Natürlich voller Energie
Energieagentur
Sprendlingen-Gensingen

Masterplan

100% Klimaschutz

der VG Sprendlingen-Gensingen



Eine Studie der:

TSB
Transferstelle Bingen

VERBANDSGEMEINDE SPRENDLINGEN-GENSINGEN

Masterplan 100% Klimaschutz der VG Sprendlingen-Gensingen

Auftraggeber:

VG Sprendlingen-Gensingen BM Manfred Scherer Elisabethenstraße 1 55576 Sprendlingen	Telefon: 06701/201-0 Fax: 06701/201-9000 info@vg-sg.de www.sprendlingen-gensingen.de

Projektleitung und Ansprechpartner:

Andreas Pfaff Energieagentur Sprendlingen-Gensingen Gertrudenstraße 11 55576 Sprendlingen	Telefon: 06701/ 201 410 a.pfaff@vg-sg.de www.energieagentur-sg.de/

Konzepterstellung:

Transferstelle Bingen (TSB) Berlinstraße 107a 55411 Bingen	Telefon: 06721 / 98 424 0 tsb@tsb-energie.de

TSB-Projektnummer:303505	**Datum: 30.06.2017**

Projektleitung:

Michael Münch	Telefon: 06721 / 98 424 264 muench@tsb-energie.de
Marie-Isabel Hoheisel	Telefon: 06721 / 98 424 258 hoheisel@tsb-energie.de

Bearbeitung:

Markus Bastek, Joachim Comtesse, Babett Hanke, Björn Helsper, Kerstin Kriebs, Georg Leufen-Verkoyen

GEFÖRDERT DURCH:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Auftraggeber: Verbandsgemeinde Sprendlingen–Gensingen

Förderkennzeichen: 03KP0008

Der Masterplan 100 % Klimaschutz der VG Sprendlingen-Gensingen wurde im Rahmen der BMU-Klimaschutzinitiative gemäß der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutz in Masterplan-Kommunen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 26. März 2015 durchgeführt. Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KP0008 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

TSB

Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung • Berlinstr. 107a • 55411 Bingen

im

Institut für Innovation, Transfer und Beratung gGmbH

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **9**
Tabellenverzeichnis **14**
1 Einleitung **17**
2 MPS 1: Erfassung der Infrastruktur **18**
2.1 Infrastruktur Strom 18
2.1.1 Stromkreislänge EWR 18
2.1.2 Anlagenbestand Erneuerbare Energie EWR 19
2.1.3 Installierte Leistung der Umspannebene EWR 20
2.2 Infrastruktur Gas 21
2.3 Infrastruktur Wärme 22
2.3.1 Bestehende Wärmenetze in der VG Sprendlingen-Gensingen 22
2.3.2 Ausbau Wärmnetze in der VG Sprendlingen-Gensingen 23
2.3.3 Schritte in Richtung Implementierung 34
2.4 Infrastruktur Verkehr 35
2.4.1 Netzgebundene Verkehrsinfrastruktur 35
2.4.2 Radwegnetz 47
2.5 MPS 2: Demografische Randbedingungen 52
2.5.1 Einwohner 52
2.5.2 Altersstruktur 54
2.5.3 Private Haushalte 56
2.5.4 Erwerbsstatus 57
2.5.5 Entwicklungen bis 2050 58
3 Energie- und CO_2e-Bilanz **62**
3.1 Methodik 62
3.2 Energie- und CO_2e-Gesamtbilanz – Startjahr 2014 und Basisjahr 1990 63
3.3 Stromerzeugung in der VG Sprendlingen-Gensingen 2014 (nachrichtliche Darstellung) 70
4 MPS 3: Erfassung kommunaler Potenziale erneuerbare Energien **71**
4.1 Solarenergie 71

4.1.1 Bestandsanlagen Solarthermie 71
4.1.2 Potenzialanalyse Solarthermie 72
4.1.3 Ausbauszenario Solarthermie Dachanlagen 74
4.1.4 Solarthermie Freiflächen 75
4.1.5 Bestandsanlagen Photovoltaik 76
4.1.6 Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen 77
4.1.7 Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen 79
4.1.8 Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen 80
4.1.9 Ausbauszenario Photovoltaik 82
4.2 Windenergie 84
4.2.1 Ist-Situation Windenergie 84
4.2.2 Potenzialanalyse Windenergie 85
4.2.3 Ausbauszenario Windenergie 92
4.3 Potenziale Biomasse 93
4.3.1 Bestandsanalyse 93
4.3.2 Potenzialanalyse aus bestehenden Untersuchungen 94
4.3.3 Ausbauszenario Biomasse 96
4.4 Potenziale Geothermie 97
4.4.1 Tiefengeothermie 98
4.4.2 Oberflächennahe Geothermie 101
4.4.3 Bestand geothermischer Heizungssysteme 108
4.4.4 Kalte Nahwärme und Latente Wärmespeicher 114
4.4.5 Ausbaupotenziale Geothermie 116
4.5 Wasserkraftpotenziale 117
4.5.1 Ist-Analyse Wasserkraft 117
4.5.2 Potenziale der Wasserkraft 119
4.5.3 Ausbauszenario Wasserkraft 122
5 Szenarioentwicklung bis 2050 123
5.1 MPS 4: Heutiger und zukünftiger Strombedarf private HH 123
5.1.1 IST-Zustand 123
5.1.2 Szenarien 2050 125

5.1.3 Schritt in Richtung Implementierung 127
5.2 MPS 5: Heutiger und zukünftiger Wärmebedarf private HH 128
5.2.1 IST-Zustand 129
5.2.2 Szenarien 2050 133
5.2.3 Schritt in Richtung Implementierung 137
5.3 MPS 6: Heutiger und zukünftiger Energiebedarf GHDI 138
5.3.1 IST-Zustand Strom 138
5.3.2 Szenarien 2050 - Strom 139
5.3.3 IST-Zustand – Wärme (Brennstoffe) 141
5.3.4 Szenarien 2050 – Wärme (Brennstoffe) 143
5.3.5 Schritt in Richtung Implementierung 144
5.4 MPS 7: Zukünftige Versorgungsoptionen heute brennstoffbasierter Prozesswärmebedarfe144
5.5 MPS 8: Abwärmenutzung als interne und externe Versorgungsmöglichkeit 145
5.6 MPS 9: Heutige und zukünftige Mobilitätsversorgung 151
5.6.1 IST-Zustand 151
5.6.2 Szenarien 2050 162
5.6.3 Schritte in Richtung Implementierung 169
5.7 MPS 10: Entwicklung eines sektorübergreifenden Verwendungskonzepts für die Zuordnung zukünftig verfügbarer Brenn- und Kraftstoffe (CO_2e-arme Brenn- und Kraftstoffe; Brennstoffwende) 171
5.8 MPS 11: Entwicklung sektorübergreifender Versorgungskonzepte für CO_2e-arme Raumwärme und Warmwasser (Wärmewende) 172
5.9 MPS 12: Entwicklung sektorübergreifende Ausgleichsoptionen erneuerbarer Stromversorgung (Stromwende) 174
5.9.1 IST-Zustand 175
5.9.2 Szenarien 2050 175
5.10 MPS 13: Berechnung der Energie- und CO_2e-Bilanz für die Zielversion 179
5.11 MPS 14: Sektorübergreifende Untersuchung der für den Masterplan gewählten Energiebedarfs- und Energieversorgungsoption auf Einflussmöglichkeiten der Masterplan-Kommune 182
6 Konkretisierung Sektorauswahl 183
6.1 Ausgangsituation „Kommunale Einrichtungen" 184

7 Maßnahmenkatalog 188
7.1 Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung 189
7.2 Auswertung Maßnahmenkatalog 194
7.2.1 Maßnahmen nach Sektoren 199
8 Management, Controlling und Monitoring 205
8.1 Verstetigung des Masterplanprozesses 205
8.2 Masterplanmanagement 206
8.2.1 Masterplanmanager 206
8.2.2 Fortführung des Masterplanbeirats 207
8.3 Dokumentation 208
8.4 Controlling am Beispiel eines kommunalen Energiemanagements 209
8.5 Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz 213
8.6 Indikatoren zur Wirksamkeitskontrolle von Maßnahmen 214
9 Akteursbeteiligung 220
9.1 Akteursanalyse 220
9.2 Partizipative Konzepterstellung 223
9.2.1 AG Masterplan 224
9.2.2 Masterplanbeirat 225
9.2.3 Auftaktveranstaltung 226
9.2.4 Akteursworkshops 226
9.2.5 Expertengespräche 231
9.2.6 Gremienarbeit 232
9.2.7 Interkommunales Publikum 232
9.3 Vernetzung 232
10 Konzept Öffentlichkeitsarbeit 234
10.1 Auftakt der Umsetzung des Masterplans 235
10.2 Arten der Öffentlichkeitsarbeit 236
10.2.1 Externe und interne Öffentlichkeitsarbeit 236
10.2.2 Maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen 236
10.3 Medienarten 237
10.3.1 Digitale Medien 237

10.3.2 Herkömmliche Medien 238
10.4 Öffentlichkeitsarbeit für bestimmte Handlungsfelder 239
10.4.1 Übergreifende Maßnahmen 239
10.4.2 Private Haushalte 239
10.4.3 Öffentliche Einrichtungen 239
10.4.4 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie 240
10.4.5 Erneuerbare Energien 240
10.4.6 Verkehr und Mobilität 241
11 Konzept Zivilgesellschaftlicher Prozess 242
11.1 Strategiekonzept für Schaffung einer (Bürger-)Partizipationskultur 242
11.1.1 Ausbau von und Zugang zu Kommunikationsinfrastrukturen und Mediennutzungskompetenzen 245
11.1.2 Ausbau (politische) Bürgerpartizipation 245
11.1.3 Ausbau allgemeiner Partizipationskultur 247
12 Suffizienz 251
12.1 Worum geht es bei der Suffizienz 252
12.2 Suffizienzmaßnahmen für die VG Sprendlingen-Gensingen 253
12.2.1 Energie 254
12.2.2 Verkehr 254
12.2.3 Bauen und Wohnen 254
12.2.4 Konsum und Ernährung 255
12.2.5 Förderung von Suffizienzprojekten 256
12.3 Rebound-Effekt 256
13 Finanzierungskonzept 257
13.1 Wertschöpfung 257
13.1.1 Datengrundlage / Methodik 257
13.1.2 Ergebnisse 258
13.2 Fördermittel und Beratungsangebote 260
14 Zusammenfassung und Fazit 268
15 Beschlussfassung der VG Sprendlingen-Gensingen 286
Quellenverzeichnis 287

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Übersichtskarte Wärmeabsatz VG Sprendlingen-Gensingen 24
Abbildung 2-2: Wärmeabsatz OG Aspisheim 25
Abbildung 2-3: Wärmeabsatz OG Badenheim 26
Abbildung 2-4: Wärmeabsatz OG Gensingen 27
Abbildung 2-5: Wärmeabsatz OG Grolsheim 28
Abbildung 2-6: Wärmeabsatz OG Horrweiler 29
Abbildung 2-7: Wärmeabsatz OG Sankt Johann 30
Abbildung 2-8: Wärmeabsatz OG Sprendlingen 31
Abbildung 2-9: Wärmeabsatz OG Wolfsheim 32
Abbildung 2-10: Wärmeabsatz OGs Welgesheim und Zotzenheim 33
Abbildung 2-11: Straßen- und Wegenetz, Bahnetz 35
Abbildung 2-12: Landesstraßen 36
Abbildung 2-13: Bahnstreckennetz 41
Abbildung 2-14: Bushaltestellen in der Verbandsgemeinde 44
Abbildung 2-15: Bushaltestellen mit Buslinien in der Verbandsgemeinde 45
Abbildung 2-16: Radverbindung Aspisheim – Bingen-Dromersheim 49
Abbildung 2-17: Radwegeverbindung 51
Abbildung 2-18: Beispiel Radwegweisung VG Sprendlingen-Gensingen 52
Abbildung 2-19: Bevölkerungsentwicklung der VG Sprendlingen-Gensingen 1963-2015 53
Abbildung 2-20: Wanderungsbewegung in der VG Sprendlingen-Gensingen von 1975-2015 54
Abbildung 2-21: Entwicklung der Bevölkerungsstruktur der VG Sprendlingen-Gensingen 1975-2015 55
Abbildung 2-22: Personenverteilung der privaten Haushalte der VG Sprendlingen-Gensingen 2011 57
Abbildung 2-23: Prognose der Bevölkerungsentwicklung der VG Sprendlingen-Gensingen 59
Abbildung 2-24: Prognostizierte Entwicklung der Bevölkerungsstruktur der VG Sprendlingen-Gensingen bis 2035 60
Abbildung 3-1: Endenergiebilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 64
Abbildung 3-2: CO_2e-Bilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen 1990 und 2014 65

Abbildung 3-3: Endenergiebilanz der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 68
Abbildung 3-4: CO_2e-Emissionen der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern, 2014 . 70
Abbildung 4-1: Ausschnitt Solardachkataser LK Mainz-Bingen – Bewertung Solarthermie 73
Abbildung 4-2: Ausschnitt Solardachkataser LK Mainz-Bingen – Bewertung Photovoltaik 78
Abbildung 4-3: Szenarienrahmen Netzentwicklungsplan 82
Abbildung 4-4: Ausbauszenarien PV-Dachflächen (Ertrag) für die VG Sprendlingen-Gensingen 83
Abbildung 4-5: Geeignete Flächen zur Windenergienutzung 86
Abbildung 4-6: Karte Maximalpotenzial Windenergie in der VG Sprendlingen-Gensingen 87
Abbildung 4-7: Karte zu Objektivpotenzial Windenergie in der VG Sprendlingen-Gensingen 88
Abbildung 4-8: Karte zu Restriktivpotenzial Windenergie in der VG Sprendlingen-Gensingen ... 89
Abbildung 4-9: Windgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet 90
Abbildung 4-10: Restriktionsgebiete für Windenergie im Untersuchungsgebiet 91
Abbildung 4-11: Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten 97
Abbildung 4-12: Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland 100
Abbildung 4-13: Übersicht Gebiete die für eine hydrothermale Nutzung geeignet sind 101
Abbildung 4-14: Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage 102
Abbildung 4-15: Erdwärmesonde 103
Abbildung 4-16: Erdwärmenutzung mittels Grundwasser 104
Abbildung 4-17: Schema Kompressionswärmepumpe 105
Abbildung 4-18: Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senkentemperatur 106
Abbildung 4-19: Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie 108
Abbildung 4-20: Absatzzahlen Wärmepumpen 109
Abbildung 4-21: Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der VG Sprendlingen-Gensingen 110
Abbildung 4-22: Einschätzung der Eignung des Untersuchungsgebietes für den Einsatz von Erdwärmesonden 111
Abbildung 4-23: Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der VG Sprendlingen-Gensingen 112
Abbildung 4-24: Grundwasserflurabstand der VG Sprendlingen-Gensingen 112
Abbildung 4-25: Grundwasserergiebigkeit in der VG Sprendlingen-Gensingen 113

Abbildung 4-26: Schema kaltes Nahwärmenetz (eigene Darstellung) 114
Abbildung 4-27: Eisspeicher mit Solarabsorbern (Viessmann, 2016) 115
Abbildung 4-28: Gewässer im Untersuchungsgebiet VG Sprendlingen-Gensingen 118
Abbildung 4-29: Wasserstand Wiesbach, Pegel Gensingen 121
Abbildung 4-30: Wasserstand Nahe, Pegel Grolsheim 121
Abbildung 5-1: Strombedarf der privaten HH nach Anwendungsgruppen 2014 124
Abbildung 5-2: Entwicklung des Strombedarfs HH in der VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050 126
Abbildung 5-3: Strombedarf der privaten HH nach Anwendungsgruppen, Trend, 2014-2050 . 126
Abbildung 5-4: Strombedarf der privaten HH nach Anwendungsgruppen, MS, 2014-2050 127
Abbildung 5-5: Wärmeverbrauch der privaten HH in der VG Sprendlingen-Gensingen 2014 ... 129
Abbildung 5-6: Wohnflächen nach Baualtersklassen in der VG Sprendlingen-Gensingen 130
Abbildung 5-7: Übersichtskarte spezifischer Wärmeverbrauch ($kWh_{th}/m^2_{Wohnfläche}$) in den Siedlungszellen 131
Abbildung 5-8: spezifischer Wärmeverbrauch in der Ortsgemeinde Sprendlingen 132
Abbildung 5-9: Zeitliche Entwicklung des Einsparpotenzials im Wärmesektor der VG Sprendlingen-Gensingen 133
Abbildung 5-10: Übersichtskarte spezifischer Wärmeverbrauch ($kWh_{th}/m^2_{Wohnfläche}$) in den Siedlungszellen 2050, bei sanierungsrate 2,75 % 134
Abbildung 5-11: Einsparszenario 0,75% Sanierungsquote nach Gebäudetypen 135
Abbildung 5-12: Einsparszenario 2 % Sanierungsquote nach Gebäudetypen 136
Abbildung 5-13: Einsparszenario 2,78 % Sanierungsquote nach Gebäudetypen 137
Abbildung 5-14: Anwendungsbilanz Strom GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014 138
Abbildung 5-15: Anwendungsbilanz Strom GHDI nach Wirtschaftszweigen der VG Sprendlingen-Gensingen 2014 139
Abbildung 5-16: Szenarien Strombedarf GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050 140
Abbildung 5-17: Anwendungsbilanz Strom GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2050 141
Abbildung 5-18: Anwendungsbilanz Wärme (Brennstoffe) GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014 142
Abbildung 5-19: Entwicklung Endenergieverbrauchs Wärme (Brennstoffe) GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050 143
Abbildung 5-20: Beispiele Abwärmequelle und –senke (eigene Darstellung) 148
Abbildung 5-21: Modal Split der Verkehrsleistung 154

Abbildung 5-22: Verteilung Endenergieverbrauch nach Verkehrsmitteln 156
Abbildung 5-23: Verteilung CO_2e-Emissionen nach Verkehrsmitteln 157
Abbildung 5-24: Verteilung Endenergieverbrauch nach Verkehrsarten 158
Abbildung 5-25: Verteilung CO_2e-Emissionen nach Verkehrsarten 158
Abbildung 5-26: Endenergieverbrauch nach Energieträgern 161
Abbildung 5-27: CO_2e - Emissionen nach Energieträgern 162
Abbildung 5-28: Verkehrsleistung des Personenverkehrs im AMS, 2010 - 2050 163
Abbildung 5-29: Verkehrsleistung des Personenverkehrs im Klimaschutzszenario 95, 2010 - 2050 164
Abbildung 5-30: Modal - Split im Personenverkehr (Peripherer Raum, Deutschland) für 2010 und 2050 165
Abbildung 5-31: Modal - Split im Güterverkehr (Deutschland) für 2010 und 2050 166
Abbildung 5-32: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor Verkehr der VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050 169
Abbildung 5-33: Darstellung der Umsetzungsvarianten der Sektorenkopplung in der VG Sprendlingen-Gensingen 177
Abbildung 5-34: Endenergiebedarf nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (Trend) 180
Abbildung 5-35: CO_2e-Emissionen nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (Trend) 180
Abbildung 5-36: Endenergiebedarf nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS) ... 181
Abbildung 5-37: CO_2e-Emissionen nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS) 182
Abbildung 6-1: Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen der VG Sprendlingen-Gensingen 185
Abbildung 6-2: Erdgasverbrauch der kommunalen Einrichtungen der VG Sprendlingen-Gensingen 186
Abbildung 7-1: Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen 188
Abbildung 7-2: Muster eines Maßnahmensteckbriefs 191
Abbildung 8-1: Modell des Controlling-Systems 210
Abbildung 8-2: Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen Quelle: (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017) 217
Abbildung 8-3: Aktivitätsprofil VG Sprendlingen-Gensingen, 2014 218
Abbildung 11-1: Ebenen der Partizipation; Quelle: (Lettow & Hörter, 2016) 243
Abbildung 11-2: Strategiekonzept – Ausbau von 3 Bereichen 244

Abbildung 12-1: Die vier E's 253

Abbildung 13-1: Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt), ... 259

Abbildung 13-2: Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt) 260

Abbildung 14-1: Endenergiebilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 271

Abbildung 14-2: CO_2e-Bilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 271

Abbildung 14-3: Endenergiebedarf nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS) ... 281

Abbildung 14-4: CO_2e-Emissionen nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS) 281

Abbildung 14-5: Endenergie und CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS) .. 282

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Stromkreislängen in den Gemeinden der VG Sprendlingen-Gensingen 19
Tabelle 2-2: Anlagenbestand der Erneuerbaren Energien 19
Tabelle 2-3: Jahresarbeit je Netz und Umspannebenen 20
Tabelle 2-4: Aufteilung nach Spannungsebenen 20
Tabelle 2-5: Installierte Leistungen der Umspannebenen 20
Tabelle 2-6: Gasnetzdaten in der VG Sprendlingen-Gensingen 21
Tabelle 2-7: Bestehende Wärmenetze in den OGn Sprendlingen, Badenheim und Gensingen 22
Tabelle 2-8: Pkw Dichte pro 1.000 Einwohner – ohne gewerbliche Halter 37
Tabelle 2-9: Zusätzliche Parkflächen in den Gemeinden 39
Tabelle 2-10: Buslinienangebot in der Verbandsgemeinde innerhalb und angrenzend 43
Tabelle 2-11: Tarifbeispiele RNN, Wabenpreisstufen 46
Tabelle 2-12: Ausgewählte Verbindungen und RNN Tarif: 46
Tabelle 2-13: Entwicklung der Bevölkerung nach Altersgruppen 1975-2015 54
Tabelle 2-14: Anteil der verschiedenen Haushaltsgrößen 56
Tabelle 2-15: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort am 30.06.2015 57
Tabelle 2-16: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Wohnort am 30.06.2015 58
Tabelle 2-17: Bevölkerung 2000, 2013 und 2035 nach Hauptaltersgruppen 59
Tabelle 3-1: Endenergiebilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 64
Tabelle 3-2: CO_2e-Bilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 66
Tabelle 3-3: Endenergiebilanz der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 66
Tabelle 3-4: CO_2e-Bilanz der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert) 69
Tabelle 4-1: Ausbaupotenzial Solarthermie 73
Tabelle 4-2: Ausbau der Solarthermie nach 75
Tabelle 4-3: Zusammenfassung PV-Studie kommunale Liegenschaften 77
Tabelle 4-4: Potenziale unterschiedlicher Gebäudearten 78
Tabelle 4-5: Übersicht Ergebnisse Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen 79

Tabelle 4-6: Ausbaupotenzial Photovoltaik-Dachanlagen 79
Tabelle 4-7: Solarpotenzial (Freiflächen) 81
Tabelle 4-8: Zubauraten aus dem Netzentwicklungsplan 83
Tabelle 4-9: Potenziale Windenergie 89
Tabelle 4-10: Ausbauszenario Windenergie VG Sprendlingen-Gensingen 92
Tabelle 4-11: Flächenbestand VG Sprendlingen-Gensingen 93
Tabelle 4-12: Biomassepotenziale nach dem Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept ... 94
Tabelle 4-13: Biomassepotenziale aus dem Forschungsvorhaben Null-Emissions-Gemeinde für die VG Sprendlingen-Gensingen 95
Tabelle 4-14: Ausbauszenario Holzheizungen 96
Tabelle 4-15: Ausbauszenario erdgekoppelte Wärmepumpen VG Sprendlingen-Gensingen 116
Tabelle 4-16: Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet 118
Tabelle 4-17: Wasserkraftanlagen im Untersuchungsgebiet 119
Tabelle 5-1: Hinterlegte Daten und Datenquellen im KSP für die VG Sprendlingen-Gensingen 152
Tabelle 5-2: Fahr- und Verkehrsleistungen 2014 153
Tabelle 5-3: Energie- und CO2e-Emissionsbilanz nach Verkehrsmitteln 155
Tabelle 5-4: Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen nach Verkehrsmittel u. Energieträger 159
Tabelle 5-5: Zukünftige Effizienzentwicklung der mittleren Kfz-Flotten in Deutschland 167
Tabelle 6-1: Indikatoren zur Überprüfung des sektoralen Ziels der VG Sprendlingen-Gensingen 183
Tabelle 7-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel 191
Tabelle 7-2: Erläuterung Maßnahmenbewertung 193
Tabelle 7-3: Gesamtübersicht der Maßnahmen 195
Tabelle 7-4: Übergreifende Maßnahmen 199
Tabelle 7-5: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Private Haushalte 200
Tabelle 7-6: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Öffentliche Einrichtungen 201
Tabelle 7-7: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor GHDI 202
Tabelle 7-8: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Mobilität 203
Tabelle 7-9: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Erneuerbare Energien 203
Tabelle 8-1: Prozesse und Abläufe des Controlling-Konzeptes (in Anlehnung an ISO 50001) . 210

Tabelle 8-2: Maßnahmen und Indikatoren zur Erfolgskontrolle (beispielhafte Auswahl) 215
Tabelle 9-1: Überblick Termine Workshops 227
Tabelle 9-2: Ablauf der Workshops..... 228
Tabelle 13-1: Fördermöglichkeiten 261
Tabelle 14-1: Treibhausgasminderungsziele der Bundesregierung gemäß (BMWI, 2010)..... 268
Tabelle 14-2: Endenergiebilanz nach Sektoren, Wärme und Strom in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)..... 279
Tabelle 14-3: CO_2e-Bilanz nach Sektoren, Wärme und Strom in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)..... 280

1 Einleitung

Das Thema Klimaschutz ist eine der herausragenden Aufgaben der gegenwärtigen Zeit. Hierbei stehen sowohl Umweltschutzaspekte als auch finanzielle und sozioökonomische Herausforderungen im Fokus. Vor diesem Hintergrund ist die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen (kurz: VG Sprendlingen-Gensingen) seit vielen Jahren im Bereich des Klimaschutzes engagiert und hat sich zum Ziel gesetzt, ihren Strombedarf bis 2018 aus regional verfügbaren erneuerbaren Energien CO_2e-neutral zu decken. Darüber hinaus möchte sie bis 2030 „Null-Emissions-Gemeinde" werden.

Die VG Sprendlingen-Gensingen möchte nun die vielen Einzelaktivitäten bündeln und weiterentwickeln, um den Klimaschutz ganzheitlich, konsequent und zielorientiert voranzutreiben. Mit dem **„Masterplan 100 % Klimaschutz für die VG Sprendlingen-Gensingen"** möchte sie die Chance nutzen, einen nachhaltigen Lebensstil in der Verbandsgemeinde zu integrieren und zu verfestigen. Sie möchte sich der Herausforderung stellen, ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 95 % zu reduzieren sowie gleichzeitig den Endenergieverbrauch zu halbieren. Als Vorbild für andere Kommunen und als Vorreiter im Land Rheinland-Pfalz möchte sie die internationalen Klimaschutzziele vorantreiben und den Klimaschutz langfristig in der Kommune verankern. Durch eine interkommunale Vernetzung möchte sie ihre Ideen, Erfahrungen und Erfolge im Bereich des Klimaschutzes teilen und sich mit anderen Kommunen austauschen.

Das vorliegende Masterplan Konzept unterteilt sich in verschiedene Masterplan-Schritte (kurz: MPS). Zunächst wird die derzeitige Ausgangssituation untersucht. Basierend auf den Ergebnissen aus der Energie- und CO_2e-Bilanz werden anschließend Handlungsoptionen zur Weiterentwicklung der Energieversorgung der Verbandsgemeinde bis 2050 erarbeitet. Die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen und des Endenergieverbrauchs bis 2050 ist als Hauptziel für den Masterplan klar definiert. Dafür werden die Potenziale vor Ort identifiziert und entsprechende Maßnahmen und Szenarien bis 2050 für die Ausschöpfung dieser Potenziale erarbeitet. Um Fortschritt und Erfolge messbar zu machen, will die Verbandsgemeinde effiziente Managementprozesse und -strukturen aufbauen, die auch nach Ende der Masterplanförderung weiter geführt werden.

Neben bewährten Strukturen und der Weiterentwicklung von erfolgreich laufenden Programmen sollen bestehenden Defizite analysiert werden, um mit dem Masterplan 100 % Klimaschutz zielgerichtet Lösungen zu finden. Da die Beteiligung und Motivation der Bürger der Verbandsgemeinde an allen Aktivitäten des Klimaschutzes eine unbedingte Voraussetzung für das Gelingen und die Akzeptanz sind, steht der partizipative, zivilgesellschaftliche Prozess bei allen Unternehmungen im Vordergrund. Wie der zivilgesellschaftliche Prozess und die Bewusstseinsbildung der Bürgerinnen und Bürger sowie aller relevanten Akteure angestoßen werden sollen, wird ebenfalls konzipiert.

2 MPS 1: Erfassung der Infrastruktur

Die VG Sprendlingen-Gensingen befindet sich im südwestlichen Teil des Landkreises Mainz-Bingen im Wirtschaftsraum der unteren Nahe am Rande der Metropolregion Rhein-Main. Über 14.000 Menschen wohnen in den zehn zur Verbandsgemeinde gehörenden Ortsgemeinden Aspisheim, Badenheim, Gensingen, Grolsheim, Horrweiler, Sankt Johann, Sprendlingen, Welgesheim, Wolfsheim und Zotzenheim. Ihr Gebiet erstreckt sich über 56 Quadratkilometer. Der Doppelname verweist auf die beiden größten Ortsgemeinden, Sprendlingen mit etwa 4.100 Einwohnern und Gensingen mit ca. 3.800 Einwohnern. Ihr Verwaltungssitz liegt in der Ortsgemeinde Sprendlingen.

Die Flächennutzung in der VG Sprendlingen-Gensingen weicht größtenteils von der von anderen Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung in Rheinland-Pfalz ab. Der Anteil der Landwirtschaftsfläche an der Flächennutzung in der Verbandsgemeinde ist mit etwa 71 % erheblich größer im Vergleich zum Durchschnitt der Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung, der etwa bei 40 % liegt. Dagegen ist der Anteil der Waldfläche mit rund 4 % viel geringer im Vergleich zu anderen Verbandsgemeinden (46 %). Die Siedlungs- und Verkehrsfläche hat in der VG Sprendlingen-Gensingen mit ca. 23 % einen fast doppelt so großen Anteil an der Gesamtfläche im Vergleich zu Verbandsgemeinden gleicher Größenordnung mit 13 % (Statistisches Landesamt Rheinland Pfalz, VG Sprendlingen-Gensingen im Vergleich, 2014). Lediglich der Anteil der Wasser- und sonstigen Flächen an der Flächennutzung in der Verbandsgemeinde entspricht etwa dem Durchschnitt der verbandsfreien Gemeinden gleicher Größenordnung.

Die bedeutendsten und Landschaft prägenden Wirtschaftszweige der Region sind der Weinbau, die Landwirtschaft und der Tourismus. Nur rund ein Drittel der Beschäftigten arbeitet noch im produzierenden Gewerbe.

Im Folgenden werden die gegenwärtigen Infrastrukturentscheidungen im Bereich der Energieversorgung und im Verkehr, die langfristig das Mögliche im Bereich Klimaschutz mitprägen detaillierter beschrieben.

2.1 Infrastruktur Strom

Die VG Sprendlingen-Gensingen wird von zwei verschieden Netzbetreibern versorgt. Sieben der zehn Gemeinden werden durch ein von der EWR betriebenes Netz versorgt. Die Netze der drei übrigen Gemeinden Sprendlingen, Badenheim und St. Johann wurden 2012 im Rahmen einer Rekommunalisierung von dem regionalen Energieversorger Rheinhessen-Energie GmbH (RHE) übernommen. Daten der RHE liegen leider nicht vor.

2.1.1 Stromkreislänge EWR

Die VG Sprendlingen-Gensingen wird hauptsächlich durch Anschlüsse an das Mittel- und Niederspannungsnetz versorgt. Die Stromkreislänge der Freileitungen in der Mittelspannungsebene entspricht 15.919 m und 43.022 m Kabelleitungen. Das Niederspannungsnetz verfügt über

8.355 m an Freileitungen und 87.288 m Kabel. Dazu kommen noch einmal 45.131 m Kabel für Hausanschlüsse (vgl. Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Stromkreislängen in den Gemeinden der VG Sprendlingen-GensingenQuelle: (EWR, 2014)

Ort	Mittelspannungsnetz		Niederspannungsnetz		
	Freileitung in m	Kabel in m	Freileitung in m	Kabel in m	Kabel Hausanschluss in m
Aspisheim	3.110	1.490	0,061	10.492	3.515
Gensingen	3.526	21.897	8.077	25.503	17.716
Grolsheim	1.301	8.075	-	14.012	7.347
Horrweiler	1.751	1.349	0,218	13.058	4.168
Welgesheim	1.576	2.716	-	6.442	3.424
Wolfsheim	4.654	3.569	-	8.896	5.242
Zotzenheim	-	3.926	-	8.885	3.719
Insgesamt	**15.919**	**43.022**	**8.355**	**87.288**	**45.131**

2.1.2 Anlagenbestand Erneuerbare Energie EWR

Insgesamt gibt es in der VG Sprendlingen-Gensingen 271 Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien. Solaranlagen im Niederspannungsbereich stellen dabei den Hauptanteil der installierten Anlagen dar. Zwei Solaranlagen in Aspisheim und drei in Gensingen werden dem Bereich des Mittelspannungsnetzes zugeordnet. Eine Wasserkraftanlage in Gensingen und eine Solaranlage in Grolsheim sind beiden Netzen zuzuordnen (vgl. Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2: Anlagenbestand der Erneuerbaren Energien Quelle: (EWR, 2014)

Ort	Energieträger	Spannungsebene	Anzahl Anlagen
Aspisheim	Solar	MS	2
Aspisheim	Solar	NS	33
Gensingen	Solar	MS	3
Gensingen	Solar	NS	105
Gensingen	Wasserkraft	MS/NS	1
Grolsheim	Solar	MS/NS	1
Grolsheim	Solar	NS	21
Horrweiler	Solar	NS	34
Welgesheim	Solar	NS	22
Wolfsheim	Solar	NS	27
Zotzenheim	Solar	NS	22
Gesamtergebnis			**271**

2.1.3 Installierte Leistung der Umspannebene EWR

Insgesamt weist das Netz der EWR 44 Entnahmepunkte auf von denen 22 der Mittelspannungsebene, zwei der Mittel-/ und Niederspannungsebene und 20 der Niederspannungsebene zuzuordnen sind. Insgesamt wurden im Vorjahr der Messung 25.254.358 kWh Arbeit aus dem Netz entnommen (Stand: 31.12.2014).

Die Umspannebenen der Ortsgemeinden weisen zusammen eine installierte Leistung von 60 MVA im Hoch-/Mittelspannungsnetz und 19,50 MVA im Mittel-/Niederspannungsnetz auf (vgl. Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3: Jahresarbeit je Netz und Umspannebenen Quelle: (EWR, 2014)

Stand: 31.12.2014	RLM		SLP	
Ortsgemeinde	kWh	Anzahl	kWh	Anzahl
Aspisheim	0	0	2.054.228	497
Gensingen	12.898.093	25	7.895.612	2.033
Grolsheim	11.653.873	15	2.496.652	658
Horrweiler	116.035	1	1.493.108	416
Welgesheim	488.640	2	1.306.689	313
Wolfsheim	97.718	1	1.690.287	421
Zotzenheim	0	0	1.358.354	324
Gesamt	**25.254.358**	**44**	**18.294.928**	**4.662**

Tabelle 2-4: Aufteilung nach Spannungsebenen Quelle: (EWR, 2014)

Spannungsebene	Anzahl	Arbeit
Mittelspannung	22	22.304.366
MS/ NS Umspannung	2	374.597
Niederspannung	20	2.575.395
Gesamtergebnis	44	25.254.358

Tabelle 2-5: Installierte Leistungen der Umspannebenen Quelle: (EWR, 2014)

Ort	Hoch-/ Mittelspannung	Mittel-/ Niederspannung
Aspisheim	0 MVA	1,70 MVA
Gensingen	60 MVA	7,97 MVA
Grolsheim	0 MVA	2,98 MVA
Horrweiler	0 MVA	1,7 MVA
Welgesheim	0 MVA	1,85 MVA
Wolfsheim	0 MVA	2,00 MVA
Zotzenheim	0 MVA	1,30 MVA
Gesamt	60 MVA	19,50 MVA

2.2 Infrastruktur Gas

Die VG Sprendlingen-Gensingen wird durch den Netzbetreiber RWE Deutschland AG mit Erdgas versorgt. Die Ausspeisungsmenge im Jahr 2014 lag laut der Daten des Gasnetzmengengerüsts bei 111.354.616 kWh Erdgas, welche sich auf insgesamt 2.972 Zählerpunkte verteilte. Die versorgte Fläche des Netzes beträgt 9,2 km^2 bei einer Geographischen Fläche von 56,05 km^2. Das Gasleitungsnetz im Mitteldruckbereich (0,1 bis 1 bar) hat eine Ausdehnung von 116.297 m mit zusätzlich 17.570 m an Hochdruckleitungen >5 bar, welche durch das Verbandsgemeindegebiet verlaufen. Insgesamt gibt es in der VG Sprendlingen-Gensingen 2.850 Hausanschlüsse im Mitteldruckbereich ans Gasnetz sowie 3.102 Zähl- und Messgeräte. Weiter sind 26 Gasdruckregel- und Messanlagen (GDMR) im Gebiet in Nutzung wobei es sich hauptsächlich um Übergabe- und Netzstationen handelt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Gasnetz im Verbandsgemeindegebiet Sprendlingen-Gensingen weitestgehend ausgebaut ist. Angaben zu Jahreshöchstlasten, Gasqualität und Brennwerten konnten im Rahmen des vorliegenden Konzepts nicht evaluiert werden.

Tabelle 2-6: Gasnetzdaten in der VG Sprendlingen-Gensingen Quelle: (RWE, 2014)

Bereich	Summe
Ausspeisemenge in [kWh]	111.354.616
Zählerpunkte in [Stk]	2.972
Einwohner im Netzgebiet in [Stk]	14.121
Versorgte Fläche in[km²]	9
Geographische Fläche in [km²]	56
Länge Gasrohrnetz im MD-Bereich (0,1bis 1 bar) in [m]	116.297
Gashausanschlüsse im MD-Bereich in [Stk]	2.850
GDMR Anlagen in[Stk]	26
Netzstation	8
Übergabestation	18
Zähl und Messgeräte in [Stk]	3.102
Hochdruckleitungen >5 bar in [m]	17.570

2.3 Infrastruktur Wärme

Derzeit besteht die Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet aus einem sehr hohen Anteil an Einzelerzeugungsanlagen auf der Basis von fossilen Energieträgern.

Zukünftig soll die Wärmeversorgung weitestgehend ohne fossile Energieträger auskommen. Die postfossile Wärmeversorgung soll dabei solare, geothermische Energie und auch Abwärme nutzen. Wärmenetze in Verbindung mit großen Energiespeichern können dabei eine wesentliche Rolle spielen, da hier zeitliche Fluktuationen zwischen Wärmebedarf und Wärmeerzeugung ausgeglichen werden können.

2.3.1 Bestehende Wärmenetze in der VG Sprendlingen-Gensingen

Derzeit werden in der VG Sprendlingen Gensingen insgesamt fünf Wärmenetze betrieben. Während der Konzepterstellung konnten nicht alle technischen Daten zu den Wärmenetzen zur Verfügung gestellt werden. Für zukünftige Untersuchungen sind diese Daten zu erheben und zu berücksichtigen.

Tabelle 2-7: Bestehende Wärmenetze in den OGn Sprendlingen, Badenheim und Gensingen Quelle: ((VG Sprendlingen-Gensingen, 2013), (VG Sprendlingen-Gensingen, 2012), E-Mail Andreas Pfaff 25.01.2017))

Ortsgemeinde	versorgte Gebäude	Wärmeerzeuger	installierte Leistung	Erzeugung
OG Sprendlingen	Grundschule und Verwaltungsgebäude der VG	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Gesamt 350 kW_{th}	376.000 kWh_{th}/a
OG Sprendlingen	Wärmenetz Elisabethenschule inkl. Wisberghalle			
OG Badenheim	Dorfgemeinschaftshaus und Feuerwehrgerätehaus	Holzpelletkessel		
OG Gensingen	Hallenbad und Goldberghalle	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Gesamt 485 kW_{th}	840.000 kWh_{th}/a
OG Gensingen	Azurit Seniorenzentrum			

2.3.2 Ausbau Wärmnetze in der VG Sprendlingen-Gensingen

Der Ausbau der Wärmenetze kann zum einen aus der Erweiterung der bestehenden Wärmenetze als auch in der Errichtung neuer Netze erfolgen. In der Zukunft soll die Wärmeversorgung in Wärmenetzen weitestgehend auf der Basis von Solarthermie und Geothermie bestehen. Aufgrund verfügbarer Flächen und der derzeitigen technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen sind diese Technologen nicht immer in eine Heizzentrale integrierbar. Derzeit werden oft Biomassekessel mit Erdgasspitzenlastkesseln und/oder KWK-Systeme zur Wärmeerzeugung in kleineren Nahwärmenetzen von Ortsgemeinden eingesetzt.

Ist genügend Platz vorhanden sollte heute schon über eine Solarthermiefreiflächenanlage nachgedacht werden, da diese vor allem auf Seiten der Verbrauchskosten Vorteile bringen kann (siehe Kapitel 4.1.4).

Werden Wärmenetze in der VG-Sprendlingen-Gensingen kurz- bis mittelfristig ausgebaut, können langfristig die Wärmeerzeuger auf die gewünschten Erzeuger (Solar, Geothermie und Abwärme) umgestellt werden. Die Rohrverlegung ist demnach auch eine Infrastrukturmaßnahme, von der die jeweilige Gemeinde auch langfristig profitieren kann.

Um einen ersten Überblick über die Eignung von Gebieten für eine potenzielle Nahwärmeversorgung der Gebäude zu bekommen, eignet sich die Ermittlung des Wärmeabsatzes für die Siedlungszellen in den jeweiligen Ortsgemeinden der VG Sprendlingen-Gensingen. Diese gibt an wieviel Wärme pro Meter Trasse im Jahr abgesetzt werden können ($kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$). Bei der Umsetzung eines Nah- oder Fernwärmenetzes ist die Verlegung der Rohrtrasse in der Regel der größte Kostenpunkt. Der Wärmeabsatz ist für einen potenziellen Investor damit die erste Kennziffer zur Entscheidung, ob ein potenzielles Gebiet weiter betrachtet wird oder nicht.

Die KfW-Bank fördert Wärmenetze, die einem Wärmeabsatz von mindestens 500 $kWh_{th}/(m_{Trasse}*a)$ aufweisen. Erfahrungsgemäß sollte ein Wärmeabsatz von ca. 1.000 $kWh_{th}/(m_{Trasse}*a)$ für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes erreicht werden.

