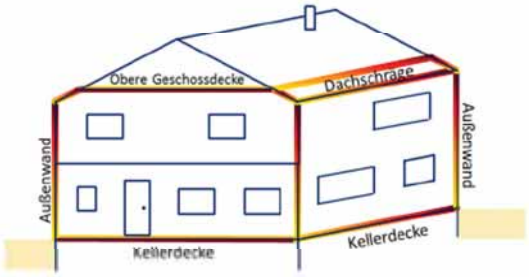
Allgemein

Bauteil	Maßnahmen		Energie-bedingte Investition [€/m²]	Gesamtkosten Investition [€/m²]	Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh]
Außenwand	Wärmeverbundsystem, 14 cm WLG 030		51	124	4,9
Fenster	3-fach-Wärmeschutz-verglasung Uw= 0,95		350	350	12,5
Dachschräge	Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035		42	188	7,8
Oberste Geschossdecke	Wärmedämmung, 24cm, WLG 035		44	44	9,9
Kellerdecke	Kellerdeckendämmung 12cm WLG 032		52	52	8,4

Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

Anlagentechnik	Ist-Zustand	Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Amorti-sationszeit [a]
Heizsystem und Warmwasser	Nieder-temperatur-kessel	Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 7m² Kollektorfläche	7.100 €	12.500 €	15
		Brennwertkessel	3.100 €	8.500 €	11
		Holzvergaserkessel	4.300 €	10.200 €	9
		Holzpelletkessel	10.800 €	16.700 €	13

Darstellung der gedämmten Flächen



Modellgebäude

Flächen [m²]	Energie-bedingte Mehrkosten [€]	Vollkosten [€]	Energie-einsparung [%]	Kosten-einsparung [€/a]	CO_2-Einsparung [kg/a]	Amorti-sationszeit [a]
190 m²	9.700 €	23.600 €	30%	790	2.600	12
30 m²	10.500 €	10.500 €	12%	300	1.100	35
30 m²	1.300 €	5.600 €	2%	60	200	22
105 m²	4.600 €	4.600 €	7%	180	600	26
130 m²	6.800 €	6.800 €	12%	310	1.000	22
Summe	32.900 €	51.100 €	63%	1.640	5.500	20

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Energie-einsparung [%]	Kosten-einsparung [€/a]	CO_2-Einsparung [kg/a]	Amorti-sationszeit [a]
Erdgasbrennwertkessel + Solarthermieanlage	5.800 €	12.300 €	40%	280	1.200	21
Erdgasbrennwertkessel	1.800 €	8.300 €	11%	100	420	18
Holzvergaserkessel	3.200 €	9.700 €	0%	170	3.680	19
Holzpelletkessel	9.700 €	16.200 €	6%	320	3.650	30

Abbildung 8-1 Muster Gebäudesteckbrief

Maßnahme	Umsetzung von Wärmeeinsparpotenzialen in Haushalten
Querverweis zu folgenden Maßnahmensteckbriefen	u.a. Energiemesse Wörrstadt
Beschreibung der Maßnahme	Der Anteil des Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte in der VG Wörrstadt beträgt rund 76 %. In diesem Bereich besteht ein hohes technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial. Wärmeeinsparpotenziale sollen in der VG Wörrstadt beworben werden. Die VG Wörrstadt hat an dieser Stelle keine unmittelbaren Einwirkmöglichkeiten zur Umsetzung von Einsparpotenzialen in privaten Haushalten. Über bewährte Kommunikationsmethoden, Kampagnen, Informationsmaterialien zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten, Mitarbeiterschulungen in Betrieben und Einrichtungen, Integration des Themas in Bildungseinrichtungen, Beratungsleistungen, etc. kann die Erschließung der Potenziale von Seiten der VG Wörrstadt angestoßen werden. Hierzu müssen zum Beispiel Energiespartipps durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit an die Bevölkerung weitergeleitet werden.
Zielgruppe	Wohngebäudebesitzer, Einwohner der VG Wörrstadt
Zielsetzung	• Erschließung der Wärmeeinsparpotenziale im Sektor der privaten Haushalte • Senkung von Treibhausgasemissionen • Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele in der VG Wörrstadt • Bewusstseinsbildung
Nutzen für Zielgruppe	Energie- und Kosteneinsparungen
Nächste Schritte	Aktivierung der Bürger durch Bewerbung von Informations-/Beratungsangeboten und Fördermöglichkeiten, Linksammlung zur Einsparung von Heizenergie auf internetbasierten Energie-/Klimaschutzseite
Kosten	
Zeitrahmen	Mittelfristiger Umsetzungszeitraum

Maßnahme	Energiemesse
Querverweis zu folgenden Maßnahmensteckbriefen	Energiemesse Wörrstadt (Fortführung)
Beschreibung der Maßnahme	Es wird jährlich oder zweijährlich eine Energiemesse gemeinsam mit dem regionalen Handwerk durchgeführt. Es finden Ausstellungen durch das regionale Gewerbe und Handwerk statt. Regionale Banken und/oder Sparkassen informieren über Finanzierungsmöglichkeiten. Des Weiteren werden themenrelevante und zielgruppenorientierte Vorträge sowie Exkursionen zu energetisch mustersanierten Gebäuden und erneuerbaren Energien-Anlagen angeboten.
Zielgruppe	Wohngebäudebesitzer, Einwohner der VG Wörrstadt
Zielsetzung	Die Energiesparmesse soll die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und den Einsatz regenerativer Energieträger bei den Endverbrauchern anschieben und hiermit den Gedanken wirtschaftlich umsetzbarer Klimaschutzmaßnahmen in einen weiteren Verbrauchersektor tragen. Ein weiteres Ziel ist die Teilhabe des regionalen Handwerks. Das regionale Handwerk bekommt die Möglichkeit, Aufträge zu akquirieren (Wirtschaftförderung)
Nutzen für Zielgruppe	Die Wohngebäudebesitzer können sich informieren beziehungsweise erhalten einen ersten Überblick, welche Energiesparmaßnahmen für den spezifischen Gebäudetyp ihres Wohngebäudes sinnvoll erscheinen und welche nicht. Es können Fragen an den Ständen des regionalen Gewerbes und Handwerks erörtert werden. Das regionale Handwerk erhält eine zusätzliche Möglichkeit, Kunden zu gewinnen. Insbesondere zielt die Veranstaltung auf Gebäudebesitzer ab, die bisher keine oder nur eine geringe Aktivität gezeigt haben.
Nächste Schritte	Inhaltliche Konzeption und Organisation der Veranstaltung durch den Klimaschutzmanager
Kosten	Inhaltliche Konzeption und Organisation (etwa 5.000 € externe Kosten)
Zeitrahmen	In Absprache mit beteiligten Akteuren, insbesondere regionale Handwerkern.

(2) Unternehmen

Maßnahme	Newsletter „Gewerbe; Handel, Dienstleistung, Industrie“
Querverweis zu folgenden Maßnahmensteckbriefen	Branchenstammtisch
Beschreibung der Maßnahme	Der Newsletter informiert über Maßnahmen zu Energieeffizienzsteigerungen in branchenübergreifenden Querschnittstechnologien, beinhaltet Informationsangebote zu Energieberatung, Energiemanagement in Unternehmen, Veranstaltungen, et cetera Der Newsletter soll quartalsweise erscheinen.
Zielgruppe	Kaufmännische und technische Entscheidungsträger in Unternehmen
Zielsetzung	Motivieren von Unternehmen für Energieeffizienzmaßnahmen, Erschließung von Energieeinsparpotenzialen und CO_2e-Emissionsminderungspotenzialen im Wirtschaftsektor
Nutzen für Zielgruppe	Die Unternehmen erhalten regelmäßig Informationen zu möglichen Energiesparmaßnahmen und Fördermöglichkeiten mit der Chance Kosteneinsparungen im Betrieb zu erzielen bei entsprechender Umsetzung.
Nächste Schritte	Inhaltliche Organisation und Konzeptionierung des Newslettes durch den Klimaschutzmanager
Kosten	Finanzierung im Rahmen der Arbeit des Klimaschutzmanagers
Zeitrahmen	In Absprache mit beteiligten Akteuren, insbesondere regionales Gewerbe und Handwerk

(3) Autofahrer

Maßnahme	Informationskampagne umweltfreundliche Mobilität
Querverweis zu folgenden Maßnahmensteckbriefen	Informationskampagne umweltfreundliche Mobilität
Beschreibung der Maßnahme	Zur allgemeinen Förderung der umweltfreundlichen Mobilität, der Verbesserung von Angeboten in diesem Bereich sollen geeignete Marketingmaßnahmen durchgeführt werden. Hierzu gehören zum Beispiel : Touristische Vermarktung von E-Bikes, Bewerbung von Carsharing und Mitfahrbörsen, sowie Informationen und Anreize geben für effizientes Fahren und Einsparen von Kraftstoff.
Zielgruppe	Einwohner der VG Wörrstadt, Touristen
Zielsetzung	Förderung einer allgemein umweltfreundlichen Mobilität, Imageverbesserung bei regionalen ÖPNV Angeboten, Erhöhung der Fahrgastzahlen
Nutzen für Zielgruppe	Energie- und Kosteneinsparungen, Informationsangebote, Steigerung der Lebensqualität (langfristig)
Nächste Schritte	Konzepterstellung und Durchführung von Bewerbungsmaßnahmen
Kosten	Finanzierung im Rahmen der Arbeit des Klimaschutzmanagers
Zeitrahmen	In Absprache mit beteiligten Akteuren, insbesondere Verbandsgemeinde, Kommunen, Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbände

(4) Schulen und Kindergärten

Maßnahme	Urban Gardening
Querverweis zu folgenden Maßnahmensteckbriefen	Urban Gardening („Grüne Guerrillas“), Grüner Schulhof, Anlegung von Biotopen, Anlegung von Hochbeet und Komposthaufen
Beschreibung der Maßnahme	In Anlehnung an praxisbewerten Beispielen in anderen Städten (zum Beispiel „Prinzessinnen Gärten“ in Berlin, „Essbare Stadt Andernach“) werden „verwahrloste“ Flächen (zum Beispiel Brachflächen) in der eigenen Nachbarschaft gesucht, in Gemeinschaft durch Kita- und Schulgruppen begrünt und gepflegt werden und somit in eine ökologische und soziale urbane Landschaft verwandeln. Neben der einfachen Begrünung können auch lokal Lebensmittel angebaut werden. Für die Bereitstellung von Pflanzen, Samen, et cetera sowie erforderliche Arbeitsmaterialien sollten zum Beispiel örtliche Sponsoren gefunden werden. Ergänzt werden können diese Maßnahmen durch Pflanzaktionen auf dem eigenen Schulhof. Des Weiteren soll das Thema Kreislaufwirtschaft und Vermarktung regionaler Produkte im Unterricht eingebunden werden, um so eine größtmögliche Sensibilisierung zu erzielen.
Best-practice Beispiel	
Zielgruppe	Kindergärten und Schulen
Zielsetzung	Durch diese Maßnahme erfahren die Kinder und Jugendlichen einen spielerischen Umgang mit der Natur und Ressourcen. Zudem wird das Bewusstsein für eine schützenswerte Natur gestärkt.
Nutzen für Zielgruppe	Kostengünstige Anlegung von Nutz-, Spiel-, Natur-, Freiraumflächen, Stärkung des gemeinschaftlichen Handelns.
Nächste Schritte	Die Umsetzung und Koordination der Maßnahme erfolgt schwerpunktmäßig durch den Klimaschutzmanager. Zu den Aufgaben gehören unter anderem die Ansprache der Maßnahme im Rahmen des Klimaschutzstammtisches für Bildungseinrichtungen, die Koordination der Suche geeigneter Flächen in Abstimmung mit der Verbands- beziehungsweise Ortsgemeinden sowie die öffentlichkeitswirksame Bekanntgabe der Maßnahme.
Kosten	
Zeitrahmen	In Absprache mit den jeweiligen Handlungsbeteiligten

Maßnahme	Öko-Check im Sportverein Informationsveranstaltung für Sportvereine
Querverweis zu folgenden Maßnahmensteckbriefen	Öko-Check für Sportvereine
Beschreibung der Maßnahme	Um die Vorstände und Mitglieder der Sportvereine in der VG Wörrstadt für den Klimaschutz zu sensibilisieren, wird die Durchführung einer Informationsveranstaltung/Workshop empfohlen. Im Fokus der Veranstaltung stehen Förderprogramme und Möglichkeiten für Vereine Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen. So können zum Beispiel die Förderprogramme des Landessportbundes RLP und Innenministeriums für die Renovierung und energetische Sanierung von vereinseigenen Sportstätten sowie das Programm "Öko-Check" vorgestellt werden. Das "Öko-Check" Programm ist ein Gemeinschaftsprojekt des Landesportbundes, der Sportverbünde Rheinhessen, Pfalz und Rheinland, den Ministerien für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung und des Inneren, für Sport und Infrastruktur, der Landeszentrale für Umweltaufklärung sowie der Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz. Im Rahmen dieses Programmes können Sportvereine ihre Einrichtungen im Hinblick auf Kostensenkungspotenziale in den Bereichen Gebäude, Wasserversorgung, Strom und Abfall untersuchen lassen. Das Modul Photovoltaik kann zudem separat in Anspruch genommen werden (nur im Jahr 2012).
Zielgruppe	Sportvereine mit eigenen Sportstätten
Zielsetzung	Durch die Informationsveranstaltungen können die Sportvereine erreicht werden, Maßnahmen zur Verbesserung des energetischen Zustandes der Sportstätten durchzuführen.
Nutzen für Zielgruppe	Die Sportvereine erhalten Unterstützung durch einen Öko-Check, z. B. in Form einer kurzen Gebäudeenergie-, Wasserspar-, Stromeinspar- und/oder Photovoltaikberatung zur ersten Einschätzung. Die Beratungskosten übernimmt der Landessportbund RLP. Außerdem unterstützt er die Maßnahmenumsetzung durch einen Zuschuss.
Nächste Schritte	Kontaktaufnahme zu Sportvereinen mit eigenen Sportstätten in der VG Wörrstadt
Kosten	Die Kosten der Öko-Check Beratung trägt der Landessportbund RLP. Er unterstützt auch die Maßnahmenumsetzung durch einen Zuschuss, der nach der Höhe der Investition gestaffelt ist (Investition bis 10.500 €: 20 % Zuschuss, Investitionen über 10.500 € bis 60.000 €: 35 % Zuschuss)
Zeitrahmen	Wenn eine Modernisierung oder ein Neu- oder Anbau oder ein hoher Energie- und Wasserverbrauch bekannt ist, sollte auf das Programm hingewiesen werden. Ansonsten alle Sportvereine anschreiben und Flyer beilegen.