Für die Bewertung wurden die gleichen Siedlungszellen herangezogen wie in Kapitel 5.2 zur Darstellung des spezifischen Wärmeverbrauchs der Wohngebäude. Für den Wärmeabsatz wurden die Verbräuche der Wohngebäude aus dem Wärmekataster und die der kommunalen Gebäude in Trägerschaft der VG Sprendlingen-Gensingen und der Ortsgemeinden berücksichtigt.

Betrachtet man die Übersichtskarte zum Wärmeabsatz in der VG Sprendlingen-Gensingen (vgl. Abbildung 2-1) liegen die Bereiche mit einem günstigen Wärmeabsatz < 1.000 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$ in der Regel im Kern der Ortschaften. Zum einen herrscht dort eine dichte Bebauung und zum anderen sind dort meist ältere Gebäude mit einem hohen spezifischen Wärmeverbrauch vorhanden. Beide Faktoren begünstigen den Wärmeabsatz.

Diese Gebiete sollten bezüglich einer Nahwärmelösung kurzfristig näher untersucht werden. In Zukunft können weitere Gebiete, deren Anschluss sich derzeit noch als nicht wirtschaftlich erweisen sollte, nach und nach angeschlossen werden.

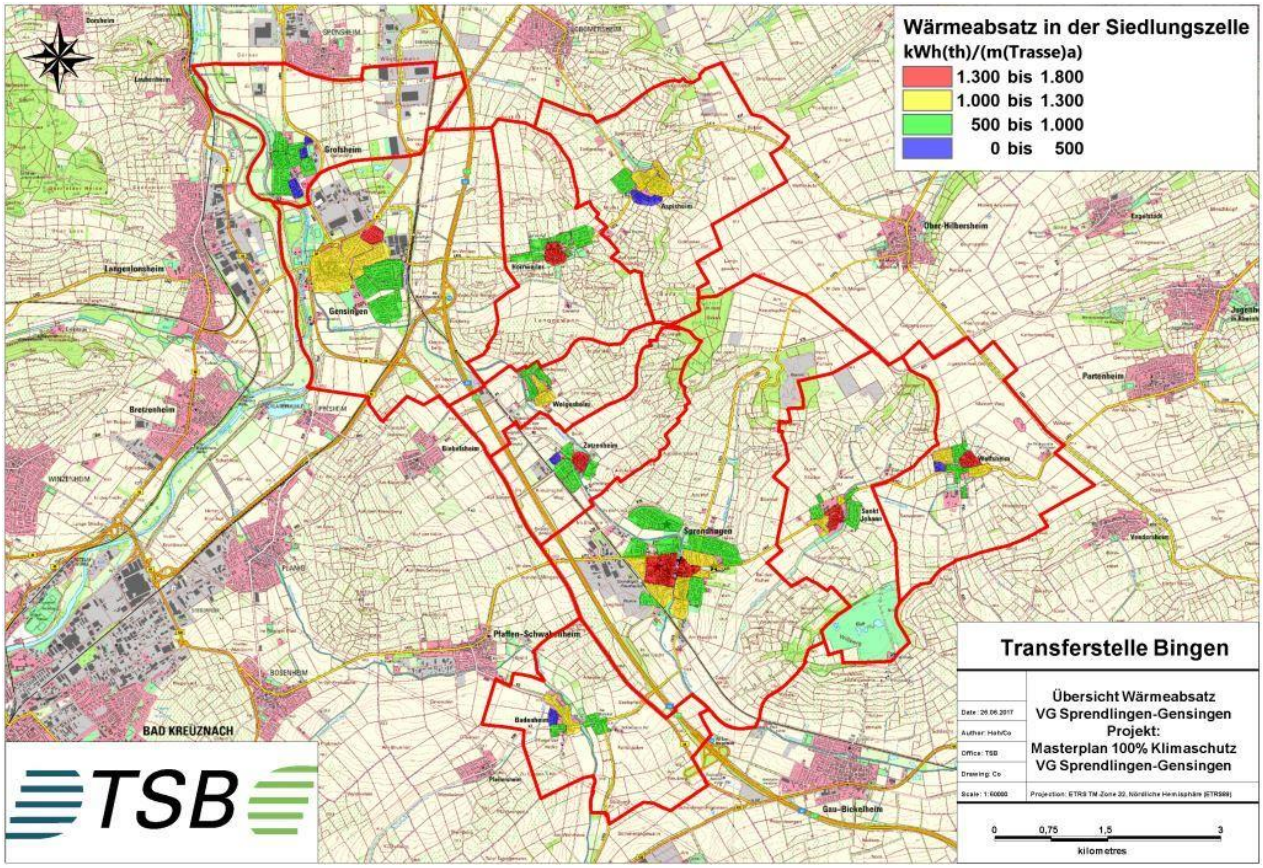


Abbildung 2-1: Übersichtskarte Wärmeabsatz VG Sprendlingen-Gensingen Grundkarte TK25:: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Nachfolgend werden die Karten zum Wärmeabsatz der einzelnen Ortsgemeinden näher betrachtet.

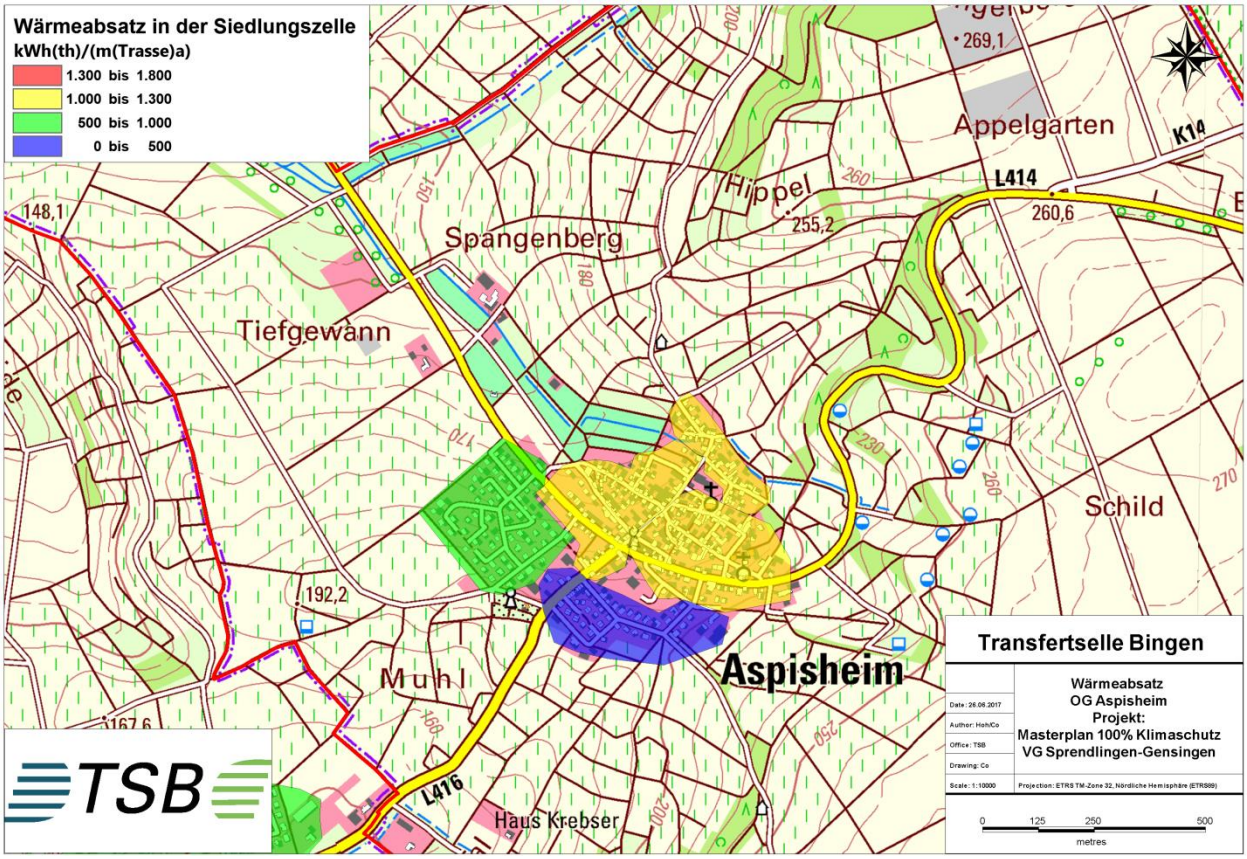


Abbildung 2-2: Wärmeabsatz OG Aspisheim Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

In der Ortsgemeinde Aspisheim liegt der Wärmeabsatz in den nordöstlichen Siedlungszellen in einem günstigen Bereich. Aufgrund der Größe der Ortsgemeinde kann bei einer Umsetzung. Um die Ortsgemeinde befindet sich viel landwirtschaftlich genutzt Fläche. Bei Umsetzung eines Wärmnetzes wäre demnach genügend Platz für die Integration einer solarthermischen Anlage vorhanden. Aufgrund des geringen Aufkommens an Gewerbe werden sich auch zukünftig kaum Abwärmepotenziale für die Integration in ein Nahwärmnetz auftun.

Im Bereich des günstigen Wärmeabsatzes liegen weiter zwei öffentliche Gebäude: der Kindergarten und das Rathaus. Entschließt sich die Kommune zwischen den beiden Gebäuden ein Nahwärmenetz zu errichten, kann dies die umliegenden Bürger motivieren, sich ebenfalls am Nahwärmenetz zu beteiligen.

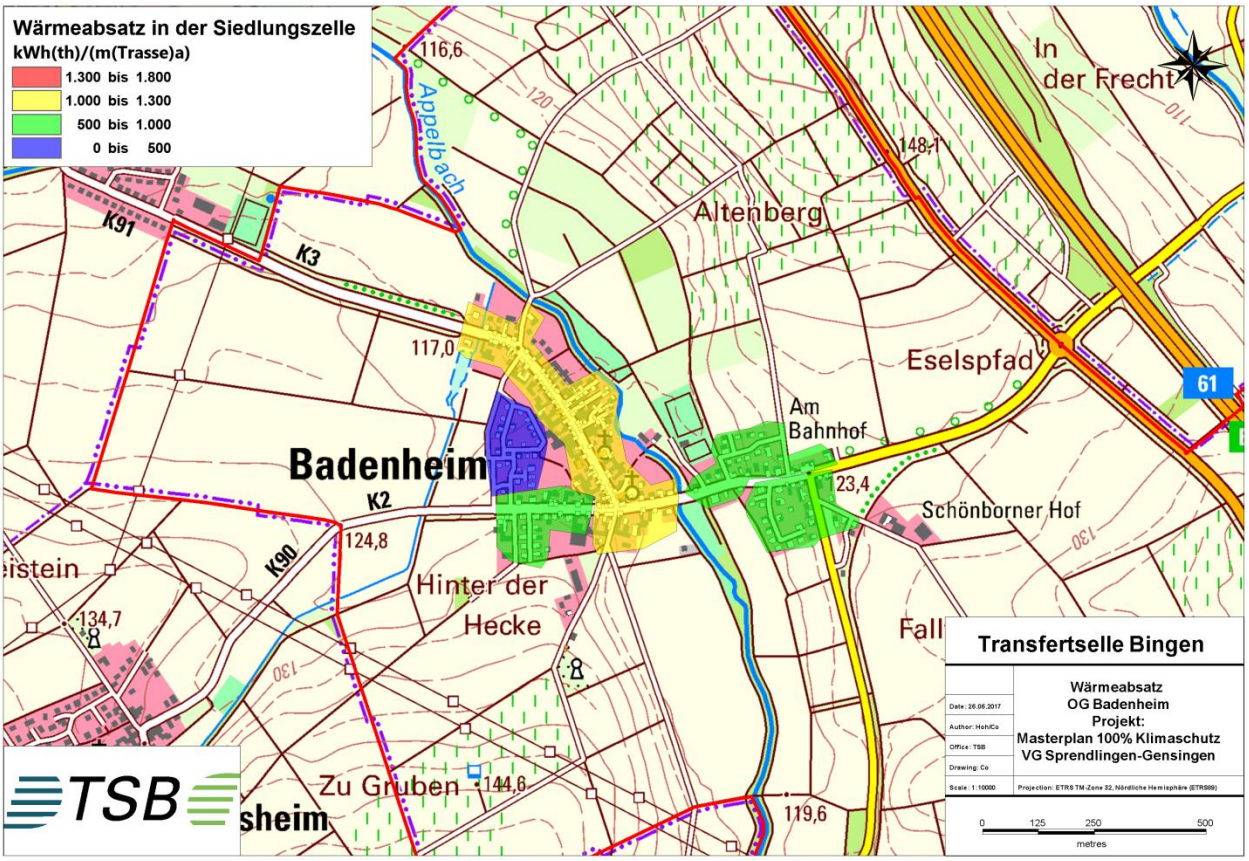


Abbildung 2-3: Wärmeabsatz OG Badenheim Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

In der OG Badenheim weisen die Siedlungszellen in der Regel einen eher ungünstigen Wärmeabsatz auf. Lediglich die Siedlungszelle entlang der Hauptstraße wird ein Wärmeabsatz >= 1.000 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$ erreicht. Die Bebauungsdichte ist für die Installation eines Nahwärmenetzes etwas ungünstiger als z.B. in Aspisheim. Die Integration von Solarthermie in ein Nahwärmenetz wäre auf das Platzangebot bezogen auch hier möglich.

In der OG Badenheim liegt schon ein kleineres Wärmenetz zwischen der Feuerwehr und dem Dorfgemeinschaftshaus. Im Bereich des Nahwärmenetzes liegt der Wärmeabsatz bei ca. 1.000 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$. Je nach Interesse der umliegenden Gebäudebesitzer kann möglicherweise über die Erweiterung des Nahwärmenetzes nachgedacht werden.

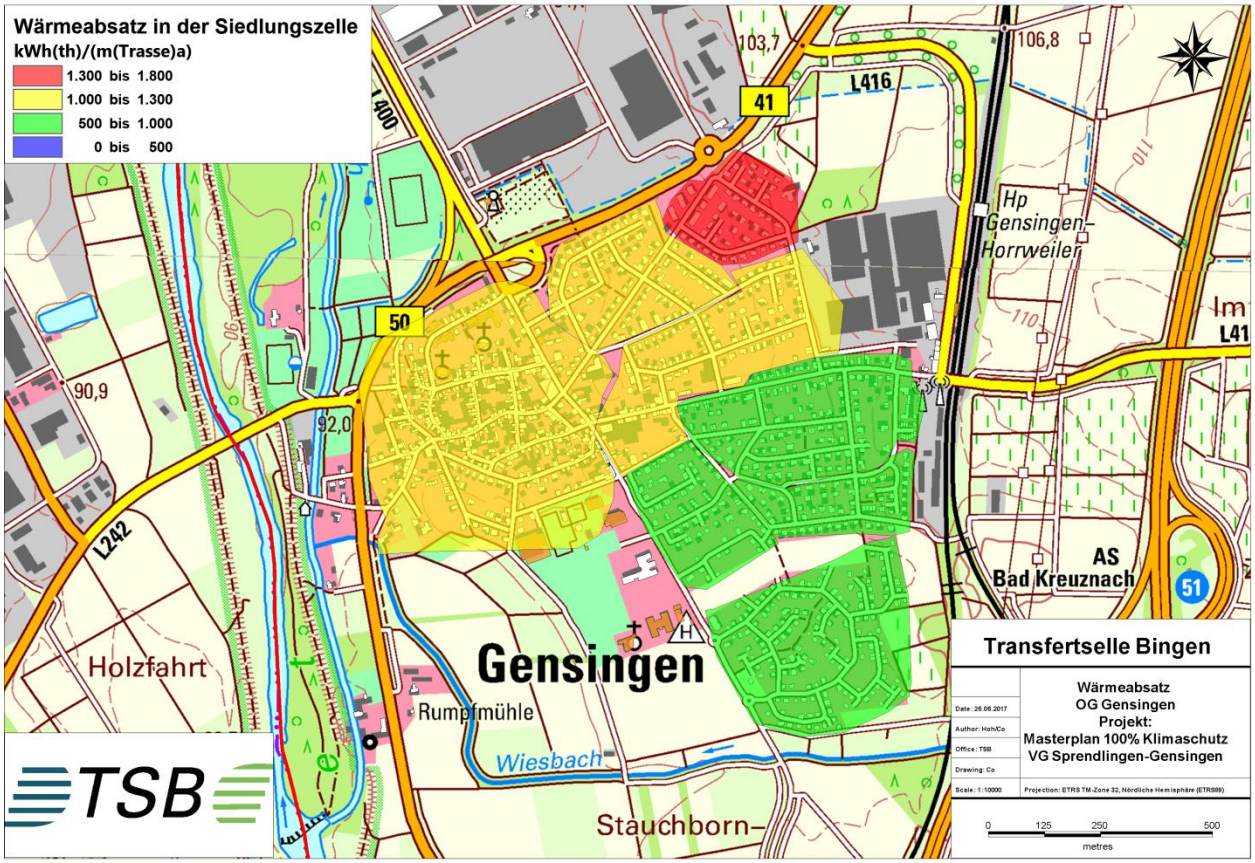


Abbildung 2-4: Wärmeabsatz OG Gensingen Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Im gesamten nördlichen Bereich der OG Gensingen liegt der Wärmeabsatz in einem positiven Bereich. Durch die Nähe von Gewerbeeinheiten zu der Ortsgemeinde können hier mögliche Abwärmepotenziale in eine zentrale Wärmeversorgung integriert werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie lagen keine Informationen zum Abwärmepotenzial vor.

In der Ortsgemeinde Gensingen existieren schon zwei bestehende Wärmenetze. Zum einen das Wärmenetz zwischen den Hallenbad und der Goldberghalle und das Netz am Azurit Seniorenheim.

Weiter sind im nordwestlichen Teil von Gensingen mehrere öffentliche Gebäude (unter anderem Grundschule und Kindergarten) von denen ausgehend auch ein Wärmenetz imitiert werden könnte. Alternativ kann von dem bestehenden Netz aus eine Trasse zu den öffentlichen Gebäuden gelegt werden, an die sich die Wohngebäude auf dem Weg anschließen können.

Welche Lösung hier die ökonomisch und ökologisch sinnvollste ist, muss in einem gesonderten Konzept betrachtet werden.

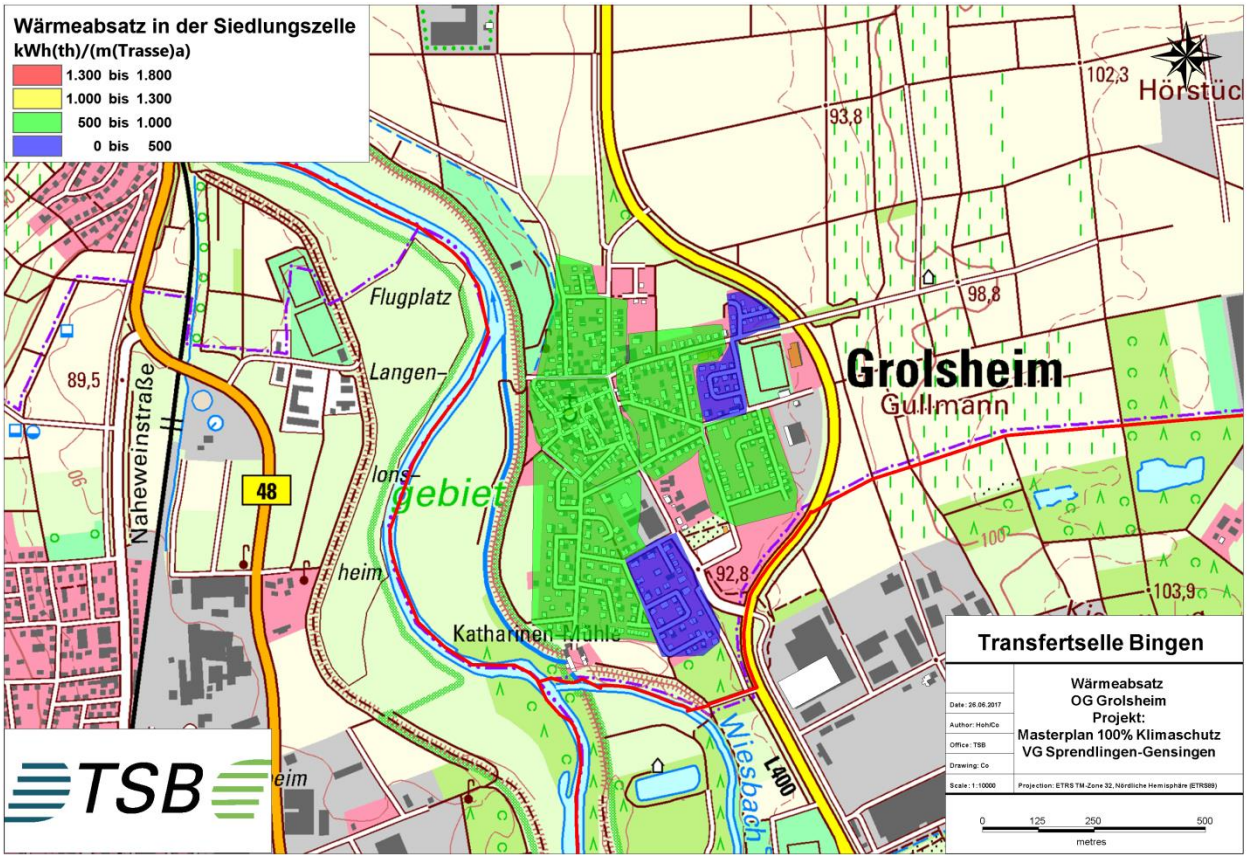


Abbildung 2-5: Wärmeabsatz OG Grolsheim Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Mit einem durchschnittlichen Wärmeabsatz zwischen 500 und 1.000 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$ liegen die Siedlungszellen der OG Grolsheim in einem eher ungünstigen Bereich. Zwar fördert die KfW-Bank Wärmenetze ab einem Wert von 500 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$, jedoch ist ein wirtschaftlicher Betrieb unter einem Wärmeabsatz von 1.000 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$ schwer zu erreichen.

Allerdings liegt der Wärmeabsatz im Dorfkern und den umliegenden Zellen zwischen 850 und 980 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$ was nur knapp unter dem Zielwert liegt.

Werden Wärmenetze z.B. durch eine Bürgergenossenschaft gebaut und betrieben, können möglicherweise Kosten beim der Umsetzung eingespart werden. Weiter besteht unter Umständen, ähnlich wie in Gensingen, die Möglichkeit, sofern verfügbar Abwärmepotenziale aus dem nahegelegenen Industriegebiet zu nutzen.

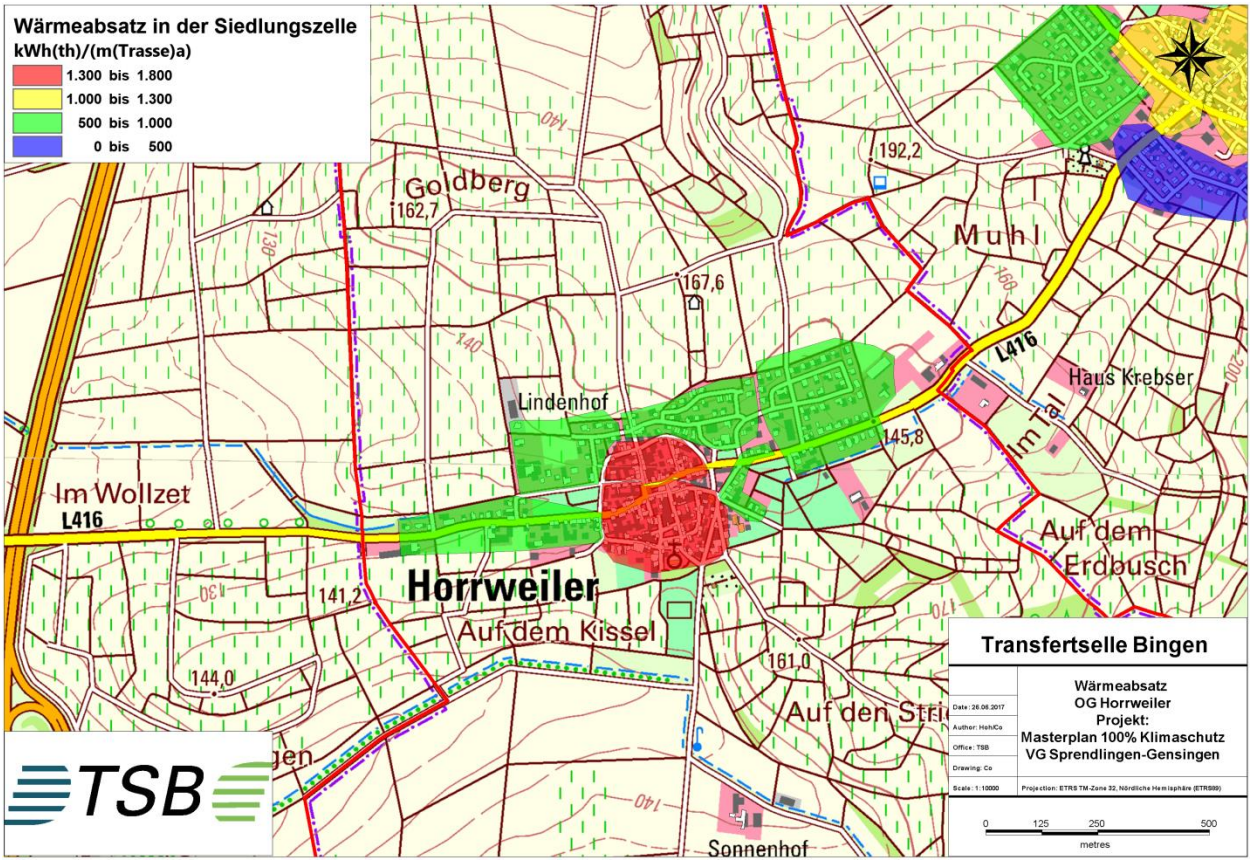


Abbildung 2-6: Wärmeabsatz OG Horrweiler Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Im Dorfkern der OG Horrweiler ist der Wärmeabsatz deutlich höher als in den meisten anderen Siedlungszellen (ca. 1.700 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$). In diesem Bereich liegen auch einige öffentliche Gebäude (z.B. Kindergarten und Rathaus), so dass die Kommune hier von diesen Gebäuden ausgehend ein Nahwärmenetz für die Ortsgemeinde imitieren könnte.

Eine solarthermische Einbindung könnte hier möglicherweise auf den umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen realisiert werden. Räumliche Möglichkeiten für den Bau saisonaler Großwärmespeicher wären hier unter Umständen auch gegebenen. Abwärmepotenziale sind durch das Fehlen von großen Gewerbeeinheiten nicht zu erwarten.

Insgesamt bietet die OG Horrweiler gute Voraussetzungen um weitere Schritte hin zu einer zentralen Wärmeversorgung hin zu überprüfen. Dies kann z.B. in einem von der KfW geförderten Quartierskonzept (KfW 432) erfolgen.

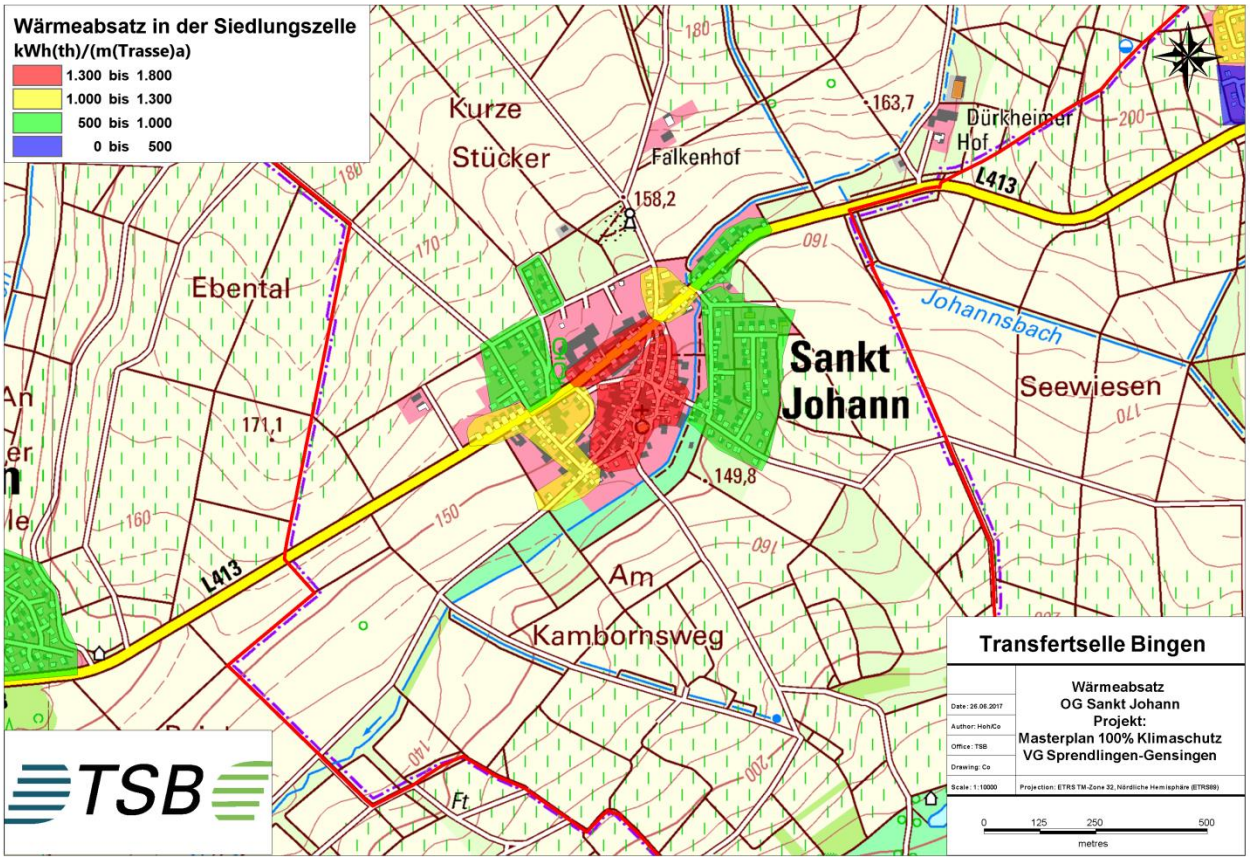


Abbildung 2-7: Wärmeabsatz OG Sankt Johann Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Im Dorfkern und dem umliegenden Siedlungszellen der OG Sankt Johann liegt der Wärmeabsatz in einem guten Bereich (< 1000 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$). Öffentliche Gebäude in diesem Bereich sind das Rathaus, Feuerwehrhaus und ein Jugendraum. Außerhalb der Kerngebiete liegen noch der Kindergarten und das Dorfgemeinschaftshaus.

Der Platzbedarf für solarthermische Freiflächenanlagen oder saisonale Großspeicher kann möglicherweise durch die umliegende landwirtschaftlich genutzte Fläche gedeckt werden. Nach der ersten Kennzahl (Wärmeabsatz) zu urteilen macht es Sinn weitere Untersuchungen zum Thema Nahwärme in der OG Sankt Johann durchzuführen.

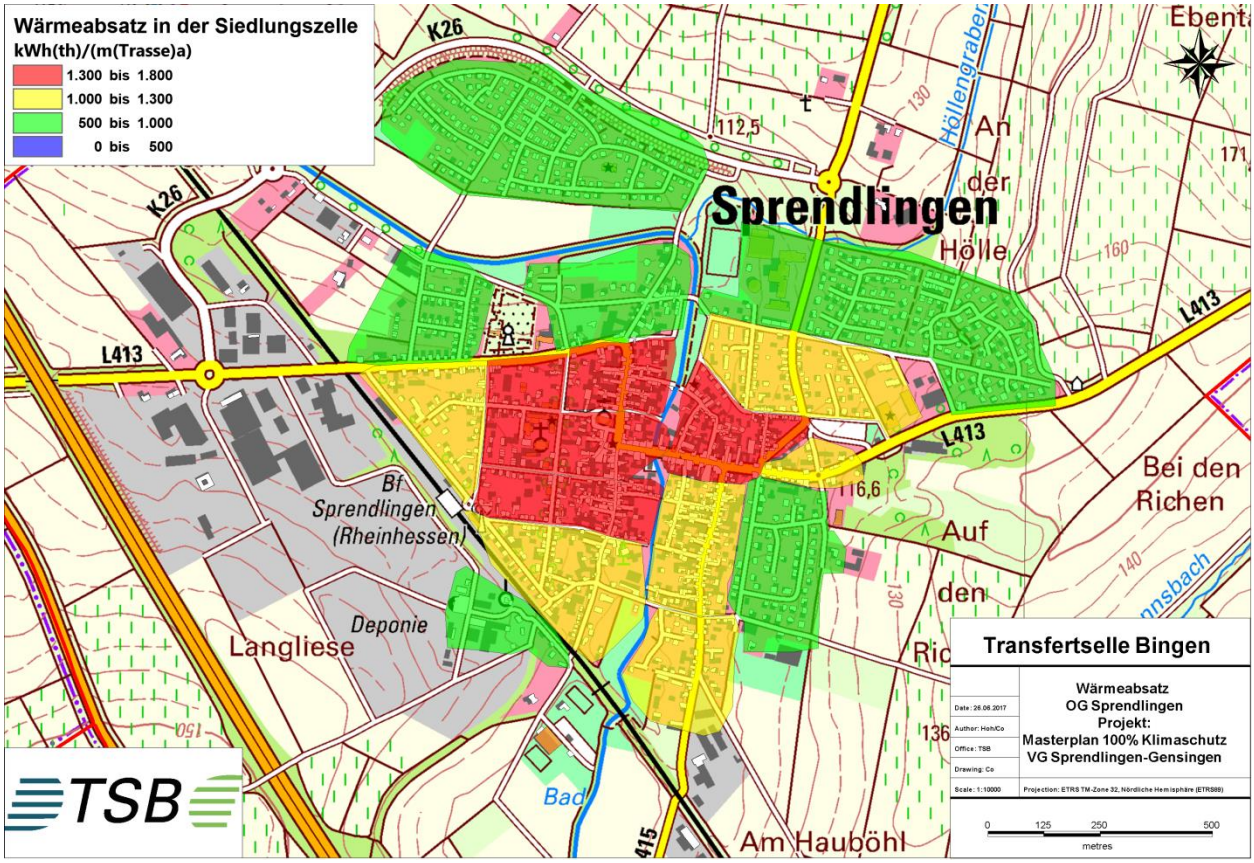


Abbildung 2-8: Wärmeabsatz OG Sprendlingen Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

In den Kerngebieten weisen die Siedlungszellen einen sehr hohen Wärmeabsatz auf (> 1.300 $kWh_{th}/(m_{Trasse}a)$). Das bestehende Wärmenetz zwischen der Grundschule und der VG Verwaltung liegt in diesem Bereich. Das andere Wärmenetz an dem die Wisberghalle angeschlossen ist liegt im Randbereich der OG.

Hier sollte eine Erweiterung des bestehenden Nahwärmenetzes zwischen Grundschule und Verwaltung auf die umliegenden Wohngebäude näher untersucht werden. Kann die bestehende Heizzentrale weiter verwendet werden, ist es sinnvoll die Dächer der öffentlichen Gebäude am Netz auf die Möglichkeit einer Installation solarthermischer Anlagen zu überprüfen die in die Wärmeversorgung des Netzes integriert werden können. Eine Freiflächenanlage ist im Ortskern aufgrund der Baudichte mit großer Wahrscheinlichkeit nicht realisierbar.

Soll ein größeres Netz gebaut werden, muss wahrscheinlich eine größere Heizzentrale außerhalb des Ortskerns errichtet werden. Hier kann überprüft werden, ob eine der umliegenden landwirtschaftlichen Flächen für eine Solarthermiefreiflächenanlage genutzt werden kann.

Insgesamt liegt der Wärmeabsatz in großen Teilen der OG Sprendligen in einem guten Bereich. Daher sollten hier weitere Untersuchungen in Richtung Nahwärme vorgenommen werden. Auch hier bietet sich z.B. ein von der KfW gefördertes Quartierskonzept an (KfW 432).

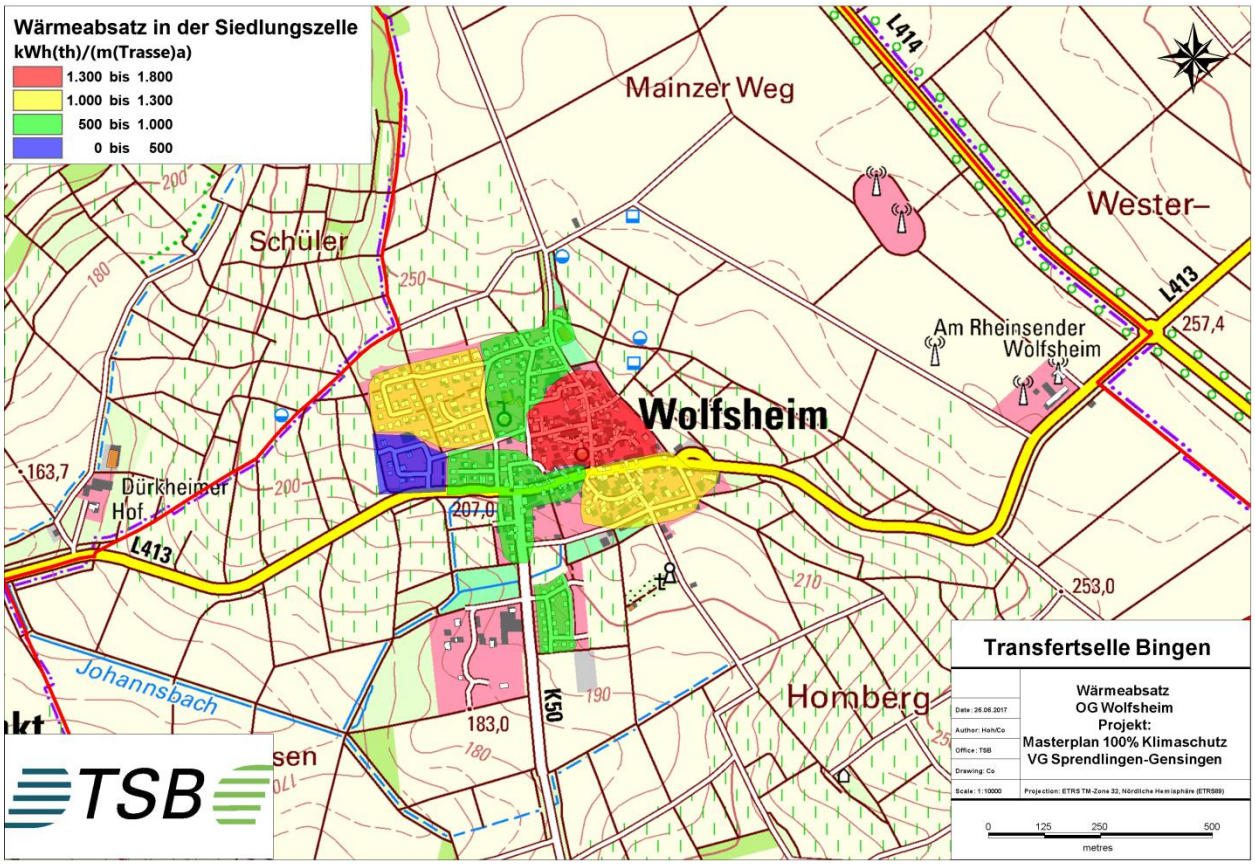


Abbildung 2-9: Wärmeabsatz OG Wolfsheim Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Im östlichen Bereich der OG Wolfsheim ist der durch das Wärmekataster ermittelte Wärmeabsatz am höchsten. Hier befinden sich die ältesten Gebäude in der Ortsgemeinde. Als öffentliche Gebäude in der Ortsgemeinde sind der Kindergarten und das Rathaus zu nennen.

Aufgrund der dichten Bebauung eignet sich die OG Wolfsheim prinzipiell für den Aufbau eines Wärmenetzes. Die ersten Zahlen zum Wärmeabsatz sind positiv. Weitere Untersuchungen zum Ausbau eines Wärmenetzes können daher empfohlen werden.

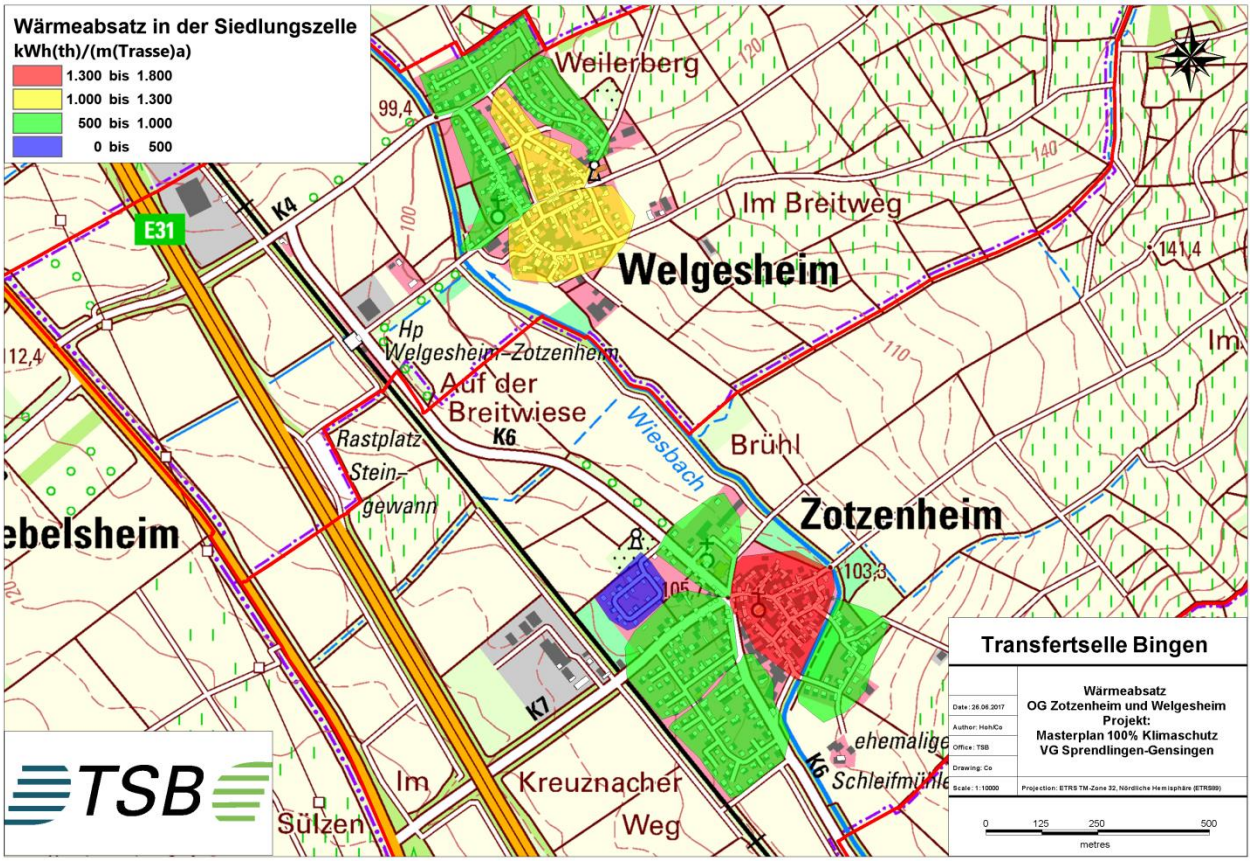


Abbildung 2-10: Wärmeabsatz OGs Welgesheim und Zotzenheim Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

In den Ortsgemeinde Welgesheim und Zotzenheim liegt der ermittelte Wärmeabsatz in den Kernbereichen mit den ältesten Gebäuden in einem vielversprechenden Bereich.

Aufgrund der geringen geografischen Entfernung könnte hier ein gemeinsames Wärmenetz zwischen den beiden Ortsgemeinden untersucht werden. Dies würde möglicherweise die Einbindung einer solarthermischen Freifläche vereinfachen.

2.3.3 Schritte in Richtung Implementierung

In einigen Ortsgemeinden lag der durchschnittliche Wärmeabsatz in einem Bereich in dem wirtschaftliche Umsetzungen von Nahwärmenetzen möglich sein können. Hier sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden, um genauere Kennnisse zu den Rahmenbedingungen vor Ort zu bekommen.

In Ortsgemeinden mit bereits existierenden Wärmenetzen (z.B. Gensingen oder Sprendlingen) sollte der Ausbau der bereits existierenden Strukturen geprüft werden. In kleineren Ortsgemeinden können weitere Untersuchungen zur Ermittlung der Wärmegestehungskosten einer zentralen Wärmeversorgung durchgeführt werden.

Ein wichtiger Aspekt für die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmelösungen ist die Anschlussquote der Wohngebäude. Neben einer reinen technischen Untersuchung ist es darum wichtig, in den jeweiligen Ortsgemeinden einen Beteiligungsprozess durchzuführen um die Anwohner zu informieren und für das Projekt zu begeistern.

Derzeit bietet sich für diese Vorgehensweise ein gefördertes Quartierskonzept (KfW 432) auf Ortsgemeindeebene an. Neben einem Zuschuss für die Untersuchungen kann im Anschluss eine Stelle für einen Quartiersmanager gefördert werden. Dieser soll sich um die Umsetzung der im Konzept erarbeiteten Maßnahmen kümmern.

Durch Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden ist zu erwarten, dass der Wärmeverbrauch und dadurch auch der Wärmeabsatz in den Ortsgemeinden sinken. Eine neue Errichtung eines Wärmenetzes wäre dann oft unwirtschaftlich. Ist die Versorgungsinfrastruktur jedoch bereits vorhanden, kann ein an den neuen Bedarf angepasster Wärmeerzeuger an das Wärmenetz angeschlossen werden. So kann das Netz auch in Zukunft wirtschaftlich betrieben werden. Ein Wärmenetz ist demnach auch eine Infrastrukturmaßnahme die zukünftig Flexibilität bei der Wärmeversorgung bietet.

Werden kurz- bis mittelfristig Wärmenetze umgesetzt, kommen als Wärmeerzeuger mit großer Wahrscheinlichkeit Biomassekessel, KWK-Systeme und Erdgasspitzenlastkessel zum Einsatz. Ist ein ausreichendes Platzangebot vorhanden, können auch solarthermische Freiflächenanlagen eingebunden werden. Ist dies der Fall, kann auch geprüft werden, in wie weit ein saisonaler Wärmespeicher eingebunden werden kann (Nutzung vorhandener Strukturen oder Neubau).

Zukünftig können durch die vorhandene Infrastruktur die Zusammenstellung der Wärmeerzeuger jederzeit geändert werden.

2.4 Infrastruktur Verkehr

Der Bereich Verkehr macht rund ein Viertel der gesamten Klimagas-Emissionen in Deutschland aus und hat in den letzten Jahren unter allen Sektoren die geringsten Rückgänge zu verzeichnen. Die Energie- und CO_2e-Bilanz einer Kommune wird maßgeblich vom Verkehrssektor geprägt. Welche Verkehrsmittel vor Ort genutzt werden, hängt von den infrastrukturellen Rahmenbedingungen ab. Diese werden im vorliegenden Kapitel dargestellt.

Um mittel- bis langfristige Veränderungen herbei zu führen und klimafreundliche Verkehrsmittel attraktiver zu gestalten, ist die Gestaltung der Infrastrukturen und die Schaffung von Anreizen daher eine wichtige Aufgabe kommunaler Akteure.

2.4.1 Netzgebundene Verkehrsinfrastruktur

2.4.1.1 Straßensystem für den motorisierten individualen Personen- und Güterverkehr

Die Verbandsgemeinde ist von einem dichten Netz von Straßen unterschiedlicher Baulastträger, Ausbauzustand und Nutzung durchzogen.

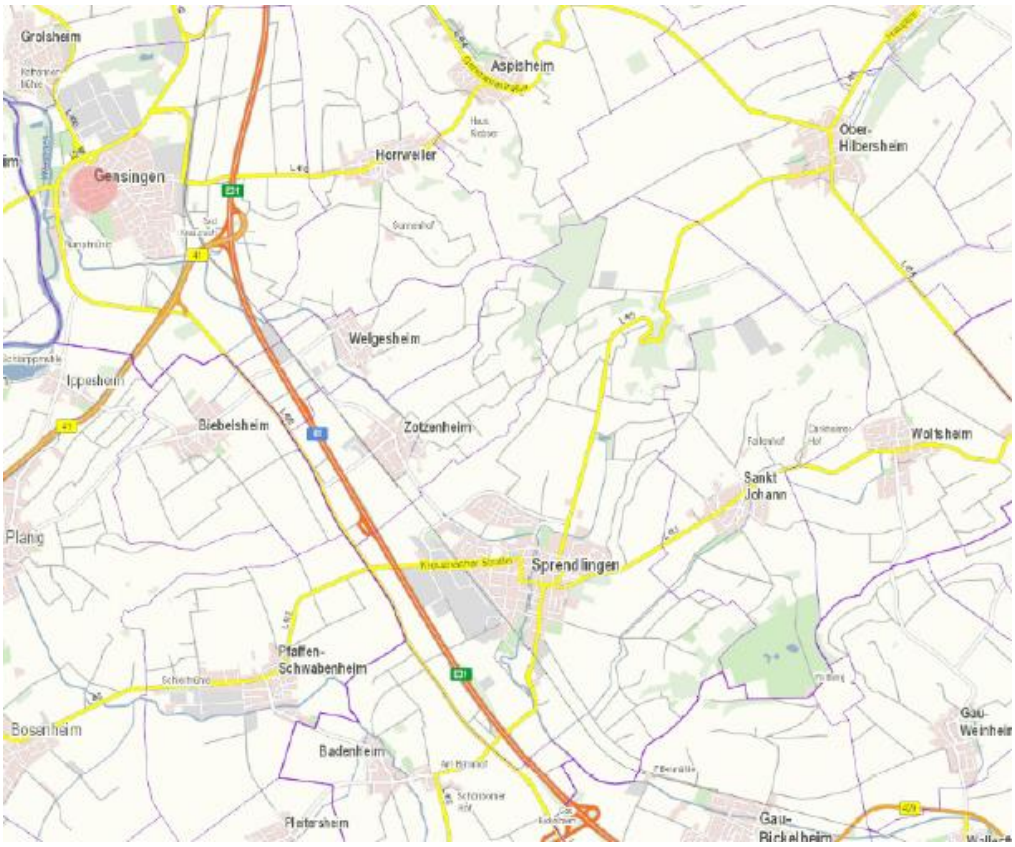


Abbildung 2-11: Straßen- und Wegenetz, Bahnetz Quelle: (LVermGeo, 2017)

Zu nennen sind für den großräumigen Verkehr:

- Bundesautobahn A 61 (Ludwigshafen – Koblenz – Köln)
- Bundesautobahn A 60 (ab dem nördlich angrenzend liegenden Autobahndreieck (Richtung Mainz, Wiesbaden, Frankfurt)
- Bundesautobahn A 63 (ca. 15 km von der Gemeinde Wolfsheim erreichbar, Richtung Mainz, Wiesbaden, Frankfurt)
- Bundesstraßen B 41 (Gensingen in Richtung Bad-Kreuznach - Bad Sobernheim – Saarland, teilweise vierspurig ausgebaut; und Richtung Gau-Algesheim -Ingelheim)
- Bundesstraße 50 (von Bingen – Gensingen – Sprendlingen weiter südlich in Richtung Gau-Bickelheim paarallel zu A 61 verlaufend
- Landesstraßen L 242, 400, 413, 414, 415, 416
  für den lokalen Verkehr
- Kreisstraßen des Landkreises Mainz-Bingen K 2, 3, 4, 6, 7, 10, 14, 15, 26, 50, 54
- zahlreiche Gemeindestraßen

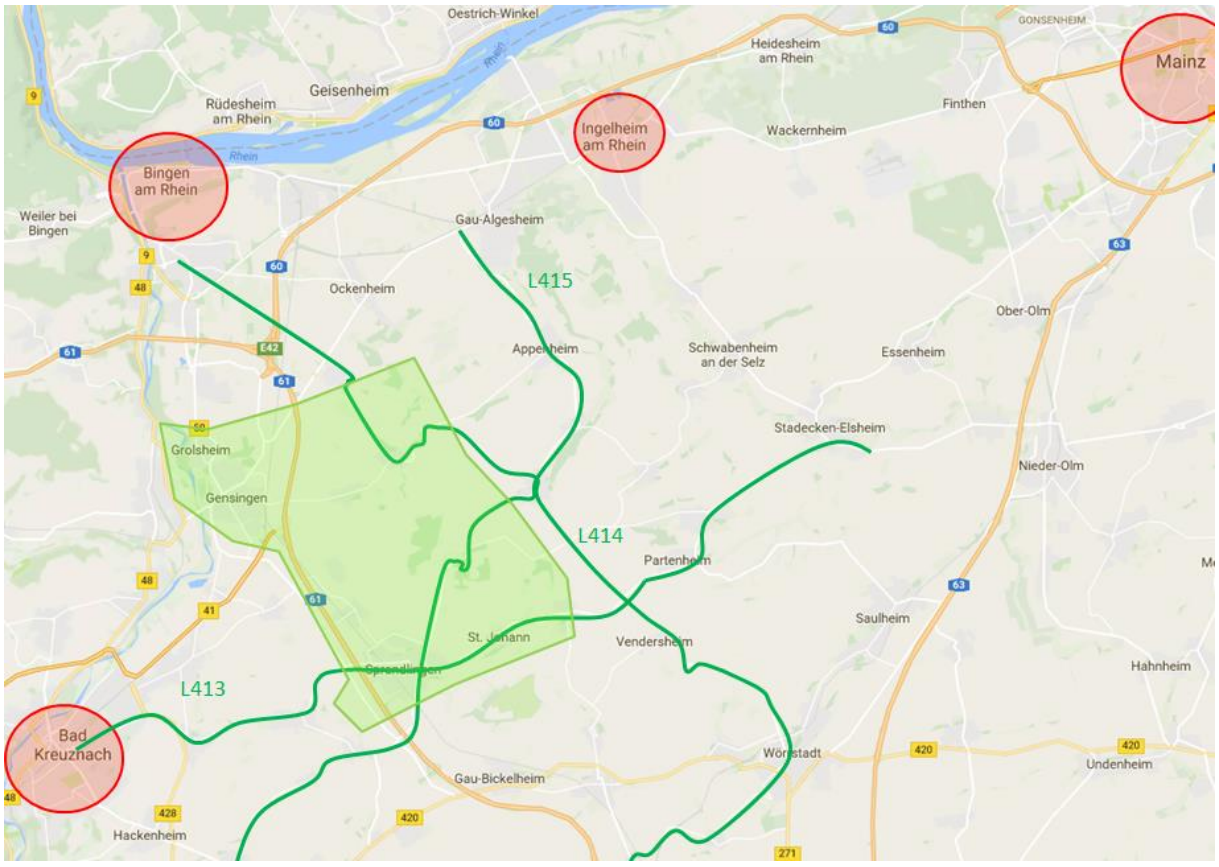


Abbildung 2-12: Landesstraßen Quelle: (Google, 2017), verändert

Die Bundesautobahn A 61 durchzieht die Verbandsgemeinde von Nord nach Süd. Die A 61 bildet ein Stück der großräumigen Autobahnverbindung Antwerpen - Italien. Daher ist der LKW

Anteil sehr hoch. Der bundesweite Durchschnitt lag 2015 (Bast, 2017) bei 14,7 %, in Rheinland-Pfalz bei 15,5 %.

An der Zählstelle der Bundesanstalt für Straßenwesen (Bast, 2017) Nr. 7129 wurden 2015 die folgenden DTV Verkehrsmengen gezählt: (Lage zwischen der Autobahnabfahrt 51 Bad Kreuznach und der Abfahrt 52 Gau-Bickelheim)

Fahrtrichtung Süden ca. 22.600 Kfz/24 h mit einem Schwerlastverkehrsanteil (nur LKW-ähnliche Fahrzeuge) von ca. 22 %. Fahrtrichtung Nord ca. 22.300 Kfz/24 h mit einem Schwerlastverkehrsanteil von ca. 21 %.

Die Bundesstraße B 50 hatte 2010 (Bast, 2017) in ihrem Verlauf innerhalb der Verbandsgemeinde ein Verkehrsaufkommen an den neun Zählstellen zwischen ca. 6.000 und 18.000 Kfz/24h bei einem Schwerlastanteil zwischen 5 und 11 %.

Die Bundesstraße B 41 hatte 2010 (Bast, 2017) in ihrem Verlauf innerhalb der Verbandsgemeinde ein Verkehrsaufkommen an den drei Zählstellen zwischen ca. 6.000 und 15.000 Kfz/24h bei einem Schwerlastanteil zwischen 4 und 6 %.

Die folgende Tabelle zeigt die Pkw Dichte pro 1.000 Einwohner in der Verbandsgemeinde und Vergleichszahlen. Nicht dabei sind die gewerblichen Halter von Pkw. Die Daten basieren auf den Daten des statistischen Landesamtes RLP. Die Pkw Zahlen stammen vom Stand 01.01.2011, die Bevölkerungszahlen sind auch aus dem Jahr 2011 um eine Beziehung zur Pkw Dichte herstellen zu können.

Tabelle 2-8: Pkw Dichte pro 1.000 Einwohner – ohne gewerbliche Halter

Gebietskörperschaft	PKW (nur private Halter) Stand 1.1.2011	Bevölkerung in 2011	Pkw pro 1000 Einwohner (ohne gewerbliche Halter)
Aspisheim	583	920	634
Badenheim	346	577	600
Gensingen	1.941	3.710	523
Grolsheim	684	1.198	571
Horrweiler	458	708	647
Sprendlingen	2.069	4.020	515
St. Johann	519	822	631
Welgesheim	373	596	626

Gebietskörperschaft	PKW (nur private Halter) Stand 1.1.2011	Bevölkerung in 2011	Pkw pro 1000 Einwohner (ohne gewerbliche Halter)
Wolfsheim	452	721	627
Zotzenheim	403	626	644
Summe VG	**7.245**	**13.980**	**518**
LK Mainz-Bingen	**120.746**	**200.672**	**602**
Stadt Mainz	**76.201**	**200.344**	**380**
Rheinland Pfalz	**2.256.812**	**3.990.033**	**566**

2.4.1.2 Carsharing

Carsharing bietet eine individuelle motorisierte Fahrzeugnutzung, ohne dafür ein eigenes Fahrzeug zur Verfügung zu haben. In Großstädten stellen Carsharing Angebote schon seit vielen Jahren eine Ergänzung zum eigenen Auto, ÖPNV und Fahrrad dar. Heute sind die überwiegenden Anbieter professionelle Anbieter. Zunehmend wird auch in ländlichen Gebieten solch ein Angebot angeboten. Hier ist es aus verschiedenen Gründen schwieriger ein Angebot kostendeckend anzubieten. Zu nennen sind die höhere Pkw-Dichte pro Einwohner, zweit und dritt Wagen, kaum Parkplatzdruck, selten hohe oder keine Parkgebühren, Kostenrechnung nur nach Benzinverbrauch im Kopf, keine Kenntnis von Carsharing Systemen. Die Kosten werden meist nach Zeitdauer und gefahrene Kilometer berechnet. Je nach gewähltem Fahrzeugtyp (meist auch kleine Lkw möglich), genutzter Tag-, Nachtzeit oder am Wochenende können die Zeittarife variieren. Eine Registrierungs- und jährliche Mitgliedsgebühr ist oftmals zu zahlen. Die Fahrzeugbuchung erfolgt meist übers Internet oder per Mobilfunk-App. Inzwischen gibt es viele bundesweite und europaweite Kooperationen unter den Anbietern.

Carsharing-Fahrzeuge erreichen in Großstädten eine durchschnittliche zeitliche Auslastung von 25 bis 30 Prozent, in Einzelfällen und an den nachgefragteren Standorten auch darüber (Bundesverband Carsharing, bcs, 2017). Die Deutsche Bahn ist mit „Flinkster" und den ca. 4.000 Fahrzeugen im Partnernetzwerk in 300 deutschen Städten und ca. 2.000 Fahrzeugen in Österreich, Schweiz, den Niederlanden und Italien vertreten (Deutsche Bahn, Flinkster, 2017).

Anfang 2017 waren 1.715.000 Teilnehmer bei den etwa 150 deutschen Carsharing-Anbietern registriert. Bei stationsbasierten Angeboten waren 455.000 Teilnehmer angemeldet (plus 25.000 gegenüber 2016), bei stationsunabhängigen („free-floating") Angeboten 1.260.000 Nutzer (plus 430.000). Diesen Nutzern standen 9.400 Fahrzeuge an 4.650 Stationen im stationsbasierten Carsharing und 7.800 free-floatende Pkw in stationsunabhängigen und kombinierten stationsbasiert/free-floating Angeboten zur Verfügung (Bundesverband Carsharing, bcs, 2017).

Die einzigen bekannten direkten Carsharing Angebote in der Verbandsgemeinde sind derzeit in der Gemeinde Gensingen und Gemeinde Sprendlingen vorhanden. E-Wald bietet dort in Kooperation mit der Verbandsgemeinde und der Gemeinde Gensingen ein Elektro Carsharing Renault Zeo auf dem zentralen Pierre-de-Bresse-Platz in Gensingen und ein Nissan Leaf an der Verbandsgemeindeverwaltung in Sprendlingen an. Tagsüber werden die Fahrzeuge von den Gemeindeverwaltungen genutzt. Zu den sonstigen Zeiten stehen die Fahrzeuge allen Bürgern nach einer Registrierung in einer der Verwaltungen zur Verfügung. Da der Anbieter E-Wald Kooperationspartner vom bundesweiten Carsharing Anbieter „Flinkster" von der Deutschen Bahn ist, kann das Fahrzeug auch von anderen Nutzern gebucht werden.

2.4.1.3 Anlagen für den ruhenden Verkehr- öffentlich nutzbare Parkflächen

Alle Gemeinden in der Verbandsgemeinde erlauben oder kennzeichnen Kfz Parkflächen an den innerörtlichen Straßen. Flächen die aufgrund der Straßenverkehrsordnung nicht zum Parken erlaubt sind stehen nicht zum Parken zur Verfügung.

Tabelle 2-9: Zusätzliche Parkflächen in den Gemeinden Quelle: Luftbilder, Katasterpläne (LVermGeo, 2017)

Gemeinde	Straßenname/Platzname	Lage/Bemerkung
Aspisheim	Ecke Hauptstraße / Bleichgasse	zentral im alten Ortskern
	am Sportplatz	
Badenheim	Bahnhofstraße	Gemeindezentrum/ Gemeindehalle Badenheim mit Heimer-Hof, zentral im alten Ortsbereich
Gensingen	Pierre de- Bresse-Platz	zentral im alten Dorfbereich
	Am alten Sportplatz	zwischen Nahe und Wiesbach
	Am neuen Sportplatz	zwischen Wiesbach und B50
	Schulstraße	zwei Flächen, am Rande des alten Dorfbereich
	Am Hallenbad	
	Alzeyer Straße	an der Sport- und Kulturhalle
	Gewerbegebiet Kieselberg	große private Parkflächen der Einzelhandelsunternehmen, nördlich der Wohnbebauung

Gemeinde	Straßenname/Platzname	Lage/Bemerkung
Grolsheim	Aspisheimer Weg/ Johannes-Gutenberg-Straße	zentral
	Aspisheimer Weg	vor Nahelandhalle/Sportplatz
Horrweiler	Ecke Wiedstraße / Schmitt-Horr-Straße	kleine Fläche
Sankt Johann	Ecke Marktstraße / Hindenburg-straße	
Sprendlingen	Ecke Marktplatz / Martinsgasse	
	St. Johanner Straße, neben Wies-bach	
	Straße „Am alten Sportplatz"	neben Veranstaltungshalle Wißberghalle, große geordnete Fläche
	Oberhilbersheimer Straße	neben IGS Gerhard -Ertl und Sportplatz
	Bahnhofstraße, neben Bahnhof	
	Ecke Kreuznacher Straße / Bahn-hofstraße	private Parkfläche Lebensmit-teldiscounter
Welgesheim	Ecke Kirchstraße / Heerstraße	kleine Fläche
Wolfsheim	Richard-Wagner-Straße	kleine Fläche
Zotzenheim	Kreuznacher Straße, östlich der Bahnstrecke	

2.4.1.4 Schienensystem

Die Verbandsgemeinde wird von zwei Regionalbahnstrecken durchkreuzt. Aufgabenträger und Besteller des Zugangebotes im südlichen Rheinland-Pfalz ist der „Zweckverband Schienenperso-nennahverkehr Rheinland-Pfalz Süd" (ZSPNV Süd) mit Sitz in Kaiserslautern in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Landesverkehrsministerium in Mainz. Verbandsvorsteher und stimmbe-rechtigte Mitglieder des Zweckverbandes sind Vertreter der Landkreise, kreisfreie Städte und das Land Rheinland-Pfalz. (ZSPNV-Süd, 2017)

Seit Einführung des Rheinland-Pfalz-Taktes (RPT) 1994 wurde das Zugangebot in Rheinland-Pfalz stetig verbessert. Die letzte Änderung im Zuge des RPT 2015 im Bereich der Verbandsge-meinde erfolgte beim Fahrplanwechsel im Dezember 2015 mit der erfolgten Weiterbedienung

der Strecke Bingen – Alzey - Worms durch die DB Regio mit neuen Fahrzeugen. Somit wird der gesamte Bahnverkehr im Bereich der Verbandsgemeinde mit modernen Triebfahrzeugen befahren.



Abbildung 2-13: Bahnstreckennetz Quelle: (RNN, 2017)

Eine Veränderung ergab sich beim Fahrplanwechsel im Dezember 2014 für den Bahnhaltepunkt Gensingen – Horrweiler. Der bisher dort stündlich gehaltene Regionalexpress Frankfurt - Bad Kreuznach – Saarbrücken hält in Fahrtrichtung Mainz morgens täglich nur noch dreimal, montags bis freitags mittags zweimal und einmal an allen Tagen um 23:06 Uhr als letzte Verbindung in Richtung Mainz. In der Gegenrichtung hält kein Regionalexpress mehr in Gensingen-Horrweiler.

- Regionalbahn 35, Kursbuchstrecke 662, Rheinhessenbahn: Bingen Stadt (mit Anschluss über Bingen Hauptbahnhof an das bundesweite Fernverkehrsnetz angebunden) eingleisig über Gensingen weiter nach Alzey und Worms:
    - stündliche Regionalbahn mit Halt an allen Stationen, alle Tage, montags bis freitags mit einzelnen zusätzlichen Fahrten (RNN, 2017)
    - Bahnhaltepunkte innerhalb der Verbandsgemeinde in Gensingen-Horrweiler, Welgesheim-Zotzenheim, Sprendlingen
    - im Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Bingen ist am nordwestlichen Rand des Zweckverband „Gewerbe- und Industriepark Bingen am Rhein & Grolsheim" eine Fläche an der Bahntrasse Bingen Alzey ein „geplanter Bahnhaltepunkt" bei der Erstellung des FNP und Bebauungsplan eingeplant worden, um den im Industrie- und Gewerbepark Beschäftigten eine Bahnanbindung zur Verfügung zu stellen; dies ist bis heute nicht weiter verfolgt worden; der Zweckverband wird getragen von der Stadt Bingen, der Verbandsgemeinde Gensingen-Sprendlingen und der Ortsgemeinde Gensingen

- Regionalbahn RE 3, Kursbuchstrecke 680, Nahetalbahn: Frankfurt - Mainz - Ingelheim – Gensingen-Horrweiler – Bad Kreuznach – Saarbrücken, zweigleisig:
  und RB 33: Mainz - Gau-Algesheim – Gensingen-Horrweiler – Bad Kreuznach – Idar-Oberstein
    - Regionalexpress in Richtung Mainz einzelne Halte (siehe oben), kein Halt in Richtung Bad Kreuznach
    - stündliche Regionalbahn mit Halt an allen Stationen, alle Tage, montags bis freitags mit einzelnen zusätzlichen Fahrten (RNN, 2017)
    - Bahnhaltepunkt innerhalb der Verbandsgemeinde in Gensingen-Horrweiler
    - siehe auch „geplanter Bahnhaltepunkt" an der Kursbuchstrecke 662, diese Haltepunkt liegt auch an der Kursbuchstrecke 680

Derzeit wird die Erneuerung der Bahnsteige, Bahnsteigmobiliar und Zuwege an den beiden Bahnhaltepunkten Gensingen-Horrweiler und Welgesheim-Zotzenheim vorbereitet. Der Bahnhaltepunkt Gensingen-Horrweiler liegt am östlichen Rand von Gensingen, ca. 2 km vom Ortsrand Horrweiler entfernt. Der Bahnhaltepunkt Welgesheim-Zotzenheim liegt an der K 9 gelegen, ca. 350 m vom Ortsrand Welgesheim entfernt und ca. 850 m vom Ortsrand Zotenheim entfernt. Der Bahnhaltepunkt Welgesheim-Zotzenheim hat derzeit keine sichere fußläufige Verbindung zu den beiden Gemeinden.

2.4.1.5 Öffentlicher Personen Nahverkehr (ÖPNV) Bus

Die Aufgaben des straßengebundenen ÖPNV, innerhalb und außerhalb der Verbandsgemeinde, werden vom Kreis Mainz-Bingen organisiert. Hierzu bedient er sich des „Nahverkehrsplan" (NVP). Im Bereich der Verbandsgemeinde existiert der Regionale „Gemeinsame NVP Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund" Teil A der Landkreise Mainz-Bingen, Bad Kreuznach und Birkenfeld, beschlossen am 19.11.2014 (RNN, 2017). Der Teil-Nahverkehrsplan B für den Landkreis Mainz-Bingen ist am 07.04.2017 vom Kreistag beschlossen worden. Beide Teile werden jeweils von den kommunalen Gremien unter Beteiligung der Kommunen, der Behörden und Verbände beraten und von den Kreistagen beschlossen.

Der Regionale Nahverkehrsplan legt ein Anforderungsprofil für den ÖPNV im RNN-Verbundgebiet fest und hat eine Linienbündelung für den Bereich der Landkreise Birkenfeld, Bad Kreuznach und Mainz-Bingen vorgenommen. Als Rahmenplan setzt er damit verbundweit Mindeststandards für die Haltestellen- und Fahrzeugausstattung, die Haltestellendichte und die Verbindungshäufigkeiten. Er bildet die Klammer für die ebenfalls parallel aufgestellten Teil-Nahverkehrspläne der einzelnen Kreise und Mittelstädte. (RNN, 2017). Die Landkreise sind Aufgabenträger für den straßengebundenen ÖPNV. Die Teil-Nahverkehrspläne konkretisieren die Anforderungen für den lokalen Bereich.Als Angebote des Bus ÖPNV sind drei Angebotsvarianten und deren Finanzierung möglich.

- der „freigestellte" Schülerverkehr wird auf die Bedürfnisse der Schulen abgestimmt, andere ÖPNV Nutzer dürfen diese Busse, nutzenfinanziert bestellt und finanziert vom Landkreis, nicht nutzen, der Schülerverkehr wird im Landkreis fast ausschließlich über

den allgemeinen ÖPNV abgewickelt, der „freigestellte" wird nur zu besonderen Schulen und Kindertagesstätten angeboten

- das „eigenwirtschaftliche", ÖPNV Busstreckenangebot, auch unternehmensinitiierte Verkehre genannt, wird im Rahmen von Streckenkonzessionen von öffentlichen oder privaten Busunternehmen beantragt, bedient und auf eigenes Risiko eigenfinanziert; es besteht keine direkte vertragliche oder geschäftliche Beziehungen zwischen Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen; Zulassungsbehörde für die Konzessionen ist in Rheinland-Pfalz der Landesbetrieb Mobilität (Landesbetrieb Mobiliät, 2017) (LBM)
- „gemeinwirtschaftliches" oder aufgabenträgerinitiiertes Busstreckenangebot – vom Aufgabenträger initiierter Verkehr, d. h., er beauftragt ein Verkehrsunternehmen, den von ihm gewünschten Verkehr zu erbringen (per Ausschreibung, nach Angebotsgröße auch EU-weit), die Kosten der Vergabe und Durchführung bezahlt der Aufgabenträger

2.4.1.6 Öffentlicher Personen Nahverkehr (ÖPNV) Struktur und Tarif

Der ÖPNV in den Landkreisen Mainz-Bingen, Bad Kreuznach, Birkenfeld bildet seit 1999 zusammen über den Rhein-Nahe Verkehrsverbund (RNN) eine organisatorische Einheit. Die Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund GmbH (RNN) ist eine Gesellschaft, die zu 50 % dem Zweckverband Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund und zu 50% den in der Region tätigen Verkehrsunternehmen (u. a. ORN Omnibusverkehr Rhein-Nahe, DB Regio, Verkehrsgesellschaft Bad Kreuznach, Stadtwerke Bingen) gehört (RNN, 2017). Kooperation gibt es mit dem Verkehrsverbund Mainz-Wiesbaden (VMW) und dem nördlichen Teil vom Landkreis Alzey-Worms. Der Mischverbund RNN GmbH wird nach Kreistagsbeschluss bis Ende 2019 aufgelöst.

Zum Zweckverband Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund KöR (ZRNN) haben sich die Landkreise Alzey-Worms, Bad Kreuznach, Birkenfeld, Mainz-Bingen und die Stadt Mainz zusammengeschlossen. Die Regiobuslinie 650 Mainz – Stadecken-Elsheim – Sprendlingen wird vom Zweckverband Schienenpersonennahverkehr Rheinland-Pfalz Süd" (ZSPNV Süd) bestellt.

Tabelle 2-10: Buslinienangebot in der Verbandsgemeinde innerhalb und angrenzend

Buslinie	Taktung
221 Bad Kreuznach - Wolfsheim	Mo-Fr: 3 mal täglich um 6:32;14:01;17:01
221 Bad Kreuznach - Sprendlingen	Mo-Fr: alle Stunde etwa; Sa: 1,5 Stunden; So-Feier: 2mal
233 Bingen – Gensingen - Bad Kreuznach	Mo-Fr: Stundentakt; Sa: Zweistundentakt; fährt durch das Gewerbegebiet Kieselberg mit den großen Einzelhandelsunternehmen; bedient mehrmals am Tag den Bahnhaltepunkt Gensingen-Horrweiler (seit Fahrplanwechsel Dez. 2016)
603 Büdesheim - Aspisheim	Mo-Fr: morgens Halbstündlich Mittags stündlich; Sa: stündlich; So-Feier: keine Bedienung

Buslinie	Taktung
603 S Horrweiler - Dromersheim-Büdesheim - Bingen	morgens und mittags Schulfahrten
650 Sprendlingen - Mainz Hbf; als Regiolinie	Mo-Fr: Stundentakt ; Sa: Stundentakt ; So-Feier: Zweistundentakt
657 Sprendlingen - Nieder-Olm	Mo-Fr: 2 mal täglich
658 Aspisheim / Grolsheim / Wolfsheim - Sprendlingen	Mo-Fr: 1 bis 3 mal täglich

In der folgenden Abbildung sind alle Bushaltestellen in der Verbandgemeinde dargestellt. Die Bedienungshäufigkeit reicht von einzelnen Busbedienungen einzelner Buslinien an Schultagen bis hin zu werktäglichem einstündlichen Stundentakt und zweistündlichem Stundentakt an Sonn- und Feiertagen verschiedener Buslinien. Die Bushaltestellen Sprendlingen-Bahnhof und Sprendlingen-Marktplatz werden am häufigsten bedient. Hier fahren montags bis freitags ca. 30 Busse am Tag, samstags 24 und sonn/feiertags 9 Busse ab.

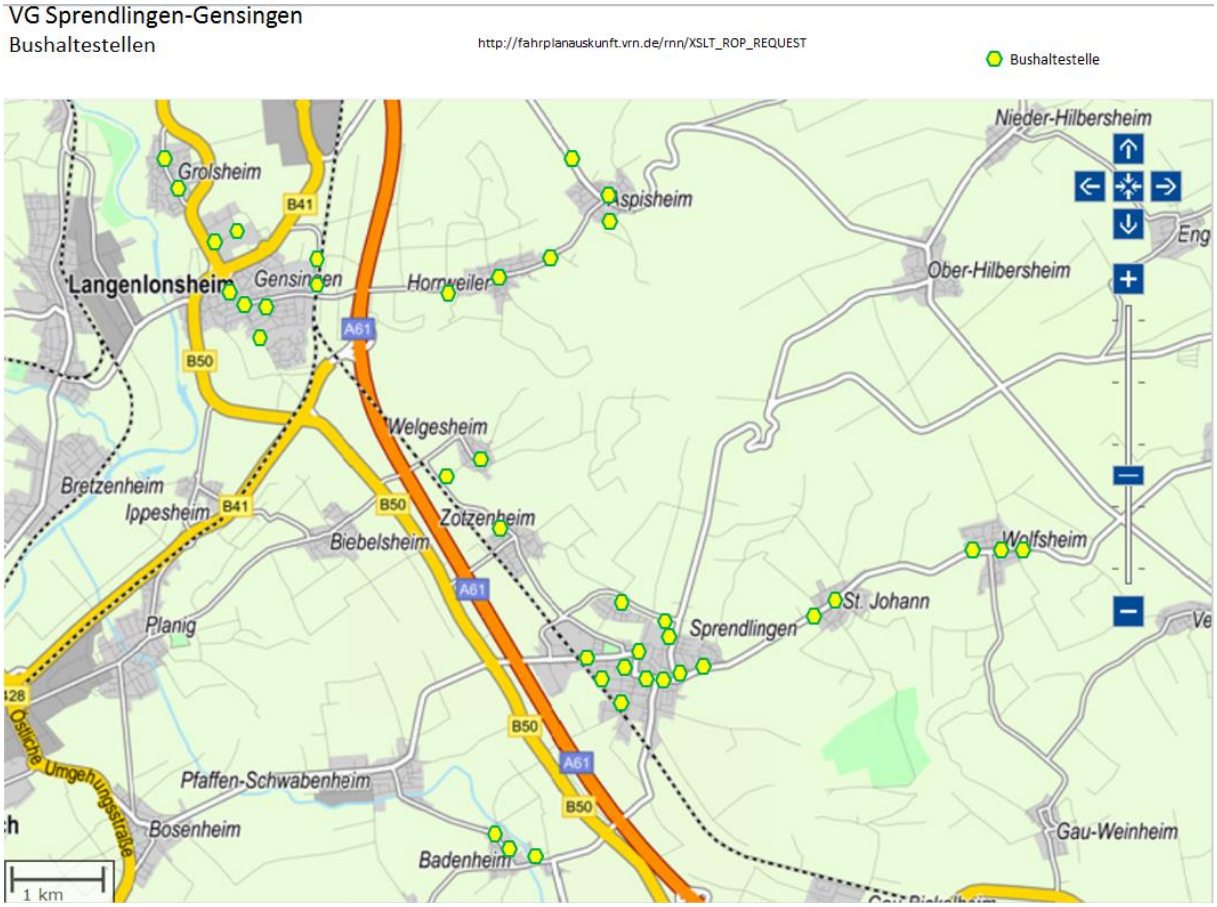


Abbildung 2-14: Bushaltestellen in der Verbandsgemeinde Quelle: (VRN Verkehrsverbund, 2017)

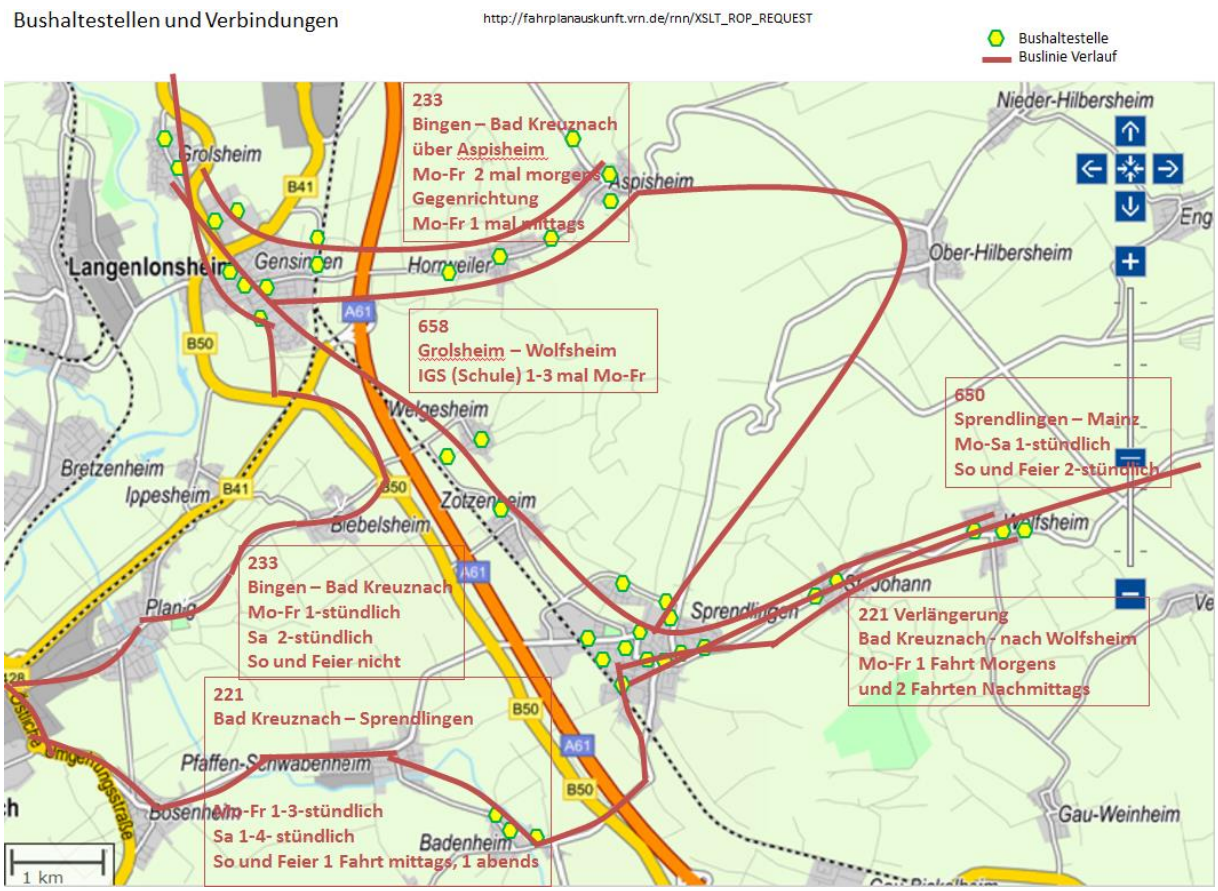


Abbildung 2-15: Bushaltestellen mit Buslinien in der Verbandsgemeinde Quelle: (VRN Verkehrsverbund, 2017) und (RNN, 2017)

Der RNN organisiert gemeinsames Marketing, Tarifangebote, Abstimmung der Verkehrsangebote, Fahrgastbeirat, etc.. Das Tarifgebiet des RNN ist tariflich in viele Tarifwaben aufgeteilt. Je nach Anzahl der benutzten/durchfahrenen Wabenanzahl gilt eine Tarifstufe zwischen 1 und 10. Die Tarifstufe 10 gilt dann für den gesamten Verkehrsverbundraum. Die Wahl des ÖPNV Verkehrsmittel ist dabei egal, ob Bahn, Straßenbahn oder Bus. Umstiege sind jederzeit möglich. Für die jeweiligen Tarifstufen gibt es Einzelfahrscheine und Zeitfahrscheine für verschiedene Nutzergruppen. Darüber hinaus gibt es Fahrscheine für bestimmte Nutzergruppen u. a. Semesterticket, Jobticket, Veranstaltungsticket.