Abbildung 8-2: Flyer Öko-Check Landessportbund RLP (LSB RLP, 2012)

8.3.2 Informationsmaterialien

Insbesondere für Kindergärten und Schulen, aber auch für andere Zielgruppen gibt es eine große Auswahl verfügbarer und im Internet bestellbarer Informationsmaterialien. Im Rahmen der Klimaschutzinitiative des BMU als auch von weiteren Institutionen (Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e.V., BildungsCent e.V., UfU e.V. DGS), werden Informationsmaterialien angeboten. Weiter werden viele Kampagnen in Form von Schulwettbewerben auch auf EU-Ebene durchgeführt. Die Übersicht enthält eine Auswahl zu Informationsmaterialien und Aktionen, die hauptsächlich Schulen und Kindergärten ansprechen.

Tabelle 8-1: Übersicht Programme zur Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit

Institution	Zielgruppe	Programm
EU	Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer	U4energy Initiative finanziert durch Energy Europe Programm Europäischer Schulwettbewerb von September 2010 – Mai 2011 Energieeffizienzmaßnahmen in Schulen, Pädagogische Aktionen zur Sensibilisierung im Bereich der Energie-Bildung, Ideen und Aktionen für eine Sensibilisierungskampagne www.u4energy.eu
BMU + co2online GmbH	Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer	Energiesparmeister: jährlicher deutscher Schulwettbewerb zu spannenden, erfolgreichen und kreativen Klimaschutzprojekten an Schulen Insgesamt 50.000 € Preisgeld http://www.energiesparmeister.de

BMU, Bfn	Schülerinnen und Schüler, Kindergärten, Lehrerinnen und Lehrer	Wochenwettbewerb der Naturdetektive: Erstellung eigener Reporterseiten, Texte, Bilder, Audio-Dateien und interaktive Karten zu naturschutz- und umweltrelevanten Themen. http://www.naturdetektive.de
BMU, UfU, weitere	Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer, Kindergärten	Ausleihe von Experimentierkisten (unter anderem Solarkoffer, Wassererlebniskoffer, Energiefahrrad, et cetera), Filme über Arten und Klimaschutz
FNR	Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer	Lehrmaterialien für den Schulunterricht FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE e.V. http://www.nachwachsenderohstoffe.de
BMELV	Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer	Bio-find-ich-Kuh-l Wettbewerb: Bundesweiter Schülerwettbewerb, Einreichung von Beiträgen zu spezifischen Themen, die jährlich neu festgelegt werden (Thema 2012: Kreislaufwirtschaft) Bio find ich kuh-l http://www.bio-find-ich-kuhl.de

8.3.3 Ausstellungen

Ausstellungen zu den Themen Klimaschutz sowie rationeller und regenerativer Energienutzung bieten den Zielgruppen durch die Umsetzung des Klimaschutz(-teil-) kozeptes begleitende Öffentlichkeitsarbeit die Möglichkeit, sich über alternative Technologien und deren Einsatzmöglichkeiten zu informieren.

Eine Energiemesse (Projektsteckbrief siehe 8.3.1) bietet den regionalen Handwerkern und der VG Wörrstadt die Möglichkeit, den Bürgern Anlagentechnik und Einsparmaßnahmen zu demonstrieren und Umsetzungen im privaten Gebäudebereich anzuschieben.

Ein weiteres Beispiel sind umgesetzte Maßnahmen an Schulen, zu denen die von den Schülerinnen und Schülern im Projektunterricht entworfene Poster, Modelle und Untersuchungen ausgestellt werden.

Weiter könnten von der Verbandsgemeinde Exkursionen zu bestehenden Ausstellungs- und Informationszentren organisiert und durchgeführt werden, wie zum Beispiel

- Energieparcours der Firma Juwi
- Informationszentrum der Energielandschaft Morbach
- Außerschulischer Lernort der Deponie Kirchberg
- Umweltbildungszentrum der Stadt Mainz
- Biowärmezentrum Ohlweiler / Hunsrück

8.3.4 Bildungs- und Diskussionsveranstaltungen

Ausgewählte Themen zu Bildungs- und Diskussionsveranstaltungen werden exemplarisch in Form von Steckbriefen vorgestellt.

Maßnahme	**Neubau und Sanierungsvorhaben für Gebäude in Trägerschaft der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden**
Querverweis zu folgenden Gebäudesteckbriefen	
Beschreibung der Maßnahme	Einen Neubau bzw. ein Sanierungsvorhaben für Gebäude in Trägerschaft der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden, insbesondere Bildungseinrichtungen kann man als wichtigen Multiplikator im Hinblick auf die Themen Energie, Umwelt und Klimaschutz nutzen. Vielfältige Akteure werden durch ein solches Projekt angesprochen und erreicht. Dies ist ein guter Anlass, das Ziel Energieeinsparung zu vermitteln. Am Beispiel des Anbaus der Grundschule Partenheim (die Baumaßnahmen sind bis Ende des Jahres 2012 fertig gestellt) erkennt man, dass unterschiedlichste Zielgruppen angesprochen werden können (hier: SchülerInnen, LehrerInnen, Eltern). Wenn der Neubau oder die Sanierung nicht nur die gesetzlichen Mindestanforderungen einhält, sondern durch hohe energetische Standards zukunftsfähig gestaltet ist, ist ein solches Projekt besonders gut geeignet, mit geführten Besichtigungen im Rahmen der Eröffnung der Bevölkerung das Thema näher zu bringen. In einem Projektsteckbrief können die wesentlichen Informationen für die Besucher zusammengestellt werden. Auch können z. B. Grundsteinlegung und Richtfest als Gelegenheit zur Information genutzt werden, wie zum Beispiel als Veröffentlichung im Nachrichtenblatt der VG Wörrstadt, Internetseite der VG und als öffentlicher Termin.
Zielsetzung	Die Einwohner der VG, z.B. Schülerinnen, Schüler, Lehrerinnen, Lehrer sowie Eltern werden sensibilisiert, auf Energieeinsparung zu achten. Ergänzend zum modernen energetischen Standard des Gebäudes, können sie durch ihr energiesparsames Nutzerverhalten zum Klimaschutz beitragen.
Zielgruppe	Einwohner der VG Wörrstadt, insbesondere Schulen, Kindergärten, Jugendgruppen, Eltern
Nutzen für Zielgruppe	Erkenntnis, Sensibilisierung
Nächste Schritte	Nach Abschluss einer energetischen Modernisierung, Informationen zur Maßnahme für den Unterricht den Lehrerinnen und Lehrer zur Verfügung stellen. Im Rahmen der Unterrichtsplanung Zeit für Projekte einräumen. Denkbar ist sowohl eine Integration in den Fachunterricht wie die Durchführung von Projektwochen.
Infomaterialien	-
Zeitrahmen	

Maßnahme	Informieren und Besichtigung verschiedener Photovoltaikanlagen unterschiedlicher Betreibermodelle
Beschreibung der Maßnahme	Mit der Besichtigung von Photovoltaikanlagen in der VG Wörrstadt präsentiert sie ihre Vorreiterrolle. Insbesondere mit den Bürgersolaranlagen wird ein Weg aufgezeigt, wie die VG (gemeinsam mit ihren Bürgerinnen und Bürgern) einen Beitrag zur regenerativen Stromerzeugung leisten kann. Ein solches Betreibermodell ermöglicht auch den Bürgern, die z. B. kein geeignetes Dach besitzen, sich an der Solarstromerzeugung zu beteiligen. Aber auch beispielsweise mit Genossenschaften und Eigeninvestitionen ist ein Ausbau der Photovoltaikanlagen möglich. Wenn weitere Photovoltaikanlagen als Bürgersolaranlagen auf Dächern kommunaler Liegenschaften geplant sind, kann das Konzept anhand vorhandener Anlagen anschaulich dargestellt werden.
Zielsetzung	Steigerung des Zubaus an Photovoltaikanlagen auf privaten und gewerblichen Dachflächen.
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Gewerbebetriebe
Nutzen für Zielgruppe	Informationen
Nächste Schritte	Organisation einer Besichtigungsveranstaltung mit Einbeziehung örtlicher Photovoltaikunternehmen und Banken, die Finanzierungsmöglichkeiten aufzeigen
Infomaterialien	Informationen zu den umgesetzten Maßnahmen vor Ort Steckbriefe für besichtigte Objekte erarbeiten
Zeitrahmen	Vor oder während der Planung neuer Photovoltaikanlagen

9 Konzept Controlling

Das Controlling soll die Unterstützung der VG Wörrstadt durch Koordination von Planung, Kontrolle und Informationsversorgung gewährleisten. Dies bezieht sich insbesondere auf die Begleitung und Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen und damit auf die Zielerreichung der im Klimaschutzkonzept dargelegten Maßnahmenvorschläge und –ideen. Durch das Controlling soll erreicht werden, dass der Zeitraum zur Erreichung der Klimaschutzziele eingehalten wird und ggf. Schwierigkeiten bei der Bearbeitung frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Das Controlling-Konzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben in der VG Wörrstadt verfolgt dabei folgende zentrale Funktionen und Anforderungen:

- Kontinuierliche Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen
- Gewährleistung einer fortwährenden Datenauswertung (Fortschreibung der Energie-/CO_2e-Bilanz), Darstellung der Änderungen im Bilanzjahr
- Zeitnahe Prüfung des Erreichungsgrad der Klimaschutzziele
- 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. Bei Bedarf Einbeziehung von Verbesserungsvorschlägen, die wiederum als Grundlage zur Aktualisierung der Klimaschutzaktivitäten dienen.

Durch das Controlling-Konzept kann somit frühzeitig die Anpassungsfähigkeit an das sich entwickelnde Marktumfeld sowie die Reaktionsfähigkeit auf Störungen in der Umsetzbarkeit der Maßnahmenvorschläge verbessert werden.

9.1 Dokumentation

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

- Aktuelle Daten zum lokalen jährlichen Energieverbrauch sowie CO_2e-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 den Ausschuss zur Beratung und Beschlussempfehlung für den Verbandsgemeinderat der VG Wörrstadt.
Darüber hinaus sollte am Ende der ersten drei bis fünf Jahre nach der Arbeitsaufnahme des Klimaschutzmanagers ein ausführlicher Klimaschutzbericht erstellt werden. Dieser beinhaltet eine Fortschreibung detaillierter Bilanzen und Darstellung der erreichten Ziele mit Unterstützung externer Fachkräfte. Dieser beinhaltet darüber hinaus auch Strukturen und übergreifende Ergebnisse (unter anderem Akteursstrukturen, Koordination der Maßnahmen und Zielerreichung) zum Klimaschutz.
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 beziehungsweise neue Maßnahmen entwickelt werden.

Das Instrument des Berichtswesens muss als fortlaufender Prozess in die Klimaschutzaktivitäten eingebunden und auf Verwaltungsebene etabliert werden. Die Berichterstellung wird im Wesentlichen durch den Klimaschutzmanager in Abstimmung mit dem Arbeitskreis Klimaschutz begleitet. In öffentlichen Ratssitzungen sollen die entsprechenden Gremien, die Presse und die interessierte Bevölkerung regelmäßig über die Umsetzung des Konzeptes berichten.
Neben der Erstellung eines internen Berichtes (kurz: jährlich; detailliert: 3-5 jährig) soll eine anschauliche Kurzfassung mit den wichtigsten Ergebnissen und Erfolgen zur Information der Bevölkerung und weiterer Akteure erfolgen und öffentlichkeitswirksam (zum Beispiel Internetseite der VG Wörrstadt, Nachrichtenblatt, et cetera) kommuniziert werden. Inhalte hierfür sind auch hier die Darstellung von Bilanzen und Skizzierung erreichter Ziele. Damit soll zum einen die Akzeptanz des Klimaschutzkonzeptes und einzelner Maßnahmen weiter gefördert werden und zum anderen das Thema weiter im öffentlichen Bewusstsein gehalten werden.

9.2 Organisatorische Verankerung des Prozesses

Für die Umsetzung, Fortschreibung und Fortentwicklung des Klimaschutzkonzeptes ist die Einrichtung beziehungsweise Benennung einer fachverantwortlichen Stelle innerhalb der Verbandsgemeindeverwaltung erforderlich. Die entsprechende Stelle ist zugleich Ansprechpartner und Koordinator für alle künftigen Initiativen im Bereich des Klimaschutzes. Diese Stelle kann beispielsweise durch den Klimaschutzmanager ausgefüllt werden und/oder durch Änderungen von Aufgabenbereichen innerhalb der Verbandsgemeindeverwaltung geschaffen werden. Es soll eine Struktur geschaffen wer-

den, die eine optimale Vernetzung unterschiedlicher Akteure ermöglicht um einen dynamischen Start des Klimaschutzkonzeptes zu gewährleisten.

9.3 Definition von Messindikatoren zur Bewertung der Zielerreichungsgrade

Bereits vor der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden in der VG Wörrstadt Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie der effizienten Nutzung von Energie und Einsatz von erneuerbaren Energien umgesetzt. Durch die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes sollen die bisherigen Bestrebungen im öffentlichen, gewerblichen und privaten Bereich weiter vorangetrieben werden und zusätzlich um eine regelmäßige Datenerfassung und Datenkontrolle, eine Verfolgung des Prozessverlaufs, eine Darstellung des Stands der Maßnahmenumsetzung sowie um eine Darlegung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen erweitert werden. Die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erstellte Bilanz berücksichtigt die Datenbasis Jahr 2010. Es soll darauf geachtet werden, dass nicht nur der Grad der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen überprüft wird, sondern auch die Wirkung einzelner Klimaschutzmaßnahmen im Hinblick auf die CO_2-Minderungspotenziale erfasst wird. Darüber hinaus sollte die sektorspezifische Kostenentwicklung der VG Wörrstadt beziehungsweise der einzelnen Ortsgemeinden betrachtet werden. Hierzu ist eine konsequente Erfassung, Aufbereitung und Auswertung entsprechender Daten erforderlich. Zur Vermeidung von Datenfriedhöfen ist eine Beschränkung auf wesentliche Messindikatoren sinnvoll.

9.4 Aus- beziehungsweise Aufbau von Controlling- und Managementsysteme

Fortschreibung der Energie und CO_2e-Bilanz

Die Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz dient der Überprüfung, inwieweit die Klimaschutzziele erreicht worden sind. Allerdings sind die regelmäßigen Erhebungen von Verbrauchswerten mit erheblichem Aufwand verbunden. Demnach wird vorgeschlagen jährlich eine Kurzbilanz zu erstellen und alle drei bis fünf Jahre eine Fortschreibung beziehungsweise ausführliche Energie- und CO_2e-Bilanzierung.

Für die Fortschreibung der Energie und CO_2e-Bilanz ergeben sich folgende Anforderungen:

- Die Bilanzierungsmethodik muss es ermöglichen, die Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz mit möglichst geringem Aufwand durchzuführen
- Die Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz sollte alle zwei Jahre von dem Klimaschutzmanager mit Unterstützung von weiteren Akteuren aktualisiert werden.

- Die Ergebnisse sollen im Klimaschutzbericht veröffentlicht werden und bei der Identifizierung neuer beziehungsweise Anpassung von Maßnahmen berücksichtigt werden.