Die Verbandsgemeinde erstreckt sich über die Wabe 325 und 327. Im Tarifjahr 2017 sind beispielhafte Preise folgender nach Waben zu entrichten:

1 Wabe gleich Preisstufe 1, 2 genutzte Waben gleich Preisstufe 2

Tabelle 2-11: Tarifbeispiele RNN, Wabenpreisstufen

Wabenpreisstufe	1	2
Einzelfahrkarte Erwachsene	2,00 €	3,20 €
Einzelfahrkarte Kinder	1,20 €	1,90 €
Einzelfahrkarte Bahncard Erwachsene	1,50 €	2,40 €
Einzelfahrkarte Bahncard Kinder	0,90 €	1,45 €
Mehrfahrkarten Erwachsene	a 1,75 €	a 2,80 €
Mehrfahrkarten Kinder	a 1,05 €	a 1,65 €
Monatskarte Ausbildung im Abo	32,10 €	42,90 €
Monatskarte Erwachsene im Abo	41,70 €	56,40 €

Tabelle 2-12: Ausgewählte Verbindungen und RNN Tarif:

Von /nach, mit Einzelfahrkarte Erwachsene	Fahrkarte Preisstufe	Preis
Sprendlingen – Bingen	3	4,40 €
Gensingen – Bad Kreuznach	2	3,20 €
Gensingen – Alzey	5	7,00 €
Sprendlingen - Mainz oder Wiesbaden	6	8,20 €
Gensingen – Neubrücke (letzte Gemeinde vor dem Saarland	10	13,30 €

2.4.1.7 Bürgerbusse

Bürgerbusse sind eine Ergänzung zum ÖPNV Angebot. In Rheinland-Pfalz gibt es derzeit 48 Bürgerbusse (Bürgerbus RLP, 2017). In der Verbandsgemeinde gibt es zwei Angebote in der Gemeinde Sprendlingen und Horrweiler. Die Bürgerbusse werden in der Regel von ehrenamtlichen Bürgerinnen und Bürger mit Kleinbussen gefahren. Diese Fahrten fallen, da „Privatfahrten" mit maximal 8 Mitfahrern plus Fahrer sind, nicht unter den Nachweis des Personenbeförderungsscheins. Je nach Bedarf, Anzahl der ehrenamtlichen Fahrerinnen und Fahrer, Deckung der Kosten ergeben sich das Fahrtangebot. Es gibt Bürgerbusse die fahren werktäglich oder nur an bestimmten Wochentagen, nach einem Fahrplan oder Nachfrage, alle Ziele oder ausgewählte Ziele,. Häufig wird das Angebot von mobilitätseingeschränkten Personen zu Arztbesuchen und

Versorgungsfahrten genutzt. Ein zunehmendes Problem ist bei einigen vor ein paar Jahren gestarteten Initiativen, dass die Zahl der ehrenamtlichen aus verschiedenen Gründen zurückgeht aber gleichzeitig die Nachfrage in den Gemeinden eher steigt. Bei der Anschaffung der Kleinbusse und deren Betriebskosten werden unterschiedliche Finanzierungsmodelle genutzt. Das reicht von kostenfreier Überlassung durch Gemeinden oder Verbände, private und gewerbliche Sponsoren, Übernahme der Kosten durch die Gemeinde, weitere öffentliche Zuschüsse und Trinkgeldeinnahmen.

Das Land Rheinland-Pfalz fördert Bürgerbusinitiativen derzeit pauschal mit bis zu 8.500 € (MWVLW RLP mit LBM, 2017). Der Landkreis Mainz-Bingen fördert die Unterhaltung der Bürgerbusse,derzeit die Betriebskosten mit bis zu 5.000 € Zuschuss jährlich auf Nachweis.

Bürgerbus Mob'S in Sprendlingen

In der Ortsgemeinde Sprendlingen fährt seit April 2011 der „Mob'S Sprendlingen" Mobil in Sprendlingen. Getragen wird das Projekt durch die Ortsgemeinde, die AG Soziales und Bürgern. Das Fahrtangebot ist dienstags, freitags und sonntags, dabei auf Vorbestellung und flexibel (Bürgerbus RLP, 2017). Die Fahrten sind kostenlos, die Anmeldung erfolgt telefonisch an zwei Tagen über jeweils 2 Stunden. Die Erweiterung des Fahrtangebotes auf die Nachbargemeinden Welgesheim und Zotzenheim ist angedacht (Mob'S Mobil in Sprendlingen, 2012).

Bürgerbus Horrweiler – HoBBS Horrweiler

In der Ortsgemeinde Horrweiler fährt seit September 2013 der „HoBBS" Horrweiler Bürger Bus Service. Getragen wird das Projekt hauptsächlich durch die Ortsgemeinde (Bürgerbus RLP, 2017). Initiiert wurde das Projekt durch engagierte Schülerinnen und Schüler. Es wird nach einem festen Fahrplan von montags bis freitags werktäglich gefahren. Montags gibt es fünf, dienstags und donnerstags ein und freitags drei Fahrten. Zielgruppen sind Schüler, die nach der Schule Ihre Heimatgemeinden nicht oder nur sehr verspätet erreichen können, nicht mobile Bürger für Arztbesuche und Einkauf sowie Pendler zum Bahnhaltepunkt Gensingen-Horrweiler. HoBBS fährt die Gemeinde Aspisheim und Gensingen an (HoBBS Horrweiler Bürgerbus, 2017).

2.4.2 Radwegnetz

Die Radwege in der Verbandsgemeinde gliedern sich in touristisch orientierte Radverbindungen und Verbindungen zwischen Gemeinden, die als Alltagsradwege genutzt werden können.

2.4.2.1 Touristische Radwegeverbindungen

Ein angenehmes Umfeld des Radwegs ist vor allem bei touristisch genutzten Radwegen wichtig. Gegebenenfalls ist daher besonders darauf zu achten, dass der Weg landschaftlich reizvoll gelegen (z. B. schöne Aussicht, Führung am Seeufer usw.) und von Beeinträchtigungen durch den

Autoverkehr (Abgase, Lärm, Blendwirkung der Scheinwerfer) frei ist (Allgemeiner Deutscher Fahrrad Club). (ADFC, 2004)

Nahe Radweg

Der „Nahe Radweg" verläuft von der Nahequelle im Saarland über Bad Kreuznach nach Bingen am Rhein. Auf das Gebiet der Verbandsgemeinde kommt der Weg aus Richtung Langenlonsheim über die Nahe, verläuft dann am alten Sportplatz und Schrebergärten vorbei in Richtung Grolsheim. Dort verläuft er durch die verkehrsberuhigte Alzeyer- und Binger Straße weiter in Richtung Norden und verschwenkt in westlicher Richtung wieder zur Nahe. Dort verläuft er weiter in Richtung Bingen.

Appelbach Radweg

Der Appelbach Radweg beginnt am südlich gelegenen Donnersberg und erreicht die Verbandgemeinde südlich von Badenheim und verlässt mit dem Lauf des Appelbach direkt in nordwestlicher Richtung wieder die Verbandsgemeinde und endet in Bad Kreuznach.

2.4.2.2 Radwege zwischen den Gemeinden, Alltagsradverkehr

Die soziale Sicherheit muss immer dann im Vordergrund stehen, wenn der Weg für den Alltagsradverkehr erhebliche Bedeutung hat. In diesem Fall sollte er vorzugsweise entlang von Straßen oder nahe der Wohnbebauung geführt werden (ADFC, 2004).

Zitat aus: DStGB Dokumentation Nr. 124 „Förderung des Radverkehrs in Städten und Gemeinden", Abschnitt Infrastrukturanforderungen – zügig, sicher, Komfortabel (DStGB, 2014)

„Die Ansprüche an die Radverkehrsführungen sind in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Durch den wachsenden Anteil der regelmäßig Rad fahrenden Bevölkerung steigen die Anforderung an die Sicherheit sowie die zügige und komfortable Befahrbarkeit der Radverkehrswege. Unterschiedliche Nutzergruppen (zum Beispiel Pendler, Jugendliche, Ältere) haben teils sehr unterschiedliche Anforderungen (zum Beispiel Alltags-, Einkaufs- und Freizeitfahrten) an die Radverkehrsinfrastruktur. Die Geschwindigkeiten des Radverkehrs haben sich deutlich erhöht, schwanken aber sehr stark. Durch den wachsenden Anteil an Pedelecs entstehen zusätzlich neue Anforderungen wie beispielsweise hinsichtlich Freiheit von Absätzen und Schwellen, Kurvenradien an die Radverkehrsinfrastruktur. Das Ziel sollte daher sein, Radwege multifunktional in ausreichender Breite und „unterbrechungsarm" anzulegen beziehungsweise auszuführen. Nur auf guten Radwegen fahren Radler gerne. …

…Eine gute Radverkehrsinfrastruktur ist daher unabhängig von der Benutzungspflicht unabdingbar. Kennzeichen nutzerfreundlicher und damit tatsächlich benutzter Radwege sind:

- Gute Oberflächenbeschaffenheit (glatt ohne „Huckel" und Baumwurzeln)
- keine/geringe Umwege
- ausreichende lichte Breite (mindestens 1,5 Meter),
- objektiv und subjektiv sicher,

- gute Sichtbeziehungen zwischen Radverkehr und Autoverkehr,
- radfahrerfreundliche Signalisierung an Kreuzungen.

Radverkehrsanlagen, die diese Bedingungen erfüllen, werden von den Radfahrenden erfahrungsgemäß auch ohne angeordnete Benutzungspflicht benutzt" Zitat Ende.

Es gibt zahlreiche Radwegeverbindungen zwischen den Gemeinden in der Verbandgemeinde Gensingen-Sprendlingen. Diese liegen zum Teil an den Straßen direkt parallel verlaufend aber auch abseits durch die Weinberge ohne eine Sichtbeziehung zu einer Straße oder Wohnbebauung.

Oftmals verlauf die Wege nicht direkt und sind damit länger als eine direkte Verbindung an der entsprechenden Straße. Bei einigen Verbindungen kommt zusätzlich die hügelige Topografie dazu. Hier ist z.B. die Verbindung zwischen Sprendlingen und Gensingen als Beispiel zu nennen. Der ausgeschilderte Wegeverlauf ist mit 7,6 km ca. 10% länger, verläuft teilweise außer Sichtweite von Wohnbebauung und Straßen und enthält mehrere starke Steigungen in denen man 70 Meter hoch und 85 Meter (Gesamthöhendifferenz) an der nächsten Ecke wieder steil runter fahren muss. (MWVLW RLP mit LBM, 2017) (Radwanderland MWVLW, 2017)

Ein anderes Beispiel ist die neu gebaute Radverbindung zwischen Aspisheim und dem nördlich gelegenen Binger Stadtteil Bingen-Dromersheim. Die direkte Straßenverbindung auf der L 414 hat eine Länge von 2,2 km, die zu einem Drittel an der Straße verlaufende Radverbindung, dann aber durch die Weinberge weit abseits der Straße verlaufend, hat eine Länge von 3,2 km., Dies ist ca. 45% länger (MWVLW RLP mit LBM, 2017).



Abbildung 2-16: Radverbindung Aspisheim – Bingen-Dromersheim Quelle: (Radwanderland MWVLW, 2017)

Folgende Radwege sind zwischen 2009 und 2014 im Bereich der Verbandsgemeinde gebaut worden, derzeit in Bau odersollten aus Sicht der Landesregierung ausgebaut werden (Landtag RLP, 2014):

- mit Landesmitteln:
  - L 413 Sprendlingen-St. Johann
- kommunale Baulastträger:
  - Aspisheim – Dromersheim, mitfinanziert von der Verbandsgemeinde
  - Badenheim – Pfaffen-Schwabenheim, mitfinanziert von der Verbandsgemeinde
  - St. Johann – Wolfsheim, mitfinanziert von der Verbandsgemeinde
  - Sprendlingen – Aspisheim, mitfinanziert von der Verbandsgemeinde
  - Aspisheim – Horrweiler – Gensingen, zwischen Horrweiler und Aspisheim nicht an der Straße geführt, mitfinanziert von der Verbandsgemeinde
  - Grolsheim – Bingen-Sponsheim, mitfinanziert von der Verbandsgemeinde
- Baubeginn für 2015 vorgesehen:
  - K 9 Zotzenheim-Welgesheim (Anmerkung: wurde 2016 fertiggestellt)
- aus Sicht der Landesregierung sollten folgende Radwegeplanungen angegangen werden:
  - L 413 Pfaffen-Schwabenheim – Sprendlingen (Anmerkung: zwischen Kreisel B 50 und Pfaffen-Schwabenheim wurden Stückweise Radwege inzwischen gebaut, davon 25 % entlang der Straße; es fehlt das Stück Kreisel B 50 und Ortseingang Sprendlingen)
  - L 415 Sprendlingen – Badenheim (Anmerkung: Die Gemeinde Badenheim fordert den Bau /Ausbau dieser Radwegeverbindung in Zusammenarbeit mit der Verbandsgemeinde (Amtsblatt 21 in 2016 der Verbandgemeinde Gensingen-Sprendlingen), der LBM hat dies im Zuge des Planfeststellungsverfahren für den Ausbau der L 415 und damit erfolgender Erneuerung der Bahnunterführung im Verlauf der Straße zugesagt (Badenheim-Sprendlingen, Planfeststellungsbeschluss L415, 2016)

Es fehlen folgende Verbindungen laut Karte (Radwanderland MWVLW, 2017):

- K 4 Biebelsheim – Welgesheim, im Landkreis Bad Kreuznach ist dies K 93
- L 400 weiter mit K 54, Gensingen – Ippesheim, im Landkreis Bad Kreuznach ist dies K 92
- L 414 Aspisheim – Ober-Hilbersheim
- L 413 Wolfsheim – Partenheim
- K 50 Wolfsheim – Gau-Weinheim, im Landkreis Alzey-Worms die K 33

Die folgende Abbildung zeigt die vorhandenen Radwegeverbindungen, unabhängig von Gradlinigkeit, Steigungen, sozialer Sicherheit und Zustand der Wegeoberfläche.



Abbildung 2-17: Radwegeverbindung Quelle: (Radwanderland MWVLW, 2017)

2.4.2.3 Wegweisung Radwege

Die touristischen Fernradwege und Radwegeverbindungen in Rheinland-Pfalz sind einheitlich nach den „Hinweisen zur wegweisenden und touristischen Beschilderung für den Radverkehr in Rheinland-Pfalz (HBR)" (Landesbetrieb Mobiliät, 2017) ausgestattet. Beschilderungsmängel können an den Landesbetrieb Mobilität gemeldet werden.

Bei notwendigen Sperrungen der touristischen Fernradwege wegen Baustellen im Verlauf des Weges werden notwendige Umleitungen ausgeschildert.



Abbildung 2-18: Beispiel Radwegweisung VG Sprendlingen-Gensingen Quelle: (VG Sprendlingen-Gensingen, 2017)

2.5 MPS 2: Demografische Randbedingungen

2.5.1 Einwohner

Die VG Sprendlingen-Gensingen liegt im Landkreis Mainz-Bingen und besteht aus zehn Ortsgemeinden. Sie weist eine Fläche von 56,05 km^2 auf und zählte im Jahr 2014 14.208 Einwohner woraus sich eine Bevölkerungsdichte von 253 Einwohnern je km^2 ergibt. Damit ist die VG Sprendlingen-Gensingen etwa doppelt so dicht besiedelt wie andere Verbandsgemeinden gleicher Größenklassen. Dies könnte auf die Nähe zu den Landeshauptstädten Mainz und Wiesbaden sowie die gute Anbindung an die Region Rhein-Main zurückzuführen sein. Die Bevölkerungsverteilung nach den Geschlechtern (männlich 49,6%, weiblich 50,1%) entspricht der Größenverteilung vergleichbarer Gemeinden.

Die VG Sprendlingen-Gensingen konnte in den vergangenen Jahren einen über dem Durchschnitt liegenden Bevölkerungszuwachs verzeichnen. Dieses ergibt sich einerseits aus einem positiven natürlichen Saldo (entsprach im Jahr 2014 +17) und andererseits aus einem positiven Wanderungssaldo (2014 +69). Während die Verbandsgemeinde im Jahr 1970 9.810 Einwohnerinnen und Einwohner verzeichnete, stieg die Einwohnerzahl im Jahr 2010 auf 13.980. Wie schon die hohe Bevölkerungsdichte lässt sich auch das überdurchschnittliche Bevölkerungswachstum der VG mit ihrer geographischen Lage erklären. Sprendlingen-Gensingen liegt südlich des Wachstumszentrums Mainz und bietet Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern und ihren Familien verhältnismäßig günstiges und attraktives Wohneigentum im Umland. Zwei Grundschulen, eine Integrierte Gesamtschule und über 15 Kindergärten in den Ortsgemeinden ergänzen die Infrastruktur.

Abbildung 2-19 zeigt die Bevölkerungsentwicklung der VG Sprendlingen-Gensingen seit 1963. Es ist ersichtlich, dass die VG Sprendlingen-Gensingen seit vielen Jahren dem Trend des ländlichen Bevölkerungsschwunds trotzte und über die letzten Jahrzehnte kontinuierlich einen Zuwachs an Bevölkerung verzeichnen konnte.

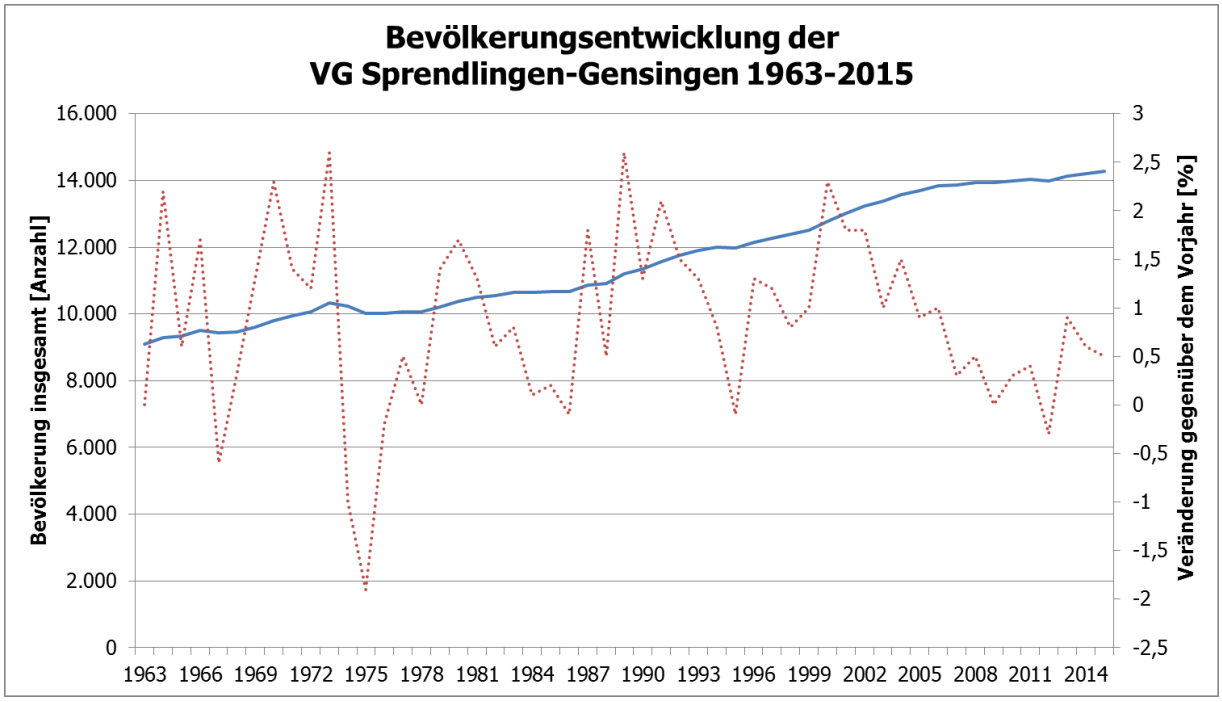


Abbildung 2-19: Bevölkerungsentwicklung der VG Sprendlingen-Gensingen 1963-2015 Quelle: Eigene Darstellung auf Basis (Statistisches Landesamt RLP, 2017)

Abbildung 2-20 zeigt den Verlauf der Bevölkerungsbewegung in der VG Sprendlingen-Gensingen von 1975 bis 2015. Es lässt sich erkennen, dass seit 2008 die Anzahl der Gestorbenen die der Lebendgeborenen überschreitet. Gleichzeitig wird dieser Schwund im natürlichen Saldo durch eine konstant hohe Zahl an Zuzügen überkompensiert.

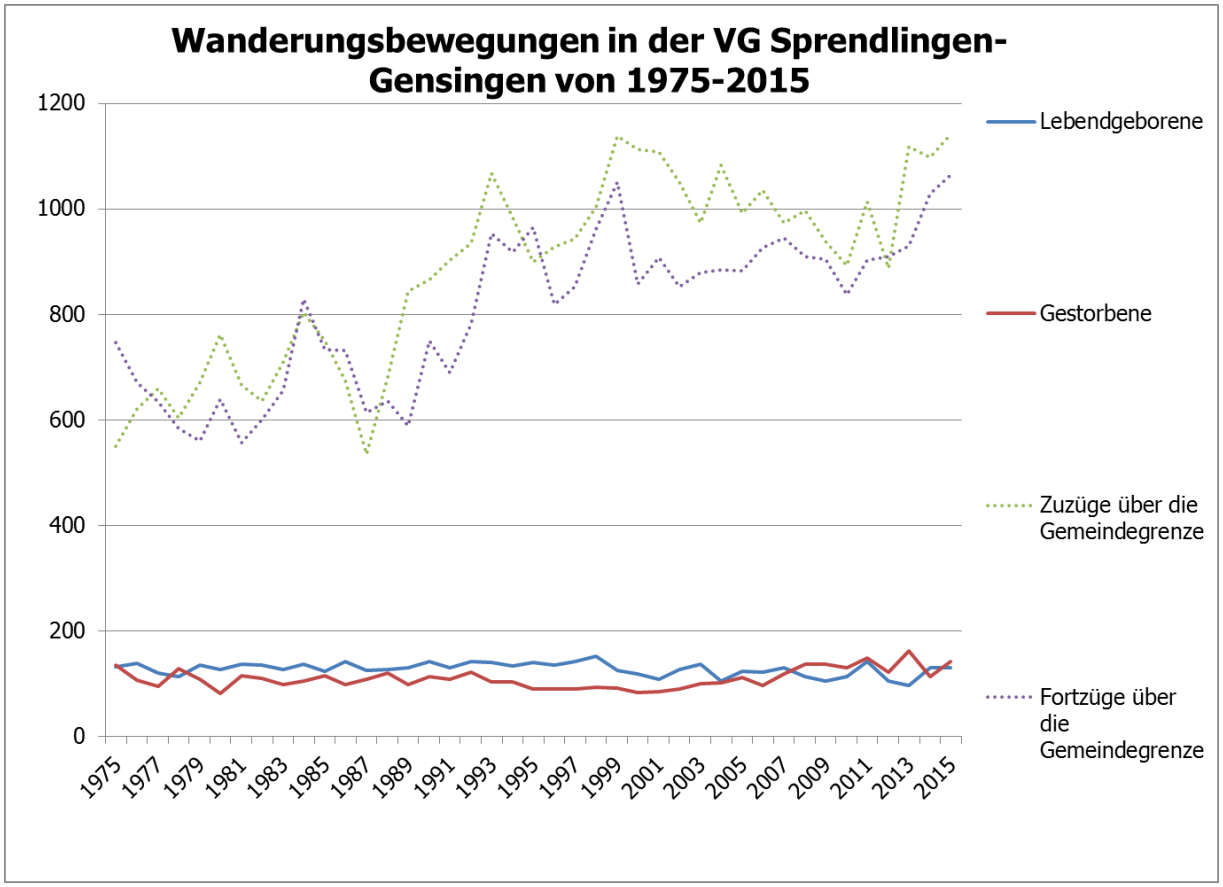


Abbildung 2-20: Wanderungsbewegung in der VG Sprendlingen-Gensingen von 1975-2015
Quelle: (Statistisches Landesamt RLP, 2017)

2.5.2 Altersstruktur

Tabelle 2-13 zeigt die Entwicklung der Bevölkerung nach Altersgruppen. Der Anteil der Älteren (65+) und Hochbetagten (80+) ist in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich gewachsen. Im Jahr 2014 machten diese beiden Gruppen zusammen rund 18 % der Bevölkerung der VG aus. Der Anteil der Jungen (unter 20 Jahren) sank in den letzten Jahrzehnten etwas und liegt aktuell bei 20 % der Bevölkerung.

Tabelle 2-13: Entwicklung der Bevölkerung nach Altersgruppen 1975-2015

Alter in Jahren	1975	1985	1995	2005	2010	2015
			Anzahl			
unter 3	371	403	424	402	345	381
3 bis 5	445	433	455	460	407	439
6 bis 9	712	526	648	677	597	559
10 bis 15	1.057	884	872	996	961	871

16 bis 19	636	752	523	705	630	661
20 bis 34	2.087	2.551	2.647	2.280	2.371	2.269
35 bis 49	2.048	2.237	2.885	3.654	3.361	3.084
50 bis 64	1.384	1.623	2.031	2.470	2.989	3.445
65 bis 79	1.091	993	1.164	1.638	1.717	1.922
80 und älter	194	276	332	419	602	645
Insgesamt	10025	10678	11981	13701	13980	14276

Quelle: (Statistisches Landesamt RLP, 2017)

Abbildung 2-21 veranschaulicht die Entwicklung der Altersstruktur nochmals bildlich.

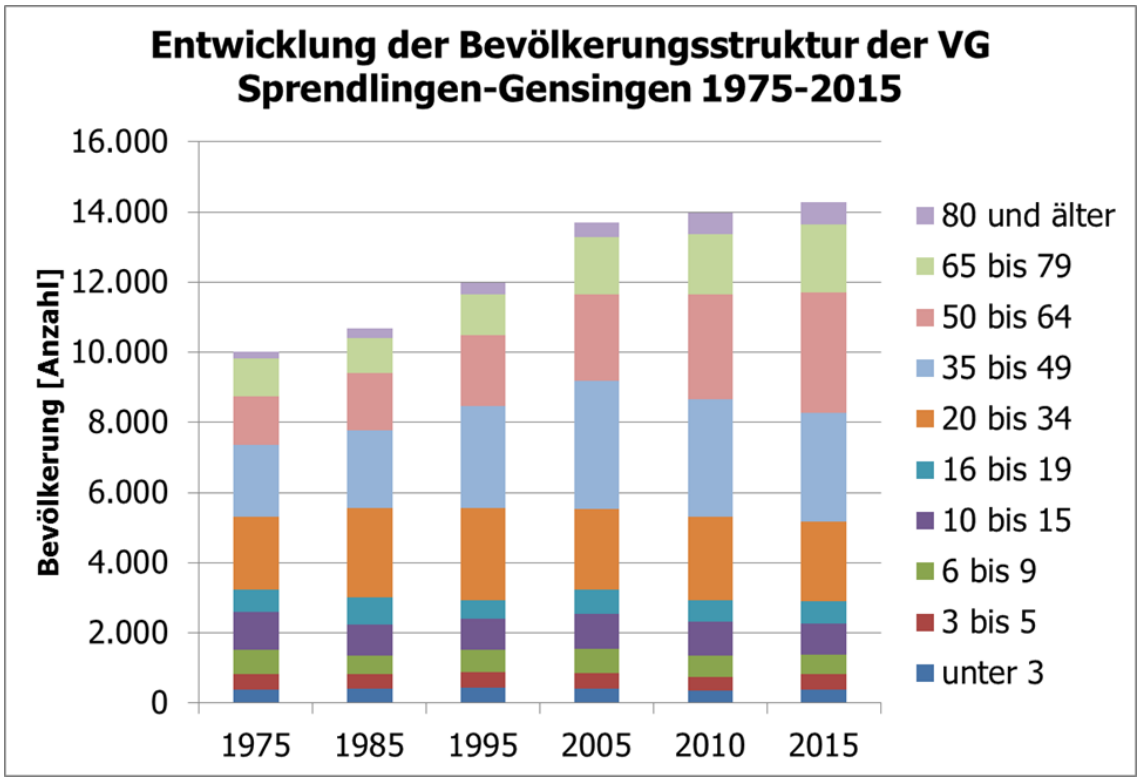


Abbildung 2-21: Entwicklung der Bevölkerungsstruktur der VG Sprendlingen-Gensingen 1975-2015 Quelle: (Statistisches Landesamt RLP, 2017)

Der Trend der alternden Bevölkerung wird sich auch für die VG Sprendlingen-Gensingen fortsetzen und so zu einer deutlichen Veränderung der Bevölkerungsstruktur führen. Der Anteil der Alten und Hochbetagten wird bis 2035 auf etwa 28,9 % (Rheinland Pfalz 28,7 %) steigen, während der Anteil der unter 20-jährigen auf 17,8 % (Rheinland Pfalz 16,7 %) sinken wird. Der steigende Anteil der älteren Bevölkerung wird langfristig zu einer Anpassung der vorhandenen Infrastruktur an deren Bedürfnisse führen. Die Nachfrage nach fußläufig und barrierefrei erreichbaren Nahversorgungseinrichtungen und medizinischen Diensten, nach Anbindungen zum öffentlichen Personennahverkehr zur Sicherung der Mobilität und nach kulturellen Angeboten

wird perspektivisch steigen. Schon heute müssen die Weichen für den zukünftigen erfolgreichen Umgang mit dem demografischen Wandel gestellt werden.

2.5.3 Private Haushalte

Die Anzahl der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde beläuft sich nach den Daten der (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014) auf 5.679. Mit 1.928 Haushalten sind dabei die Zweipersonenhaushalte die größte Fraktion, gefolgt von den Singlehaushalten mit 1.491, womit diese beiden Formen bereits mehr als die Hälfte der Haushalte stellen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Haushaltsgröße insgesamt verringern wird. Davon werden – nach Wegzug der dann erwachsenen Kinder - besonders Einfamilienhausgebiete sowie kleine Ortsgemeinden betroffen sein. Damit einhergehend wird die spezifische Wohnfläche pro Kopf steigen. Dieser Faktor muss schon heute bei der Planung von möglichst flexibler technischer Infrastruktur mit einbezogen werden. Tabelle 2-14 zeigt den Anteil der verschiedenen Haushaltsgrößen auf Verbandsgemeinde-, Landkreis- und Landesebene. In Abbildung 2-22 wird die Verteilung zusätzlich veranschaulicht.

Tabelle 2-14: Anteil der verschiedenen Haushaltsgrößen Quelle: (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014)

	VG Sprendlingen-Gensingen	Landkreis Mainz-Bingen	Rheinland-Pfalz	Deutschland
		%		
1 Person	26,3	30,3	33,2	37,2
2 Personen	33,9	34,4	33,6	33,2
3 Personen	18,3	16,9	16	14,5
4 Personen	14,3	13	11,8	10,4
5 Personen	4,6	3,8	3,7	3,3
6 und mehr Personen	2,6	1,7	1,8	1,5

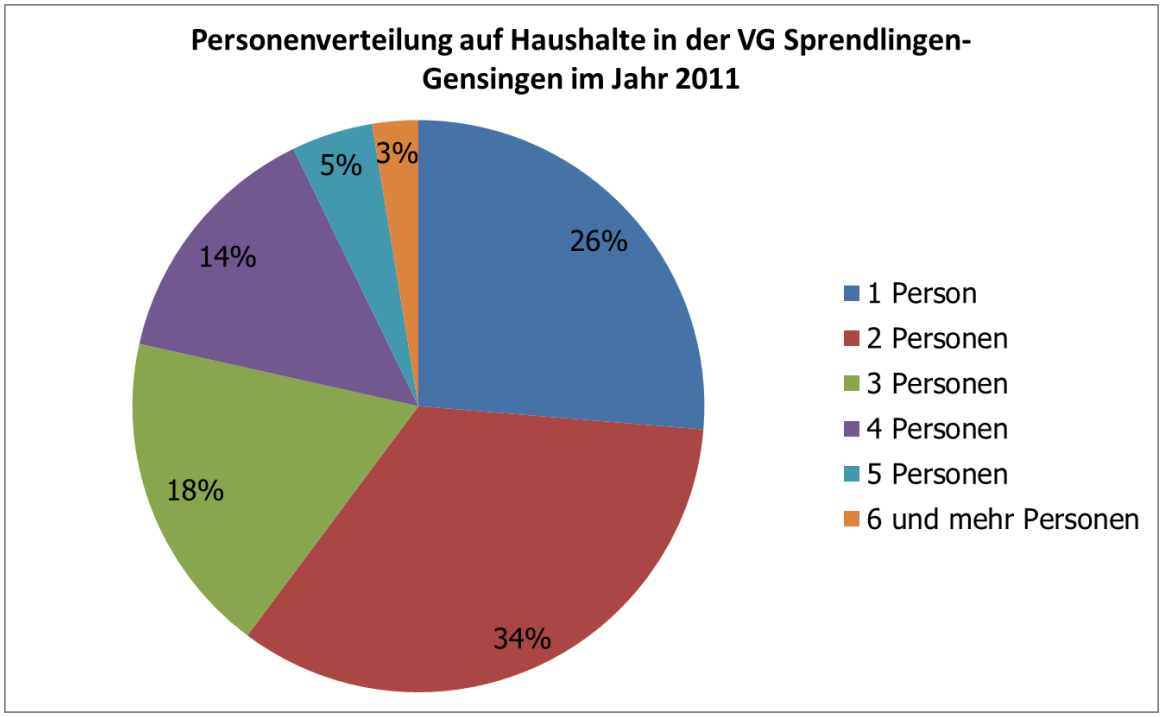


Abbildung 2-22: Personenverteilung der privaten Haushalte der VG Sprendlingen-Gensingen 2011 Quelle: (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014)

2.5.4 Erwerbsstatus

Neben der Zusammensetzung der Altersgruppen der Bevölkerung spielt auch der Erwerbsstatus der Bevölkerung in der zukünftigen Entwicklung der VG eine wichtige Rolle. 2011 lebten innerhalb der VG etwa 8.080 Erwerbspersonen, von denen 460 als erwerbslos geführt wurden, womit deren Anteil etwa 5,7 % der Erwerbspersonen umfasst. Der Anteil der Erwerbslosen ist relativ hoch, so weist der Landkreis Mainz-Bingen insgesamt eine Erwerbslosenquote von 2,5 % auf. Der Anteil der Nichterwerbspersonen machte bei 5.800 Personen im Jahr 2011 etwa 41 % der Erfassten aus und wird in Anbetracht der prognostizierten Alterung der Bevölkerung deutlich ansteigen. Bis 2030 wird der Anteil der Erwerbstätigen um etwa 8,3 % sinken. Diese Entwicklung folgt dem allgemeinen Wandel der Bevölkerungsstruktur auf Bundesebene. Tabelle 2-15 und Tabelle 2-16 zeigen die sozialversicherungspflichtig Beschäftigen zum Stichtag 30.06.2015 auf.

Tabelle 2-15: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort am 30.06.2015
Quelle: (Statistisches Landesamt RLP, 2017)

Merkmal	VG Sprendlingen-Gensingen		VG gleicher Größenklasse
	Anzahl	Je 100 Beschäftigte am Arbeitsort	
Insgesamt	4.430	100	100

Merkmal	VG Sprendlingen-Gensingen		VG gleicher Größen-klasse
Frauen	1.888	42,6	45,4
Männer	2.542	57,4	54,6

Tabelle 2-16: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Wohnort am 30.06.2015
Quelle: (Statistisches Landesamt RLP, 2017)

Merkmal	VG Sprendlingen-Gensingen		VG gleicher Größen-klasse
	Anzahl	Je 100 Beschäftigte am Arbeitsort	
Insgesamt	5.741	100	100
Frauen	2.655	46,2	45,4
Männer	3.086	53,8	54,6

Die Anzahl der Sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten am Arbeits- und Wohnort in der VG liegen im Durchschnitt von Verbandsgemeinden vergleichbarer Größe. Diese Rahmenbedingungen prägen alle Anstrengungen der Gemeinde sich weiter zu entwickeln und der Daseinsvorsorge gerecht zu werden.

2.5.5 Entwicklungen bis 2050

Um eine Aussage über die zukünftige Entwicklung der Bevölkerungsstruktur in der VG Sprendlingen-Gensingen zu treffen wurden für vorliegendes Konzept insbesondere der Demografieatlas für den Landkreis Mainz Bingen sowie die vierte kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Landesamts Rheinland-Pfalz als Datengrundlagen herangezogen. Da sich die Vorausberechnungen für Sprendlingen-Gensingen nur bis 2035 erstrecken, wird für die Jahre bis 2050 die prognostizierte Entwicklung auf Landkreisebene auf die VG-Ebene übertragen.

Bis zum Jahr 2035 wird in den Prognosen von einem anhaltenden, aber sich verlangsamenden Bevölkerungswachstum, in der VG Sprendlingen-Gensingen ausgegangen. Im Jahr 2035 wird die VG etwa 14.689 Einwohner haben und somit etwa 1% mehr Einwohner als noch im Jahr 2010.

Basierend auf der Entwicklung des Landkreises kehrt sich der Wachstumstrend in den folgenden Jahren ab 2035 um und starke Bevölkerungsrückgänge sind zu erwarten. Bis 2050 wäre die Bevölkerungszahl der VG auf etwa 13.094 gesunken und entspräche damit wieder etwa dem Stand des Jahres 2001 (vgl. auch Abbildung 2-23 und Tabelle 2-17).

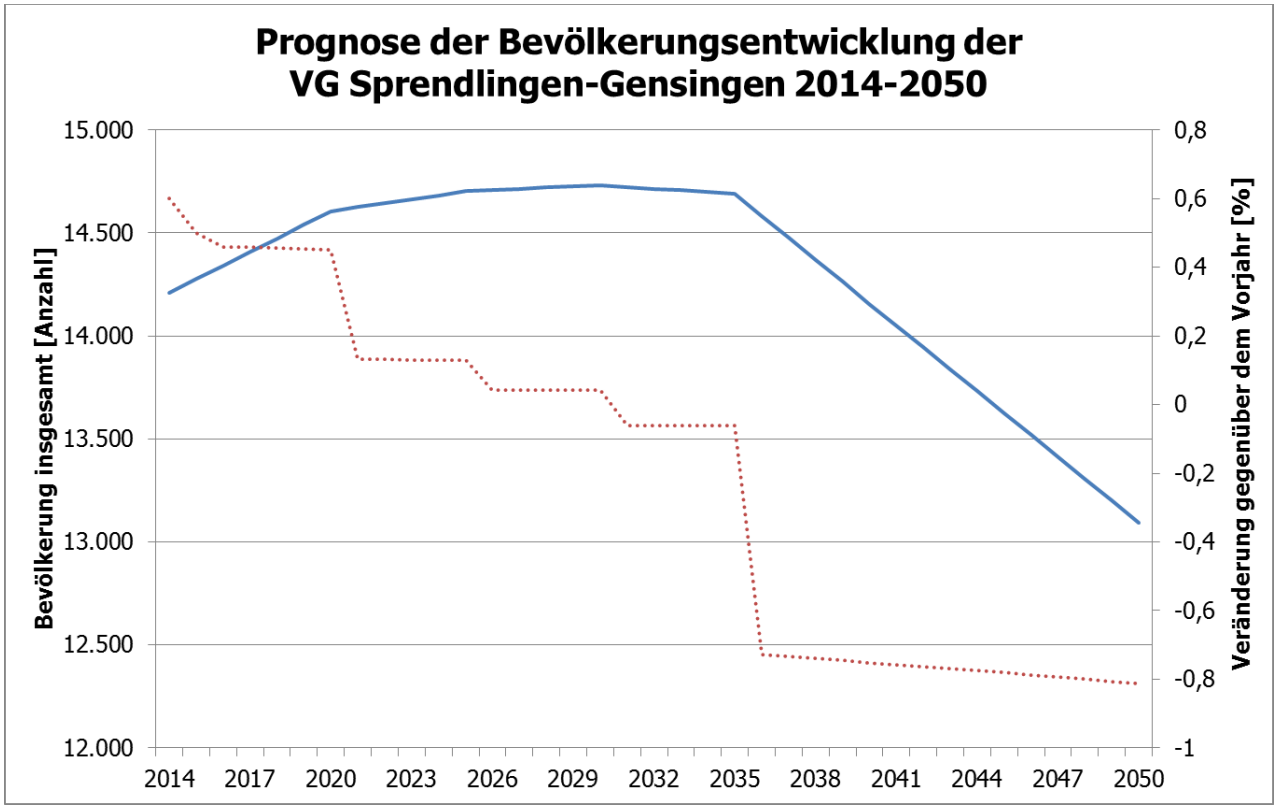


Abbildung 2-23: Prognose der Bevölkerungsentwicklung der VG Sprendlingen-Gensingen
Quelle: Eigene Darstellung nach (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014)

Tabelle 2-17: Bevölkerung 2000, 2013 und 2035 nach Hauptaltersgruppen
Quelle: (Statistisches Landesamt RLP, 2017)

Alter in Jahren	2000	2013		2035	
	Anzahl	Anzahl	Veränderung zu 2000 in %	Anzahl	Veränderung zu 2013 in %
unter 3	423	373	-11,8	328	-12,1
3 bis 5	450	395	-12,2	371	-6,1
6 bis 9	631	552	-12,5	525	-4,9
10 bis 15	989	937	-5,3	832	-11,2
16 bis 19	591	627	6,1	563	-10,2
20 bis 34	2.512	2.283	-9,1	1.905	-16,6
35 bis 49	3.282	3.194	-2,7	2.840	-11,1
50 bis 64	2.272	3.341	47,1	3.081	-7,8
65 bis 79	1.304	1.805	38,4	3.037	68,3
80 und älter	334	614	83,8	1.207	96,6
unter 20	3.084	2.884	-6,5	2.619	-9,2
20 bis 64	8.066	8.818	9,3	7.826	-11,2
65 und älter	1.638	2.419	47,7	4.244	75,4
Insgesamt	**12.788**	**14.121**	**10,4**	**14.689**	**4**

Die Altersstruktur der Bevölkerung wird sich in den nächsten Jahrzehnten deutlich verändern so werden besonders die jüngeren Altersgruppen bis 34 deutlich abnehmen, wohingegen sich der Anteil der 65 bis 79-Jährigen verdoppelt. Dementsprechend muss die VG in ihren Planungen den steigenden Seniorenanteil berücksichtigen und entsprechende seniorenfreundliche Infrastrukturen schaffen. Gleichzeitig wäre es von Vorteil Maßnahmen zur Minderung dieses Wandels zu treffen, etwa durch die Förderung von Angeboten an junge Familien.