Ziel der Fortschreibung einer Bilanz sollte sein, lokale Effekte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Energie- und CO_2e-Bilanz abbilden zu können.

Für die Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz bedeutet dies:

- Verwendung der Methodik mit der die erste Bilanz erstellt wurde (u.a. gleiche Datenquellen, alle 3-5 Jahre)
- Beurteilung von Klimaschutzmaßnahmen auf Basis der errechneten CO_2-Minderungen und Abzug von den Emissionen aus dem Basisjahr 2010 (für Kurzbilanz).
- Erstgespräch zwischen Konzeptentwickler und Klimaschutzmanager notwendig
- Wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung (10.000 €/a) sinnvoll

Prozessbegleitende Evaluation

Aufgebaut werden muss die prozessbegleitende Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen. Hierzu muss definiert werden zu welcher Maßnahme welche Indikatoren verwendet beziehungsweise erhoben werden.
Für „harte“ Maßnahmen lässt sich der Erfolg relativ gut und einfach darstellen. Quantitative Werte für Energieeinsparung und CO_2-Minderung können ermittelt werden. Einige Beispiele für sogenannte „harte“ Maßnahmen sind in nachstehender Tabelle 9-1 dargestellt.

Tabelle 9-1: Harte Maßnahmen- und Indikatorenliste

Maßnahmen	**Indikatoren**
Austausch von Umwälzpumpen	CO_2-Einsparungen, eingesparte Energie(kosten)
Mustersanierungsoffensive von Gebäuden	CO_2-Einsparungen, eingesparte Energie(kosten)
Austausch der Straßenbeleuchtung	Eingesparte Energie(kosten)
Errichtung einer VG eigenen Windenergieanlage	CO_2-Einsparungen, erzeugte Energie Verdrängte Energie aus Stromnetz

Die Erfolgsmessung von „weichen“ Maßnahmen ist dagegen schwieriger. Hierzu können beispielsweise die in nachstehender Tabelle 9-2 aufgelisteten Indikatoren hilfsweise verwendet werden.

Tabelle 9-2: Weiche Maßnahmen- und Indikatorenliste

Maßnahmen	**Indikatoren**
Klimaschutz-Netzwerk „Effiziente Wärmeversorgung und Energieeinsparung“	Anzahl der teilnehmenden Handwerker, Banken, Planer, et cetera
Unabhängige Energieberatung	Anzahl der Beratungen, Investierte Mittel
Ausbau des Radwegenetzes	Kilometer neu gebauter Radwege, Anzahl eingerichteter Fahrradabstellanlagen, Resonanz von Nutzern und Medien
Nutzerschulung	Anzahl der teilnehmenden Angestellten von Unternehmen
Urban Gardening	Zahl der wiederbegrünten Brachflächen, Zahl der Nutzer, Dauer der Maßnahme

Um eine konkrete Maßnahmenwirkung von weichen Maßnahmen zu bewerten, können zum Beispiel stichprobenartig Kurzinterviews mit entsprechenden Akteuren geführt oder Fragebögen für Nutzer und Betroffene eingesetzt werden.

Zum Controlling der Klimaschutzziele können weitere Hilfsmittel eingesetzt werden. Dazu zählt zum Beispiel der „Benchmark kommunaler Klimaschutz“, der im Folgenden erläutert wird.

Benchmark kommunaler Klimaschutz / Aktivitätsprofil

In Zusammenarbeit von Bundesumweltamt und Klima-Bündnis wurde ein internetbasiertes Tool zum Vergleich der Klimaschutzarbeit von verschiedenen Kommunen eingerichtet. Mit dem Instrument werden Städte und Gemeinden bei der systematischen Erfassung und Darstellung der eigenen Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich Klimaschutz unterstützt. Die Umsetzung des Benchmarks erfolgt als online Tool. Es steht Kommunen kostenlos zur Verfügung

Das Benchmark besteht aus folgenden Elementen:

- Steckbrief: Im Steckbrief sind allgemeine Daten einer Kommune hinterlegt. Hier werden die wichtigsten Parameter einer Kommune eingetragen, zum Beispiel die Einwohnerzahl, Fläche, und so weiter.
- Aktivitätsprofil: Das Aktivitätsprofil bildet die qualitativ erfassbaren Klimaschutzbemühungen einer Kommune in Form eines Netzdiagramms ab (siehe Abbildung 9-1). In diesem Diagramm wird für die vier Handlungsfelder Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft die Umsetzungstiefe einzelner Themenfelder erfasst und dargestellt.
- CO_2-Bilanzdatensatz: Im CO_2-Bilanzdatensatz können die Ergebnisse einer kommunalen Energie- und CO_2-Bilanz eingetragen und dargestellt werden. Es findet keine Berechnung statt. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für einige Indikatoren.

- Indikatoren: Eine Reihe von Kennwerten, soll die Fortschritte der Klimaschutzanstrengungen einer Kommune abbilden, die sich nicht direkt durch Energie- und CO_2-Bilanzen ableiten lassen. Eine Einschätzung der eigenen Situation wird durch einen Vergleich mit den Durchschnittswert von Deutschland oder den Durschnitt von allen Kommunen ermöglicht.

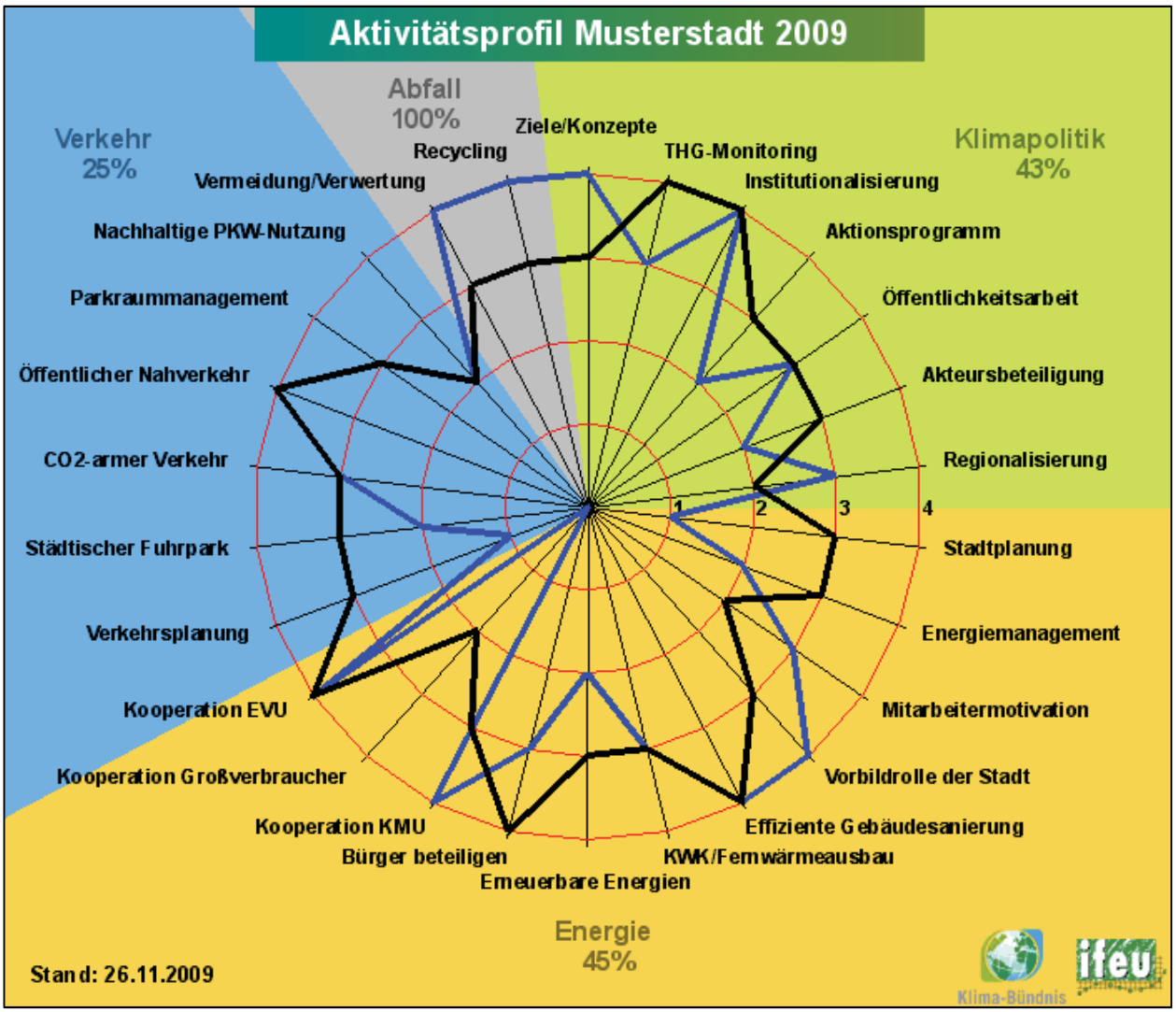


Abbildung 9-1: Aktivitätsprofil einer Musterstadt „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ (Dena, 2012)

Der Benchmark kann neben der Funktion als Controlling-Instrument, insbesondere als Instrument zur Öffentlichkeitsarbeit herangezogen werden.

10 Umsetzung – Klimaschutzziele (Nachtrag vom 5. November 2012)

Im Rahmen der Sitzung des Ausschusses für Zentrales und Finanzen am 28. August 2012 fand eine erste Beratung über die Aufstellung eines Vorschlages für ein quantifiziertes Klimaschutzziel statt. Der Ausschuss beauftragte die Projektgruppe einen Vorschlag für eine Zielsetzung zu erarbeiten.

Nach der ersten Vorstellung des fertig gestellten Klimaschutzkonzeptes im Ausschuss für Zentrales und Finanzen der VG Wörrstadt wurde am 22. Oktober 2012 ein Projektgruppentreffen initiiert, dass die Aufgabe hatte, einen Vorschlag für ein quantifiziertes Klimaschutzziel für die VG Wörrstadt zu erarbeiten und dem Ausschuss als Empfehlung und dem VG-Rat zur endgültigen Entscheidung am 30.10.2012 vorzulegen.
Ergebnis der Beratung und Diskussion:

- Als Zeithorizont für ein quantifiziertes Klimaschutzziel wurde das Jahr 2023 bestimmt (10 Jahre nach Start der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes). Nach Erreichen der „ersten Etappe“ sollen weitere Ziele konkretisiert werden.
- Es soll eine CO_2e-Einsparung von mindestens 75 % bis zum Jahr 2023 erfolgen.
- Der Nutzverkehr findet in der Betrachtung keine Berücksichtigung

In der nachstehenden Abbildung 10-1 ist der Vorschlag der Projektgruppe zum Klimaschutzziel für die VG Wörrstadt grafisch dargestellt.

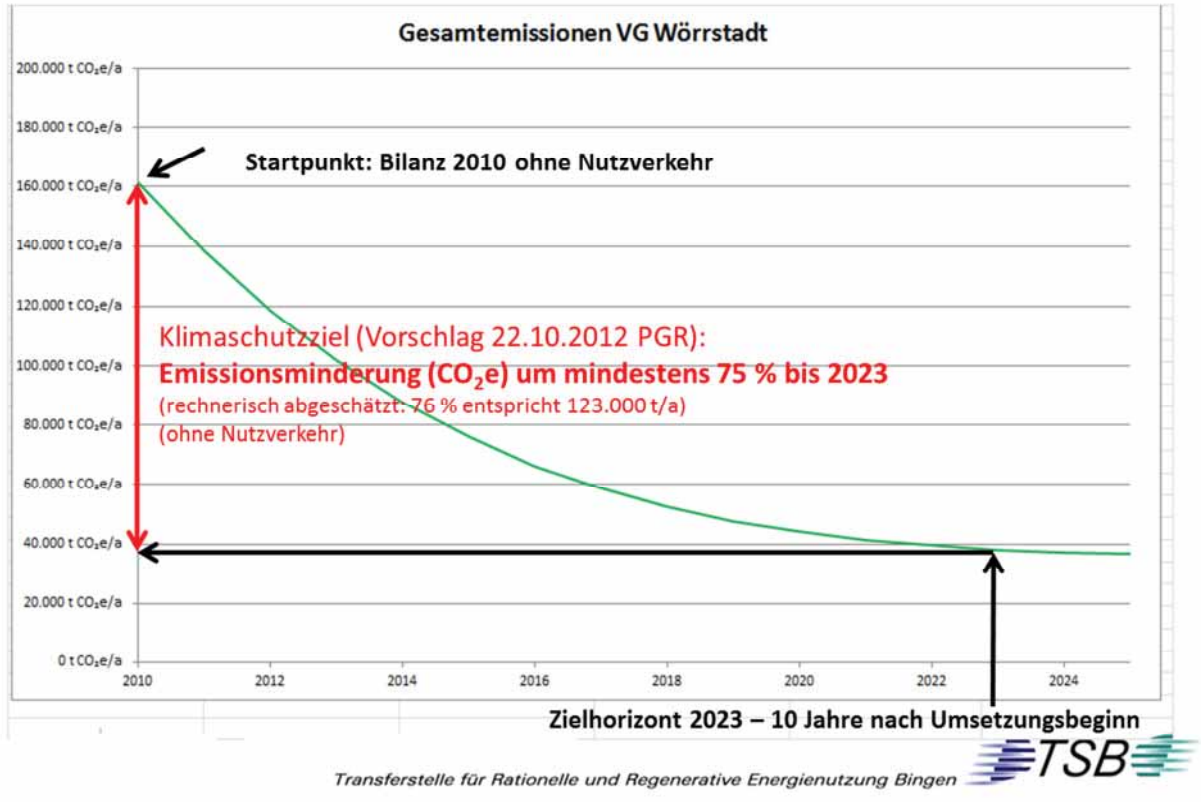


Abbildung 10-1 Klimaschutzziel VG Wörrstadt (Vorschlag Projektgruppe)

Umsetzung konkreter Ziele bis 2023, abgeleitet aus den Szenarien (priorisiert):

1. Ausbau der Windenergie (Klimaschutzpotenzial: etwa 60.000 t CO_2e/a)
2. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Wärmeverbrauch Haushalte (Klimaschutzpotenzial: etwa 15.000 t CO_2e/a)
3. Ausbau Solarstromerzeugung (Klimaschutzpotenzial: etwa 7.000 t CO_2e/a)
4. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Strom- und Wärmeverbrauch in den öffentlichen Einrichtungen und der Straßenbeleuchtung (Klimaschutzpotenzial: etwa 2.000 t CO_2e/a)

Die beschriebenen Teilziele führen zu einer Reduktion der Treibhausgase um etwa 84.000 t CO_2e/a im Jahr 2023. Die weiteren Klimaschutzeffekte (in Summe etwa 36.000 t CO_2e/a) resultieren aus vielen kleineren Maßnahmen, sowie vor Strom- und Wärmeverbrauchsentwicklungen, die sich im Trend ergeben und einer Änderung des Wärmemix bis zum Jahr 2023, die aus Zielwerten aus der Leitstudie (DLR, 2012), Szenario A abgeleitet wurden.