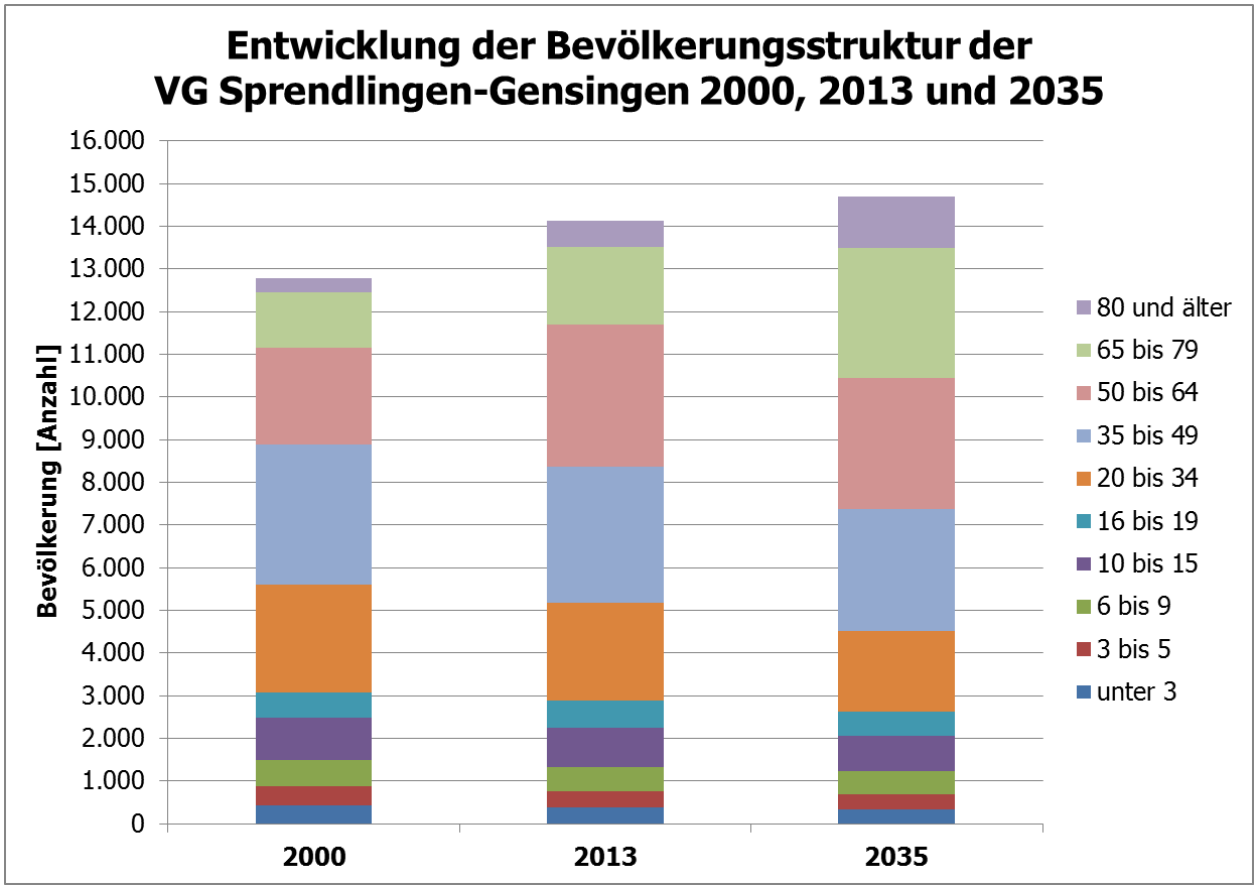


Abbildung 2-24: Prognostizierte Entwicklung der Bevölkerungsstruktur der VG Sprendlingen-Gensingen bis 2035 Quelle: (Statistisches Landesamt RLP, 2013)

Diese Bevölkerungsentwicklung wird einen starken Einfluss auf den Lebensstil und die Mobilität der Bevölkerung der Verbandsgemeinde haben. Es ist davon auszugehen, dass sich die Haushaltsgröße insgesamt verringern wird. Davon werden – nach Wegzug der dann erwachsenen Kinder - besonders Einfamilienhausgebiete sowie kleine Ortsgemeinden betroffen sein. Dieser Faktor muss schon heute bei der Planung von möglichst flexibler technischer Infrastruktur mit einbezogen werden. Die Nachfrage nach fußläufig und barrierefrei erreichbaren Nahversorgungseinrichtungen und medizinischen Diensten, nach Anbindungen zum öffentlichen Personennahverkehr zur Sicherung der Mobilität und nach kulturellen Angeboten wird perspektivisch steigen. Schon heute müssen die Weichen für den zukünftigen erfolgreichen Umgang mit dem demografischen Wandel gestellt werden.

Die Verbandsgemeinde stellt ein Paradebeispiel für aktuelle Entwicklungen der Stadt-Umland-Beziehungen dar. Als Zuzugsregion im Speckgürtel der Stadt Mainz verzeichnet und prognostiziert die Verbandsgemeinde ein Bevölkerungswachstum. Hieraus leitet sich neuer Bedarf an Wohnraum sowie sozialer, wirtschaftlicher und technischer Infrastruktur ab. Dieser Zuwachs konzentriert sich allerdings auf die Randgebiete der großen Ortsgemeinden. Hier dehnt sich der Siedlungsbereich aus, neue Baugebiete entstehen, mit der Folge einer zunehmenden Flächenversiegelung.

Zeitgleich nimmt der Leerstand sowohl im Innen- als auch Außenbereich der Verbandsgemeinde zu. Die zunehmenden Leerstände in den Ortszentren und in den Außenbereichen gehen mit einem Rückgang des Angebots und der Attraktivität des Einzelhandels sowie der sozialen Infrastruktur (Bildungseinrichtungen, Betreuungs- und Pflegedienstleistungen, medizinische Einrichtungen, kulturelle Einrichtungen, öffentliche Sicherheit) einher. In acht der zehn Ortsgemeinden ist die Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs derzeit nicht gesichert, die meisten Ortsgemeinden entwickeln sich daraufhin zu „Schlafgemeinden". Auch in den zwei großen Ortsgemeinden ist diese Entwicklung zu verzeichnen. Klassische Vereine, Arbeitskreise und politische Gremien beklagen einen zunehmenden Mitgliederschwund.

Diese Rahmenbedingungen prägen alle Anstrengungen der Gemeinde sich weiter zu entwickeln und der Daseinsvorsorge auch zukünftig gerecht zu werden.

3 Energie- und CO_2e-Bilanz

Der Masterplan 100 % Klimaschutz enthält wesentliche Grundzüge der strategischen Herangehensweise der VG Sprendlingen-Gensingen zur CO_2e-Minderung in 10-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2050 für alle relevanten Bereiche der Kommune. Im nachfolgenden Kapitel wird die Energiebilanz des Energieverbrauchs in der VG Sprendlingen-Gensingen aufgestellt und die durch den Energieverbrauch verursachten CO_2-äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO_2e") abgeschätzt. Die Ergebnisse der im Rahmen des Klimaschutz- und Energiemanagementkonzepts (IfaS, 2010) und des Null-Emissions-Gemeinde-Berichts (IfaS, 2016) erstellten Energie- und CO_2e-Bilanzen sowie die ermittelten Energieverbrauchsmengen und der Energiebereitstellung für die VG Sprendlingen-Gensingen werden hierbei herangezogen. Die Bilanzierung erfolgt nach der im Handbuch beschriebenen Methodik und mit dem Klimaschutz-Planer.

3.1 Methodik

Die Energie- und CO_2e-Emissionsbilanzen im vorliegenden Masterplan 100 % Klimaschutz der VG Sprendlingen-Gensingen werden für das Startjahr 2014 aufgestellt. D.h. es fließen vor allem Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2014 ein. Bei dünner Datenlage werden auch Verbrauchsdaten der Jahre 2012 und 2013 herangezogen. Zusätzlich werden die Ergebnisse des Null-Emissions-Gemeinden Konzepts (IfaS, 2016) berücksichtigt. Für das Basisjahr 1990 werden die Ergebnisse des Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept (IfaS, 2010) herangezogen.

Basierend auf dem nach Energieträgern differenzierten Energieverbrauch wird anhand der zugehörigen CO_2e-Faktoren (in Gramm CO_2e je kWh) die CO_2e-Emissionsbilanz aufgestellt.

Die Bilanzierung im Rahmen der Masterplanerstellung erfolgt über einheitliche Bilanzierungsregeln (BISKO Methodik (ifeu, 2014)). Für die Erstellung der Energie- und CO_2e-Bilanz wird das Territorialprinzip angewendet. Das bedeutet, dass alle in der VG Sprendlingen-Gensingen anfallende Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet werden. Der Sektor Verkehr wird ebenfalls nach dem territorialen Bilanzierungsprinzip behandelt. Graue Energie wird nicht mit bilanziert. Die Bilanz ist nicht witterungskorrigiert. Darüber hinaus wurde die Bewertung der Datengüte eingeführt.

Für CO_2e-Bilanzierung werden die wichtigsten Treibhausgase (CO_2, N_2O, CH4) und die Vorketten der Energieerzeugung berücksichtigt. Hierfür werden ausgewählte THG-Faktoren genutzt. Alle Verbräuche eines Energieträgers werden unabhängig von Sektor oder Anwendung mit denselben Emissionsfaktoren belegt. Bei der Bilanzierung wird der Bundesmix genutzt.

Den Masterplan-Kommunen stehen außerdem folgende zwei sich ergänzende Instrumente für die Datenerhebung und Bilanzierung zur Verfügung. Die Bilanzierung über den Klimaschutz-Planer geht für den IST-Zustand von der tatsächlich verbrauchten Endenergie auf gesamtkommunaler Ebene aus. Dieser Endenergieverbrauch wird über kommunenspezifische Daten sowie über bundesweit gemittelte statistische Verbrauchsdaten und Kennwerte mit dem Klimaschutz-

Planer errechnet (nachfolgend deklariert als KSP, TSB). Bei der Bilanzierung mit dem Klimaschutz-Planer wurden die hinterlegten Daten ungeprüft übernommen. Die Bilanzierung nach der Handbuch-Methodik geht sowohl für den IST-Zustand wie für die Zielvision von einem Energiebedarf aus, der über die im Handbuch dokumentierte Berechnungsansätze ermittelt wird. Diese beiden Instrumente wurden für den vorliegenden Masterplan der VG Sprendlingen-Gensingen genutzt.

Im Rahmen der retrospektiven Bilanzierung für das Basisjahr 1990 konnte auf keine Primärdaten zurückgegriffen werden. Aufgrund dessen wurden die Ergebnisse aus den vorangegangenen Konzepten herangezogen (nachfolgend deklariert als NEG, IfaS). Der Stromverbrauch wurde im Rahmen des Klimaschutz- und Energiemanagementkonzepts (IfaS, 2010) und des Null-Emissions-Gemeinde-Berichts (IfaS, 2016) erstellten anhand des Gesamtstromverbrauchs des Landes RLP über Einwohner-Äquivalenten und Pro-Kopf-Verbrauchsentwicklungen des Bundeslandes 1990 rückgerechnet. Der Wärmeverbrauch der privaten HH konnte auf statistischer Grundlage der Verteilung der Feuerungsanlagen und Wohngebäude (Zensus 1987) auf das Basisjahr zurückgerechnet werden. Die Rückrechnung für den Sektor GHDI erfolgte über eine Rückrechnung der Erwerbstätigen am Arbeitsort, wobei von heutigen Verbrauchsdaten ausgegangen wurde. Die Emissionen im Sektor Verkehr konnten durch die Zulassungen und Verbrauchswerte des Fahrzeugbestandes im Jahr 1990 berechnet werden (Verursacherbilanz). Wie bereits oben beschrieben, gibt die BISKO-Methodik die Bilanzierung des Verkehrssektors nach Territorialprinzip vor. Für 1990 ist es jedoch nicht möglich belastbare Daten im Rahmen einer Territorialbilanz zu generieren. Folglich kommt es zwischen den Jahren 1990 und 2014 zu einem Methodikbruch, der zur Folge hat, dass der Endenergieverbrauch 2014 höher ist.

Die Gesamtbilanz wird aus den Einzelbilanzen der Sektoren Private Haushalte (HH), Kommunale Einrichtungen (KE), Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Industrie (IND) sowie Verkehr zusammengefasst.

3.2 Energie- und CO_2e-Gesamtbilanz – Startjahr 2014 und Basisjahr 1990

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der VG Sprendlingen-Gensingen beträgt im Jahr 2014 rund 482.000 MWh_f/a. Durch diesen Energieverbrauch der privaten Haushalte, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie den Verkehr werden jährlich CO_2e-Emissionen in Höhe von rund 160.000 t/a verursacht.

Abbildung 3-1 und Tabelle 3-1 zeigt die Endenergiebilanz der VG Sprendlingen nach Sektoren in den Jahren 1990 und 2014 auf (nicht witterungskorrigiert). Im Jahr 2014 hat der Verkehrssektor mit 64 %den größten Anteil am Endenergieverbrauch der VG Sprendlingen-Gensingen, dicht gefolgt vom Sektor „Private Haushalte" mit rund 21 %. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie verbuchen immerhin noch ca. 14 % des Gesamtendenergieverbrauchs für sich. Die verbandsgemeindeeigenen Liegenschaften, Straßenbeleuchtung und Einrichtungen der Ver- und

Entsorgung (Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung) haben noch einen Anteil von 1 % des Endenergieverbrauchs in der VG Sprendlingen-Gensingen.

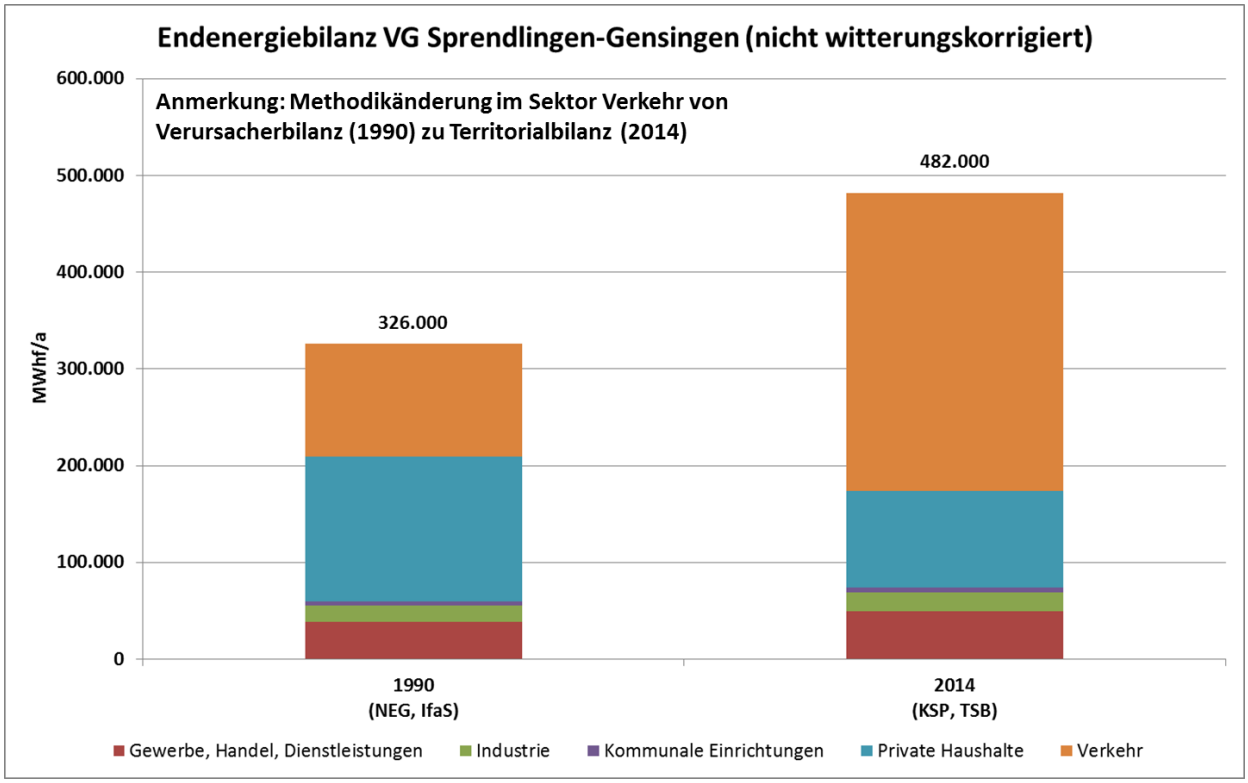


Abbildung 3-1: Endenergiebilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

Tabelle 3-1: Endenergiebilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

Sektoren	Endenergie 1990 [MWh$_f$/a] (NEG, IfaS)	Endenergie 2014 [MWh$_f$/a] (KSP, TSB)
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	38.733	50.016
Industrie	16.600	19.020
Kommunale Einrichtungen	4.375	4.728
Private Haushalte	149.371	99.943
Verkehr	116.892	308.044
Gesamt	**326.000**	**482.000**

Gesamt (stationär, ohne Verkehr)	**209.000**	**174.000**

Die Verteilung der CO_2e-Emissionen nach Sektoren in den Jahren 1990 und 2014 ist in Abbildung 3-2 und Tabelle 3-2 dargestellt. Es zeigt sich weiterhin, dass die CO_2e-Emissionen in Summe um 52 % gestiegen sind. Wie oben bereits erwähnt, ist dies vor allen Dingen auf die Änderung der Bilanzierungsmethodik im Verkehrssektor zurück zu führen. Betrachtet man nur den stationären Bereich, konnte 2014 eine Einsparung von 3 % gegenüber 1990 ermittelt werden.

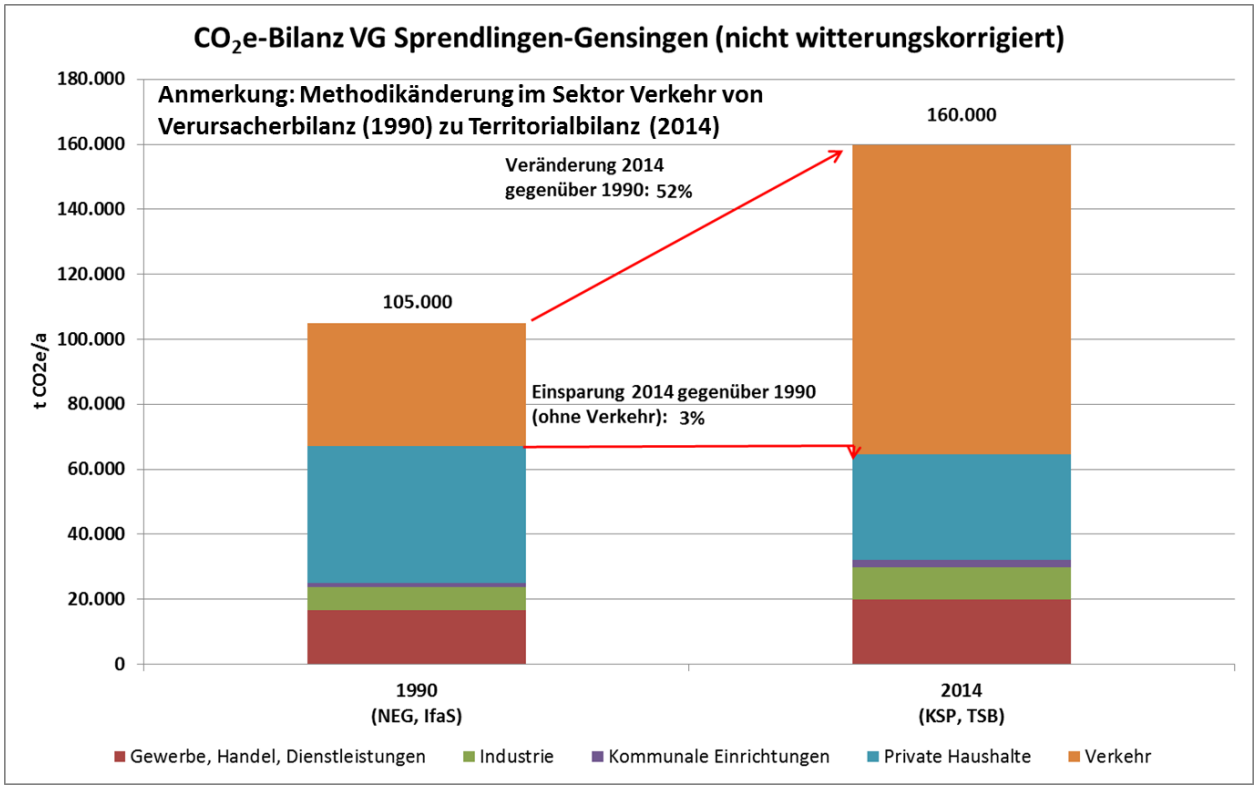


Abbildung 3-2: CO_2e-Bilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen 1990 und 2014

Im Vergleich zum Endenergieverbrauch gestaltet sich die Verteilung der CO_2e-Emissionen auf die einzelnen Sektoren ähnlich. Im Jahr 2014 hat der Verkehrssektor mit rund 60 % den größten Anteil an den CO_2e-Emissionen im Verbandsgemeindegebiet. Den privaten Haushalten ist ein Anteil von rund 20 % an den CO_2e-Emissionen zuzuschreiben. Auf den Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie-Sektor entfallen ca. 18 % der Emissionen. Auf das Konto der öffentlichen Einrichtungen in der VG geht noch ein Anteil von rund 1 %.

Tabelle 3-2: CO_2e-Bilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

Sektoren	CO_2e-Emission 1990 [t CO_2e /a] (NEG, IfaS)	CO_2e-Emission 2014 [t CO_2e /a] (KSP, TSB)
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	16.566	19.969
Industrie	7.100	9.847
Kommunale Einrichtungen	1.458	2.257
Private Haushalte	42.076	32.625
Verkehr	37.800	95.086
Gesamt	**105.000**	**160.000**
Gesamt (stationär, ohne Verkehr)	**67.000**	**65.000**

In Tabelle 3-3 sind der Endenergieverbrauch nach den eingesetzten Energieträgern in den Jahren 1990 und 2014 dargestellt. Die Verteilung der Energieträger im Jahr 1990 beruht auf eigener Annahme (gleiche Verteilung wie 2014, ohne erneuerbare Energien), da hierzu keine Daten vorlagen.

Tabelle 3-3: Endenergiebilanz der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

Energieträger	Endenergie 1990 [MWh_f/a] (Annahme TSB, basierend auf NEG, IfaS)	Endenergie 2014 [MWh_f/a] (KSP, TSB)
Biobenzin	0	5.350
Benzin fossil	47.700	32.700
Biomasse	2.800	4.170
Diesel biogen	0	17.200
Diesel fossil	69.200	191.000
Erdgas	98.800	77.800
Flüssiggas	0	77.800

Energieträger	Endenergie 1990 [MWh$_f$/a] (Annahme TSB, basierend auf NEG, IfaS)	Endenergie 2014 [MWh$_f$/a] (KSP, TSB)
LPG	0	3.010
Heizstrom	0	1.750
Heizöl	55.700	32.700
CNG fossil	0	700
Nahwärme	0	330
Solarthermie	0	1.390
Steinkohle	0	480
Strom	51.600	52.900
Umweltwärme	0	1.180
Summe	**326.000**	**482.000**

Im Jahr 2014 hat der Energieträger Diesel fossil mit rund 40 %, gefolgt vom Benzinkraftstoff mit rund 19 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Gemeinsam mit den biogenen Kraftstoffen (5 %) und „LPG/CNG" 0,8 %) kommt der Kraftstoffverbrauch folglich auf insgesamt 64 % des Endenergieverbrauchs. Erdgas hat einen Anteil von rund 16 % am gesamten Endenergieverbrauch. Der Stromverbrauch für allgemeine Anwendungen (11 %) hat den viertgrößten Anteil am Energieverbrauch. Heizöl hat einen Anteil von rund 7 %.Wärme aus Heizstrom hat ein Anteil am Gesamtendenergieverbrauch von derzeit 0,4 %. Solarenergie spielt bei der Wärmeerzeugung noch eine untergeordnete Rolle. Sie kommt auf einen Anteil von 0,3 % an der Energieerzeugung. Die Verteilung wird in Abbildung 3-3 veranschaulicht.

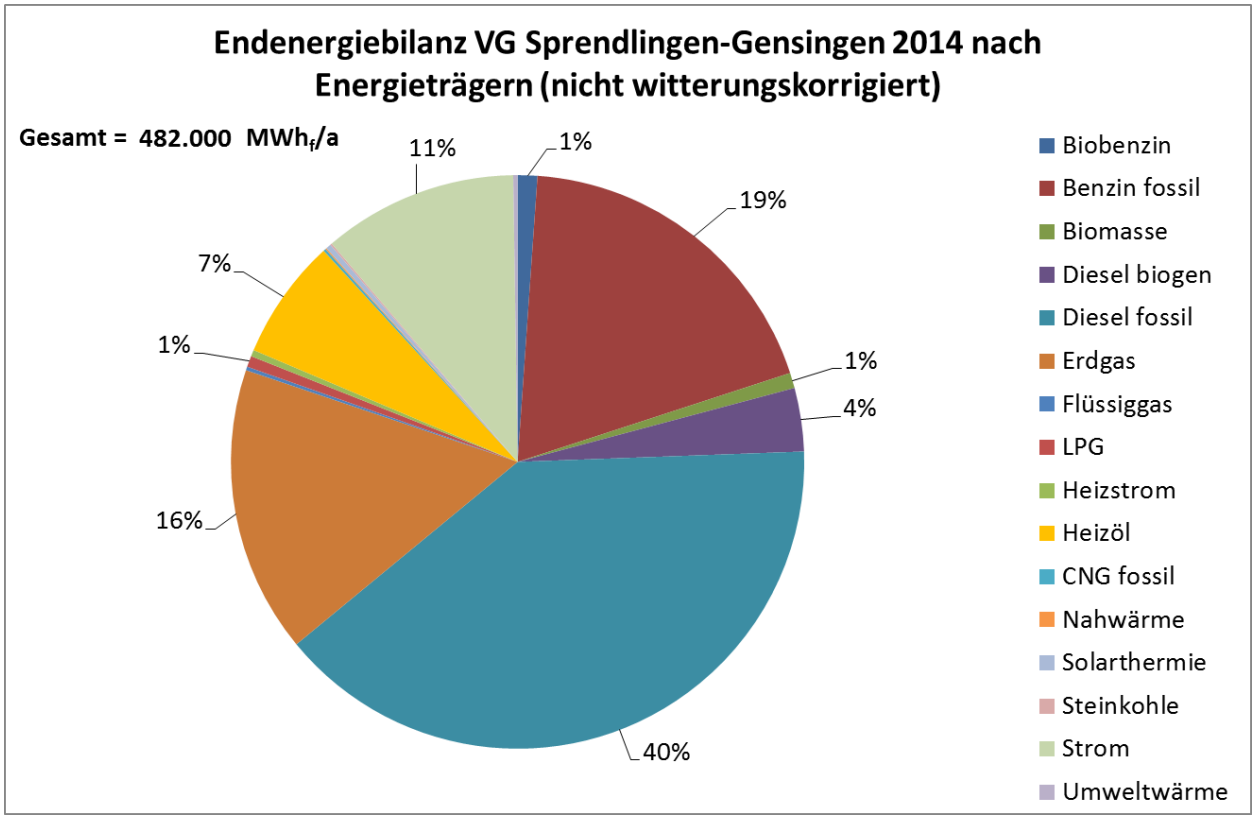


Abbildung 3-3: Endenergiebilanz der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

In Tabelle 3-4 ist die Verteilung der CO_2e-Emissionen nach den eingesetzten Energieträgern in den Jahren 1990 und 2014 dargestellt. Auch hier beruhen die Anteile im Jahr 1990 auf eigener Annahme (gleiche Verteilung wie 2014, ohne erneuerbare Energien). Die Verteilung wird in Abbildung 3-4 veranschaulicht.

Analog zum Energieverbrauch hat fossiler Diesel mit rund 39 % auch den höchsten Anteil an den durch Energieverbrauch verursachten CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen-Gensingen. Die durch den Verkehr verursachten CO_2e-Emissionen belaufen sich insgesamt auf rund 60 %, davon entfallen auf Diesel fossil ca. 39 % und auf Benzin fossil ca. 18 % die größten Anteile. Aufgrund der vergleichsweise hohen spezifischen CO_2e-Emissionen je verbrauchter kWh Strom nimmt Strom einen größeren Anteil mit rund 21 % an den CO_2e-Emissionen ein, im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch. Der Einsatz von Erdgas als Energieträger wiederum macht etwa 12 % an der CO_2e-Bilanz aus. Der Einsatz der regenerativen Energieträger wie Holzpellets, Scheitholz und Solarthermie verursachen in Summe lediglich weniger als 1 % der energieverbrauchsbedingten CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen-Gensingen (vgl. Abbildung 3-4).

Tabelle 3-4: CO_2e-Bilanz der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

Energieträger	CO_2e-Emission 1990 [t CO_2e /a] (Annahme TSB, basierend auf NEG, IfaS)	CO_2e-Emission 2014 [t CO_2e /a] (KSP, TSB)
Biobenzin	0	800
Benzin fossil	15.750	29.000
Biomasse	1.050	110
Diesel biogen	0	2.600
Diesel fossil	22.050	62.000
Erdgas	31.500	19.000
Flüssiggas	0	260
LPG	0	870
Heizstrom	0	1.100
Heizöl	17.850	10.000
CNG fossil	0	180
Nahwärme	0	50
Solarthermie	0	30
Steinkohle	0	210
Strom	16.800	33.000
Umweltwärme	0	230
Summe	**105.000**	**160.000**

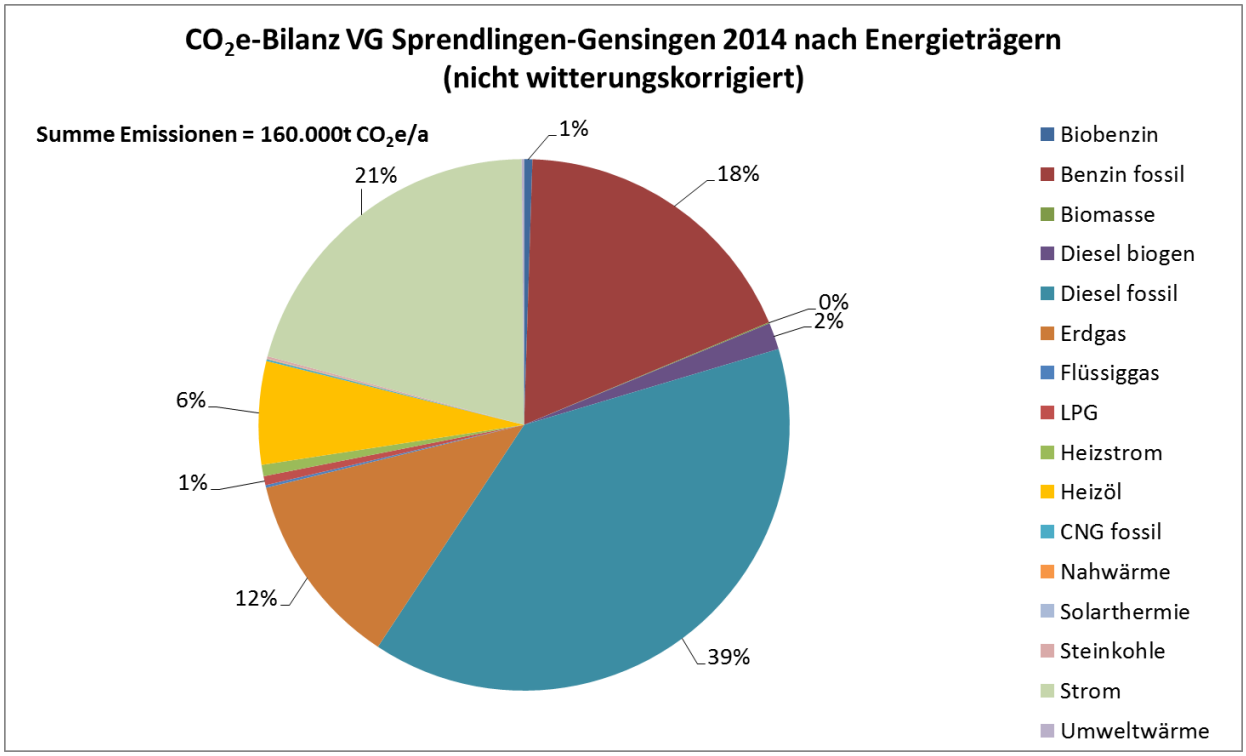


Abbildung 3-4: CO_2e-Emissionen der VG Sprendlingen-Gensingen nach Energieträgern, 2014

3.3 Stromerzeugung in der VG Sprendlingen-Gensingen 2014 (nachrichtliche Darstellung)

Im Jahr 2014 wurden rund 9.600 MWh_{el}/a Strom in der VG Sprendlingen-Gensingen jährlich durch regenerative Energien sowie alternative Energieerzeugung mittels KWK-Nutzung in das Netz eingespeist. Davon entfallen rund 84 % auf Photovoltaik, 9 % auf Klär- und Deponiegas, 4 % auf Wasserkraft und 3 % auf KWK. Vergleicht man die gesamten CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen, berechnet nach dem Bundesmix mit denen, die nach dem lokalen Mix (unter Berücksichtigung der erneuerbaren Stromerzeugung) berechnet wurden, können etwa 3 % (rund 5.200 t CO_2e/a) vermieden werden.

Die erneuerbare Energieerzeugung in der VG Sprendlingen-Gensingen, bezogen auf das Startjahr 2014, wird detailliert im Rahmen der Potenzialermittlung dargestellt und kann Kapitel 4 entnommen werden. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass ein Teil der Windkraftanlagen im Untersuchungsgebiet nach 2014 errichtet wurden. Dadurch kommt eine jährliche Stromerzeugung von etwa 9.500 MWh_{el}/a hinzu (vgl. 4.2.1).

Als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) sind mit Erdgas und Klärgas betriebene Blockheizkraftwerke (BHKW) vertreten, deren Daten seitens des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bereitgestellt werden. Demnach waren bis zum Jahr 2014 insgesamt sieben BHKW mit einer elektrischen Leistung zwischen 2 kW_{el} und 50 kW_{el} und einer Gesamtleistung von rund 172 kW_{el} und 297 kW_{th} installiert. Deren Stromproduktion beziffert sich auf ca. 1.160 MWh_{el}/a.

4 MPS 3: Erfassung kommunaler Potenziale erneuerbare Energien

Basierend auf den Ergebnissen aus der Energie- und CO_2e-Bilanz werden Handlungsoptionen zur Weiterentwicklung der Energieversorgung in der Verbandsgemeinde bis hin zu einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 95 % bezogen auf 1990 sowie einer gleichzeitigen Halbierung des Endenergieverbrauchs anhand vorliegender Daten und eigener Abschätzungen erarbeitet. Die Potenziale sind ein wesentlicher Parameter zur Definition von Maßnahmen für die Umsetzung des Masterplans 100 % Klimaschutz. Mit ihnen lässt sich die regionale Wertschöpfung bestimmen und umsetzen.

4.1 Solarenergie

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

Hierfür werden Anlagen zur Stromerzeugung (Photovoltaik) und Anlagen zur Wärmeerzeugung (Solarthermie) betrachtet. Im Bereich der Photovoltaik werden sowohl Dachanlagen als auch Freiflächenanlagen berücksichtigt. Im Bereich der der Solarthermie können Freiflächenanlagen eine Rolle bei der Umsetzung von Nahwärmeverbünden spielen. Die Potenziale sind hier jedoch mehr von der Wärmesenke als von der verfügbaren Fläche abhängig, sodass diese an dieser Stelle nicht ausgewiesen werden können.

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

Derzeit ist die Nutzungskonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik nicht so groß. PV-Anlagen werde heute kleiner dimensioniert um möglichst einen hohen Anteil an selbst genutztem Strom zu haben.

4.1.1 Bestandsanlagen Solarthermie

Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen erfolgt durch Auswertung der Daten des Solaratlas des Bundesverbandes der Solarwirtschaft. Dieser enthält Daten zu geförderten Solaranlagen aus dem Marktanreizprogramm des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bundesverband Solarwirtschaft BSW, 2016).

Bis zum 31.12.2014 waren in der VG Sprendlingen-Gensingen 242 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorfläche von 2.009 m² installiert, was im Durchschnitt ca. 8,8 m² pro Anlage entspricht.

Bei einem durchschnittlichen Ertrag von 350 $kWh_{th}/m^2_{Kollektorfläche}$ werden pro Jahr ca. 703 MWh_{th}/a in der VG Sprendlingen-Gensingen durch solarthermische Anlagen erzeugt.

Dies entspricht ca. 1 % des heutigen Wärmeverbrauchs der privaten Wohngebäude im Untersuchungsgebiet.

4.1.2 Potenzialanalyse Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Gebäuden mit einer Warmwassernutzung installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sportheime) oder Betrieben mit Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden ausschließlich Gebäude betrachtet, die im Solarkataster Mainz Bingen als Wohngebäude bewertet worden sind. Solarthermische Anlagen sind auf den Warmwasserbedarf oder den Warmwasserbedarf und den Heizenergieverbrauch des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. Die durchschnittliche Kollektorfläche pro Anlage liegt bei rund 8 m² pro Gebäude. Der größere Teil der solarthermischen Anlagen wird nur zur Warmwasserbereitung genutzt, ein geringerer Teil unterstützt die Heizung bei der Heizwärmebereitstellung. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zunimmt, da mit steigenden Energiepreisen auch die Heizungsunterstützung wirtschaftlich interessanter wird. Daneben werden in Bundesförderprogramme im Bereich von Einfamilienhäusern nur noch solarthermische Anlagen gefördert werden, die für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt werden (BAFA, 2014). Abbildung 4-1 zeigt einen Ausschnitt des Solardachkatasters im Bereich der Ortsgemeinde Sprendlingen. Die Dachflächen werden dort nach gut und sehr gut geeignet eingeteilt. Der potenzielle Wärmeertrag wird hier jedoch nicht ausgewiesen und wurde daher mit einem nutzbaren Ertrag pro Kollektorfläche von 350 $kWh_{th}/(m^2a)$ abgeschätzt.



Abbildung 4-1: Ausschnitt Solardachkataser LK Mainz-Bingen – Bewertung Solarthermie
Quelle: (Landkreis-Mainz-Bingen, 2017)

Tabelle 4-1: Ausbaupotenzial Solarthermie

	Berücksichtigte Gebäudeanzahl aus Daten Solarkataster	Kollektorfläche	Gesamtpotenzial	Anteil am Wärmeverbrauch	Genutztes Potenzial	Ausbaupotenzial
	[Anzahl]	[m²]	[MWh$_{th}$/a]	[%]	[MWh$_{th}$/a]	[MWh$_{th}$/a]
VG Sprendlingen-Gensingen	4.495	36.000	12.600	16	700	11.900

Das Gesamtpotenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen zur Warmwasserbereitung beläuft sich im Untersuchungsgebiet auf rund 12.600 MWh$_{th}$/a, was etwa 16% des heutigen Wärmeverbrauchs der Privathaushalte entspricht. Bisher werden mit rund 700 MWh$_{th}$/a, ca.6 % genutzt. Das Ausbaupotenzial beläuft sich somit auf rund 11.900 MWh$_{th}$/a.

Vor allem im Neubaubereich ist damit zu rechnen, dass auch immer mehr Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung errichtet werden. Je nach Zubau kann der Anteil der Solarthermieanlagen am Wärmeverbrauch 16 %übersteigen.

4.1.3 Ausbauszenario Solarthermie Dachanlagen

In der Studie Klimaschutzszenario 2050 des Öko-Instituts e.V. und des Frauenhofer ISI Instituts werden 3 Klimaschutzszenarien für die Bundesrepublik Deutschland betrachtet (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015):

- Aktuelle Maßnahmen Szenario (AMS 2012): Alle Maßnahmen die bis 2012 ergriffen worden sind, werden berücksichtigt und bis 2050 fortgeschrieben. Das Szenario bildet den IST-Stand der aktuellen energie- und Klimapolitischen Rahmenbedingungen ab.
- Klimaschutzszenario 80 (KS 80): Hier sollen die im Energiekonzept der Bundesregierung festgelegten Ziele für Treibhausgasemissionen, erneuerbare Energien und Energieeffizienz möglichst erreicht werden, wobei für das Treibhausgasziel der weniger ambitionierte Wert in Ansatz gebracht wird.
- Klimaschutzszenario 95 (KS 95): In diesem Szenario soll bis 2050 eine Reduktion der THG-Emissionen von 95 % gegenüber 1990 erreicht werden. Hier wird der ambitionierte Wert in Ansatz gebracht.

Innerhalb der Szenarien werden Einflüsse von Bevölkerungsentwicklung, Entwicklung der Wirtschaft, Energiepreisentwicklung und politische sowie sonstige Maßnahmen berücksichtigt.

Für Solarthermische Anlagen steigt der Anteil an der Wärmeerzeugung bis zum Jahr 2050 je nach Szenario um 10,3 bis 13,1 %. Neben dem reinen Zubau von solarthermischen Anlagen spielt in den Szenarien auch die Verringerung des Wärmeverbrauchs eine Rolle.

Für den Masterplan wird die jeweilige Zubaurate für solarthermische Anlagen eingesetzt. Damit liegt der Anteil solarthermischer Anlagen im Jahr 2050 je nach Szenario zwischen etwa 11 bis 14 %.

Bezogen auf den Wärmeverbrauch in 2050 nach dem Einsparszenario mit 2% Sanierungsrate ergibt sich eine Wärmeerzeugung von 5.700 bis 7.900 MWh_f/a was einer Kollektorfläche von 16.300 bis 22.600 m² entspricht. Die benötigte Kollektorfläche liegt unter dem ausgewiesenen Potenzial.

Tabelle 4-2: Ausbau der Solarthermie nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015)

		AMS 2012	KS 80	KS 95
Wärmeerzeugung Solarthermie IST	MWh/a	703	703	703
Wärmeverbrauch Haushalte VG Sprendlingen-Gensingen	MWh/a	95.500	95.500	95.500
Anteil Solarthermie	%	1%	1%	1%
Steigerung nach Studie	%	10,3%	12,7%	13,1%
Anteil Am Wärmeverbrauch 2050	%	11,1%	13,4%	13,9%
Wärmeverbrauch Haushalte 2050 (Szenario 2% Sanierungsrate)	MWh/a	43.300	43.300	43.300
Wärmeerzeugung Solarthermie 2050 (bezogen auf Szenario 2%)	MWh/a	4.800	5.800	6.000
Kollektorfläche	m²	13.700	16.600	17.100

4.1.4 Solarthermie Freiflächen

Solarthermische Freiflächenanlagen können bei der Errichtung von Wärmenetzen eingesetzt werden. In den Sommermonaten, der Übergangszeit und an sonnigen Wintertagen kann bei geeigneter Auslegung des Kollektorfeldes und der Pufferspeicher ein Großteil des Wärmebedarfs durch die Solaranlage gedeckt werden. Weiter kann in den Übergangsmonaten der Spitzenleistungsbedarf durch die Solarthermieanlagen reduziert werden.

Die Wirtschaftlichkeit großflächiger Solarthermieanlagen hängt nach dem Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Freiflächen-Solarthermie von folgenden Faktoren ab

(Hamburg Institut , 2016):

- Entfernung zur Heizzentrale des Wärmenetzes
- Geografische Lage der Solarthermie-Freifläche (wichtig für Ertrag)
- Hydraulische Einbindungsmöglichkeiten ins Wärmenetz
- Bei mehreren Netzen des geeignetste auswählen
- Bodenpreis

Die Möglichkeit Solarthermie-Freiflächen in der VG-Sprendlingen-Gensingen zu installieren, wird im Kapital „Infrastruktur Wärme näher betrachtet.