Bei der Findung dieses Ziels wurde ein selbst entwickelter Szenarienrechner genutzt. Der Szenarienrechner dient der Findung eines quantifizierten Klimaschutzziels für die VG Wörrstadt. 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 Wärme) in dem Kapiteln 4 zur Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und -effizienz sowie Kapitel 5 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien auf.
Hierbei werden in einem ersten Schritt nur CO_2e-Minderungseffekte durch die Erschließung von Energieeffizienz und Einsparpotenzialen bei angenommenen unveränderten Strom- und Wärmemix (wie Basisjahr 2010) berücksichtigt.
Danach wird der zukünftige Strom- und Wärmemix durch Entwicklungslinien des jeweils spezifischen Emissionsfaktors über der Zeit mit eingerechnet. Ergebnis ist eine Kurve der möglichen zukünftigen Entwicklung der CO_2e-Emissionen in der VG Wörrstadt.
Bei der Stromversorgung ergibt sich durch die Stromerzeugung mit Windkraftanlagen und Photovoltaikanlagen bilanziell eine „Emissionsgutschrift“ durch Überschussstrom. Diese Emissionsgutschriften aus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien werden bei der Bilanzierung berücksichtigt und kommen der VG Wörrstadt zur Erreichung der Klimaschutzziele zu Gute.
Abbildung 10-2 zeigt die Auswahl der für die Abschätzung genutzten Entwicklungslinien:

Abbildung 10-2 Auswahlmatrix zur Abschätzung des Klimaschutzziels

Neben dem Beschluss des Klimaschutzziels gehen folgende Empfehlungen an den Ausschuss Zentrales und Finanzen zur weiteren Beratung:

- Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
- Die bestehende Projektgruppe des Klimaschutzkonzeptes soll weiterhin mit dessen Umsetzung betraut werden und hier insbesondere den Klimaschutzmanager unterstützen und regelmäßig den VG-Gremien berichten

In einer zweiten Beratung des Ausschusses Zentrales und Finanzen am 25. Oktober 2012 wurde über die Ergebnisse des Termins der Projektgruppe beraten und eine dem Sinne des Zielvorschlags entsprechende Beschlussempfehlung zum Klimaschutzkonzept der VG Wörrstadt an den VG-Rat weitergeleitet.

Beschluss

Am 30. Oktober 2012 wurden im Rahmen der Sitzung des Rates der Verbandsgemeinde Wörrstadt folgende Beschlüsse zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts und zu Klimaschutzzielen der Verbandsgemeinde gefasst:

1. Der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts der Verbandsgemeinde Wörrstadt wird unter Wahrung seiner Intension zugestimmt. Dies bedeutet, dass einzelne, insbesondere mit Kosten verbundene Maßnahmen weiterer Zustimmung der Gremien bedürfen.
2. Die bestehende Projektgruppe des Klimaschutzkonzepts bleibt weiterhin bestehen. Sie wird mit der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts betraut und unterstützt den Klimaschutzmanager, insbesondere bei der regelmäßigen Berichterstattung in den zuständigen Gremien
3. Dem Aus- bzw. Aufbau von Controlling- und Managementsystemen im Rahmen des Klimaschutzkonzepts der Verbandsgemeinde Wörrstadt wird zugestimmt.
4. Dem quantifizierten Klimaschutzziel für die Verbandsgemeinde Wörrstadt: **„Reduzierung der Emission von klimarelevanten Schadgasen (CO_2-Äquivalente) in der Summe aus allen Handlungsfeldern des Klimaschutzkonzepts, mit Ausnahme der durch den Nutzverkehr verursachten Emissionen, um mindestens 75% im Jahr 2023 bezogen auf das Bilanzjahr des Klimaschutzkonzepts 2010“**

Qualifizierung / externe Beratung in der Umsetzungsphase

Wir empfehlen für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts dem Fachbereich Bauen und Umwelt / dem Klimaschutzmanager ein Budget zur Qualifizierung / externe Beratung und Voruntersuchungen zur Konkretisierung von Maßnahmen zur Verfügung zu stellen. Ein Budget von 10.000 €/a für kleinere Ausgaben erscheint hier angemessen.
Weiter empfehlen wir ein pauschales Budget für Veranstaltungen und andere Formen der terminlichen Akteursarbeit in den Haushalt einzustellen. Für dieses Budget ist eine Kofinanzierung über die Klimaschutzinitiative des BMU zu prüfen.
Wir empfehlen Ihnen, dem Klimaschutzmanager und der Projektgruppe, ein Prozessmanagement / wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung einzuführen. Hier ist ebenfalls zu prüfen, ob im Rahmen der Klimaschutzinitiative Zuschüsse eingeworben werden können.

11 Lokale Wertschöpfung

11.1 Einleitung

Durch die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts reduziert die VG Wörrstadt nicht nur CO_2e-Emissionen, sondern es entstehen auch lokale und regionale Wertschöpfungseffekte durch die Umsetzung von Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie durch den Ausbau erneuerbarer Energien.

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

11.2 Datengrundlage / Methodik

11.2.1 Investitionen und regionale Wertschöpfung durch die Aktivierung von Einspar- und Effizienzpotenziale

Die Berechnung der Einspar- und Effizienzpotenziale beruht darauf, dass die VG Wörrstadt im Rahmen ihrer Klimaschutzzielfindung für die verschiedenen Sektoren Zielszenarien (Trend, KS1, KS2) festgelegt hat. Auf Basis des Szenarienrechners wurden die Einsparpotenziale bis 2023 ermittelt. Die VG Wörrstadt hat sich dazu entschieden insbesondere in den Bereichen Wärme der Haushalte und Öffentlichen Einrichtungen, des Stroms der Öffentlichen Einrichtungen und der Straßenbeleuchtung über den Trend hinaus zu agieren. Die genaue Festlegung der Zielszenarien ist ihrem Klimaschutzziel zu entnehmen. Die Szenarien werden anhand von Zahlen aus Studien, die mit vergleichbaren Klimaschutzzielsetzungen erstellt worden sind, in Verbindung mit jeweils regionalen Daten (Gebäudestatistik, branchenspezifische Daten beim Gewerbe, etc.) entwickelt.

Die Abschätzung der einmaligen Investition, die für die Zielerreichung getätigt werden müssen, erfolgt durch Berechnung mit durchschnittlichen Kosten, die für die Einsparung pro kWh_f getätigt werden müssen.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die verwendeten Daten:

Tabelle 11-1 Kennwerte Brutto-Investitionskosten und Regionale Wertschöpfung

	Wärme			Strom			Straßen-beleuchtung
	Privat	Kommunal	GHDI	Privat	Kommunal	GHDI	Kommunal
Brutto-Investitions-kosten [€/kWhf]	2,19	1,75	1,75	0,37	0,37	0,37	2,20
Regionale Wertschöp-fung [€/kWhf]	1,21	0,96	0,96	0,037	0,037	0,037	0,15

Datengrundlage Brutto-Investitionskosten/Regionale Wertschöpfung Einsparung Endenergie Wärme

Privathaushalte
Die Brutto-Investitionskosten pro eingesparter kWh_f wurden aus Potenzial-ermittlungen in KSI-Projekten (Mittelwert aus Vollsanierung inkl. Wärmeerzeuger) abgeschätzt. Für die Erhebung der Wertschöpfung wurde von einem mittleren Anteil der Handwerkerkosten ausgegangen. Dies entspricht 55 % der Brutto-Investitionskosten.

Öffentliche Einrichtungen
Die Brutto-Investitionskosten pro eingesparter kWh_f der Öffentlichen Einrichtungen berechnen sich aus dem Wert der Privathaushalte minus 20 %. Regionale Wertschöpfung vgl. Annahme Privathaushalte Einsparung Endenergie Wärme.

GHD+I
Vgl. Datengrundlage Öffentliche Einrichtungen

Einsparung Endenergie Strom

Privathaushalte
Die Brutto-Investitionskosten pro eingesparter kWh_f stammen aus einer Veröffentlichung des Öko-Instituts e.V. (Öko-Institut e.V., 2012) über Einsparpotenziale und Kosten durch Sofortmaßnahmen (Mittelwert). Regionale Wertschöpfung vgl. Annahme Privathaushalte Einsparung Endenergie Wärme.

Öffentliche Einrichtungen und GHD+I
Vgl. Datengrundlage der Privathaushalte

Zur Abschätzung der Brutto-Investitionskosten und der regionalen Wertschöpfung werden die genannten Werte pro eingesparter kWh_f mit den Werten der eingesparten Endenergie (MWh_f/a) aus dem Szenarienrechner multipliziert.

11.2.2 Ausbau Erneuerbare Energien

Die Hochrechnungen zur Wertschöpfung der Erneuerbaren Energien in der VG Wörrstadt beschränken sich auf den Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen, da in anderen Bereichen keine nennenswerten Potenziale gegeben sind.

Die Daten zum Bestand und Ausbau der erneuerbaren Energienutzung in der VG Wörrstadt basieren auf der in Kapitel 3 ermittelten Energie- und CO2e-Bilanz sowie den in Kapitel 4 untersuchten Potenzialen zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien. Aufgrund der installierten Leistung in den Jahren 2010 und 2023 und mithilfe von Kennzahlen können kommunale Wertschöpfungseffekte berechnet werden.

Tabelle 11-2 Installierte Leistungen zu Windenergie- und Photovoltaikanlagen [kWel] in den Jahren 2010 und 2023 in der VG Wörrstadt.

	installierte Leistung [kWel] 2010	**Leistung nach Klimaschutzziel (Abschätzung) [kWel] 2023**
Windenergie	**12.500**	**110.000**
PV Dach	**12.074**	**23.000**
PV FFA	**5.590**	**5.590**

Zur Berechnung der Wertschöpfung der erneuerbaren Energien dienen Kennzahlen der Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ des Institutes für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, 2010).

Für den Bereich der Windkraft liegen die, in dieser Studie aufgeführten Zahlen, zu Investitionskosten (für Windkraft 1.247 €/kW_{el}), Vor-Steuergewinne, Einkommenseffekte und Kommunalsteuern zu Grunde. Bei den einmaligen Effekten wurden Planung, Installation und Ausgleichsmaßnahmen zur Berechnung herangezogen. Weitere Daten sind nicht berücksichtigt, da beispielsweise die Produktion von Anlagenteilen meist nicht in der Kommune stattfindet und somit dort auch keine Wertschöpfungseffekte entstehen. Die jährlichen Effekte sind ebenfalls in die Bereiche Vor-Steuergewinne, Einkommenseffekte und Kommunalsteuern gegliedert und beinhalten Daten zum Betrieb der Anlagen, der sich aus Wartung und Instandhaltung, wie auch Pachtzahlungen, etc. zusammensetzt.

Tabelle 11-3 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfungseffekte für Windenergie (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW).

Kennzahlen Windenergie	**Einmalige Effekte [€/kWel]**	**Jährliche Effekte [€/kWel*a]**
Vor-Steuer Gewinne	**13**	**52**
Einkommenseffekte	**95**	**19**
Kommunalsteuern	**69**	**55**

Die Kennzahlen zu den Photovoltaikanlagen sind gegliedert in PV-Dach-Kleinanlagen, PV-Dach-Großanlagen und PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA), welche wiederum in Vor-Steuer Gewinne, Einkommenseffekte und Kommunalsteuern aufgeteilt sind. Hierbei sind insbesondere erneut die einmaligen und jährlichen Effekte berücksichtigt. Die

Einmaligen setzten sich zusammen aus der Planung und Projektierung sowie der Installation von Anlagen. Zu den Jährlichen zählen die Punkte Betriebsführung und Betreibergesellschaft.

Tabelle 11-4 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfung für PV-Dach-Kleinanlagen (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW).

Kennzahlen PV Dach klein	Einmalige Effekte [€/kWel]	Jährliche Effekte [€/kWel*a]
Vor-Steuer Gewinne	56	141
Einkommenseffekte	402	17
Kommunalsteuern	18	7

Tabelle 11-5 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfung für PV-Dach-Großanlagen (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW).

Kennzahlen PV Dach Groß	Einmalige Effekte [€/kWel]	Jährliche Effekte [€/kWel*a]
Vor-Steuer Gewinne	63	121
Einkommenseffekte	414	33
Kommunalsteuern	19	17

Tabelle 11-6 Herangezogene Kennzahlen zur Berechnung der Wertschöpfung für PV-Freiflächenanlagen (Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien - IÖW).

Kennzahlen PV FFA	Einmalige Effekte [€/kWel]	Jährliche Effekte [€/kWel*a]
Vor-Steuer Gewinne	**55**	**82**
Einkommenseffekte	**268**	**32**
Kommunalsteuern	**17**	**11**

Der Berechnung liegen die Annahmen zu Grunde, dass sich der PV-Anlagen Bestand sowohl im Jahre 2010, als auch im Jahre 2023 zu 80 % aus Kleinanlagen und zu 20 % aus Großanlagen zusammensetzt und es keinen weiteren Ausbau von PV-Freiflächenanlagen gibt. Eine weitere generelle Annahme ist, dass die Betreibergesellschaft in der Kommune ansässig ist.

11.3 Ergebnisse

11.3.1 Ergebnisse der einmaligen regionalen Wertschöpfung und der Brutto-Investitionskosten im Bereich Einspar- und Effizienzmaßnahmen

Den größten Anteil an der regionalen Wertschöpfung im Bereich Einspar- und Effizienzmaßnahmen stellt die Wärme in privaten Haushalten dar, da hier die höchsten Einspar- und Effizienzeffekte zu erzielen sind. Der Tabelle 11-7ist zu entnehmen, dass die kumulierte Wertschöpfung bis 2023 im Bereich der Energieeinsparung / -effizienz insgesamt 85 Mio. € beträgt. Daraus kann man schlussfolgern, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung der Region zu ziehen ist.

Tabelle 11-7 Ergebnistabelle einmaligen regionale Wertschöpfung und Brutto-Investitionskosten Energieeinsparung / -effizienz

	Endenergie-einsparung [MWhf]	Brutto-Investitions-kosten [€]	Regionale Wertschöpfung [€] kumuliert bis 2023
Energieeinsparung Privathaushalte			
Wärme HH	**63.052**	**138.000.000 €**	**76.000.000 €**
Strom HH	**990**	**360.000 €**	**36.000 €**
Energieeinsparung kommunale Gebäude			
Wärme Öff	**1.376**	**2.000.000 €**	**1.000.000 €**
Strom Öff	**173**	**63.000 €**	**6.000 €**
Straßenbeleuchtung:			
Strom Straßenbeleuchtung	**701**	**1.540.000 €**	**108.000 €**
Energieeinsparung Gewerbe:			
Wärme GHD+I	**7.869**	**14.000.000 €**	**8.000.000 €**
Strom GHD+I	**1.138**	**415.000 €**	**42.000 €**
Summe (gerundet):		**157 Mio. €**	**85 Mio. €**

11.3.2 Ergebnisse einmalige Wertschöpfung Erneuerbare Energien

Die Ergebnisse der Berechnung sind gegliedert in einmalige und jährliche Wertschöpfungseffekte sowohl für das Jahr 2010, als auch das Jahr 2023.

Den größten Anteil an der einmaligen Wertschöpfung stellen bei den Windkraftanlagen und bei den Photovoltaikanlagen die Einkommenseffekte dar. Bei der Windenergie bringen die Steuern an die Kommune den zweit größten Wertschöpfungseffekt, wohingegen dieser bei den PV-Anlagen die Unternehmensgewinne einnehmen. Bis zum Jahre 2023 treten keine einmaligen Wertschöpfungseffekte bei PV-Freiflächenanlagen auf, da die Annahme ist, dass der Bestand nicht weiter ausgebaut wird.

Tabelle 11-8 Einmalige Wertschöpfungseffekte im Jahre 2010 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik.

Einmalige Wertschöpfung 2010	Windenergie	PV Dach	PV FFA	
Unternehmensgewinne	**0,16**	**0,69**	**0,31**	**[Mio. €]**
Einkommenseffekte	**1,19**	**4,88**	**1,50**	**[Mio. €]**
Steuern (Kommune)	**0,86**	**0,22**	**0,10**	**[Mio. €]**

Tabelle 11-9 Einmalige Wertschöpfungseffekte im Jahre 2023 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik.

Einmalige Wertschöpfung 2023	Windenergie	PV Dach	PV FFA	
Unternehmensgewinne	**1,26**	**0,63**	**0,00**	**[Mio. €]**
Einkommenseffekte	**9,22**	**4,41**	**0,00**	**[Mio. €]**
Steuern (Kommune)	**6,70**	**0,20**	**0,00**	**[Mio. €]**

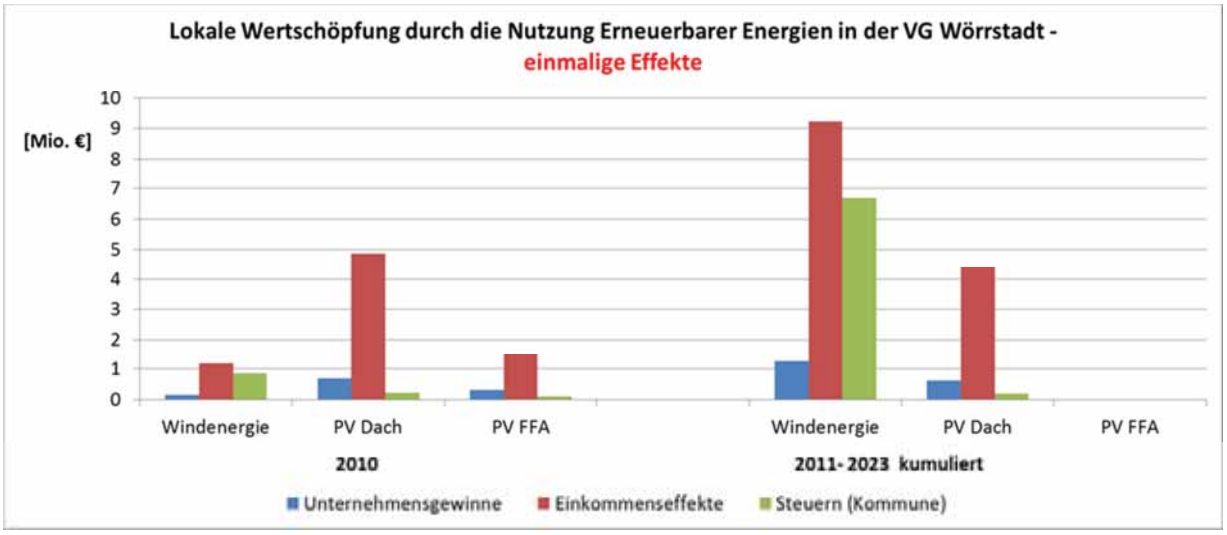


Abbildung 11-1 Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien in der VG Wörrstadt - einmalige Effekte im Jahre 2010 und 2023.

11.3.3 Ergebnisse einmalige Wertschöpfung Erneuerbare Energien

Sowohl im Jahre 2010 als auch im Jahre 2023 stellen bei den PV-Dach- und den PV-Freiflächenanlagen die Unternehmensgewinne die größten Effekte dar, gefolgt von den Einkommenseffekten. Die geringsten jährlichen Wertschöpfungseffekte liegen in diesem Bereich bei den Steuern, die an die Kommune gehen. Bei der Windenergie sind die jährlichen Effekte bis 2010 für Unternehmensgewinne und Steuereinnahmen fast gleich hoch. Ähnlich ist es im Jahre 2023, wobei hierin durch den Ausbau der Windenergie generell das größte Potenzial liegt.

Tabelle 11-10 Jährliche Wertschöpfungseffekte bis zum Jahre 2010 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik

Jährliche Wertschöpfung 2010	**Windenergie**	**PV Dach**	**PV FFA**	
Unternehmensgewinne	**0,65**	**1,65**	**0,46**	**[Mio. €/a]**
Einkommenseffekte	**0,24**	**0,24**	**0,18**	**[Mio. €/a]**
Steuern (Kommune)	**0,69**	**0,11**	**0,06**	**[Mio. €/a]**

Tabelle 11-11 Jährliche Wertschöpfungseffekte im Jahre 2023 in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik

Jährliche Wertschöpfung 2023	**Windenergie**	**PV Dach**	**PV FFA**	
Unternehmensgewinne	**5,70**	**3,15**	**0,46**	**[Mio. €/a]**
Einkommenseffekte	**2,08**	**0,46**	**0,18**	**[Mio. €/a]**
Steuern (Kommune)	**6,03**	**0,21**	**0,06**	**[Mio. €/a]**

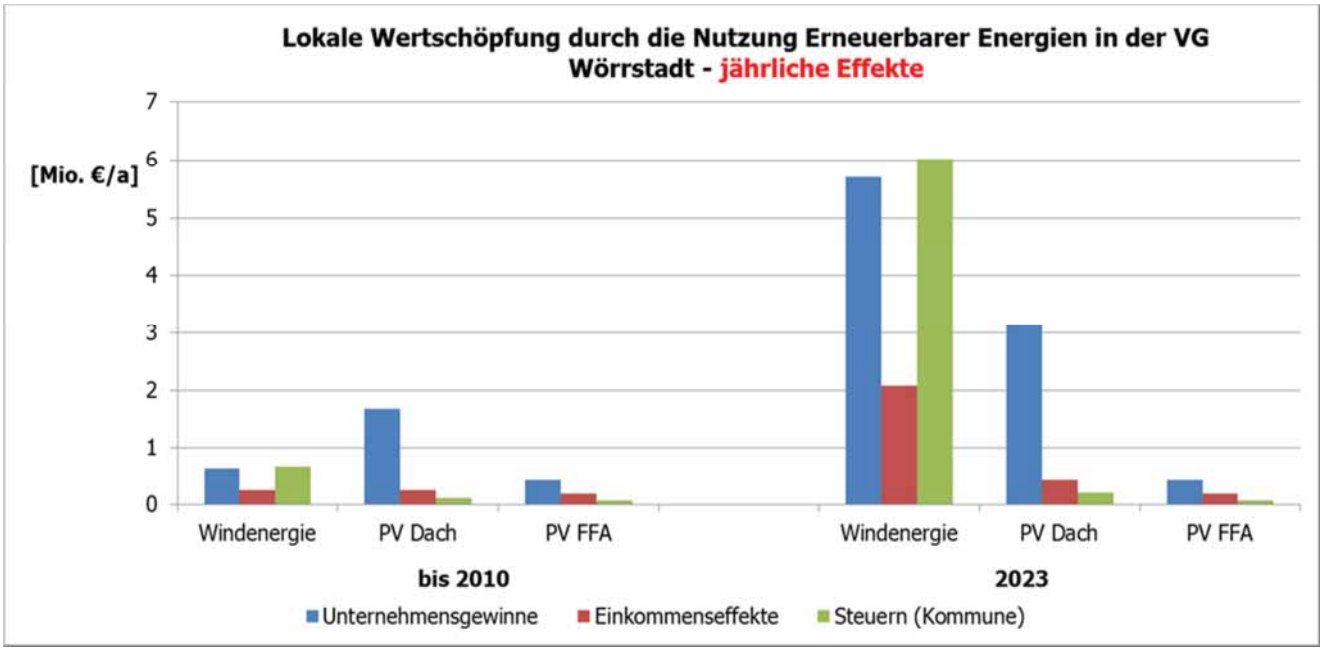


Abbildung 11-2 Lokale Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien in der VG Wörrstadt - jährliche Effekte im Jahre 2010 und 2023

11.3.4 Ergebniszusammenfassung

In Abbildung 11-3 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/ Effizienzmaßnahmen und EE (näherungsweise bestimmt) ist zu erkennen, dass durch Effizienz- und Einsparpotenziale im Bereich Wärme in den privaten Haushalten die größten einmaligen Wertschöpfungspotenziale liegen. Im Bereich der Erneuerbaren Energien liegt das größte jährliche Wertschöpfungspotenzial bei der Windenergie.

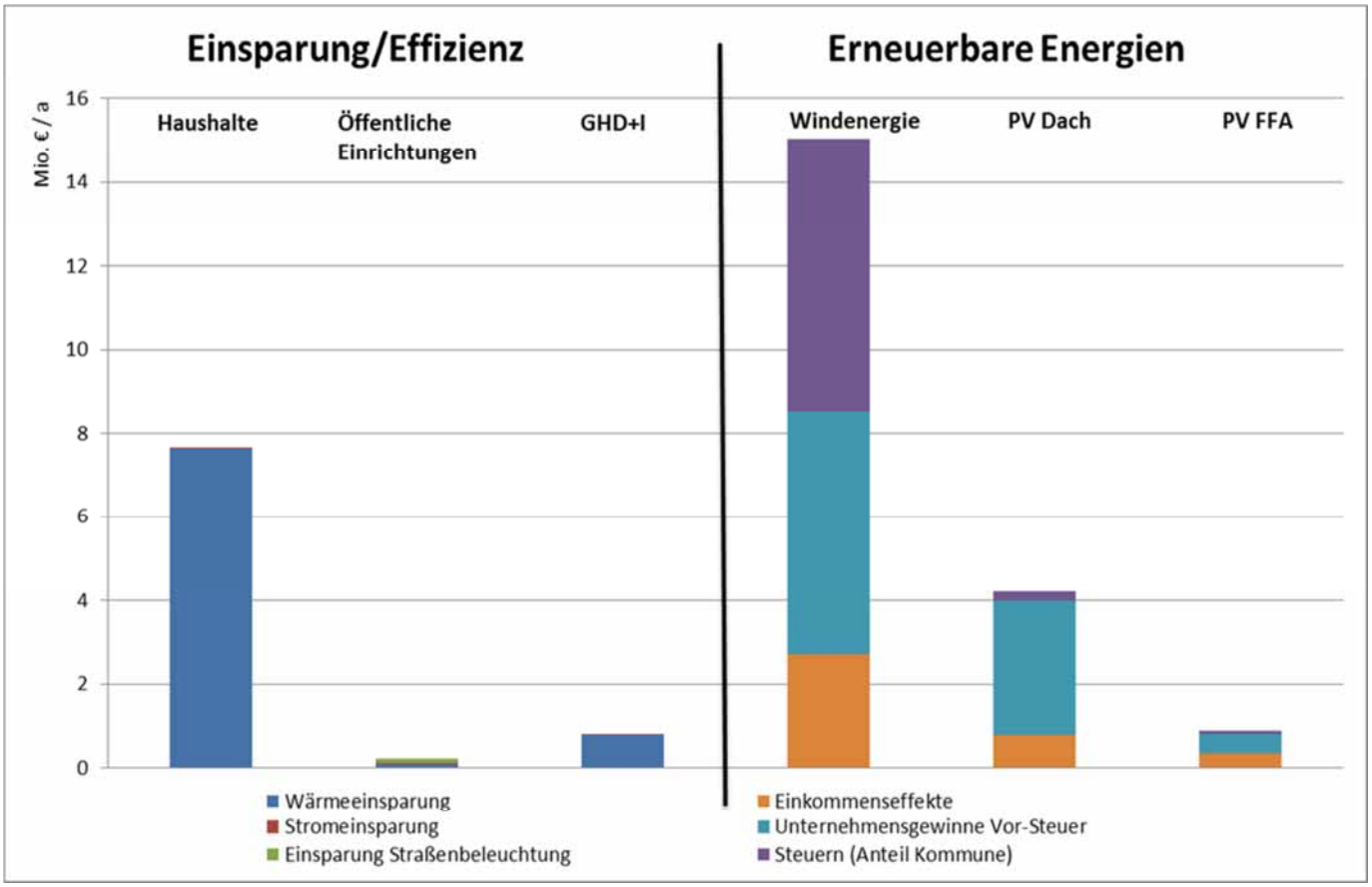


Abbildung 11-3 Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/ Effizienzmaßnahmen und EE (näherungsweise bestimmt)

Die Investitionen zur Zielerreichung 2023 der VG Wörrstadt (vgl. Abbildung 11-4) können teilweise durch gesparte Ausgaben für Strom, Erdgas und Heizöl finanziert werden. Hierbei fließen Ersparnisse von Strom in die Investitionen für Erneuerbare Energien und Ersparnisse von Erdgas und Heizöl in die Investitionen für Energieeinsparungen und –effizienz. Aus dem Ergebnis der Berechnung ergibt sich nachfolgende Grafik.