4.1.5 Bestandsanlagen Photovoltaik

In der VG Sprendlingen-Gensingen waren zum 31.12.2014 insgesamt 373 Photovoltaik-Dachanlagen mit einer Leistung von insgesamt 9.150 kW_p installiert. Des Weiteren gibt es zwei Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 630 kW_p im Untersuchungsgebiet SolarPark Sprendlingen auf dem Gelände der ehemalige Deponie, betrieben durch die SolarStrom DZwei KG (Gedea, 2009) . Es wurden insgesamt ca. 8.760 MWh_{el}/a Solarstrom produziert.

Die VG-Werke betreiben sieben PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 155 kW_p. Die durchschnittliche Jahresproduktion dieser Anlagen liegt bei ca. 146.740 kWh_{el}/a (VG-Werke Sprendlingen-Gensingen, 2017).

Abschätzung Potenzial öffentliche Gebäude

Im Jahr 2013 wurde in einer Untersuchung das Potenzial zur Errichtung von PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften der VG Sprendlingen-Gensingen abgeschätzt (Haas, 2013). Neben der installierbaren Leistung und des reinen Ertrags wurden dort auch erste Kennzahlen zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit gebildet. Die Dachflächen der dort untersuchten Gebäude wurden hierbei in zwei Prioritätsklassen eingeteilt (Haas, 2013):

- Priorität 1: gut geeignete Dachflächen ohne Verschattung oder großflächige Aufbauten. Dachneigung um 30° und der Azimutwinkel möglichste keine Abweichungen von plus minus 60° aufweist.
- Priorität 2: Dachflächen sind teilweise verschattet oder verbaut. Auch Dachneigung und Azimutwinkel liegen nicht im optimalen Bereich. Dennoch können sich diese Dachflächen zur Installation einer PV-Anlage eignen

Insgesamt kann eine Leistung von ca. 500 kW_p auf den Dächern der öffentlichen Liegenschaften der VG Sprendlingen-Gensingen installiert werden. Der zu erwartende Ertrag liegt bei ca. 424.000 kWh_{el}/a.

Tabelle 4-3: Zusammenfassung PV-Studie kommunale Liegenschaften

installierbare Leistung P1	kW_p	150
zu erwartender Ertrag P1	kWh_{el}/a	132.800
installierbare Leistung P2	kW_p	350
zu erwartender Ertrag P2	kWh_{el}/a	290.850

Zusätzliche wurden noch Daten des Solarkatasters des Landkreises Mainz-Bingen ausgewertet um weitere öffentlich Gebäude, welche nicht in Trägerschaft der VG Sprendlingen-Gensingen sind, zu berücksichtigen. Zu den 423.650 kWh_{el}/a kommen dann noch ca. 2.350 MWh_{el}/a dazu.

4.1.6 Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen

Das technische Potenzial umfasst die Dachflächen, die aufgrund ihrer Ausrichtung und Neigung für die Errichtung von Photovoltaik-Dachanlagen geeignet sind. Im Solardachkataster des Landkreises Mainz-Bingen wird die Eignung für Photovoltaik in Abhängigkeit der Ausrichtung (Exposition) einer Dachseite, der Neigung (Dachtypen: Satteldach oder Flachdach) und der Verschattung z.B. durch umstehende Vegetation oder Gebäude nach den Kategorien sehr gut geeignet, gut geeignet, geeignet, bedingt geeignet bewertet.

Die PV Potenziale für die Wohngebäude und Gebäude der Kategorie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen wurden aus der Datenbank des Solardachkatasters des Landkreises Mainz-Bingen ausgelesen.



Abbildung 4-2: Ausschnitt Solardachkataser LK Mainz-Bingen – Bewertung Photovoltaik
Quelle: (Landkreis-Mainz-Bingen, 2017)

Insgesamt stehen im Untersuchungsgebiet ca. 699.000 m² an nutzbarer Dachfläche zur Verfügung. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde angenommen, dass es sich erst ab etwa 15 m² Fläche lohnt, eine PV- Anlage zur Stromerzeugung zu errichten. In dieser Studie erfolgt keine Bewertung der Statik oder Dacheindeckung bezüglich der Eignung von PV-Anlagen. Als nutzbar wurden Dächer mit geeigneter Ausrichtung angesehen.

Es wird nicht bewertet, dass einige Dachflächen momentan aufgrund des Zustands der Dacheindeckung nicht geeignet sind, da sie innerhalb der nächsten Jahre wieder ertüchtigt werden können. Wenige Dächer sind möglicherweise aus statischen oder aus Gründen des Denkmalschutzes nicht geeignet. Diese Aspekte konnten in diesem Rahmen nicht ermittelt werden und bleiben unberücksichtigt. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Potenzialanalyse für Photovoltaik-Dachanlagen.

Tabelle 4-4: Potenziale unterschiedlicher Gebäudearten

		GHD	Öffentliche Gebäude	Wohngebäude	SUMME
Nutzbare Dachfläche	m²	442.000	25.000	232.000	699.000
Stromerzeugungspotenzial	MWh_{el}/a	49.000	2.770	25.600	77.400

Auf Basis der beschriebenen Annahmen kann die für Photovoltaikanlagen nutzbare Dachfläche im Siedlungsgebiet der VG Sprendlingen-Gensingen auf rund 669.000 m² geschätzt werden. Auf dieser Fläche könnten rund 77.400MWh$_{el}$/a Solarstrom erzeugt werden.

Tabelle 4-5: Übersicht Ergebnisse Potenzialanalyse Photovoltaik-Dachanlagen

	Potenzial PV-Strom-produktion auf Dachflächen	Stromverbrauch 2014	Anteil PV-Strom am Stromverbrauch
	MWh$_{el}$/a	MWh$_{el}$/a	%
VG Sprendlingen-Gensingen	77.400	53.000	146

Zum Stand 31.12.2014 wurden im gesamten Untersuchungsgebiet rund 10 % des Potenzials zur Solarstromerzeugung auf Dachflächen genutzt. Das Ausbaupotenzial liegt bei rund 69.450 MWh$_{el}$/a.

Tabelle 4-6: Ausbaupotenzial Photovoltaik-Dachanlagen

	Gesamt-potenzial PV-Strom-produktion auf Dachflächen	Bereits genutztes Potenzial Dachflächen (31.12.2014)	Ausbau-potenzial	Anteil bereits genutztes Potenzial
	MWh$_{el}$/a	MWh$_{el}$/a	MWh$_{el}$/a	%
VG Sprendlingen-Gensingen	77.400	7.950	69.450	10

4.1.7 Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen

Nach den derzeitigen Rahmenbedingungen des EEG (sinkende Einspeisevergütung für PV-Strom und anteilige EEG-Umlage für selbstverbrauchten Strom (§ 61 EEG 2017)) können vor allem PV-Anlagen mit einem hohen Eigenverbrauchsanteil des erzeugten Stroms wirtschaftlich betrieben werden. Dies führt dazu, dass bei neuen Anlagen nicht die gesamte verfügbare Dachfläche genutzt wird. Durch diese Regelungen werden demnach auch bei einem erhöhten Zubau von PV-Dachanlagen Potenziale ungenutzt bleiben.

Ob diese bei einer Änderung der Gesetzeslage oder wirtschaftlichen Voraussetzungen nachträglich genutzt werden ist fraglich. Wenn die Entwicklung hin zu einer Arealversorgung geht, könn-

ten größere Flächen geeigneter Dächer mit PV belegt werden, um die Gebäude im Areal, die sich nicht für PV eignen, mit zu versorgen.

Ein großes Potenzial im Bereich der PV-Dachanlagen liegt in Dachflächen von Gebäuden mit vermieteten Wohneinheiten. Derzeit ist ein Betrieb einer solchen Mieterstromanlage für den Vermieter nicht wirtschaftlich, da weitere kosten für Abrechnung, Vertrieb und Messungen auf die Vermieter zukommen (BMWi, 2017). Im EEG 2017 soll daher eine sogenannte Mieterstromklausel integriert werden. Der Betreiber einer solchen Anlage soll demnach einen Zuschlag auf den an die Mieter abgegebenen Strom (Mieterstrom) erhalten. Die Höhe des Zuschlags soll sich voraussichtlich auf 2,75 bis 3,8 Ct/kWh$_{el}$ belaufen (BMWi, 2017). Diese Förderung soll ein Anreiz für den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Mietobjekten sein und damit diese bisher selten genutzten Potenziale zu aktivieren.

4.1.8 Potenzialanalyse Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Der Masterplan legt bei Solarenergie den Fokus auf dachgebundene Anlagen. Freiflächenanlagen bergen aufgrund des Flächenbedarfs ein höheres Konfliktpotenzial bezüglich Naturschutzbelange. Weiter sind Freiflächenanlagen genehmigungsbedürftig, wodurch in der Planungsphase unter anderem Umweltverträglichkeitsprüfungen durchzuführen sind.

Im Folgenden wird ein Überblick über bereits bestehende Anlagen, die derzeitigen Rahmenbedingungen und eine Potenzialeinschätzung zu PV-Freiflächen vorgenommen.

Bei der Ermittlung des Potenzials für die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte relevant. Zum einen sind die Flächen zu betrachten, die die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes hinsichtlich der Vergütungsfähigkeit einer PV-Freiflächenanlage einhalten (EEG 2017):

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

Durch die neuen Rahmenbedingungen, wie die Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen sowie eine verpflichtende Direktvermarktung ab einer gewissen Größenordnung ergeben sich neue Fragestellungen im Hinblick auf die Errichtung von Freiflächenanlagen.

Nach dem neuen EEG 2017 besteht für PV-Anlagen ab einer Leistung von 750 kW$_p$ eine Ausschreibungspflicht. Ab einer Größe von 100 kW$_p$ fallen die Anlagen dabei nach wie vor unter die verpflichtende Direktvermarktung (Rödl & Partner, 2017). Damit können Anlagen bis 750 kW$_p$

ohne Ausschreibungspflicht errichtet werden und können durch das Marktprämienmodell des EGG gefördert werden.

Eine weitere Möglichkeit ist, eine PV-Freifläche unabhängig von der EEG-Vergütung oder Marktprämienmodell des EEG zu betreiben und allein zur eigenen Versorgung oder durch eine Direktvermarktung außerhalb des EEG Erlöse zu erzielen.

Ein wichtiges Kriterium ist dann die Nähe zu einem (Groß-)Verbraucher, der den Strom direkt abnimmt. Weitere Kriterien sind unter anderem die Größe der Fläche, die Neigung, Besitzverhältnisse, naturschutzrechtliche Belange und die Bodenbeschaffenheit.

Im Gegensatz zu Windkraftanlagen sind PV-Freiflächenanlagen keine privilegierten Vorhaben im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 und 2 BauGB. Sie können als sonstige Vorhaben zugelassen werden, insofern sie keine öffentlichen Belange beeinträchtigen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn eine PV-Freiflächenanlagen der Darstellung eines Flächennutzungsplans, Bebauungsplan oder sonstigen Plans widerspricht (Energieagentur NRW, 2014).

Potenziale PV Freiflächen

In der Studie zu den Nullemissionsgemeinden wurde ein Objektivpotenzial von 161 MW_p an installierbarer Leistung und einem durchschnittlichen Jahresertrag von ca. 148.000 kWh_{el}/a ermittelt (vgl. Tabelle 4-7).

Tabelle 4-7: Solarpotenzial (Freiflächen)

Solarpotenzial (Freiflächen)	**Installierbare Leistung MW_p**	**Ertrag MWh_{el}/a**
Maximalpotenzial	1.400	1.360.000
Objektivpotenzial	160	148.000
Restriktivpotenzial	70	67.000

Aufgrund der derzeitigen Rahmenbedingungen (z.B. Ausschreibungspflicht) ist es fraglich, ob kurz bis mittelfristig das Restriktivpotenzial erschlossen werden kann.

Möglicherweise kann über Anlagen mit einer EEG-unabhängige Direktvermarktung ein etwas größerer Zubau generiert werden. Für solche Anlagen bieten sich beispielsweise Industrie- oder Gewerbestandorte an, an denen der Strom direkt abgenommen werden kann.

4.1.9 Ausbauszenario Photovoltaik

Der Ausbau von PV-Freiflächenanlagen hängt von vielen Rahmenbedingungen ab. Vor allem naturschutzrechtliche Belange spielen eine große Rolle.

Die Betrachtung des Ausbaus konzentriert sich auf die PV-Dachanlagen.

Für die Entwicklung der Ausbauszenarien wurde der Netzausbauplan (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017). der Bundesnetzagentur herangezogen.

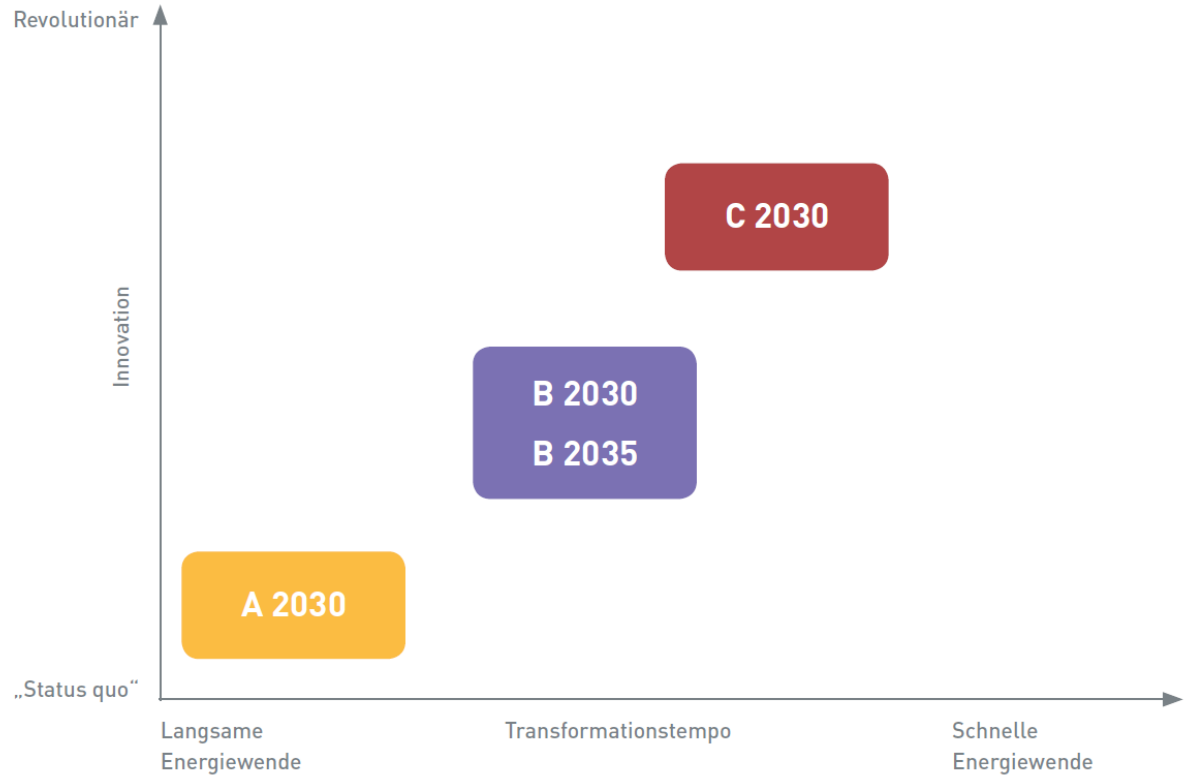


Abbildung 4-3: Szenarienrahmen Netzentwicklungsplan (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017)

Die Ausbauquoten bis 2030 aus (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017) wurden für die VG Sprendlingen-Gensingen angesetzt.

Tabelle 4-8: Zubauraten aus dem Netzentwicklungsplan nach (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017)

Photovoltaik		2015	2030 A	2030 B	2035 B	2030 C
Leistung		39,3	58,7	66,3	75,3	76,8
Zubau in 15 Jahren	GW		19,4	27	36	37,5
Zubau in 1 a	GW		1,29	1,8	1,8	2,5
Zubaurate pro Jahr	%		3,3%	4,6%	4,6%	6,4%

Für die Szenarien wurde dabei von den bereits installierten von 9.150 kW_{el} ausgegangen.

Bei der Betrachtung der Endenergie wurde von einem spezifischen Ertrag von ca. 870 kWh_{el}/kW_p ausgegangen. Dies entspricht dem mittleren Ertrag der Bestandanlagen (7.950.000 kWh_{el} und 9.150 kW_p). Um den Strom in der VG Sprendlingen-Gensingen bilanziell durch PV-Anlagen decken zu können, muss die Ausbaurate deutlich erhöht werden.

Dies entspricht je nach Szenario einen Anteil am Stromverbrauch im Jahr 2014 zwischen 38 % und 47 %.

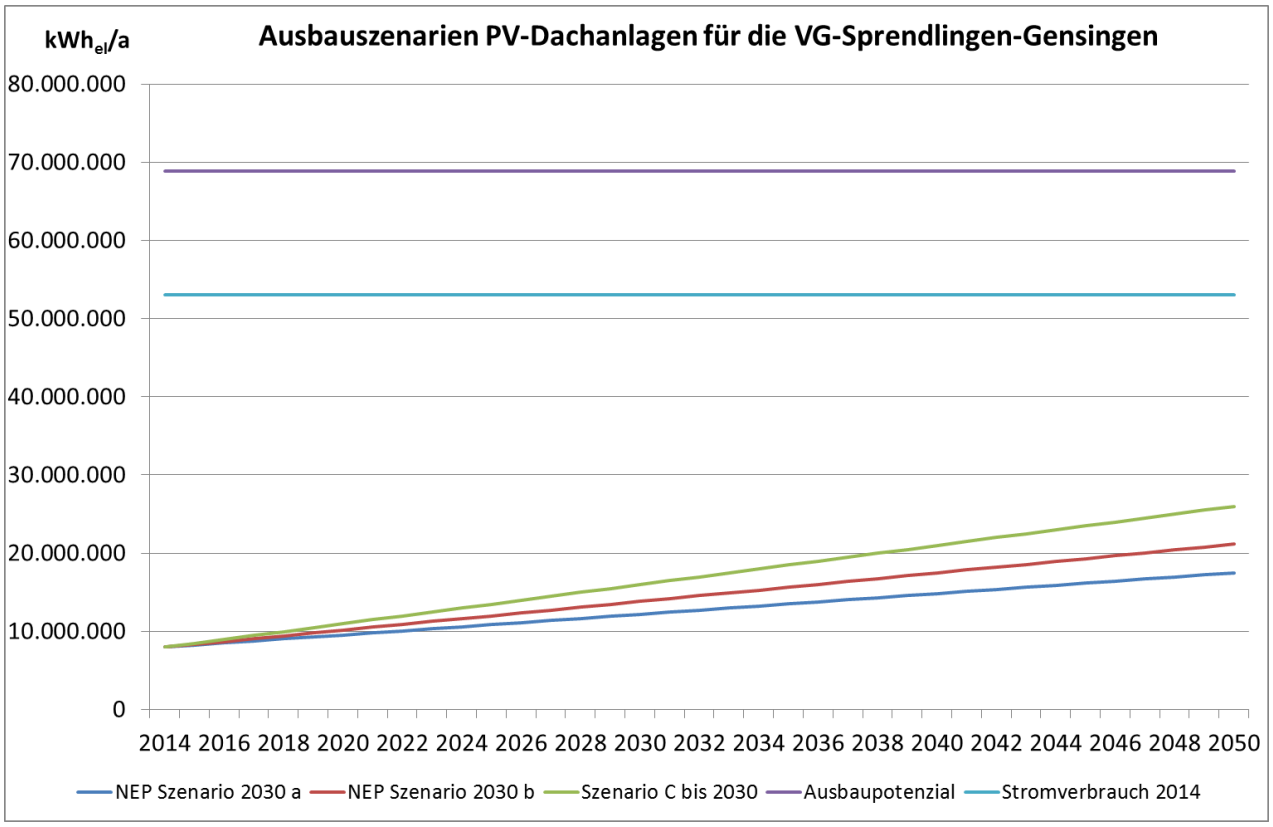


Abbildung 4-4: Ausbauszenarien PV-Dachflächen (Ertrag) für die VG Sprendlingen-Gensingen

4.2 Windenergie

Die Windenergie gehört zu den am längsten vom Menschen genutzten Energieformen. Zuerst stand die Nutzung des Windes zur Fortbewegung im Vordergrund, später die mechanische Nutzung als Windpumpe oder Windmühle. Inzwischen wird die Windenergie vor allem zur Stromerzeugung genutzt. Dabei wird die kinetische Energie des Windes mit den Rotorblättern des Windrades in mechanische Energie und dann über einen Generator in elektrische Energie umgewandelt. Die Windenergie ist heute eine der großen tragenden Säulen der Energiewende. Sowohl in energiepolitischen Zielen auf der Landes- wie auch der Bundesebene spielt sie eine bedeutende Rolle für das Erreichen der Energie- und Klimaschutzziele. In Rheinland-Pfalz soll die Windenergie besonders ambitioniert ausgebaut werden. Ziele der damaligen Landesregierung (2011-2016):

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

Die Erschließung der Windenergie ermöglicht eine im Vergleich zur genutzten Fläche hohe Energieausbeute (im Vergleich zur Flächennutzung für andere erneuerbare Energien) und steigert die lokale Wertschöpfung in hohem Maße.

4.2.1 Ist-Situation Windenergie

In der VG Sprendlingen-Gensingen sind bis zum Jahr 2016 vier Windkraftanlagen mit insgesamt 5,4 MW_{el} Leistung im Verbandsgemeindegebiet errichtet worden.

Die Anlagen im Windpark Gensingen (3 Anlagen vom Typ Enercon E53) wurden im Jahr 2015 errichtet (GAIA mbh, 2017). Eine vierte Anlage bei Badenheim wurde im Jahr 2016 in Betrieb genommen.

Der erwartete jährliche Stromertrag beträgt rund 9.500 MWh_{el}/a, was bereits ca. 18 % des derzeitigen Stromverbrauchs in der VG Sprendlingen-Gensingen entspricht.

Darüber hinaus wird derzeit der Bau von 1 bis 2 Windkraftanlagen mit einer Nabenhöhe von 180 m in den Gemarkungen Gensingen und Horrweiler diskutiert.

4.2.2 Potenzialanalyse Windenergie

Rahmenbedingungen

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

Der Flächennutzungsplan für die VG Gensingen-Sprendlingen befindet sich derzeit in Überarbeitung.

In dem Landesentwicklungsprogramm für Rheinland-Pfalz (LEP IV) wird für einen wirtschaftlichen Betrieb empfohlen, Flächen zur Windenergienutzung ab einer Windhöffigkeit von mindestens 6,2 bis 6,4 m/s in 140 m Höhe auszuweisen (MWKEL, 2014).

Die 3. Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans für Rheinland-Pfalz liegt im Entwurf vor. Darin werden weitere Ausschlussgebiete für die Windkraft definiert (MWKEL, 2016). Unter anderem wird dort für Anlagen mit einer Höhe von über 200 m ein Mindestabstand 1.000 m zu Wohn- und Mischgebieten festgelegt.

Die Vergütung für Windenergieanlagen nach EEG richtet sich ab dem Jahr 2017 nach Ausschreibungen. Es gibt dann keine festen Einspeisevergütungen mehr (BWE, 2016). Ausbauziel für 2017 bis 2019 sind 2.800 MW_{el} und ab 2020 2.900 MW_{el}.

Bestehende Untersuchungen

Im Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept für die VG Sprendlingen-Gensingen (IfaS, 2010) wurden 20 geeignete Standorte für die Windenergienutzung festgelegt. Insgesamt wurde ein Potenzial zur Stromerzeugung von ca. 104.200 MWh_{el}/a bei Ausnutzung aller 20 Standorte ermittelt.

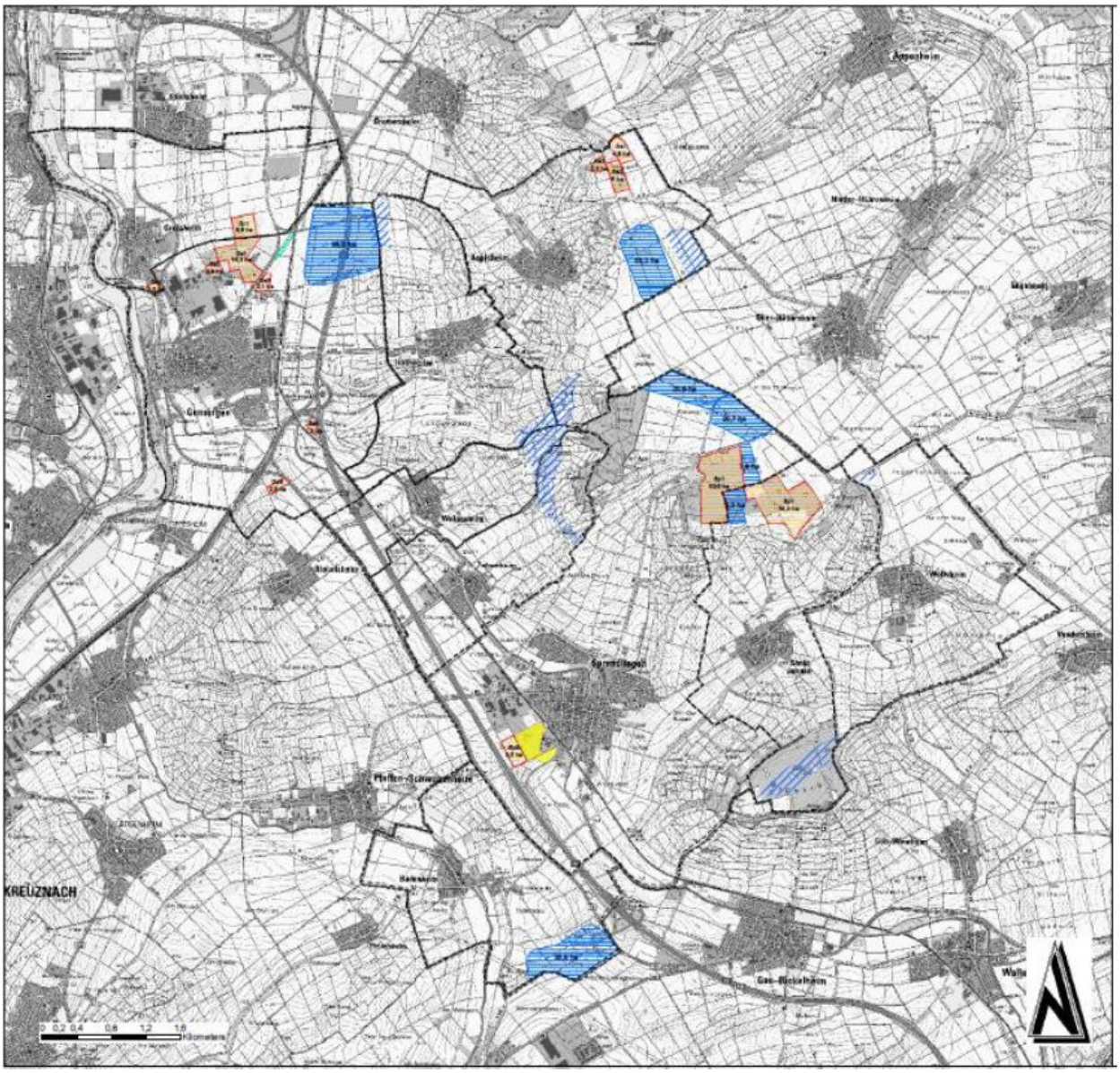


Abbildung 4-5: Geeignete Flächen zur Windenergienutzung nach (IfaS, 2010)

Im Rahmen des Verbundforschungsvorhaben Null-Emissions-Gemeinden für die VG Sprendlingen-Gensingen wurden ebenfalls die Potenziale zur Windenergienutzung untersucht (IfaS, 2016). Es wurde zwischen Restriktiv-, Objektiv-, und Maximalpotenzial unterschieden.

Das Maximalpotenzial beschreibt die theoretischen maximalen Ausbaupotenziale.

Beim Objektivpotenzial wurden aus Sicht einer Null-Emissions-Gemeinde vertretbare Restriktionen mit einbezogen. Es sollen dabei vor allem irreversible Eingriffe verhindert werden. Das Objektivpotenzial richtet sich nicht immer nach derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen (z.B. derzeitige Abstandsflächen zu Wohnbebauung) (IfaS, 2016).

Das Restriktivpotenzial basiert bestmöglich auf derzeitigen rechtlichen, technischen und ökologischen Restriktionen. Hier soll bei weiterer Detailbetrachtung ein möglichst geringes Restkonfliktpotenzial bestehen (IfaS, 2016).

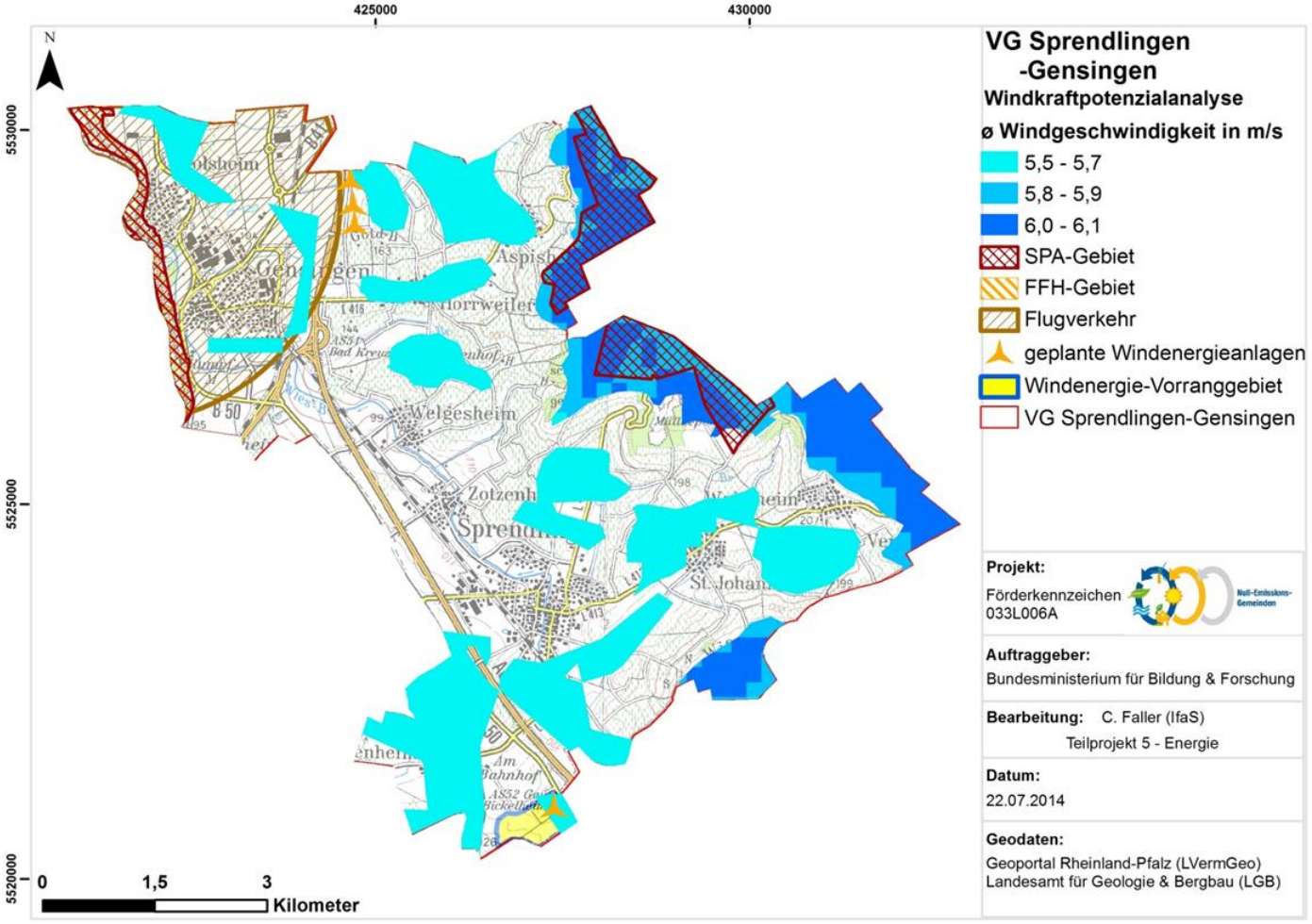


Abbildung 4-6: Karte Maximalpotenzial Windenergie in der VG Sprendlingen-Gensingen nach (IfaS, 2016)

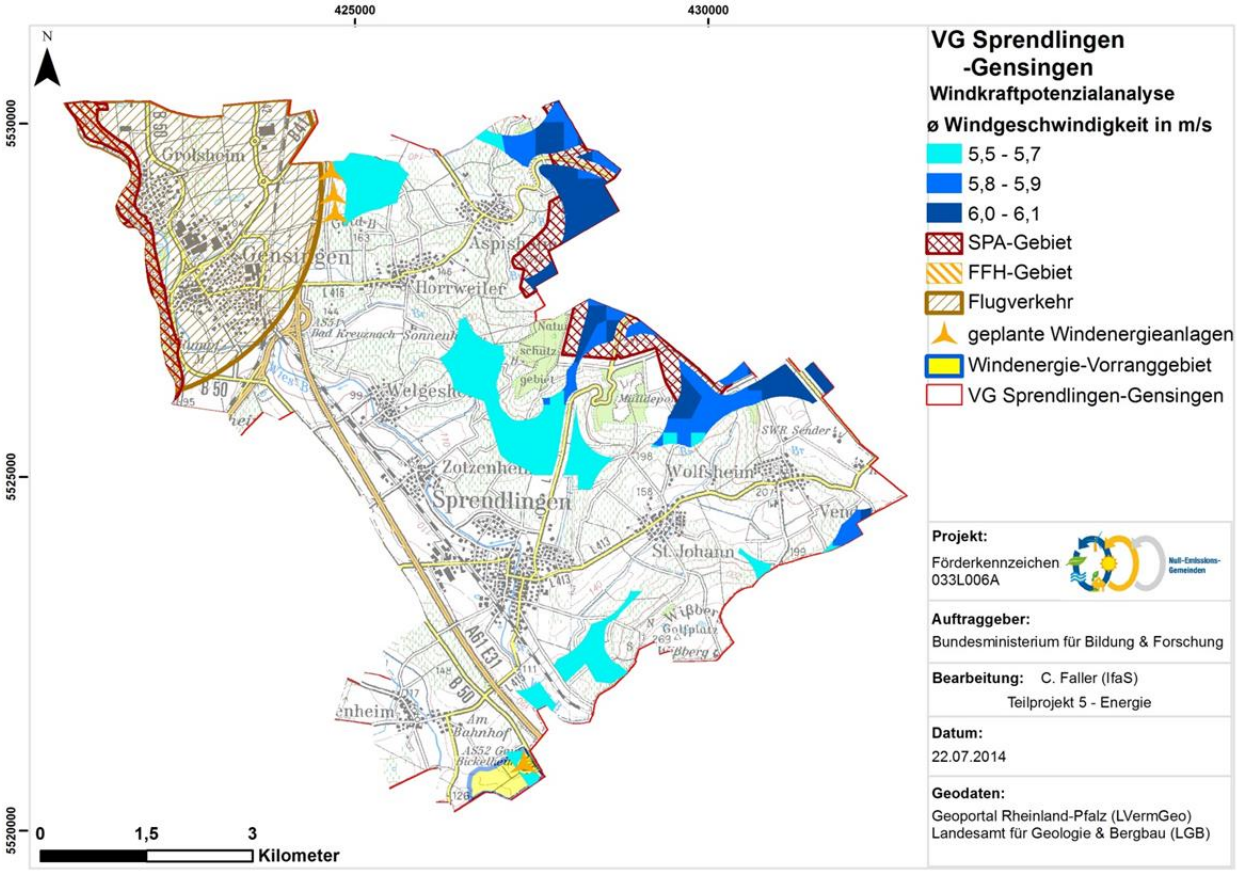


Abbildung 4-7: Karte zu Objektivpotenzial Windenergie in der VG Sprendlingen-Gensingen nach: (IfaS, 2016)

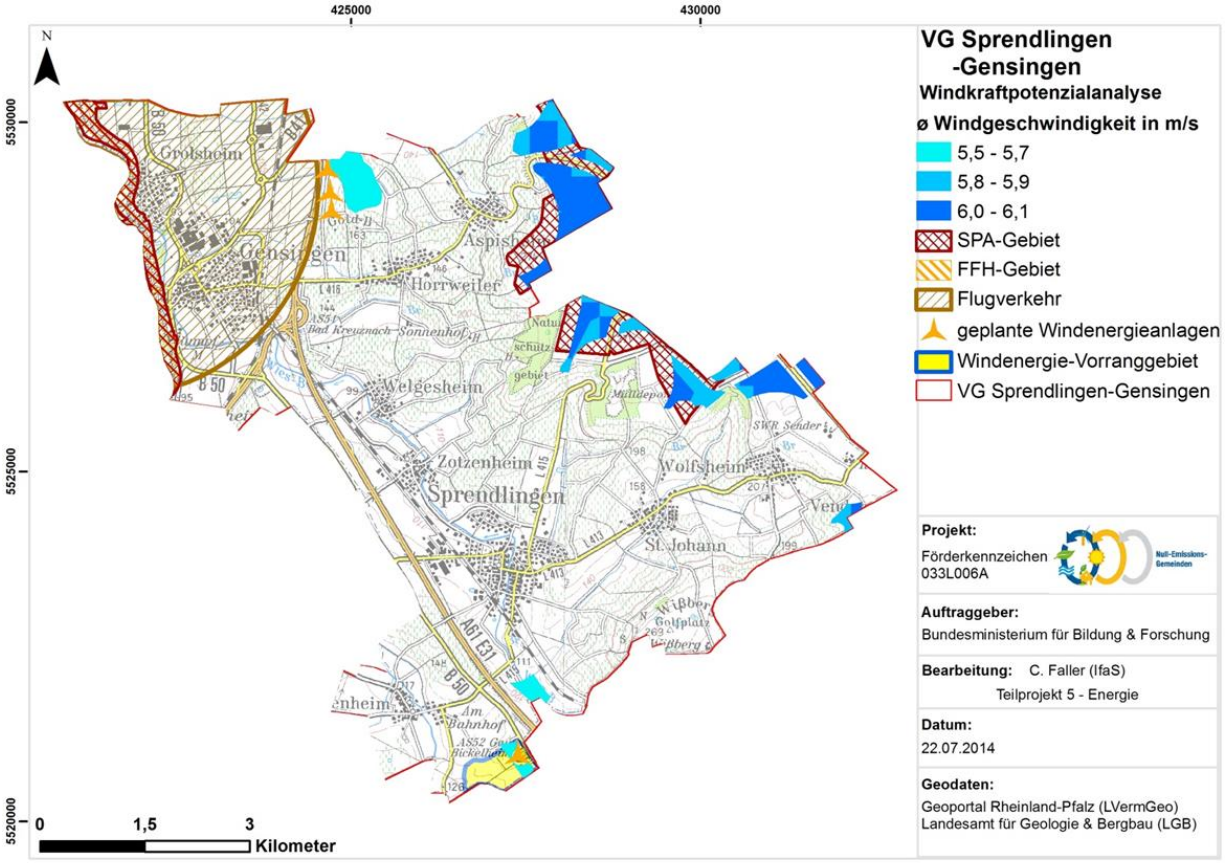


Abbildung 4-8: Karte zu Restriktivpotenzial Windenergie in der VG Sprendlingen-Gensingen nach (IfaS, 2016)

Tabelle 4-9: Potenziale Windenergie nach (IfaS, 2016)

	Installierbare Leistung (MW_{el})	Endenergie (MWh_{el}/a)
Maximalpotenzial	302	784.000
Objektivpotenzial	225	398.000
Restriktivpotenzial	216	304.000

Das im Verbundforschungsvorhaben ermittelte Potenzial liegt deutlich über dem im Jahr2010 ermittelten Potenzial.

Windgeschwindigkeiten und Restriktionsgebiete im Untersuchungsgebiet

Die Windgeschwindigkeiten für das Untersuchungsgebiet wurden dem Windatlas Rheinland-Pfalz (MWKEL, 2013) entnommen. Daraus wurde eine Übersichtskarte für das Untersuchungsgebiet erstellt.

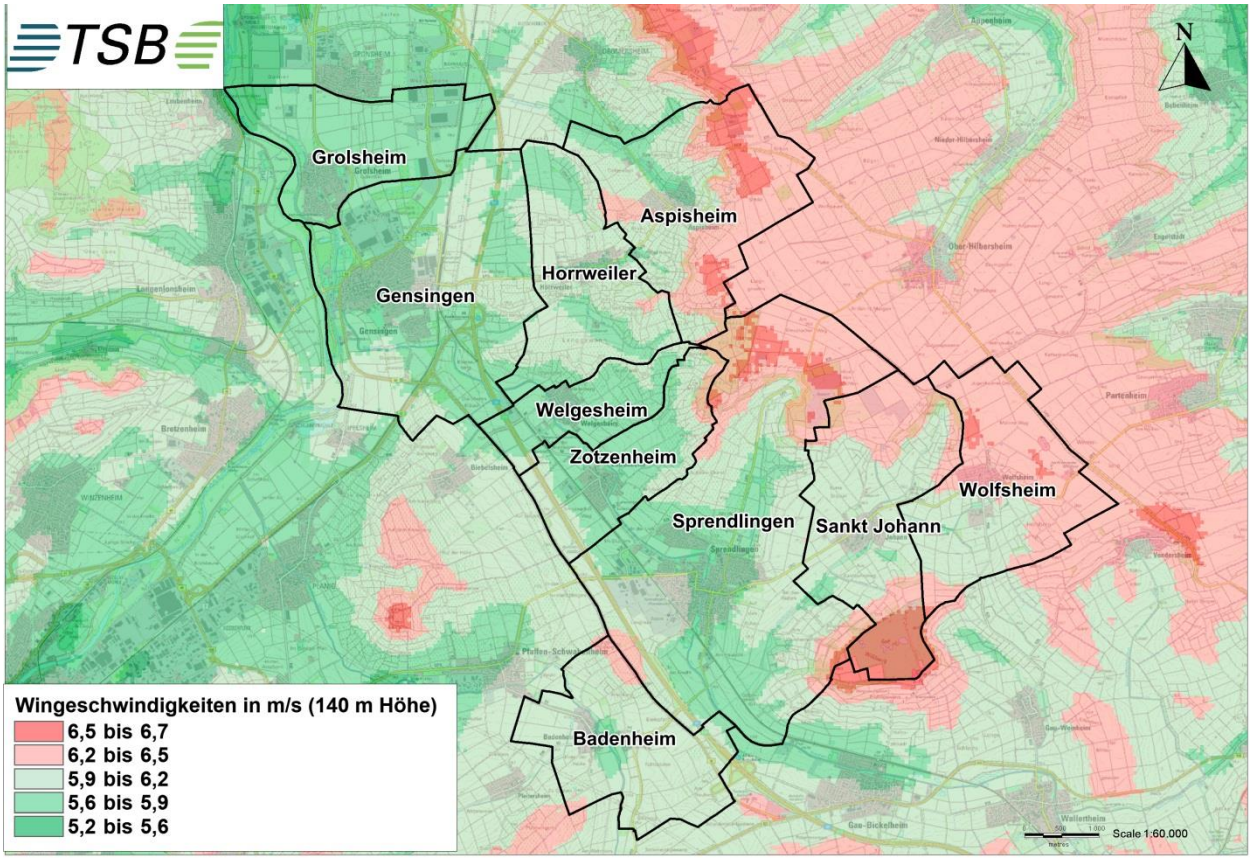


Abbildung 4-9: Windgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet (verändert nach (MWKEL, 2013)) Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Die nach (MWKEL, 2014) empfohlenen Windhöffigkeiten (größer 6,2 m/s) sind vor allem im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes vorhanden. Zusätzlich kommen sie im südlichen Teil der Ortsgemeinde Sankt-Johann auf einem größeren Gebiet vor. Weitestgehend decken sich die Gebiete mit deutlich vorteilhaften Windhöffigkeiten mit dem ausgewiesenen Restriktivpotenzial in Abbildung 4-8.