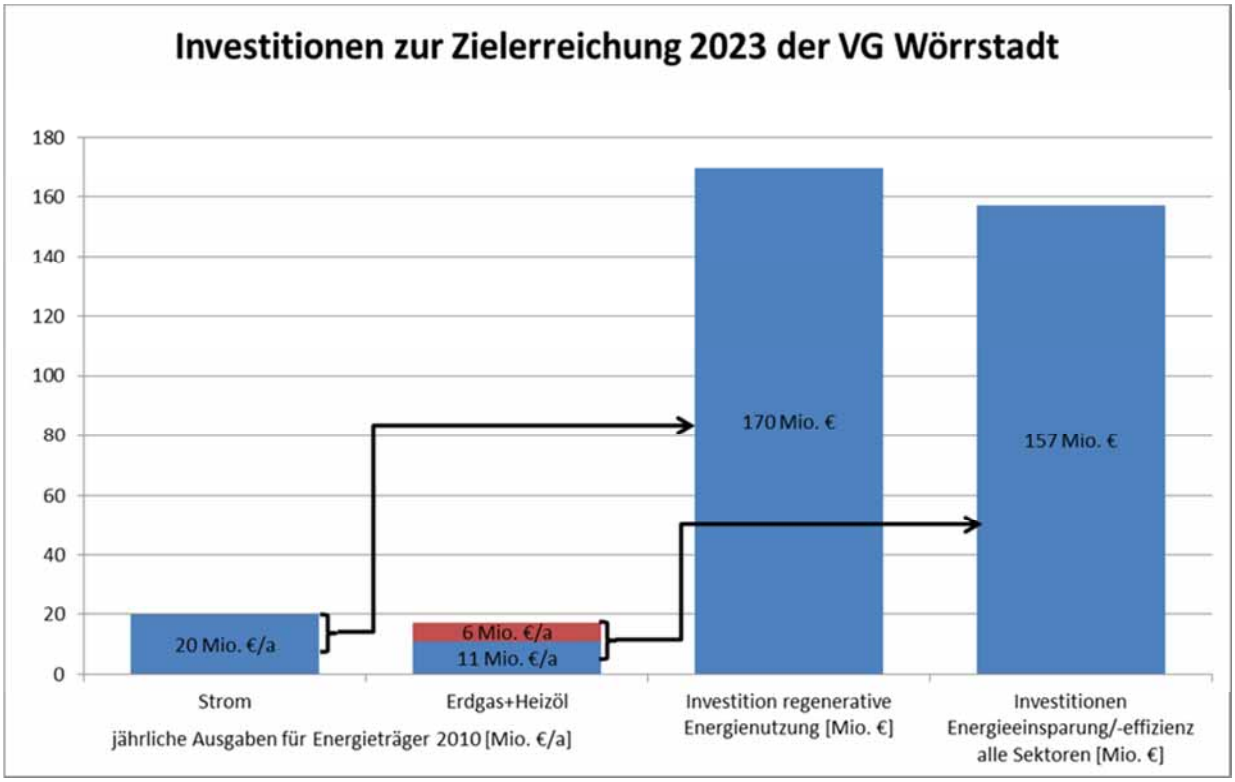


Abbildung 11-4 Investitionen zur Zielerreichung 2023 der VG Wörrstadt

Durch die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen zur Energieeinsparung und Erneuerbarer Energienutzung können bis zum Zieljahr des Klimaschutzkonzepts 2023 signifikante Wertschöpfungseffekte von etwa 29 Mio. €/a angeschoben werden.

12 Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung

Die Bundesregierung hat mit Ihrem Energiekonzept (BMWi Energiekonzept, 2010) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Emissionen an Treibhausgasen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente CO_2e) um 80-95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern. Die Verbandsgemeinde Wörrstadt unterstützt dieses Ziel und hat sich mit Beschluss des Rates am 30. Oktober 2012 ein eigenes, zeitnäheres Ziel gesetzt:

> **„Reduzierung der Emission von klimarelevanten Schadgasen (CO_2-Äquivalente) in der Summe aus allen Handlungsfeldern des Klimaschutzkonzepts, mit Ausnahme der durch den Nutzverkehr verursachten Emissionen, um mindestens 75% im Jahr 2023 bezogen auf das Bilanzjahr des Klimaschutzkonzepts 2010“**

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

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

Die wesentlichen Inhalte des folgend zusammengefassten Klimaschutzkonzepts waren:

1. Identifikation von bisherigen Klimaschutzaktivitäten und relevanten Akteuren
2. Erstellung einer Energie- und CO_2e-Bilanz
3. Ermittlung von Einsparpotenzialen
4. Identifikation von Potenzialen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie KWK
5. Akteursbeteiligung: Durchführung von Arbeitsgruppen und Workshops; partizipative Ideenfindung
6. Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs sowie einer Prioritätenliste

7. Entwicklung eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit und für das Klimaschutz-Controlling

Basisjahr des Konzeptes ist das Jahr 2010, einige Daten zu Energieverbrauch und Statistik (Gebäude, Branchen, Kfz-Zulassung…) konnten nicht explizit für das Bilanzjahr ermittelt werden und wurden trotz abweichender Bezugsjahre (alle im Zeitraum 2008-2011) im Konzept für das Basisjahr 2010 verwendet.
Zielhorizont des Konzeptes ist das Jahr 2023, zehn Jahre nach Beginn der Umsetzungsphase. Entwicklungsszenarien wurden bis in das Jahr 2050 projiziert, um einen Blick in die weitere Zukunft zu ermöglichen.
Bezugsjahr für die Zielsetzung ist abweichend zu den Zielen der Bundesregierung das Basisjahr 2010. Ältere Energie- und CO_2e-Bilanzen lagen nicht vor.

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

Erstellung einer Energie- und CO_2e-Bilanz:
Im Bezugsjahr 2010 wurden durch den Energieverbrauch von rund 1,0 Mio. MWh_f in der VG Wörrstadt rund 400.000 Tonnen CO_2 emittiert. Die Bilanzierung ergab sektorenübliche Emissionswerte, die abgesehen von wenigen sektorellen Abweichungen interpretiert werden können. Hierunter fällt zum Beispiel die extrem hohe Emission des Nutzverkehrs, die durch eine günstige Situation für Logistikunternehmen in der VG Wörrstadt bedingt ist. Abseits dieses Sonderfalls liegen die Schwerpunkte des Energieverbrauchs und der CO_2e-Emissionen bei den privaten Haushalten. An dieser Stelle ist insbesondere der Wärmeverbrauch zu nennen. Die Emissionen, die aus dem Nutzverkehr resultierenden nicht berücksichtigt, der Haushalte machen einen Anteil von etwa 50 % der Gesamtemissionen in der VG Wörrstadt aus. Hiervon ist die Wärmeversorgung mit etwa 84 % der Emissionen im Sektor Haushalte dominierend. Hier zeigt sich der erste Schwerpunkt für Klimaschutzmaßnahmen, der daher im Laufe der Konzeptentwicklung detaillierter als andere Bausteine entwickelt wurde.
Der Sektor Industrie und Gewerbe (GHD/I) verursacht etwa 20 % der Emissionen. Der Anteil der kommunalen Einrichtungen liegt bei etwa 2 %. Der Personenverkehr hat einen Anteil von etwa 28 % der Gesamtemissionen. Hier fällt insbesondere auf, dass in der VG-Wörrstadt mit 740 Fahrzeugen /pro 1.000 Einwohner überdurchschnittlich viele motorisierte, zulassungspflichtige Fahrzeuge pro Einwohner angemeldet sind (Vergleich - RLP: 686 Fahrzeuge / 1.000 EW; BRD: 622 Fahrzeuge / 1.000 EW (Kraftfahrt-Bundesamt, 2011)

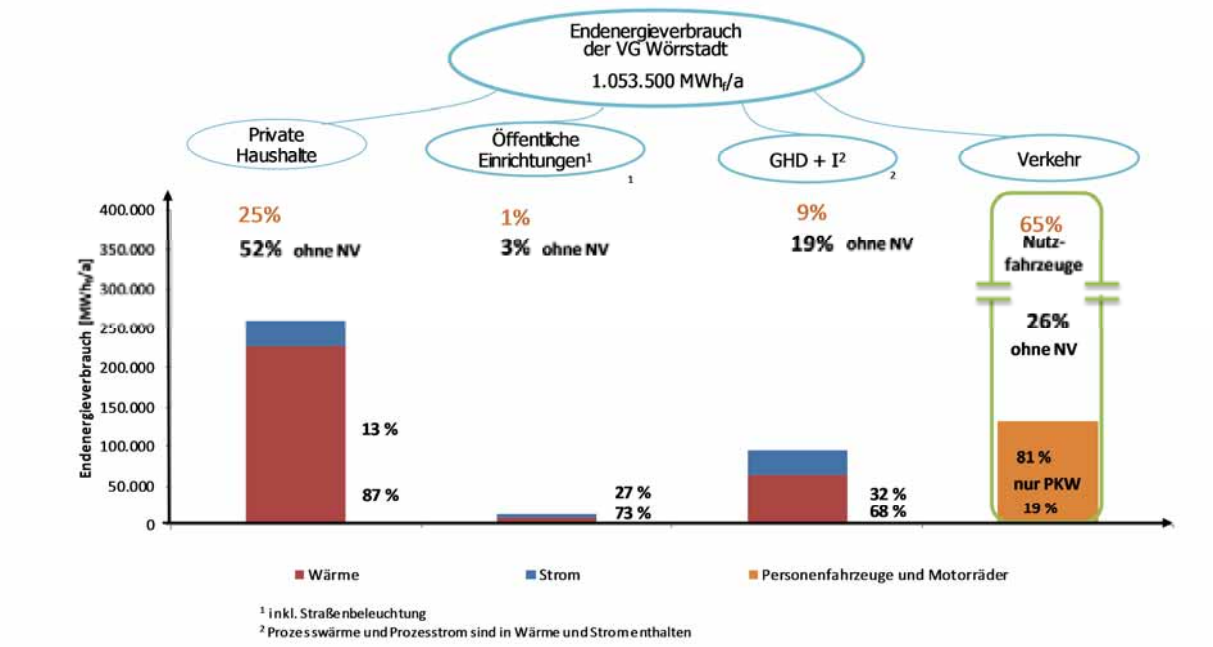


Abbildung 12-1: Bilanz Endenergieverbrauch 2010 in der VG Wörrstadt

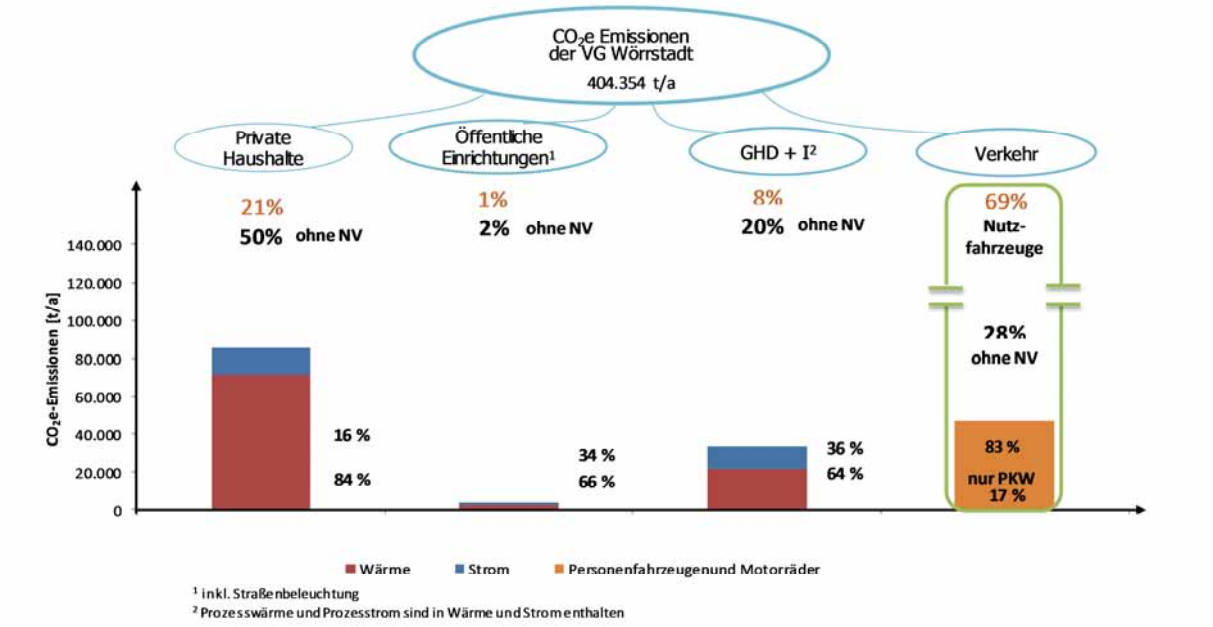


Abbildung 12-2: CO_2e-Emissionsbilanz 2010 in der VG Wörrstadt

In der nachstehenden Abbildung 12-3 sind die grob abgeschätzten Energieaufwendungen für die Hauptenergieträger nach üblichen Endenergieverbraucherpreisen dargestellt. Die Darstellung basiert auf den Endenergieverbräuchen der Energie- und CO_2e-Bilanz des Jahres 2010.

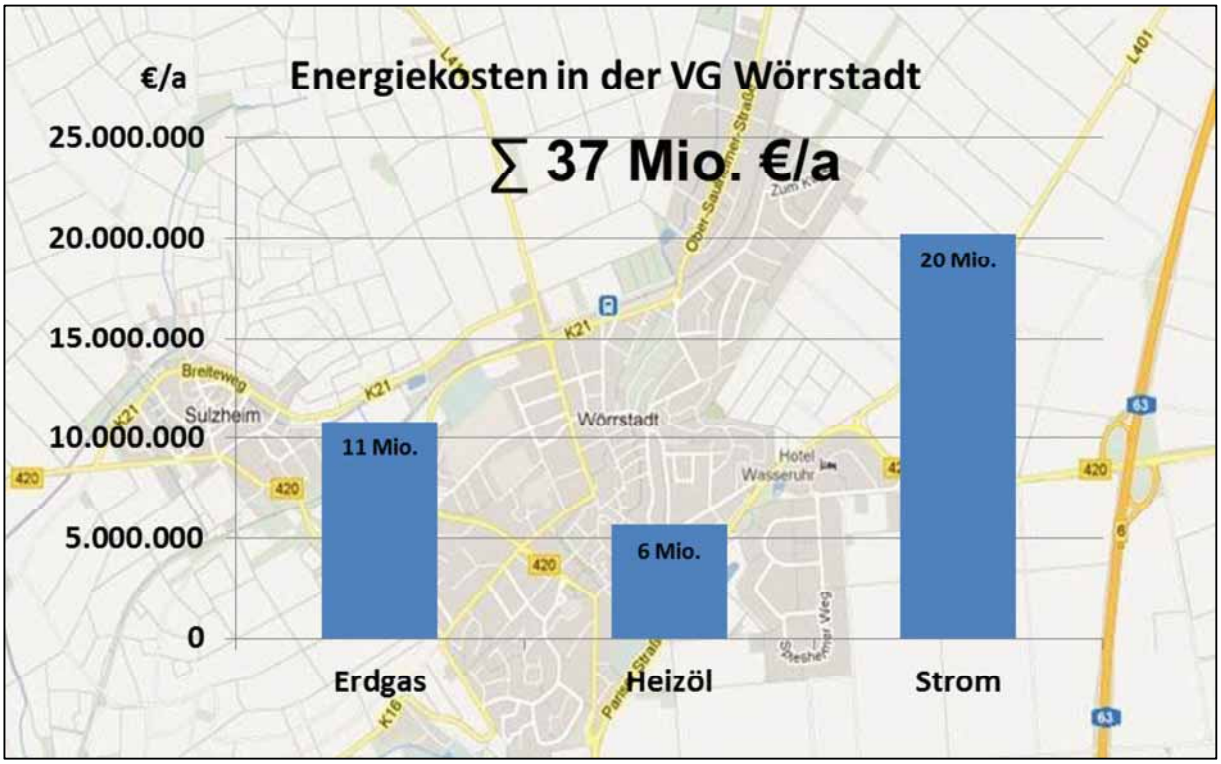


Abbildung 12-3: Energiekosten in der VG Wörrstadt nach Hauptendenergieträger 2010

Diese Abbildung verdeutlicht, dass enorme Finanzmittel zur Finanzierung von (wirtschaftlich sinnvollen) Klimaschutzmaßnahmen zur Verfügung stehen: Wird ein Anteil Strom selbst aus lokalen regenerativen Energiequellen erzeugt, kann ein Teil der jährlichen Stromkosten regional gebunden werden. Wird der jährliche Aufwand für den Bezug von Brennstoffen zur Wärmeerzeugung minimiert, stehen die eingesparten Mittel zur Deckung von Tilgung und Zins von Finanzierungen für Einsparmaßnahmen zur Verfügung. Von der Umsetzung von Einsparmaßnahmen profitieren vor allem regionale Akteure (Berater, Planer, Handwerk, Finanzierer, Kommune,…).