Zu den Ausschlussgebieten zählen unter anderem Naturschutzgebiete, Nationalparke, gesetzlich geschützte Biotope, Naturdenkmäler und Kernzonen von Biosphärenreservaten (Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland, 2012).

Mit der dritten Teilfortschreibung kommen noch Kernzonen von Naturparken, der gesamte Naturpark Pfälzer Wald, Natura 2000 Gebiete, die nach (Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen,

Rheinland-Pfalz und das Saarland, 2012) ein hohes Konfliktpotenzial aufweisen, Wasserschutzgebiete der Zone 1, landesweit bedeutsame Kulturlandschaften der Bewertungsstufe 1 und 2 sowie Gebiete mit zusammenhängendem Laubholzbestand zu den Restriktionsgebieten hinzu.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist der Mindestabstand von 1.000 m zu Wohngebieten für Anlagen über 200 Meter.

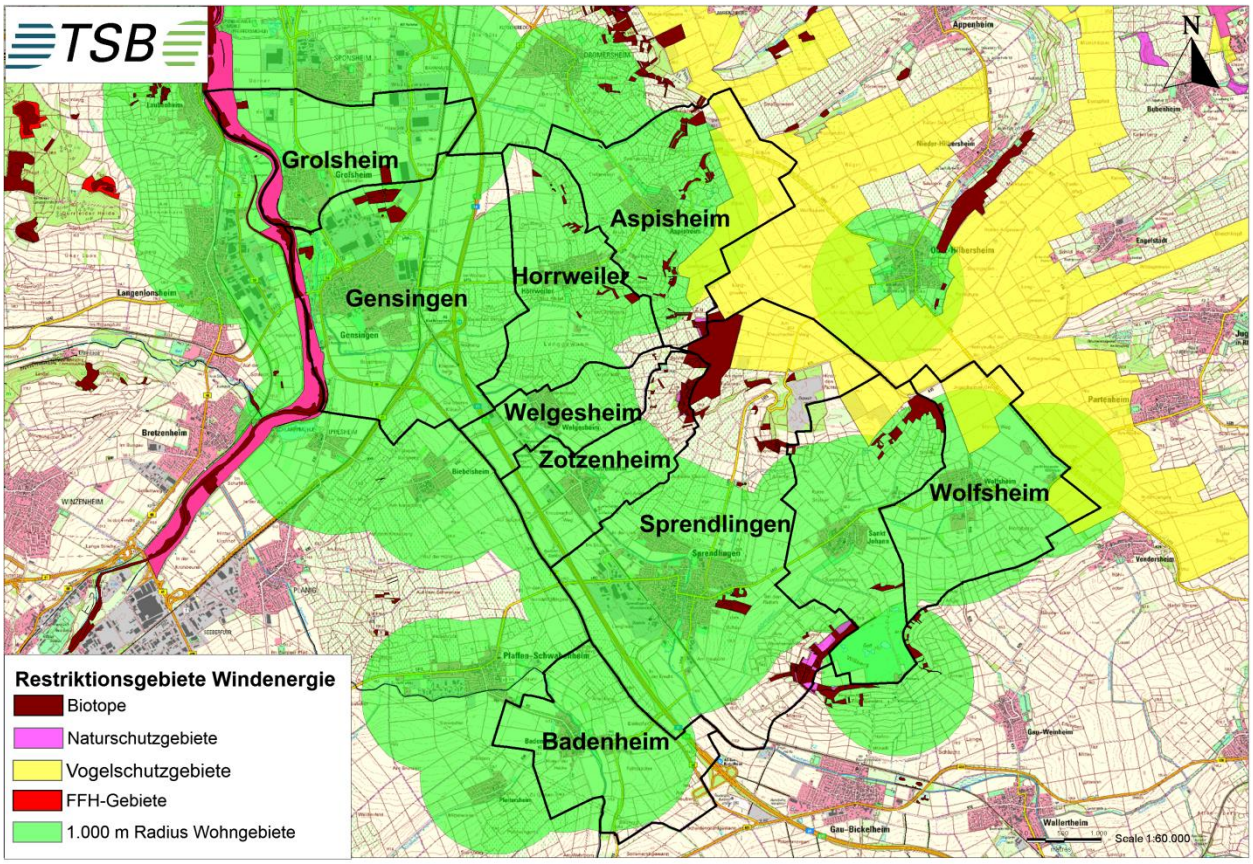


Abbildung 4-10: Restriktionsgebiete für Windenergie im Untersuchungsgebiet (Geodaten (LVermGeo , 2017)) Grundkarte TK25: (GeoBasis-DE / LVermGeoRP, 2017)

Im Untersuchungsgebiet fallen vor allem die 1.000 m Abstand zu Wohngebieten ins Gewicht. Auch das Vogelschutzgebiet „Ober-Hilbersheimer Plateau" nimmt einen großen Anteil ein. Nach (Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland, 2012) wurde ein sehr hohes Konfliktpotenzial für dieses Gebiet festgestellt. Damit zählt dieses Gebiet nach (MWKEL, 2016) ebenfalls zu den Ausschlussgebieten. Ein Großteil der Gebiete mit vorteilhaften Windgeschwindigkeiten fällt somit aufgrund der derzeitigen Rechtslage (Restriktionen) weg. Die Fläche für den Ausbau von Windenergie im Untersuchungsgebiete ist damit, nach jetziger Gesetzeslage, begrenzt.

Abschätzung Ausbau Windenergie bis 2050

Kurz- bis mittelfristig ist im Untersuchungsgebiet kein erhöhter Ausbau der Windenergie zu erwarten. Vor allem die in (MWKEL, 2016) geforderten 1.000 m Abstand zu Wohnbaufläche und das Vogelschutzgebiet schränken die verfügbare Flächen ein.

Bei fortschreitender Entwicklung wird es bis zum Jahr 2050 mit großer Wahrscheinlichkeit Möglichkeiten geben, Windkraftanlagen in geringerer Höhe mit geringerer Windgeschwindigkeit wirtschaftlich zu betreiben. Dann würden der 1.000 m Radius um Wohnbauflächen für dieses Anlagen nicht gelten.

Weiter ist nicht sicher, inwieweit sich die Ausschlusskriterien zukünftig ändern. Daher kann ein weiterer Ausbau auch von großen Windkraftanlagen in einigen Jahren wieder wahrscheinlicher sein als heute. Um den aktuellen Stromverbrauch von ca. 53.000 MWh_{el}/a in der VG Sprendlingen-Gensingen zu decken, muss ein Mehrertrag von 43.500 MWh_{el}/a durch Windkraftanlagen erzeugt werden, was einer Leistung von ca. 30 MW_{el} entspricht. Nach derzeitigem technischem Stand (ca. 3 MW_{el} pro Anlage) wären dies ca. 10 zusätzliche Windkraftanlagen.

Dies liegt deutlich unter dem Restriktivpotenzial nach (IfaS, 2016). Bei sich ändernden Restriktionen erscheint die bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs durch Windenergie möglich.

4.2.3 Ausbauszenario Windenergie

Für die Ausbauszenarien wird sich ähnlich wie bei der Solarenergie an dem Netzausbauplan orientiert. Anders als bei Solarenergie wird sich hier nicht an dem reinen Ausbau der Leistung orientiert. Sieht man von Schwachwindanlagen ab, hat eine neu zu errichtende Windkraftanlage eine Leistung von ca. 3 MW_{el}. Bei der Entwicklung des Ausbauszenarios wir sich daher auf den Anlagenzubau konzentriert.

Für die VG Sprendlingen Gensingen würde dies bedeuten, dass je nach Szenario 6 bis-9 Anlagen bis zum Jahr 2050 errichtet werden würden. Der Ertrag liegt zwischen 35.000 (66 % des heutigen Stromverbrauchs) und 43.000 MWh_{el}/a (81 % des heutigen Stromverbrauchs).

Tabelle 4-10: Ausbauszenario Windenergie VG Sprendlingen-Gensingen

			Jahr 2050		
			Szenario 2030 A	Szenario 2030 B	Szenario 2030 C
Anzahl Anlagen in 2050	Stück	4	6,5	7,4	8,1
Leistung pro Anlage	MW/Anlage		3	3	3
Installierte Leistung	MW		19,6	22,1	24,3

spezifischer Ertrag	MWh/MW	1.760	1.760	1.760
Ertrag	MWh/a	34.400	38.800	42.700

4.3 Potenziale Biomasse

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

Die VG Sprendlingen-Gensingen hat mit 71 % einen im Vergleich zum Durchschnitt von Verbandsgemeinden gleicher Größenklasse hohen Anteil landwirtschaftlich genutzter Fläche. Dieser liegt bei 40 %.

Die Waldfläche liegt mit rund 4 % unter dem rheinland-pfälzischen Mittelwert von 45 %.

Tabelle 4-11: Flächenbestand VG Sprendlingen-Gensingen Quelle: (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2015)

	Fläche ha	Flächenanteil %
Landwirtschaftsfläche	4.023	71,8
Siedlungs- und Verkehrsflächen	1.272	22,7
Wasserfläche	59	1
Waldfläche	222	4
Sonstige Flächen	30	0,5
Fläche insgesamt	5.606	100,0

4.3.1 Bestandsanalyse

Im Untersuchungsgebiet befinden sich derzeit geförderte Anlagen (nach der BAFA) zur Nutzung fester Biomasse (Scheitholz, Pellets) mit einer installierten Wärmeleistung von rund 1.180 kW_{th}. Die Wärmeerzeugung kann auf rund 2.500 MWh_f/a geschätzt werden. Dies entspricht ca. 3 % des Wärmebedarfs der privaten Haushalte.

4.3.2 Potenzialanalyse aus bestehenden Untersuchungen

Im Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept für die VG Sprendlingen-Gensingen (IfaS, 2010) wurde erste Potenziale für die energetische Nutzung von Biomasse ermittelt. Dabei wurde in 4 verschiedenen Bereichen erfasst:

- Forstwirtschaftliche Biomassepotenziale
- Landwirtschaftliche Biomassepotenziale
- Kommunale Biomassepotenzial (Klärschlamm, Grünschnitt, Bioabfall)
- Gewerbliche Biomassepotenziale

Aufgrund des geringen Anteils der Waldfläche im Untersuchungsgebiet (ca. 4 %) wurde auf eine Bestimmung des forstwirtschaftlichen Potenzials verzichtet.

Das heißt aber nicht, dass kein Potenzial im Zubau von Biomassekesseln besteht, da der Brennstoff aus der Region (z.B. Hunsrück) bezogen werden kann.

Das landwirtschaftliche Potenzial wurde anhand statistischer Daten und Gesprächen mit ortsansässigen Vertretern der Landwirtschaft sowie weiteren Vertretern erhoben (IfaS, 2010).

Für die Erfassung der gewerblichen Biomassepotenziale wurde eine Unternehmensbefragung durchgeführt.

Als Ergebnis können nach (IfaS, 2010) ca. 38.000MWh$_f$/a an Endenergie aus Biomasse in der VG Sprendlingen Gensingen erzeugt werden.

Tabelle 4-12: Biomassepotenziale nach dem Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept (verändert nach (IfaS, 2010))

Bereich	Endenergie
Landwirtschaftlicher Festbrennstoff (Rodungsholz Rebflächen, Weizenstroh, Energiekorn, Miskanthus)	21.650 MWh$_f$/a
Landwirtschaftliche vergärbare Biomasse (Substratanbau, Trubstoffe)	13.690 MWh$_f$/a
Kommunale Biomasse	2.670 MWh$_f$/a
Summe	**38.000 MWh$_f$/a**

Eine aktuellere Untersuchung des Biomassepotenzials wurde im Jahr 2016 Im Rahmen des Verbundforschungsvorhaben Null-Emissions-Gemeinden für die VG Sprendlingen-Gensingen durchgeführt (IfaS, 2016). Es wurde zwischen Restriktiv-, Objektiv-, und Maximalpotenzial unterschieden.

Das Maximalpotenzial beschreibt die theoretischen maximalen Ausbaupotenziale.

Beim Objektivpotenzial wurden aus Sicht einer Null-Emissions-Gemeinde vertretbare Restriktionen mit einbezogen. Es sollen dabei vor allem irreversible Eingriffe verhindert werden. Das Objektivpotenzial richtet sich nicht immer nach derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen (IfaS, 2016).

Das Restriktivpotenzial basiert bestmöglich auf derzeitigen rechtlichen, technischen und ökologischen Restriktionen. Hier soll bei weiterer Detailbetrachtung ein möglichst geringes Restkonfliktpotenzial bestehen (IfaS, 2016).

Tabelle 4-13: Biomassepotenziale aus dem Forschungsvorhaben Null-Emissions-Gemeinde für die VG Sprendlingen-Gensingen nach (IfaS, 2016)

	Installierbare Leistung (MW)	**Endenergie (MWh/a)**
Maximalpotenzial	3,5 MW_{el} (Strom) 45,2 MW_{th} (Wärme)	29.600 MWh/a (Strom) 111.450 MWh/a (Wärme)
Objektivpotenzial	0,5 MW_{el} (Strom) 10,1 MW_{th} (Wärme)	4.300 MWh/a (Strom) 23.400 MWh/a (Wärme)
Restriktivpotenzial	0,5 MW_{el} (Strom) 10,1 MW_{th} (Wärme)	4.300 MWh/a (Strom) 23.400 MWh/a (Wärme)

Das Potenzial von 38.000 MWh_f/a aus dem Klimaschutzkonzept liegt im Bereich des Restriktiv- und Objektpotenzials aus dem Verbundforschungsvorhaben.

Die in der Studie zu den Null-Emissions-Gemeinden ausgewiesenen Biomassepotenziale können in ihrer Einstufung (Restriktiv, Objektiv und Maximal) mit großer Wahrscheinlichkeit als realistisch angesehen werden. Zum einen wurde die Potenzialanalyse vor kurzem durchgeführt und zum anderen liegen die Ergebnisse im ähnlichen Bereich wie die des Klimaschutzkonzeptes.

4.3.3 Ausbauszenario Biomasse

Im Bereich der Stromerzeugung wurde in (IfaS, 2016) nur ein geringes Ausbaupotenzial ermittelt. Die im Restriktiv- und Objektivpotenzial genannten 500 kW_{el}.

Aufgrund des wesentlich höheren Potenzials konzentriert sich das Ausbauszenario an den Biomasseanlagen zur Wärmeerzeugung.

In der Studie „Klimaschutzszenario 2050" steigt der Anteil der Biomasseheizungen am Heizenergieverbrauch um ca. 5,2 bis 7,2 % an. In der Studie nimmt die Energieerzeugung durch Biomasse zwar ab dem 2030 ab, durch die Reduktion des Wärmeverbrauchs steigt der relative Anteil am gesamten Heizenergieverbrauch trotzdem an (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015).

Setzt man den anteiligen Anstieg auf die VG Sprendlingen-Gensingen an, ergibt dies im Jahr 2050 einen Anteil von ca. 8,3 bis 10,4 % der Biomasseheizungen. der Anteil auf den Bedarf aus dem 2 % Sanierungsszenario im Jahr 2050 bezogen, liegt die Erzeugung zwischen 3.400 und 4.300 MWh_f/a.

Tabelle 4-14: Ausbauszenario Holzheizungen nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015)

		AMS 2012	KS 80	KS 95
Endenergie Biomasse	MWh_f/a	2.500	2.500	2.500
Wärmeverbrauch Haushalte 2014	MWh_f/a	95.500	95.500	95.500
Anteil	%	2,7%	2,7%	2,7%
Seigerung Anteil bis 2050	%	5,2%	7,2%	6,4%
Anteil VG Sprendlingen-Gensingen 2050	%	7,9%	9,9%	9,0%
Wärmeverbrauch Haushalte 2050 (Szenario: 2 % Sanierungsrate)	MWh_f/a	43.300	43.300	43.000
Wärmeerzeugung Biomasseheizungen angelehnt an Verbrauch 2050	MWh_f/a	3.400	4.300	3.900

4.4 Potenziale Geothermie

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

Bis zu einer Tiefe von ca. 15 m nimmt die Sonneneinstrahlung Einfluss auf den Wärmehaushalt des Erdreiches. Unterhalb von 15 m bleibt die Temperatur unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen konstant (vgl. Abbildung 4-11).

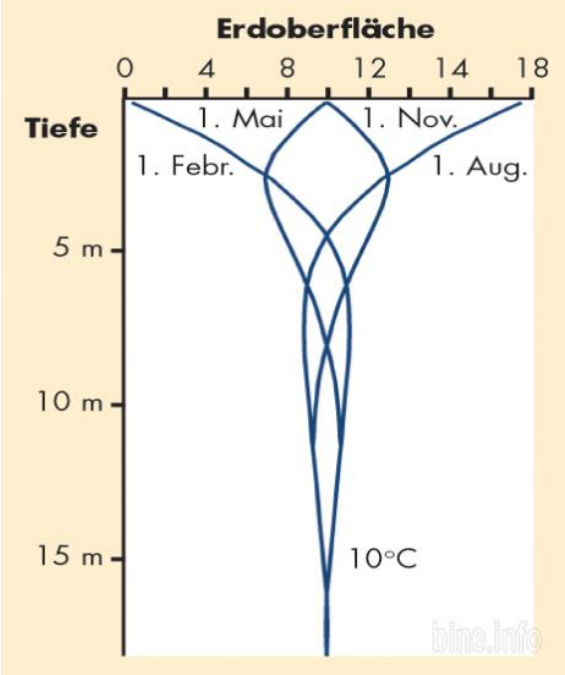


Abbildung 4-11: Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten

Quelle: (BINE, 2011)

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

Geothermische Energie (Erdwärme) kann vielseitig eingesetzt werden. Bei der Nutzung wird prinzipiell zwischen tiefer und oberflächennaher Geothermie unterschieden. Tiefengeothermische Energie kann sowohl zur Stromerzeugung als auch zur Wärmenutzung eingesetzt werden. Bei der Wärmenutzung bieten sich vor allem die Möglichkeiten, Erdwärme zur Gebäudebehei-

zung oder als Prozesswärme zu nutzen. Geothermischer Strom hat den Vorteil, dass seine Verfügbarkeit nicht wesentlich durch tageszeitliche oder jahreszeitliche Schwankungen beeinflusst wird. Deswegen ist eine Netzintegration geothermischen Stroms im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern, wie z. B. Windkraftanlagen, wesentlich einfacher.

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

4.4.1 Tiefengeothermie

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

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

Neben dem Temperaturniveau wird innerhalb der Tiefengeothermie zwischen hydrothermalen und petrothermalen Systemen unterschieden (GTV, 2011). Hydrothermale Systeme nutzen wasserführende Schichten in großer Tiefe und können zu Heizzwecken genutzt werden. Zur Stromproduktion werden Temperaturen von über 100 °C und hohe Schüttungen (mind. 14 l/s) benötigt (Paschen, Herbert; Oertel, Dagmar; Grünwald, Reinhard, 2003). Petrothermale Systeme nutzen die hohen Temperaturen in großen Tiefen (um 5.000 m) (PK TG, 2007) von kristallinen Gesteinen und werden üblicherweise zur Stromproduktion genutzt.

Tiefe Erdwärmesonden

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

Innerhalb der Erdwärmesonde zirkuliert ein Wärmeträgermedium (meist Wasser oder Sole), welches die Wärme der umliegenden Gesteinsschichten aufnimmt und sie zur Oberfläche transportiert. Es besteht kein direkter Kontakt zwischen Wärmeträgermedium und dem umliegenden Erdreich. Das Wärmeträgermedium kann meist nur eine Temperatur weit unter der des umgebenden Gesteins annehmen (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003). Sie können nur zur Wärmeversorgung eingesetzt werden (PK TG, 2007). Technisch gesehen können Tiefe Erdwärmesonden aufgrund ihrer geschlossenen Bauweise überall eingesetzt werden. In hydrogeologisch kritischen Gebieten, wie zum Beispiel Trinkwasserschutzgebieten können rechtliche Hemmnisse auftreten (MUFV, 2012). Hier ist im Einzelfall zu prüfen, ob aus ökologischer Sicht eine Tiefe Erdwärmesonde errichtet werden kann.

Potenziale der Tiefengeothermie

Für die Tiefengeothermie lassen sich standortspezifische Aussagen zur Eignung nur sehr schwer treffen. Die geologischen Verhältnisse im tiefen Untergrund sind nur in seltenen Fällen bekannt. Aufschluss darüber können Daten vorliegender Bohrungen oder seismischer Untersuchungen („Altseismiken") liefern. In Gebieten wie beispielsweise dem Norddeutschen Becken ist die Datenlage sehr gut, da hier in großem Umfang nach Bodenschätzen (vor allem Kohlenwasserstoffe) exploriert wurde. In den meisten Fällen ist die Datenlage jedoch deutlich schlechter als im Norddeutschen Becken. Aufgrund dessen lassen sich selten quantifizierbare Aussagen zu geothermischen Bedingungen im tiefen Untergrund treffen. Vor der Errichtung eines Geothermie-Standortes sind also immer standortspezifische Untersuchungen durchzuführen.

Sehr grobe Aussagen können mithilfe der Temperaturkarten des tiefen Untergrunds des Leibnitz Institutes für angewandte Geophysik (LIAG, 2014) getroffen werden. Diese wurden anhand der Daten von abgeteuften Bohrungen (Industrie- oder Forschungsbohrungen) erstellt. Der Großteil der Temperaturdaten stammt aus Explorationsbohrungen der Kohlenwasserstoffindustrie.

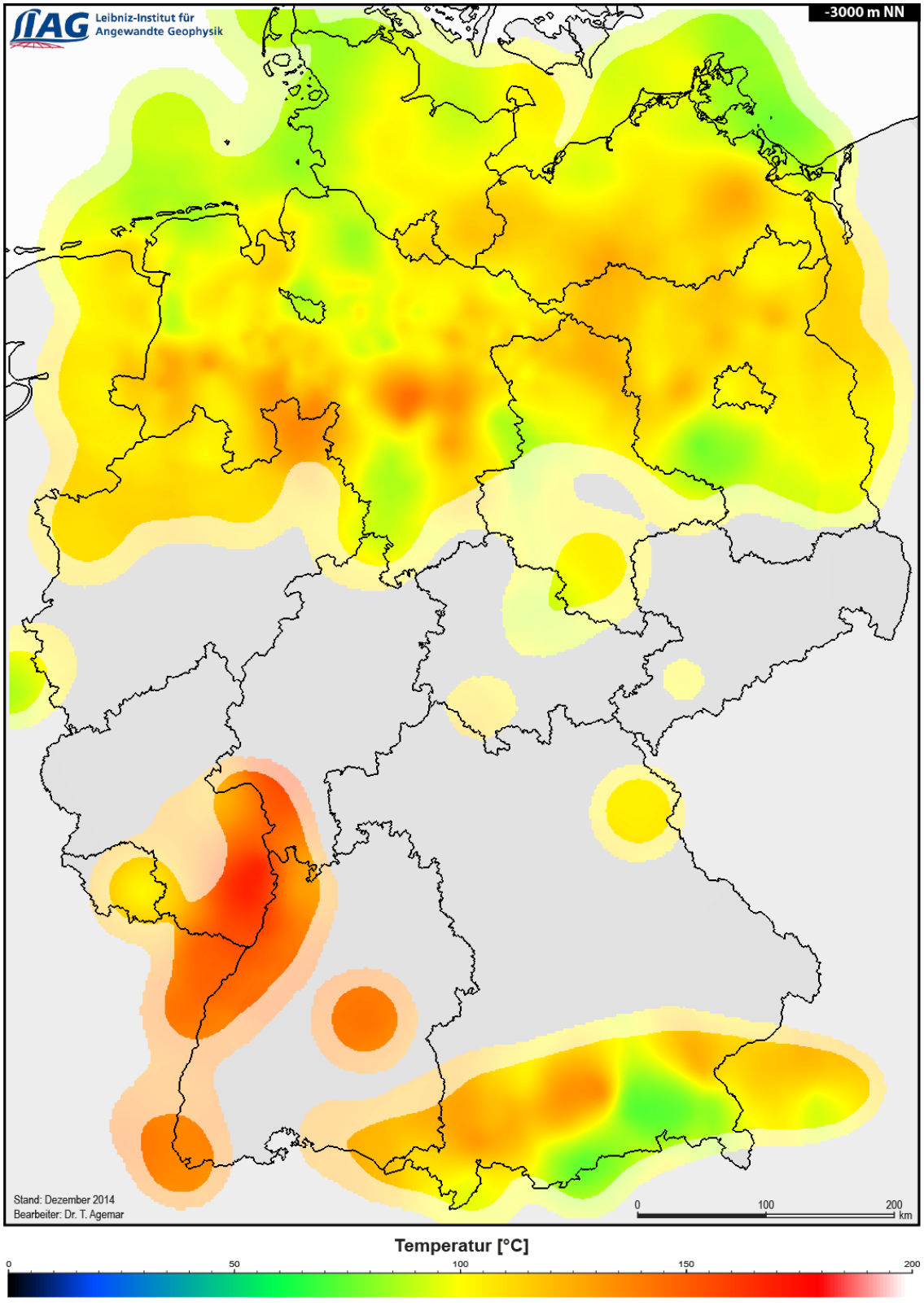


Abbildung 4-12: Jahreszeitliche Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland

Quelle: (LIAG, 2014)

Abbildung 4-12 zeigt die Temperaturverteilung in Deutschland in einer Tiefe von 3.000 Metern. Betrachtet man Rheinland-Pfalz, so ist festzustellen, dass der Bereich des Oberrheingrabens auffällig gute Temperaturen aufweist. Im Untersuchungsgebiet ist die Datenlage vergleichsweise gering. Laut Abbildung 4-12 liegt das Temperaturniveau im Bereich der VG Sprendlingen-Gensingen zwischen 100 und 130 °C. Damit liegt es in einem Bereich in dem eine hydrothermale Erdwärmenutzung möglicherweise umgesetzt werden könnte. Allerdings wird in dem Untersuchungsgebiet kein Potenzial für die Nutzung hydrothermaler Quellen erwartet (vgl. Abbildung 4-13). Derzeit sind keine Erlaubnis- oder Bewilligungsfelder für die Nutzung (tiefer) Erdwärme bekannt bzw. beantragt (LGB-RLP, 2017).



Abbildung 4-13: Übersicht Gebiete die für eine hydrothermale Nutzung geeignet sind Quelle: (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, 2015)

4.4.2 Oberflächennahe Geothermie

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

Systeme zur Nutzung von Oberflächennaher Erdwärme

Wärmequellenanlagen

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

Erdwärmekollektoren werden in geringer Tiefe (ca. 1-2 m unter der Erde) verlegt. Es ist darauf zu achten die Kollektoren unterhalb der Frostgrenze anzubringen. Ein Kollektorsystem hat einen vergleichsweise hohen Platzbedarf. Selbst bei energetisch optimierten Neubauten ist der Flächenbedarf immer höher als die zu beheizende Gebäudenutzfläche.

Der entscheidende Faktor für die Auslegung der Kollektorfläche ist die spezifische Entzugsleistung des Bodens. Sie reicht von 10 W/m² bei trockenem nicht bindigem Boden bis zu 40 W/m² bei wassergesättigtem Kies oder Sand (VDI 4640-2, 2001). Abbildung 4-14 zeigt ein Schema einer Erdwärmenutzung mittels Erdwärmekollektoren.

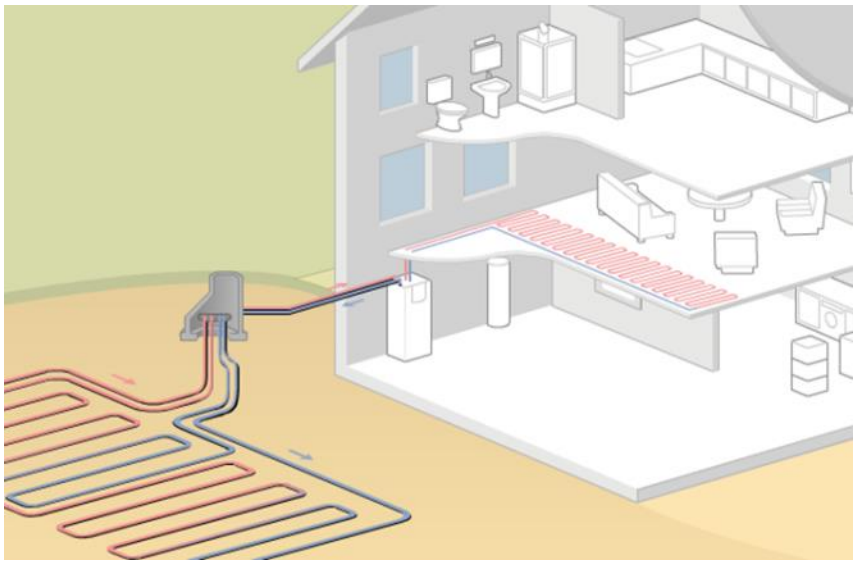


Abbildung 4-14: Jahreszeitliche Erdwärmekollektoranlage

Quelle: (BWP, 2012)

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

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

Ab einer Tiefe von 15 m herrscht im Erdreich eine konstante Temperatur von ca. 15 °C.

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

Erdwärmesonden eignen sich ebenfalls zur passiven Gebäudetemperierung. Diese Möglichkeit hat nicht nur einen angenehmen Komforteffekt sondern wirkt auch der Auskühlung des Bodens entgegen. Ein Schema einer Erdwärmesondenanlage wird in Abbildung 4-15 gezeigt.

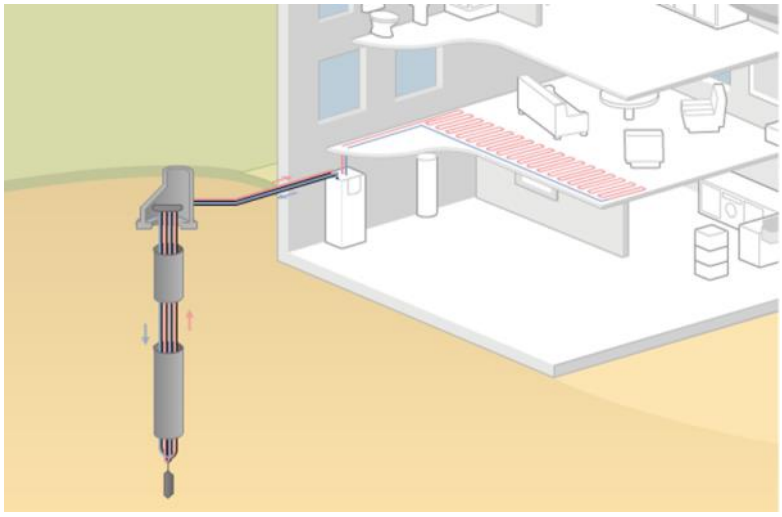


Abbildung 4-15: Erdwärmesonde Quelle: (BWP, 2012)

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

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

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

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

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

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

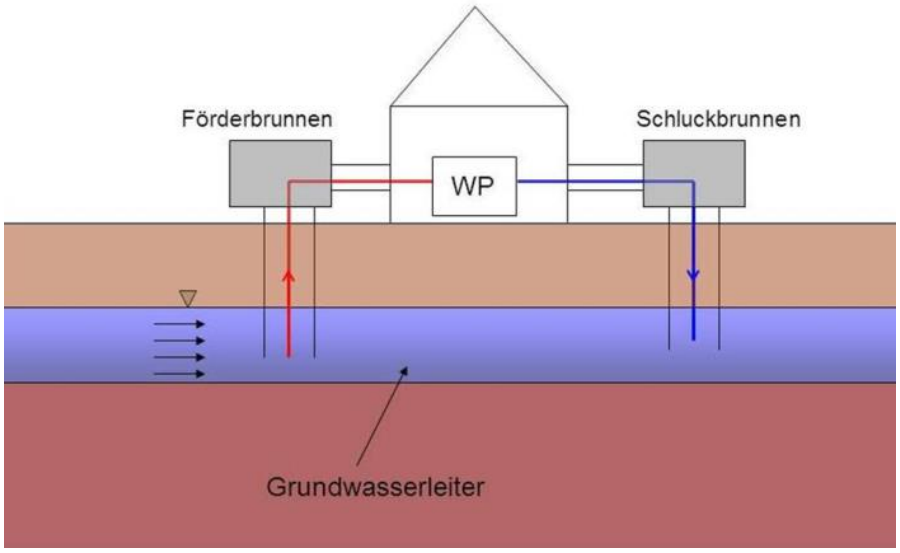


Abbildung 4-16: Erdwärmenutzung mittels Grundwasser

Es ist notwendig, ausreichend ergiebige Grundwasserleiter in nicht allzu großer Tiefe (max. ca. 15 m) vorzufinden. Überschlägig kann mit dem Kennwert 160 l/h je kWth der Wasserbedarf ermittelt werden (Ochsner, 2007). Zu beachten ist, dass die Entnahme und das Wiedereinleiten von Grundwasser eine Benutzung gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 5 (WHG, 2009) und damit genehmigungspflichtig ist.

Sonderfälle der Wärmequellen sind thermale Quellen und warme Grubenwässer, die unter Umständen ein hohes geothermisches Potenzial aufweisen können.

Wärmeerzeugung

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

In Kompressionswärmepumpen zirkuliert ein Kältemittel, das bei sehr niedrigen Temperaturen verdampft. Am Verdampfer nimmt das Kältemittel die Erdwärme auf und wird dadurch verdampft. Über einen Verdichter wird der Druck (und damit auch die Temperatur des Arbeitsmittels) erhöht. Der Verdichter wird über einen Elektromotor angetrieben, der den wesentlichen Stromverbrauch einer Wärmepumpe aufweist. Am Kondensator gibt das Arbeitsmittel die Wärme an den Heizkreislauf ab und kondensiert. Über ein Expansionsventil wird das Arbeitsmittel entspannt (Druckreduktion), wieder abgekühlt, und erneut zum Verdampfer geführt. Zur Veranschaulichung zeigt ein Schema in Abbildung 4-17 eine solche Anlage.

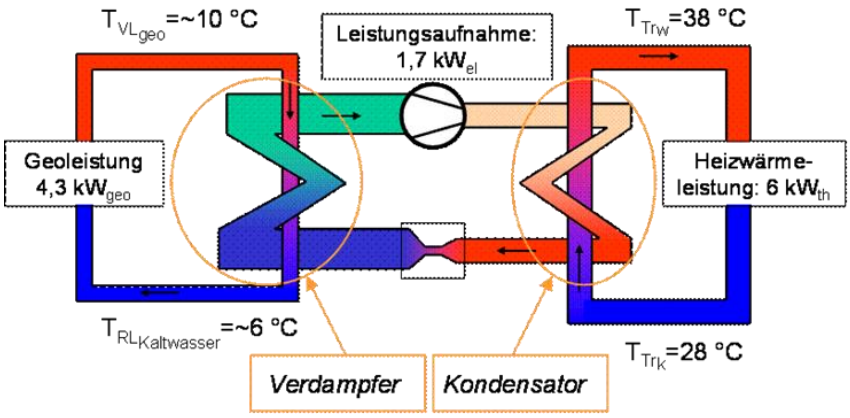


Abbildung 4-17: Schema Kompressionswärmepumpe

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

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

Ein COP von 4 bedeutet z. B., dass aus 1 kW_{el} (elektr. Leistung) und 3 kW_{geo} (Umweltwärmeleistung) 4 kW_{th} (Heizwärmeleistung) erzeugt werden. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ausfällt, desto günstiger ist die Leistungszahl. In Abbildung 4-18 wurde die Leistungszahl für verschiedene Heizsystemtemperaturen in Abhängigkeit von der Quellentemperatur aufgetragen.

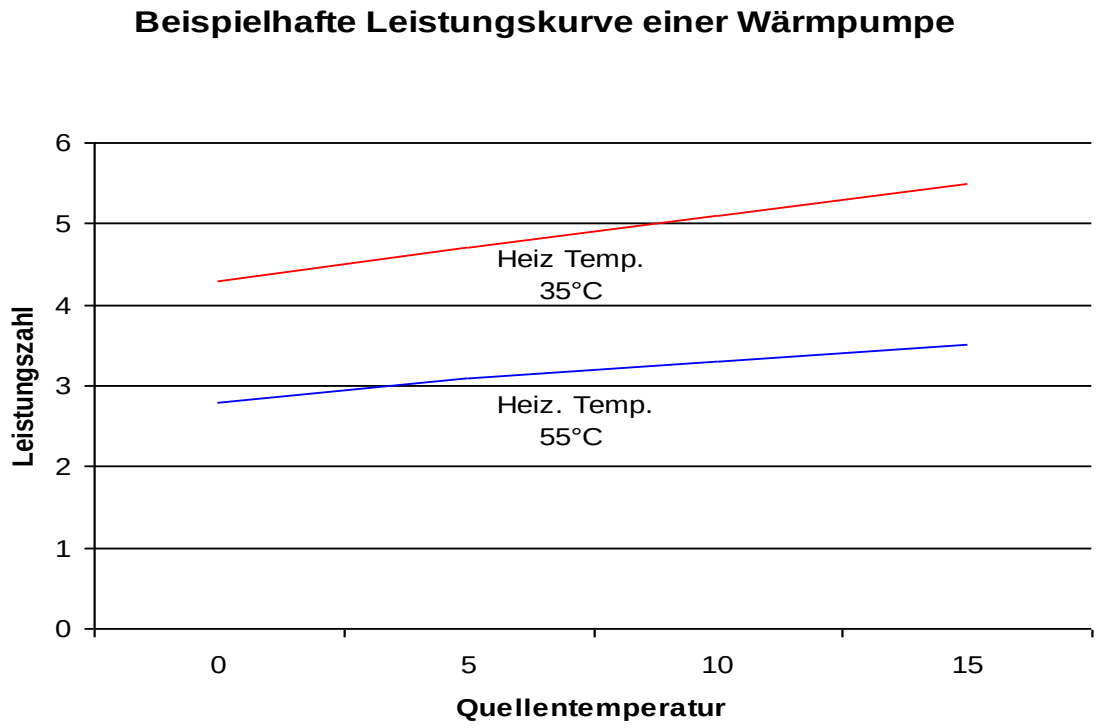


Abbildung 4-18: Beispielhafte Leistungskurve einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von Wärmequellen- und Senkentemperatur Quelle: eigene Darstellung TSB nach Herstellerangaben von (Waterkotte, 2009)

Die rote Linie stellt eine Leistungskurve für eine Heizsystemtemperatur (Vorlauf) von 35 °C dar, die blaue Linie symbolisiert eine Leistungskurve für eine Systemtemperatur (Vorlauf) von 55 °C.

Das Diagramm zeigt, dass bei einer geringeren Heizsystemtemperatur die Leistungszahlen bei gleicher Quellentemperatur immer höher sind, als die der höheren Heizsystemtemperatur.

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

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

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

Da die Jahresarbeitszahl auf reellen Betriebsbedingungen basiert, ist sie immer etwas kleiner als die Leistungszahl. Die Jahresarbeitszahl bewertet den Nutzen der eingesetzten elektrischen Arbeit und ist somit das entscheidende Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe.

Wärmesenke

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

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

Nach dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich müssen alle Neubauten einen gewissen Anteil ihres Wärmebedarfs mit Erneuerbaren Energien decken (§3 (EEWärmeG, 2015)). Bei Gebäuden mit passenden Eigenschaften für den Einsatz von Wärmepumpen muss im Einzelfall geprüft werden, ob der Einsatz von Erdwärme wirtschaftlich sinnvoll ist. Die Investitionskosten zur Erstellung eines Heizsystems mit Erdwärmesonden liegen deutlich über denen anderer Heizsysteme. Neubauten weisen bei Berücksichtigung der Erfordernisse der aktuellen Energieeinsparverordnung einen sehr niedrigen Wärmebedarf auf. Durch

eine günstige Verbrauchssituation kleinerer Neubauten (beispielsweise Einfamilienhäuser) können mit der Erdwärme erzielte Verbrauchskosteneinsparungen die höheren Investitionen oft nicht ausgleichen. Daher amortisieren sich höhere Investitionen vor allem in Gebäuden mit höherem absolutem Wärmeverbrauch, im Neubaufall insbesondere in größeren Gebäuden. Es besteht die Möglichkeit der Förderung von effizienten Wärmepumpen bis zu einer Nennwärmeleistung von 100 kW im Gebäudebestand und Neubau durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA, 2016). Hierbei sind die Förderbedingungen der BAFA zu berücksichtigen, da nicht alle Wärmepumpen gefördert werden.