Ermittlung von Einsparpotenzialen:
Bei der Ermittlung von Einsparpotenzialen hat sich ergeben, dass insbesondere im Bereich der Wärmeversorgung bei privaten Haushalten hohe wirtschaftliche Einsparpotenziale bestehen. Hieraus ergibt sich ein Schwerpunkt für die Akteursbeteiligung und die Entwicklung von Maßnahmen. Das Einsparpotenzial bei kommunalen Gebäuden im Bereich Wärmeversorgung beträgt etwa 47 %. Bei Sanierung auf ein optimiertes Niveau ergibt sich ein Gesamteinsparpotenzial von bis zu etwa 60 %. Im Bereich Strom ergeben sich statistische Einsparpotenziale von 52 % (Sanierung auf Standard des EnEV Vergleichskennwertes) beziehungsweise 59 % (verbesserter Standard um 20 % gegenüber dem EnEV Vergleichkennwertes).

Für alle Sektoren und Handlungsfelder wurde eine mögliche Entwicklung („Szenarien“) aufgestellt. Für jeden dieser Bereiche wurden mindestens ein Trend und ein ambitio-

nierterer Entwicklungspfad (Klimaschutzszenario) für die Umsetzung aufgestellt. Die Szenarien sind sowohl für den Endenergieverbrauch als auch für die Entwicklung der CO_2e-Emissionen ausgearbeitet. Sie werden, soweit diese identifiziert und quantifiziert wurden, den Potenzialen gegenübergestellt. Die Szenarien dienen dazu, den politischen Entscheidungsprozess für die Findung eines quantifizierbaren Klimaschutzziels zu unterstützen.

Für die erneuerbaren Energien wurden die wirtschaftlichen Potenziale zur Nutzung von Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Wasserkraft und Geothermie ermittelt. Ausbaupotenziale der Solarenergienutzung ergeben sich insbesondere bei Wohngebäuden, sowie bei gewerblichen Flächen und Freiflächen entlang von Bahnstrecken und Autobahnen. Großes Potenzial gibt es bei der Windenergie. Der mögliche Ertrag auf den ermittelten Flächen (konform mit aktuellem FNP der VG Wörrstadt) beträgt bei heutigem Stand der Technik rund das 2,6 fache des derzeitigen sektorübergreifenden Stromverbrauchs in der VG Wörrstadt. Insgesamt können die erneuerbaren Energien rund 23 % des derzeitigen Wärmebedarfs decken. Der geringe Wert zur Deckung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung ergibt sich insbesondere aufgrund der Nutzung der Fläche, die wenig umsetzbare Potenziale für die Bioenergie aufweist. Informationen über die Nutzung tiefer Geothermie liegen regional nicht vor.
Das Potenzial zur Stromerzeugung mit heutiger Technik auf dem eingegrenzten Flächen und Standorten liegt bei etwa 300 bis 350 % des derzeitigen Stromverbrauchs.

Die Akteursbeteiligung:
Die Akteursbeteiligung erfolgte auf verschiedenen Ebenen. Hierzu zählen zum Beispiel politische Gremien, Verwaltung, Projektleitung, Projektgruppe, Einzelgespräche, Workshops und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Gremien in der Verbandsgemeindeverwaltung Wörrstadt legen strategische Ziele zur Umsetzung und Steuerung des Klimaschutzkonzeptes fest. Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes wurden vorab in einer Sitzung des Ausschuss für Zentrales und Finanzen beraten, eine abschließende Beschlussfassung durch den Rat der Verbandsgemeinde Wörrstadt erfolgte am 30. Oktober 2012. Die Erstellung und Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes obliegt dem Fachbereich „Bauen und Umwelt“. Der Fachbereichsleiter und seine MitarbeiterInnen waren jederzeit an der Konzepterstellung beteiligt und informierten, je nach Belang, ämterübergreifend in der Verwaltung. Des Weiteren fanden regelmäßig Abstimmungsgespräche zwischen der Projektleitung der VG Wörrstadt und der Projektleitung der Transferstelle Bingen (TSB) als Konzeptentwickler statt. Zu Beginn der Konzepterstellung wurde eine Projektgruppe (PGR) eingerichtet. Zielsetzungen bei der Zusammenstellung/Bildung der PGR waren die Integration aller relevanten Entscheidungsträger aus Verwaltung, Politik, weitere Personen und die Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Klimaschutz-

konzeptes. Im Rahmen der Konzepterstellung fanden Einzelgespräche mit allen relevanten Mitarbeitern in der Verwaltung und weiteren regionalen Akteuren statt. Viele engagierte Akteure konnten im Zuge von vier themenspezifischen Workshops zu den Themen Energieeinsparung in Wohngebäuden, Klimaschutz in Bildungseinrichtungen, Energieeffizienz in KMU und Nachhaltige Mobilität identifiziert werden. Neben den Workshops fanden Abstimmungen und Expertengespräche mit unterschiedlichsten Institutionen statt, die direkt oder indirekt mit dem Handlungsfeld Energie- und Klimaschutz befasst sind.
Wichtige Ergebnisse waren in dem Workshop „Wohngebäude“, zum Beispiel das Bedürfnis nach Pilotprojekten und guten Beispielen in der VG Wörrstadt. Im Workshop „Gewerbe und Handwerk“ wurde mehrere Projektideen im Bereich der Vernetzung und Beratung diskutiert. Hier sahen die Teilnehmer die Notwendigkeit, diese Ideen koordiniert voranzubringen. Im Workshop „Bildungseinrichtungen“ standen Maßnahmen zur Sensibilisierung der Themen „Energie und Klimaschutz“ im Vordergrund sowie der Wunsch nach Austausch zwischen lokalen und regionalen Bildungseinrichtungen. Im Workshop „ Mobilität“ stand der Ausbau der Infrastruktur für den nichtmotorisierten Individualverkehr sowie des ÖPNV im Vordergrund.

Im Rahmen einer Auftaktveranstaltung am 17.08.2011 wurden die Einwohner der VG Wörrstadt über Inhalte, Vorgehensweise und Anforderungen des Klimaschutzkonzeptes informiert und für eine aktive Teilnahme, um das Ziel für mehr Klimaschutz durch Energieeffizienz und Energieeinsparung zu setzen, geworben. In der Konzepterstellungsphase wurden regelmäßig Pressebeiträge zum aktuellen Stand der Bearbeitung in lokalen und regionalen Medien veröffentlicht. Dem Klimaschutzkonzept liegen Pressemeldungen zum Klimaschutz in der VG Wörrstadt an. Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes wurden der Bevölkerung im Rahmen einer Energiemesse am 29. April 2012 vorgestellt.

Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit und Klimaschutz-Controlling:
Die Säulen der Öffentlichkeitsarbeit sollten die Pressearbeit, Aktionen sowie die Internetseite der VG sein. Als lokale „Informationsdrehscheibe“ sollte die Internetseite der VG Wörrstadt herangezogen werden. Durch Controlling-Instrumente soll sichergestellt werden, dass das Klimaschutzkonzept in der Verwaltungspraxis implementiert und „gelebt“ wird. Wesentliche Aufgaben des Klimaschutz-Controllings sind die Prüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen sowie der Klimaschutzziele, die Gewährleistung einer fortschreibbaren Energie-/CO_2e-Bilanz, Information und Koordination der am Klimaschutzmanagementprozess Beteiligten und Öffentlichkeit sowie entsprechende Dokumentationen beziehungsweise Berichtspflichten.

Maßnahmenkatalog und Prioritätenliste:

Bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs wurden die Schwerpunkte Kommunikation und Information, Erneuerbare Energien und Energieversorgung, Energieeffizienz, Abfall- und Abwasserwirtschaft in den verschiedenen Sektoren berücksichtigt. Im Vordergrund standen Maßnahmen, mit denen sich mit geringen Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erreichen lassen. Hier bietet sich vor allem der Bereich Netzwerkbildung/Kampagnen/Öffentlichkeitsarbeit an. Beispiele sind der Aufbau eines Branchenstammtisches, die Durchführung von Aktionen im Bereich der Mobilitätsberatung sowie Kampagnen für Energieeffizienzmaßnahmen und Ausbau von erneuerbaren Energien. Zur Finanzierung der Maßnahmen können weitere Akteure (zum Beispiel Kammern und Wirtschaftsverbände, Energieversorger) mit einbezogen werden und als Sponsoren gewonnen werden. Die lokale Agenda und die gegründete AöR durch die VG Wörrstadt können wesentliche Partner der Verwaltung in der Umsetzungsphase darstellen. Für die operative Maßnahmenkoordination und –umsetzung ist die Einstellung eines Klimaschutzmanagers für die VG Wörrstadt nahezu unabdingbar.

Die wichtigsten Maßnahmen wurden in einer Prioritätenliste zusammengefasst und können im Kapitel 7 Maßnahmenkatalog nachgelesen werden.

Fazit

Wie das vorliegende Klimaschutzkonzept aufzeigt, zeigen die Ergebnisse der Energie- und CO_2e-Bilanz übliche Verbrauchs- und Emissionswerte für den ländlichen Raum. Die Ausnahme stellt der Sektor Mobilität, speziell der Nutzverkehr, dar.
Die Potenzialanalyse für Energieeinsparung und die Nutzung erneuerbarer Energien zeigt Wege auf, die zur Minderung der Emissionen führen können. Diese Wege wurden in Szenarien quantitativ bewertet und Mittel zur Umsetzung im Maßnahmenkatalog ausgearbeitet.

Die folgende Abbildung zeigt die Gegenüberstellung von Bilanz (Verbräuchen 2010) und Potenziale in den Bereichen der Wärme und Stromversorgung:

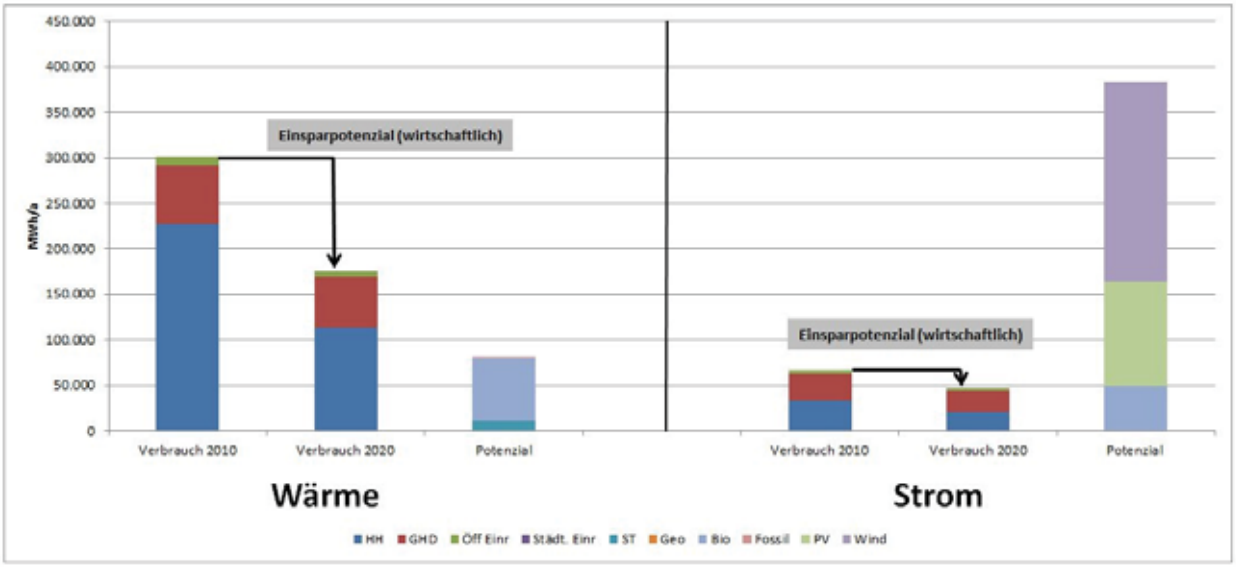


Abbildung 12-4 Gegenüberstellung Bilanz (Verbrauch 2010) mit Einsparpotenzialen und Potenzialen zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Bereich der Wärme- und Stromversorgung

Die Abbildung zeigt, dass im Bereich der Wärmeversorgung große wirtschaftliche Potenziale zur Verbrauchminderung bestehen. Die Nutzung von Erneuerbaren Energien (EE) zur Wärmeerzeugung hingegen zeigt vergleichsweise wenig lokale, umsetzungsnahe Potenziale. Im Bereich der Stromversorgung zeigt sich ein anderes Bild: Während die eruierten wirtschaftlichen Potenziale zur Verbrauchsminderung vergleichsweise klein sind, gibt es ein enormes Potenzial zur Stromeigenerzeugung aus EE.

Aus den beschriebenen Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Die Umsetzung der Potenziale zur Erneuerbaren Stromversorgung hat den größten Klimaschutzeffekt. Hier ist die Verbandsgemeinde Wörrstadt sehr gut aufgestellt. Die VG hat die Flächennutzungsplanung für die Windenergie abgeschlossen und in Gesamtfläche und Einzelstandorten geeignete Gebiete ausgewiesen. Die Verbandsgemeinde betreibt in einer AöR bereits ein eigenes Windrad, über den Erwerb weiterer Anlagen wird diskutiert. Einige öffentliche Gebäude erzeugen Solarstrom in verschieden Betreibermodellen, auch eine Bürgerbeteiligung ist hierbei berücksichtigt. Ausbaupotenziale zur Solarstromerzeugung sind auf privaten Dächern genügend vorhanden, diese müssen in der Umsetzungsphase beworben werden.

- Aufgrund des relativ kleinen Anteils der Emissionen in den öffentlichen Einrichtungen müssen zur Aktivierung von Einsparpotenzialen im Bereich des Strom- und Wärmeverbrauchs, aber auch im Bereich des Personenverkehrs Maßnahmen im Bereich Kampagnen, Förderungen und Öffentlichkeitsarbeit umgesetzt werden. Dieses ist ein zeitaufwendiges Unterfangen. Hier bedarf es eines „Kümmerers“.

- Die Verbandsgemeinde Wörrstadt lässt derzeit ein Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften“ erstellen. Die Umsetzung dieses Teilkonzepts und auch die Modernisierung der Straßenbeleuchtung, die Umrüstung

der Kläranlage Saulheim und weitere eigene Investitionen können langfristig eine CO_2e-neutrale Verwaltung entwickeln. Diese Bausteine sind weiter zur Wahrung der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand und zur Glaubwürdigkeit bei dem Bestreben, Dritte zu Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen zu motivieren, wichtig.

- In der Umsetzungsphase sind funktionierende Zuständigkeiten und Organisationsstrukturen wichtig. Hier empfehlen wir die Weiterführung der Projektgruppe als Aufsichts- und Steuerungsgremium des Prozesses. Die Verantwortlichkeit sollte bei einem Klimaschutzmanager (s.u.) liegen, der im Fachbereich Bauen und Umwelt eingegliedert ist. Die Eigenbetriebe, die AöR, die zuständigen Verwaltungsmitarbeiter für Wirtschaftsförderung und Öffentlichkeitsarbeit sollten kontinuierlich in den Umsetzungsprozess integriert und informiert werden.

- Klimaschutzmanager: Wir empfehlen Ihnen die Schaffung der Stelle eines Klimaschutzmanagers in Vollzeit. Die beschriebenen Aufgaben, insbesondere die Aktivierung von Einsparpotenzialen im Bereich des Strom- und Wärmeverbrauchs bei Dritten sind sehr zeitaufwendig und können nur mit einer neuen Stelle erfolgreich umgesetzt werden.

Umsetzung konkreter Ziele bis 2023, abgeleitet aus den Szenarien (priorisiert):

1. Ausbau der Windenergie (Klimaschutzpotenzial: etwa 60.000 t CO_2e/a)
2. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Wärmeverbrauch Haushalte (Klimaschutzpotenzial: etwa 15.000 t CO_2e/a)
3. Ausbau Solarstromerzeugung (Klimaschutzpotenzial: etwa 7.000 t CO_2e/a)
4. Umsetzung Klimaschutzszenario Einsparung Strom- und Wärmeverbrauch in den öffentlichen Einrichtungen und der Straßenbeleuchtung (Klimaschutzpotenzial: etwa 2.000 t CO_2e/a)

Die beschriebenen Teilziele führen zu einer Reduktion der Treibhausgase um etwa 84.000 t CO_2e/a im Jahr 2023. Die weiteren Klimaschutzeffekte (in Summe etwa 36.000 t CO_2e/a) resultieren aus vielen kleineren Maßnahmen, sowie vor Strom- und Wärmeverbrauchsentwicklungen, die sich im Trend ergeben und einer Änderung des Wärmemix bis zum Jahr 2023, die aus Zielwerten aus der Leitstudie (DLR, 2012), Szenario A abgeleitet wurden.

13 Quellenverzeichnis

Amprion GmbH. (2011). *www.amprion.de.* Abgerufen am 14. Juni 2011 von http://amprion.de/eeg-anlagenstammdaten-aktuell

Arge. (07. März 2011). Sozialversicherungspflichtige Arbeitnehmer der Stadt Bingen aufgeteilt nach Berufsgruppen. Bingen am Rhein: Bundesargentur für Arbeit.

ASUE. (2011). *BHKW-Kenndaten 2011.*

Autobild. (03. September 2008). Abgerufen am 22. Juni 2012 von http://www.autobild.de/artikel/oeko-reifen-195-65-r-15-im-test-760641.html

BAFA. (2011). *Liste der im Marktanreizprogramm geförderten Anlagen (Stand: 31.12.2010).* Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

BMVBS. (30. Juli 2009). *Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung - Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand* .

BMWi. (2010). *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.* Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Berlin.

BMWi Energiekonzept. (28. September 2010). Abgerufen am 9. 10 2012 von http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/energiekonzept-2010,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

Brüggemann, A. (2005). *KfW-Beratung zu den Hemmnissen und Erfolgsfaktoren von Energieeffizienz in Unternehmen.* Frankfurt am Main: KfW Bankengruppe, Abteilung Volkswirtschaft.

Bundesfernstraßengesetz §9. (2010). Bauliche Anlagen.

DBU. (2005). *Deutsche Bundesstiftung Umwelt - Energie aus Kanalabwasser.*

DBU, D. B. (2005). *Energie aus Kanalabwasser.*

Dena. (2012). *Deutsche Energie Agentur: Benchmark Kommunaler Klimaschutz* . Abgerufen am 10. August 2012 von http://www.energieeffiziente-kommune.de/energiemanagement/schritt-3-analysieren/benchmarks-und-wettbewerbe/kommunaler-benchmark-klimaschutz/

Die Zeit. (02. 08 2010). *Kraftstoffverbrauch: Motoren bieten noch viel Sparpotenzial* . Abgerufen am 22. Juni 2012 von http://www.zeit.de/auto/2010-07/verbrennungsmotoren-effizienz-diesel-benziner/seite-1

Difu. (2011). Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden .

DLR. (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). *Deutscher Städte und Gemeindebund: Dokumentation Nr. 92. Öffentliche Beleuchtung, Analyse, Potenzial und Beschaffung.* .

EEG 2012. (2011). *Konsolidierte fassung des Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG, gültig ab 01.01.2012.*

Eigenbetriebe Abwasser und Energie VG Wörrstadt . (09. 09 2011). www.vgwoerrstadt.de. Abgerufen am 12. 09 2011 von http://daten.ktbl.de/energy/

EnEV. (2007). *Energieeinsparverordnung 2007 - Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung für Wohngebäude. Anlage 1 Nr. 3*.

European Enery Award. (2012). *Das Qualitätsmanagement.* Abgerufen am 28. 09 2012 von http://www.european-energy-award.de/qualitaetsmanagement

FNR. (2011). *www.fnr.de*. Abgerufen am 07. 09 2011 von verschiedene Themenportale

FNR, Biogasportal. (2011). *www.biogasportal.info*. (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe) Abgerufen am 12. 09 2011 von http://www.biogasportal.info/biogas-gewinnung/biogasgewinnung/biogasausbeuten/

Forstamt Rheinhessen, D. H. (18. Juli 2011). Waldnutzung in der VG Wörrstadt. Alzey.

Gensch, Gießhammer, Götz & Birzle-Harder. (2004).

Geoportal. (2011). *www.geoportal.rlp.de*. Abgerufen am Juli 2011 von http://www.geoportal.rlp.de/portal/karten.html?WMC=2511

GTV. (2011). *www.geothermie.de*. Abgerufen am 21. 09 2011 von Einteilung der geothermischen Quellen: http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html

Herkules Aquatec GmbH. (2011). *www.herkulesaquatec.com*. Abgerufen am 12. 07 2011 von http://www.herkulesaquatec.com/

Infas, & DLR. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008. Kurzbericht. Struktur-Aufkommen-Emissionen-Trends*. Bonn, Berlin.

Institut für Zuckerrübenforschung. (2011). *www.ifz-goettingen.de*. Abgerufen am 14. 09 2011 von http://www.ifz-goettingen.de/site/de/377/biogas-aus-zuckerrueben.html

IÖW. (2010). *Institut für ökologische Wirtschaftsförderung , Hirschl et. al. - Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien*.

IWU. (22. Januar 2003). *Institut für Wohnen und Umwelt - Energieeinsparung durch Verbesserung des Wärmeschutzes und Modernisierung der Heizungsanlage für 31 Musterhäuser der Gebäudetypologie. im Auftrag des Impulsprogramms Hessen*.

IWU. (Dezember 2010). *Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.

Kaltschmitt und Hartmann. (2001). *Energie aus Biomasse.*

Kaltschmitt, M., Wiese, A., & Streicher, W. (2003). Erneurbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin.

KBA. (2011). *Kraftfahrzeug Bundesamt. Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge. Verkehrsaufkommen. Eignschaft der Fahrt Jahr 2010*.

KfW. (März 2011). *Energieeffizient Sanieren - Tabelle 2 der Anlage - Technische Mindestanforderungen und ergänzende Informationen für Maßnahmen zur Sanierung zum KfW-Effizienzhaus und für Einzelmaßnahmen* .

Kraftfahrt-Bundesamt. (2011). *Jahresbericht 2011*. Abgerufen am 26. 10 2012 von http://www.kba.de/cln_030/nn_124834/DE/Presse/Jahresberichte/jahresbericht__2011__pdf,templateId=raw,property=

Kreisverwaltung Alzey-Worms. (2011). *www.kreis-alzey-worms.eu*. Abgerufen am 05. August 2011 von http://www.kreis-alzey-worms.eu/verwaltung/umwelt/Bekanntgabe_Immissionsschutzbehoerde.php?navid=181

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. (2011). *www.lgb-rlp.de.* Abgerufen am 21. 09 2011 von http://www.lgb-rlp.de/erdwaerme_karte.html

LANIS. (2011). *www.naturschutz.rlp.de*. (Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland Pfalz) Abgerufen am 2011 von http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/

Layer, G., Arndt, U. D.-I., & Duschl, A. D.-I. (2003). *Kurzbericht_Senkungenergieverbrauch.* Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V FfE.

LIAG. (2011). *www.liag-hannover.de.* Abgerufen am 10. 05 2011 von http://www.liag-hannover.de/methodenforschung-sektionen/geothermik-informationssysteme/forschungsfelder/temperaturfeld-des-tieferen-untergrundes/karten-des-temperaturfeldes-im-untergrund-deutschlands.html

LSB RLP. (2012). *Öko-Check im Sportverein. Flyer*. Von http://oekocheck.lsbrlp.de/ abgerufen

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland Pfalz. (1998). *Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Rheinhessen, ergänzt mit Anmerkungen nach Gespräch von Michael Schneider mit Frau Karsten, Frau Pichl und Frau Rohleder, SGD-SÜD, 31.05.2011, 14:00 Uhr.*

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland Pfalz. (2011). *www.mulewf.rlp.de.* Abgerufen am 02. 09 2011 von http://www.mulewf.rlp.de/fileadmin/mufv/img/inhalte/abfall/Siedlungsabfallwirtschaft/Bilanzen/20_Jahre_Abfallbilanz.pdf

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz. (2011). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 12. Juli 2011 von http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/

NABU. (2011). *Anforderungen an einen Sanierungsfahrplan.* Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. Berlin: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH.

Öko-Institut e.V. (Dezember 2012). *Effizienz Ranking - Stromsparen im Haushalt, Einsparpotentiale und Kosten durch Ssofortmaßnahmen*.

Paschen, H., Oertel, D., & Grünwald, R. (2003). *Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland.* Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) .

PK TG, P. T. (2007). *Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund-Arbeitshilfe für geologische Dienste.*

PLG RN. (2004). *Regionaler Raumordnungsplan der Region Rheinhessen-Nahe.* Abgerufen am 05. . April 2012 von http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/html/reg__raumordnungsplan_2004.html

Prognos . (31.. August 2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen*. Basel und Berlin .

Prognos ; Öko Institut e.V. (2009). *Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken*. Basel / Berlin.

Prognos. (2007). Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. *Endbereicht 18/06*. Basel und Berlin: Prognos und Progtrans.

Prognos AG. (2007). *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Endbericht 2007*. Basel / Berlin.

Prognos AG, & Öko Institut e.V. (15. Oktober 2009). *Modell Deutschland - Klimaschutz 2050. Vom Ziel her denken* .

Recknagel, Sprenger, & Schramek. (2003). *Taschenbuch für Heizung + Klima Technik.*

RLP, S. L. (03. 12 2012). *Bevölkerung*. Von http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=2&id=3153&key=0733106&l=2 abgerufen

Schlomann, B., Gruber, E., Geiger, B., leeberger, H., Wehmöhrner, U., Herzog, T., et al. (2009). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006.* Fraunhofer Institut System- und Inovationsforschung (ISI).

Shell Deutschland Oil GmbH. (2009). Von Shell PKW Szenarien bis 2030. Fakten. Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Auto-Mobilität: http://www.shell.de/pkwszenarien abgerufen

Solaranlagen Portal. (2011). *www.solaranlagen-portal.com*. Abgerufen am 26. 09 2011 von http://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/thermische-solaranlage/ertrag

Statistisches Bundesamt Deutschland. (11. Novermber 2011). *www.destatis.de*. (S. B. Deutschland, Herausgeber, & Statistisches Bundesamt) Abgerufen am 11. November 2011 von http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/STATmagazin/Arbeitsmarkt/2009__03/ErwerbstaetigeVGR,templateId=renderPrint.psml

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2011). *Bodennutzung landwirtschaftlicher Betriebe in der Verbandsgemeinde Wörrstadt.* Bad Ems: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2011). *www.statistik.rlp.de*. Abgerufen am 14. 06 2011 von http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=4095&id=3153&key=0733106&l=2

Statistisches Landesamt RLP. (2010). *Verteilung Brennstoffeinsatz zur Heizzwecken in Haushalten in Rheinland Pfalz* . Von http://www.statistik.rlp.de/wirtschaft/wohnungen-bautaetigkeit/pressemitteilungen/einzelansicht/archive/2010/february/article/die-meisten-haushalte-heizen-mit-gas/?Fsize=3&cHash=68be6505a0 abgerufen

Statistisches Landesamt RLP b. (2012). *Rheinland-Pfalz 2020. Zweite kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2006).* Abgerufen am 03. 12 2012 von http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/demografie/tabellen/regionalergebnisse/vg/331.pdf

TSB. (02. 04 2012). eigene Darstellung.

TSB. (kein Datum). eigene Darstellung .

UBA . (2012). *Fahrleistung, Verkehrsaufwand und Fahrzweck.* Abgerufen am 30.. August 2012 von http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2331

UBA. (März 2010). *CO2 Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale*. Dessau-Roßlau.

UBA. (2010). *CO2 Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale. Ein Sachstandsbericht des Umweltbundeamtes.*

UBA. (2011). *Umweltbundesamt: Presseinformation 020/2011. Treibhausgase deutlich unter dem Limit.* Abgerufen am 27.. August 2012 von http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2011/pd11-020_treibhausgase_deutlich_unter_dem_limit.htm

VDInachrichten. (2012). *VDI nachrichten*. (V. nachrichten, Herausgeber) Abgerufen am 9. Juli 2012 von Contracting macht Gebäudesanierung kostenneutral: http://www.vdi-nachrichten.com/artikel/Contracting-macht-Gebaeudesanierung-koste

VG Wörrstadt. (2011). *Aktivitäten der Verbandsgemeinde und ihrer Ortsgemeinden bzw. der Stadt Wörrstadt.*

VGV Wörrstadt. (2011). Flächennutzungsplan Windenergienutzung.

Anhang

Separates Dokument