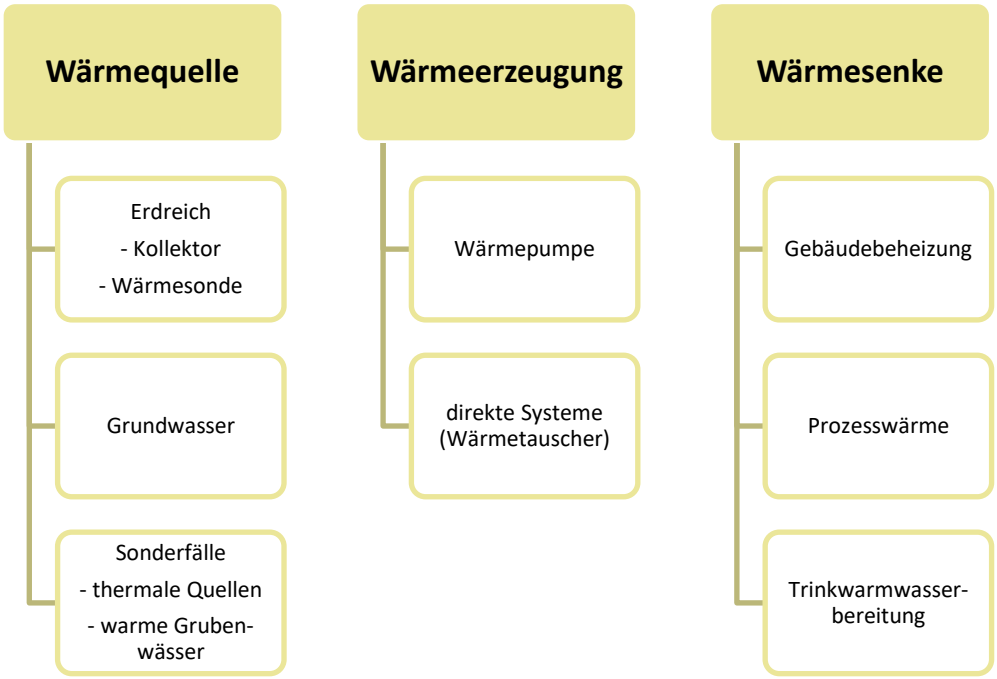


Abbildung 4-19: Beispielhafte Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie

4.4.3 Bestand geothermischer Heizungssysteme

In der VG Sprendlingen-Gensingen werden ca. 1.175 MWh_{th}/a an Heizenergie durch Wärmepumpen zur Verfügung gestellt. Dies entspricht ungefähr 1,2% des Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte.

Dabei ist noch nicht aufgeschlüsselt, wie viel Energie durch erdgekoppelte Systeme und wie viel Energie durch Luft/Wasser Wärmepumpen bereitgestellt wird. Betrachtet man die Absatzzahlen der letzten 7 Jahre (vgl. Abbildung 4-20), lag der Anteil der verkauften erdgekoppelten Wärmepumpen im Schnitt bei ca. 37 %.

Wird die gleiche Verteilung für die VG Sprendlingen-Gensingen angesetzt, kann eine Wärmebereitstellung von 435 MWh_{th}/a durch erdgekoppelte Wärmepumpen angenommen werden.

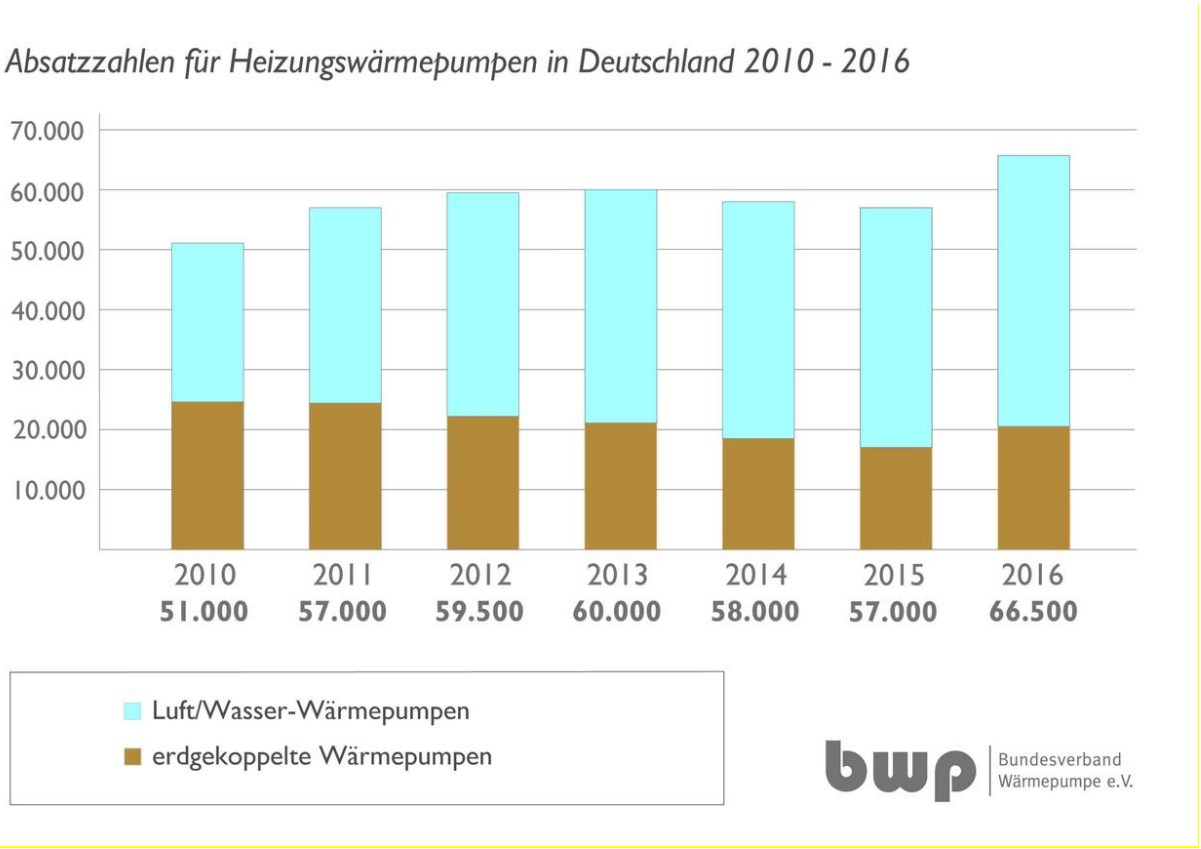


Abbildung 4-20: Absatzzahlen Wärmepumpen Quelle: (bwp, 2017)

4.4.3.1 Potenziale der oberflächennahen Geothermie

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

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

Ob Erdwärme eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Heizsystemen ist, hängt von den Jahresarbeitszahlen, also der Effizienz der Wärmepumpe ab. Wie in Kapitel 4.4.2 beschrieben, sollte daher das Heizsystem einen geringen Temperaturbedarf aufweisen. Erdwärme ist daher vor allem für Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten mit Flächenheizsystem eine interessante Alternative.

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

Nach (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017) liegt die Wärmeleitfähigkeit der Böden, die ein wichtiges Kriterium zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren ist, in der VG Sprendlingen-Gensingen zwischen kleiner 1,2 und 1,8 W/mK. Der Großteil der Verbandsgemeinde hat eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,2 und 1,4 W/mK.

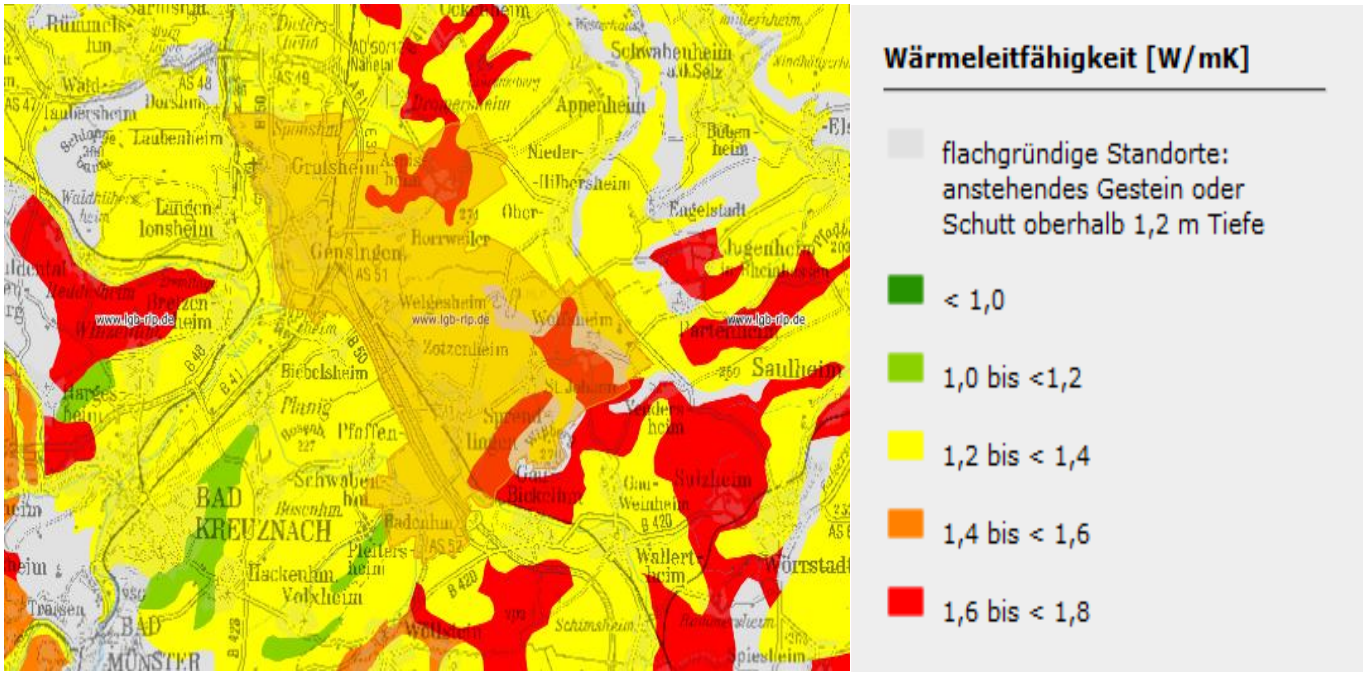
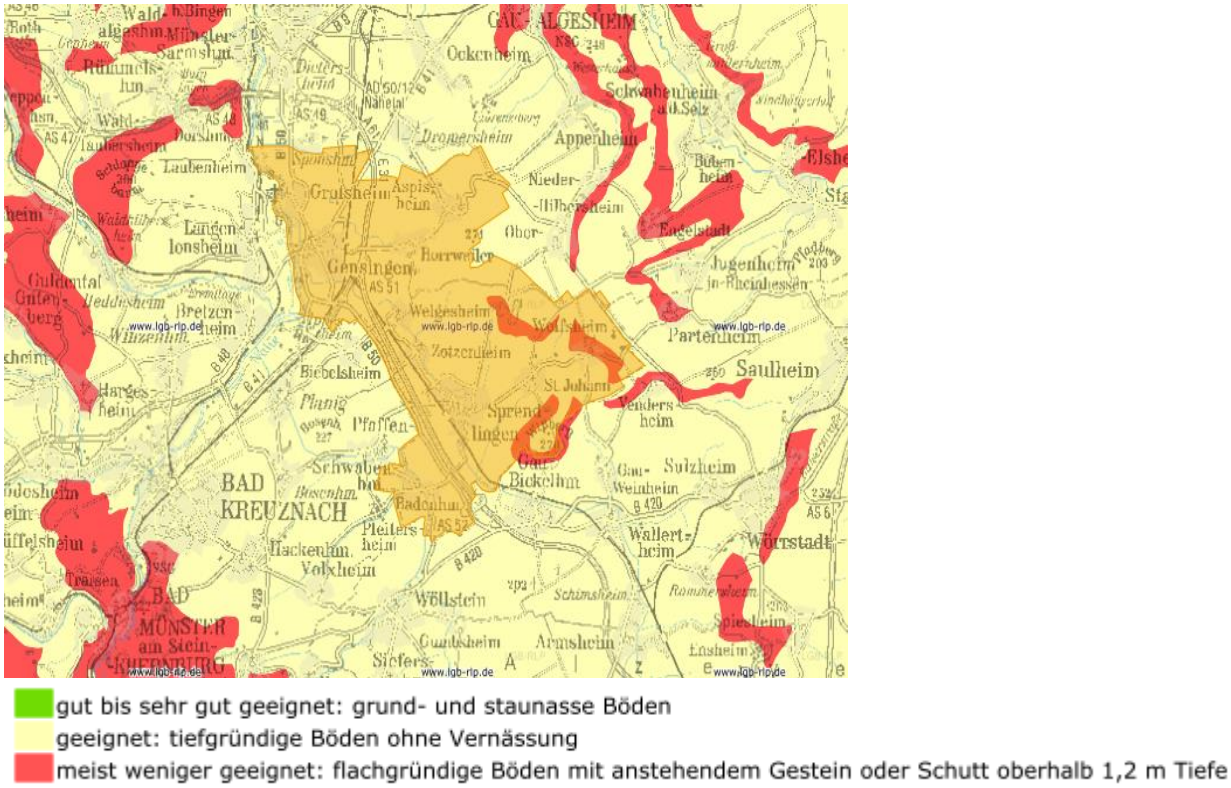


Abbildung 4-21: Beispielhafte Wärmeleitfähigkeit der Böden in der VG Sprendlingen-Gensingen Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

Die Standorteignung für Erdwärmekollektoren ist abhängig vom Wasserhaushalt der Böden und mit der damit verbundenen Wärmeentzugsleitung. Je höher diese einzustufen ist, desto besser sind die Böden geeignet (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017). Abbildung 4-22 zeigt, dass ein Großteil der VG Sprendlingen-Gensingen zur Installation von Erdwärmekollektoren geeignet ist (gelbe Fläche). Lediglich kleine Abschnitte werden als weniger geeignet eingestuft (rote Fläche).



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

Abbildung 4-22: Einschätzung der Eignung des Untersuchungsgebietes für den Einsatz von Erdwärmesonden

Nach dem Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) sind Handlungen zu vermeiden, die zu Beeinträchtigungen oder Schädigungen des Grundwassers führen (MUFV, 2012). Vor der Errichtung von Erdwärme-Sondenanlagen muss geprüft werden, ob diese in wasserwirtschaftlich genutzten oder hydrogeologisch kritischen Gebieten liegen (MUFV, 2012). In diesen kritischen Gebieten ist bei der Planung von Erdwärmesonden eine Bewertung durch die Fachbehörden notwendig. (Regionalstellen WaAbBo der Struktur- und Genehmigungsdirektionen Nord und Süd, LfU oder LGB) (LUWG, 2007)

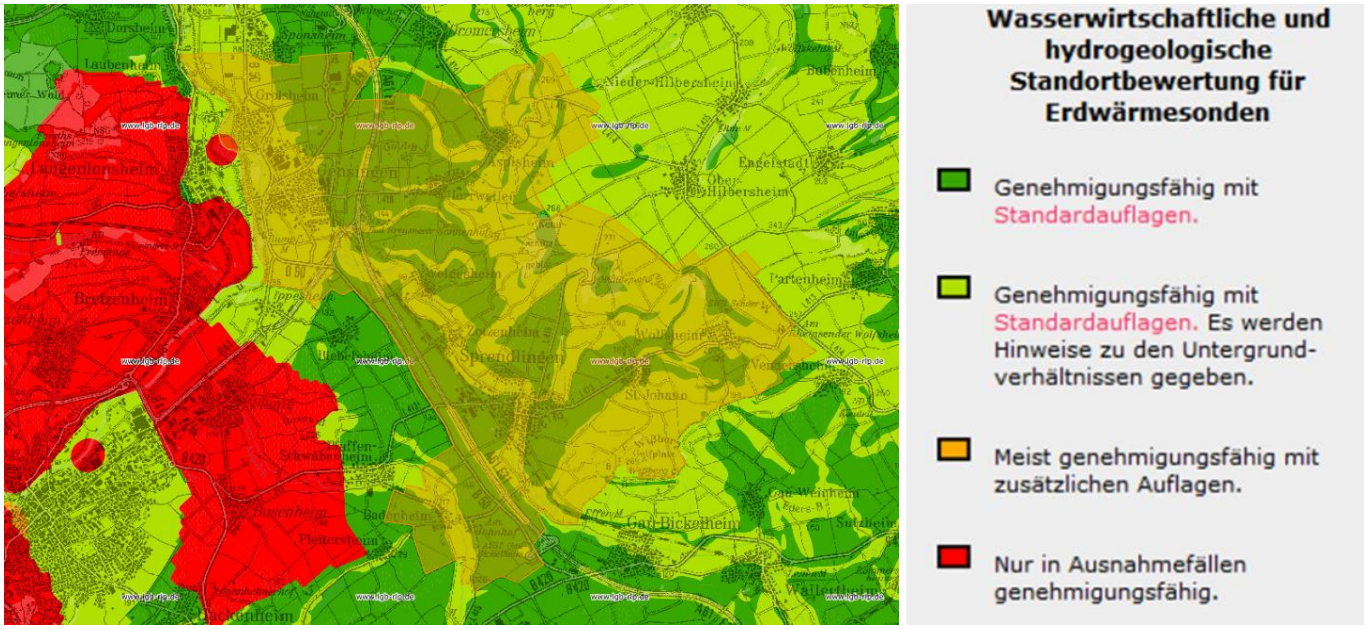


Abbildung 4-23: Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in der VG Sprendlingen-Gensingen Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

Der Bau von Erdwärmesonden ist in der VG Sprendlingen-Gensingen zum größten Teil mit Standardauflagen genehmigungsfähig. Lediglich in einem kleinen Gebiet bei Grolsheim sind Erdwärmesonden nur in Ausnahmefällen genehmigungspflichtig.

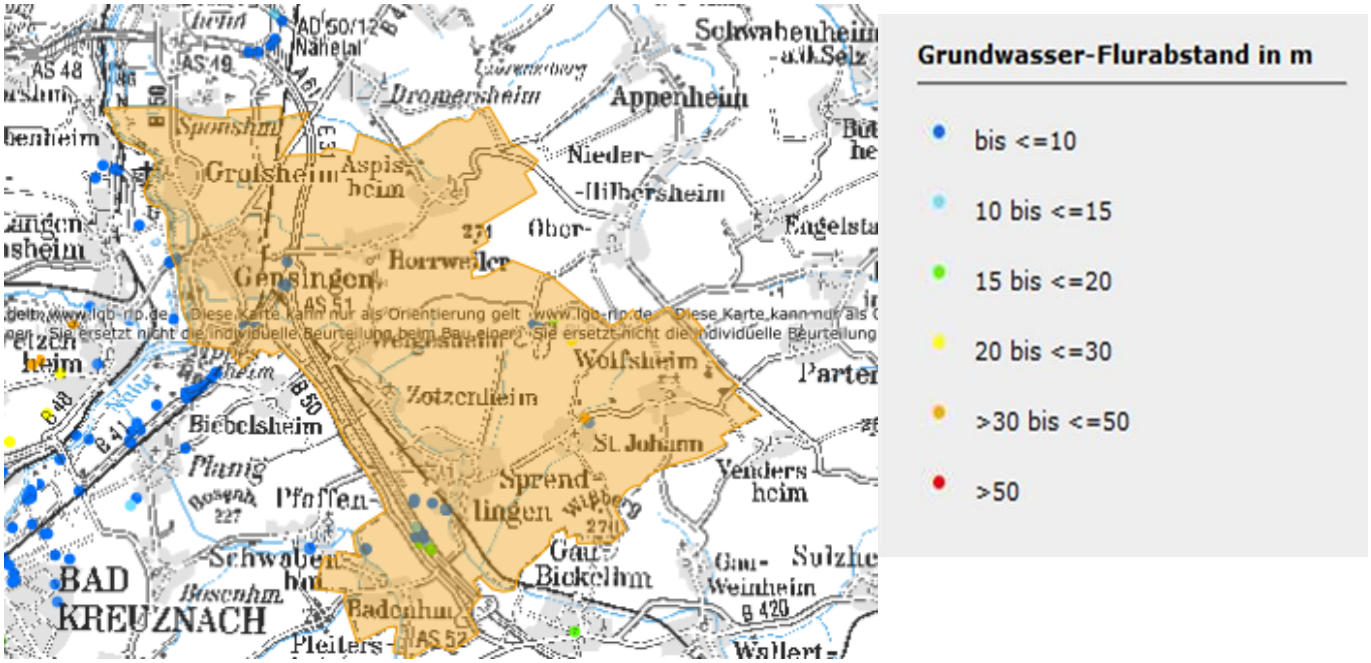


Abbildung 4-24: Grundwasserflurabstand der VG Sprendlingen-Gensingen Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

In der VG Sprendlingen-Gensingen sind nur wenige Bohrpunkte mit dem dazugehörigen Grundwasserflurabstand vorhanden (vgl. Abbildung 4-25). Die vorhanden Bohrpunkte weisen hauptsächliche Grundwasserflurabstände im Bereich von <=10 m auf. Die Eignung des Untersuchungsgebietes für die Errichtung von Grundwasserbrunnen sollte entsprechend im Detail geprüft werden.

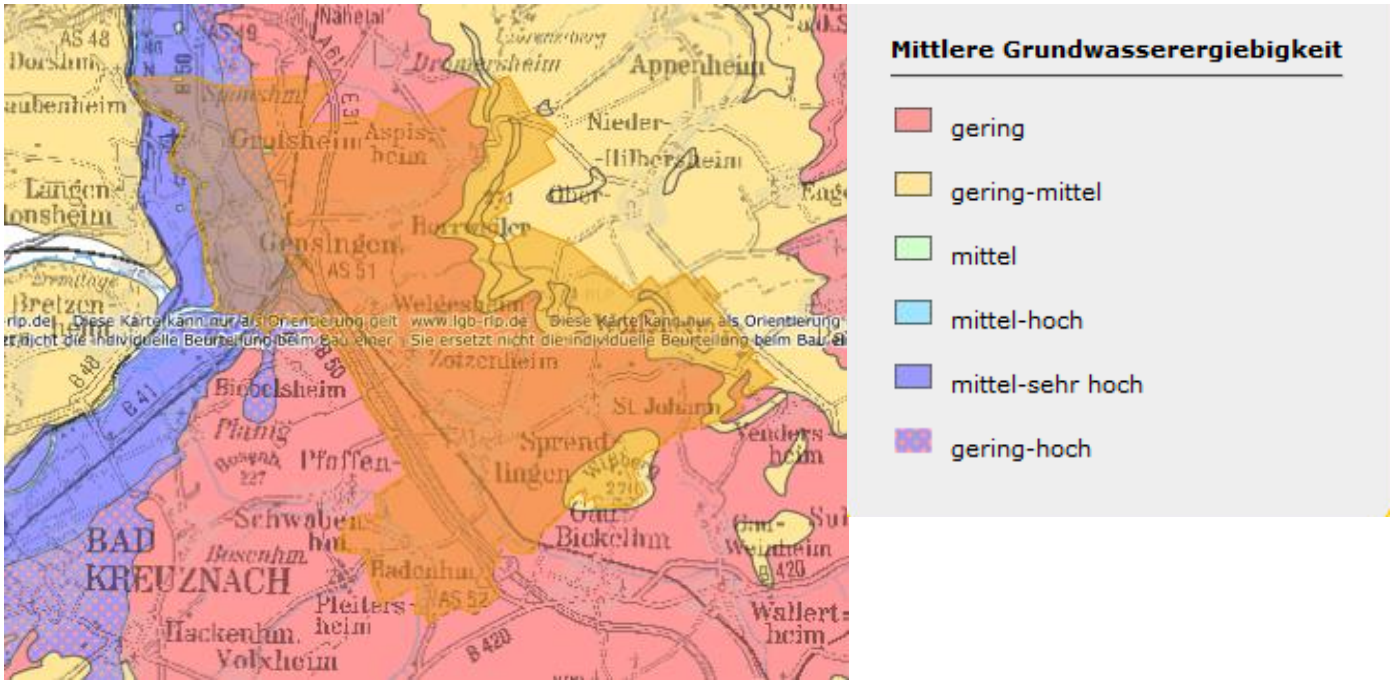


Abbildung 4-25: Grundwasserergiebigkeit in der VG Sprendlingen-Gensingen Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2017)

Der Großteil der VG Sprendlingen-Gensingen weist eine geringe Grundwasserergiebigkeit auf (vgl. Abbildung 4-25). Im nordwestlichen Teil des Untersuchungsgebiets existieren jedoch auch Flächen mit mittlerer bis sehr hoher Grundwasserergiebigkeit.

Liegt in diesem Teil zusätzlich zu der hohen Grundwasserergiebigkeit ein geringer Grundwasserflurabstand vor, kann nach erster Einschätzung von einer guten Eignung des Gebietes in Bezug auf Grundwasserbrunnenanlagen festgestellt werden.

4.4.4 Kalte Nahwärme und Latente Wärmespeicher

Kalte Nahwärmenetze unterscheiden sich von herkömmlichen Wärmenetzen durch das Temperaturniveau innerhalb des Verteilnetzes. Bei konventionellen Wärmenetzen liegt das Temperaturniveau ca. zwischen 70 und 90°C in der Vorlaufleitung.

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

Kalte Nahwärmenetze sind vor allen Dingen für Neubaugebiete oder Gebiete mit energetisch umfassend modernisierter Bebauung interessant. Die Kombination aus vergleichsweise hoher Wärmequellentemperatur der kalten Nahwärme und die in solchen Gebäuden vergleichsweise geringe Vorlauftemperatur der Heizung lassen sich hohe Effizienzwerte (Jahresarbeitszahlen größer 4) für die Wärmepumpen erreichen.

Weiterhin kann das Netz zur passiven Kühlung der versorgten Gebäude verwendet werden. Neben dem Komforteffekt wird bei geothermischen Wärmequellen das Reservoir in den Sommermonaten durch die aus den Gebäuden abgeführte Wärmeenergie regeneriert.

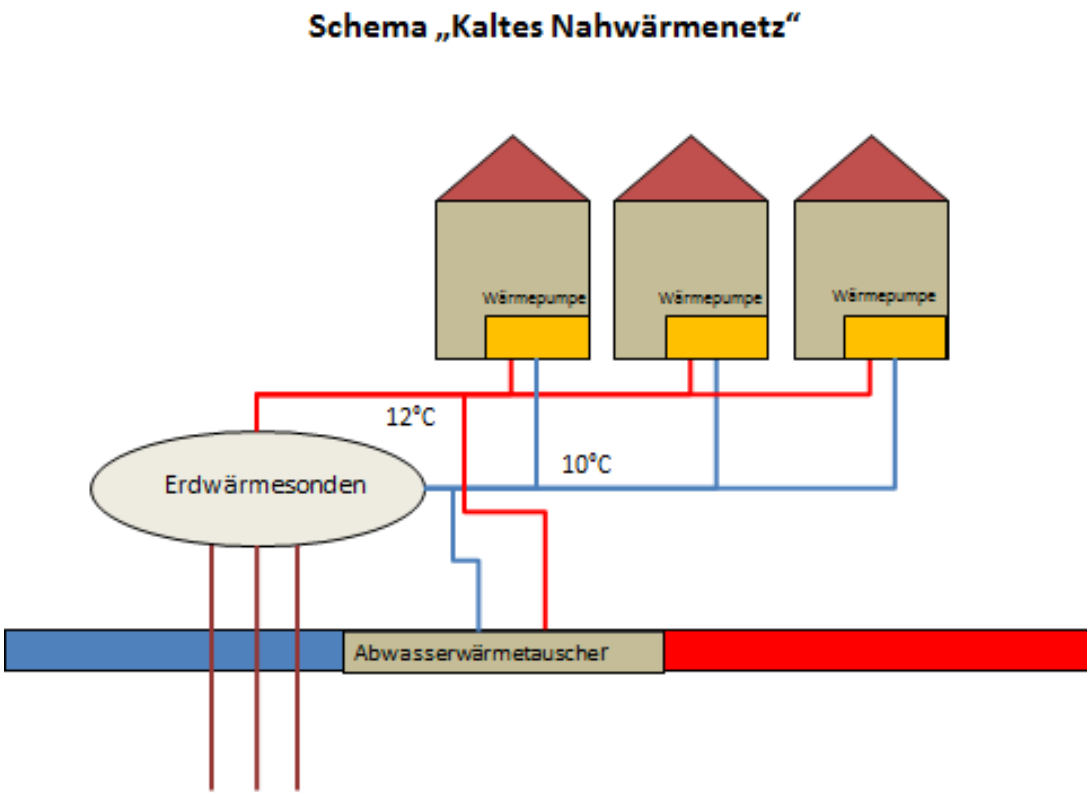


Abbildung 4-26: Schema kaltes Nahwärmenetz (eigene Darstellung)

Latente Wärmespeicher ermöglichen es, thermische Energie verlustarm, mit vielen Wiederholungszyklen und über lange Zeit einzuspeichern (Fraunhofer ISE, 2010).

Bei latenten Wärmespeichern erfolgt die Einspeicherung durch die Änderung des Aggregatzustandes des Speichermediums. Je nach Anwendungsfall werden Materialien mit einer geeigneten Phasenwechseltemperatur ausgewählt:

- Wasser und wässrige Salzlösungen: -30 bis 0 °C
- Salzhydrate oder Paraffine (vollständig gesättigte Kohlenwasserstoffe), organische Gemische: 0 bis 130°C
- Salze (wie z.B. Nitrate, Chloride, Karbonate, Fluoride) und Mischungen dieser Stoffe, Hydroxide, Alkali- und Erdalkalimetalle: > 130 °C
- Oft werden auch Gemische aus den Stoffen dieser drei Temperaturbereiche eingesetzt

Im Gebäudebereich können Eispeicher als alternative Wärmequelle für Wärmepumpe eingesetzt werden. Vorrangig wird dabei die Wärme aus den PVT-Modulen direkt als Wärmequelle für die Wärmepumpen genutzt und der Überschuss im Eisspeicher eingespeichert, um bei nicht ausreichendem Ertrag der PVT-Module Entzugswärme für die Wärmepumpen zu liefern. Der PV-Strom leistet einen Beitrag für den Wärmepumpenstrom. Zur Regeneration des Eisspeichers eignet sich eine passive Gebäudekühlung.

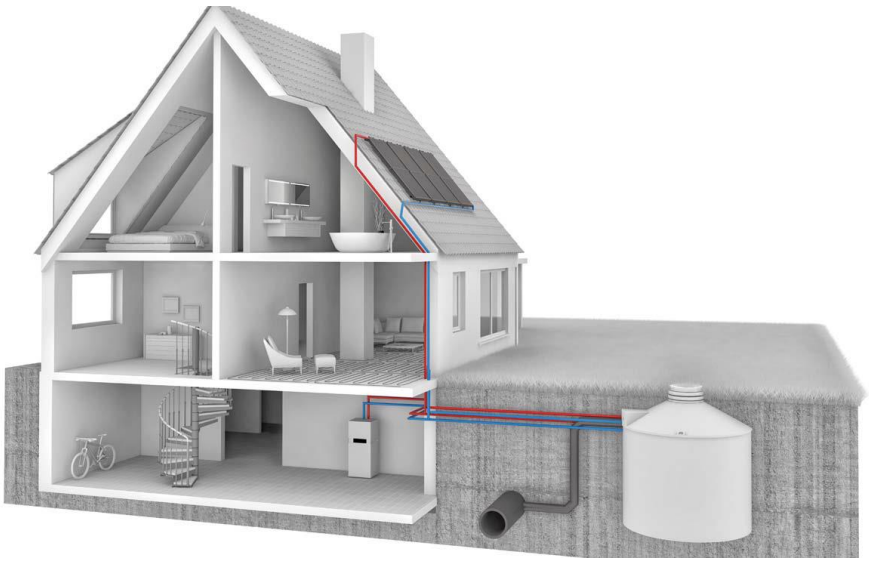


Abbildung 4-27: Eisspeicher mit Solarabsorbern (Viessmann, 2016)

4.4.5 Ausbaupotenziale Geothermie

Für das Gebiert der VG Sprendlingen-Gensingen lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu Potenzialen im Bereich der Tiefengeothermie zu, so dass keine Potenziale abzuschätzen sind. Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie können geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren prinzipiell überall errichtet werden. Die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs im Untersuchungsgebiet liegt im mittleren Bereich. Prinzipiell ist ein Großteil des Untersuchungsgebietes für die Errichtung von Erdwärmesonden geeignet. Nach wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Gesichtspunkten sind Erdwärmesonden im Großteil der Verbandsgemeinde mit Standardauflagen genehmigungsfähig.

In der Studie „Klimaschutzszenario 2050" schwankt die Zunahme des Anteils der Wärmepumpen an der Heizenergie je nach Szenario zwischen 21,5 und 28,7 % (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015). Der Anteil in der VG Sprendlingen-Gensingen würde, den gleichen Ausbau im Jahr 2050 vorausgesetzt auf ca. 21,5 bis 28,7 % ansteigen.

Sinkt der Wärmeverbrauch wie in einem der Szenarien im Kapitel „Wärme Haushalte" beispielsweise nach dem Szenario 2 % auf 43.300 MWh_f/a liegt die Wärmerzeugung durch erdgekoppelte Systeme bei 3.600 bis 4.800 MWh/a.

Tabelle 4-15: Ausbauszenario erdgekoppelte Wärmepumpen VG Sprendlingen-Gensingen nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015)

		AMS 2012	KS 80	KS 90
Wärmeerzeugung IST-Zustand	MWh/a	1.175	1.175	1.175
Wärmeverbrauch Haushalte VG Sprendlingen-Gensingen (2014)	MWh/a	81.100	81.100	81.100
Anteil Umweltwärme	%	1,45%	1,45%	1,45%
Steigerung Anteil in der Studie bis zum Jahr 2050 (Klimaschutzszenario 2050)	%	21,5%	21,0%	28,7%
Anteil Am Wärmeverbrauch 2050	%	22,9%	22,5%	30,1%
Wärmeerzeugung Wärmepumpen 2050 (auf Verbrauch 2% Sanierungsszenario bezogen)	MWh/a	9.800	9.600	13.000
erdgekoppelte Systeme im Jahr 2050	MWh/a	3.600	3.600	4.800
Anteil erdgekoppelte Systeme	%	3,8%	3,8%	5,0%

4.5 Wasserkraftpotenziale

Die Wasserkraft wird deutschlandweit in ca. 7.300 Kraftwerken genutzt, indem potenzielle in kinetische Energie und diese durch einen Generator in elektrische Energie umgewandelt wird. Dem Vorteil geringer CO_2e-Emissionen steht meist der Eingriff in ökologische Systeme und speziell die Gewässerstrukturgüte durch Querverbauungen gegenüber, die beispielsweise Fischwanderungen negativ beeinflussen. In Deutschland werden die vorhandenen Wasserkraftpotenziale, also die Standorte, an denen ein hohes Potenzial zu erwarten ist, zum größten Teil bereits genutzt (DLR, 2010). Hier runter zählen vor allem Großwasserkraftwerke (Laufwasserkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke), die den höchsten Anteil des aus Wasserkraft gewonnenen Stroms erzeugen. Allerdings schreitet die Entwicklung von Kleinwasserkraftwerken (Anlagen unter 1 MW_{el} Leistung derzeit weiter voran (Giesecke, Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb, 2009)). Zu den Kleinwasserkraftwerken zählen unter anderem Flussturbinen und Strombojen. Diese nutzen die Strömungsgeschwindigkeit des natürlichen Wassers. Perspektivisch benötigt diese Art der Wasserkraftnutzung weder große Gewässer, noch Querverbauungen, wodurch sie immer mehr in den Fokus rückt, da sich hierdurch neue Potenziale erschließen lassen. Die derzeitig marktverfügbaren Anlagen sind allerdings noch nicht überall einsetzbar. Zur Kleinwasserkraft zählen auch Wasserkraftanlagen an historischen Mühlenstandorten (vgl. hierzu Tabelle 4-17). Diese Anlagen verfügen i.d.R. über kleine Wasserkraftleistungen kleiner 1 MW_{el} Leistung. Der Anteil dieser Kleinwasserkraftwerke am Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet ist zwar verschwindend gering, dennoch stellen sie einen wichtigen Beitrag zur lokalen (Eigen-)Stromversorgung von Haushalten dar. Neben der Umwandlung in elektrische Energie erbringen diese Anlagen auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz, da das Aufstauen des Wassers den Abfluss im Unterlauf eines Flusses reguliert. Zudem tragen der Erhalt und die Pflege von Mühlgräben sowie der weiteren Gewässerbereiche mit ihrem Bestand an Pflanzen zum Landschaftsbild und zum Schutz der Artenvielfalt bei.

4.5.1 Ist-Analyse Wasserkraft

Gewässer im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet befindet sich mit der Nahe ein Gewässer 1. Ordnung und mit dem Wiesbach ein Gewässer 2. Ordnung, die für die Wasserwirtschaft von erheblicher Bedeutung sind. Alle anderen Gewässer im Gebiet zählen zu Gewässern 3. Ordnung. In der nachstehenden Tabelle sind die bedeutendsten Gewässer im Verbandsgemeindegebiet Sprendlingen-Gensingen dargestellt.

Tabelle 4-16: Ausgewählte Gewässer im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung nach (MULEWF, 2017))

Gewässername	Länge* (im VG-Gebiet)	Gewässerordnung
Nahe	ca. 5 km	1. Ordnung
Wiesbach	ca. 11 km	2. Ordnung
Horrweiler-Graben	ca. 4,5 km	3. Ordnung
Aspisheimbach	ca. 1,2 km	3. Ordnung
Bach von der Sonnhöll	ca. 1,5 km	3. Ordnung
Höllengraben	ca. 1,8 km	3. Ordnung
Johannsbach	ca. 6 km	3. Ordnung
Bach vom Dürkheimer Klauer	ca. 1,1 km	3. Ordnung

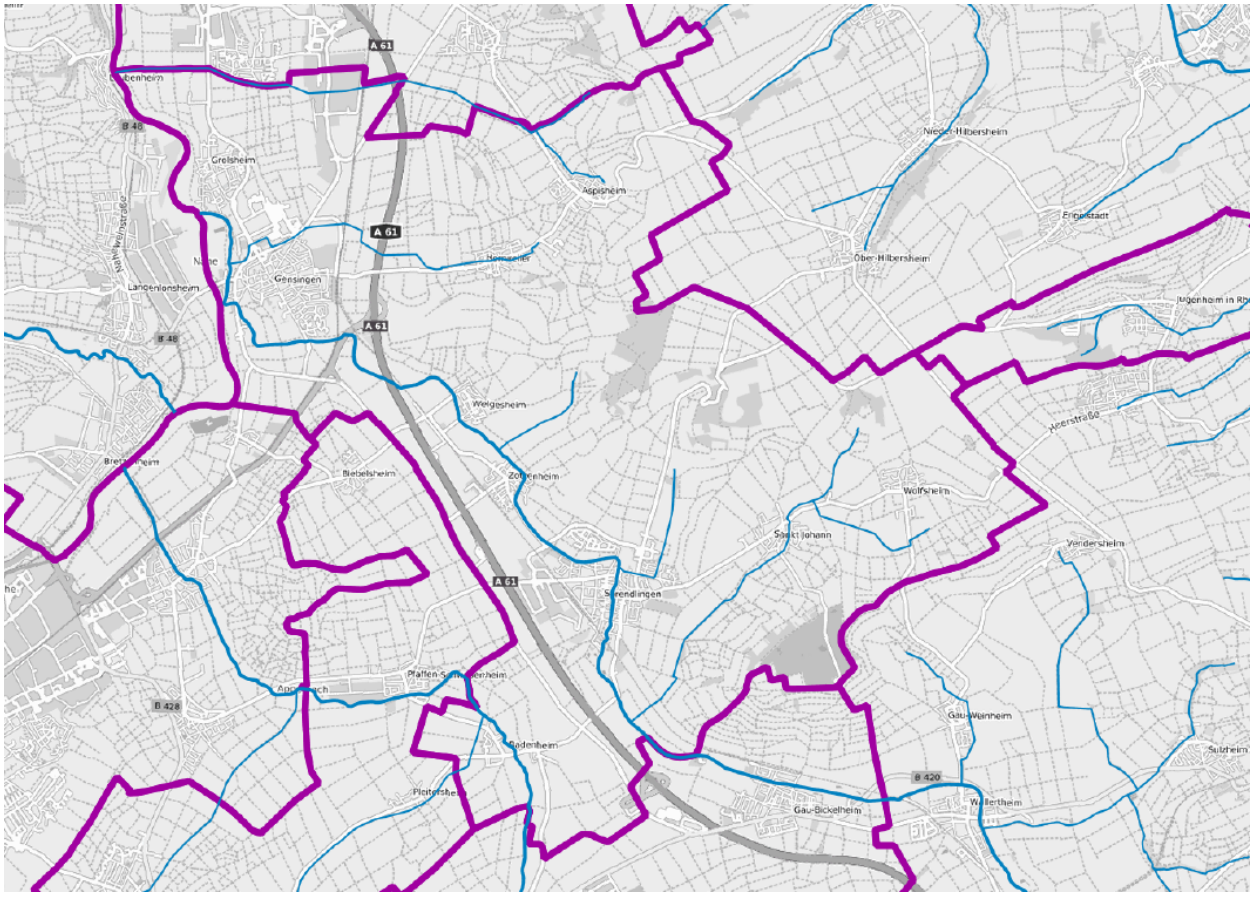


Abbildung 4-28: Gewässer im Untersuchungsgebiet VG Sprendlingen-GensingenQuelle: (MULEWF, 2017)

Bestehende Anlagen

Im Untersuchungsgebiet existieren zwei Anlagen bzw. Querbauwerke zur Nutzung der Wasserkraft. Hierbei handelt es insbesondere um kleinere Wasserkraftanlagen.

Tabelle 4-17: Wasserkraftanlagen im Untersuchungsgebiet Quelle: (MULEWF, 2017)

Anlage	Gewässer	Nutzung
Wehr-Katharinen Mühle	Nahe	Außer Betrieb
Wehr Rumpfmühle	Nahe	in Betrieb

Im Jahr 2015 wurde aus dem Wasserwerk Rumpfühle eine Strommenge von ca. 475 MWh_{el}/a eingespeist. Ein Teil des erzeugten Stroms wird direkt vor Ort verwendet.

4.5.2 Potenziale der Wasserkraft

Potenziale durch Optimierung bestehender Anlagen

Potenziale in der Modernisierung bestehender Anlagen im Hinblick auf einen deutlich spürbaren Einfluss auf die Stromerzeugung werden nicht gesehen. Daher wird kein Potenzial ausgewiesen.

Potenziale durch Reaktivierung stillgelegter Anlagen

Vor dem Hintergrund der europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist eine Reaktivierung von ehemaligen Wasserkraftanlagen sehr kritisch zu sehen. Diese würden in Gewässer liegen, deren Durchgängigkeit hergestellt werden muss. Ein Potenzial kann daher nicht ausgewiesen werden.

Potenziale durch Anlagenneubau

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

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

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

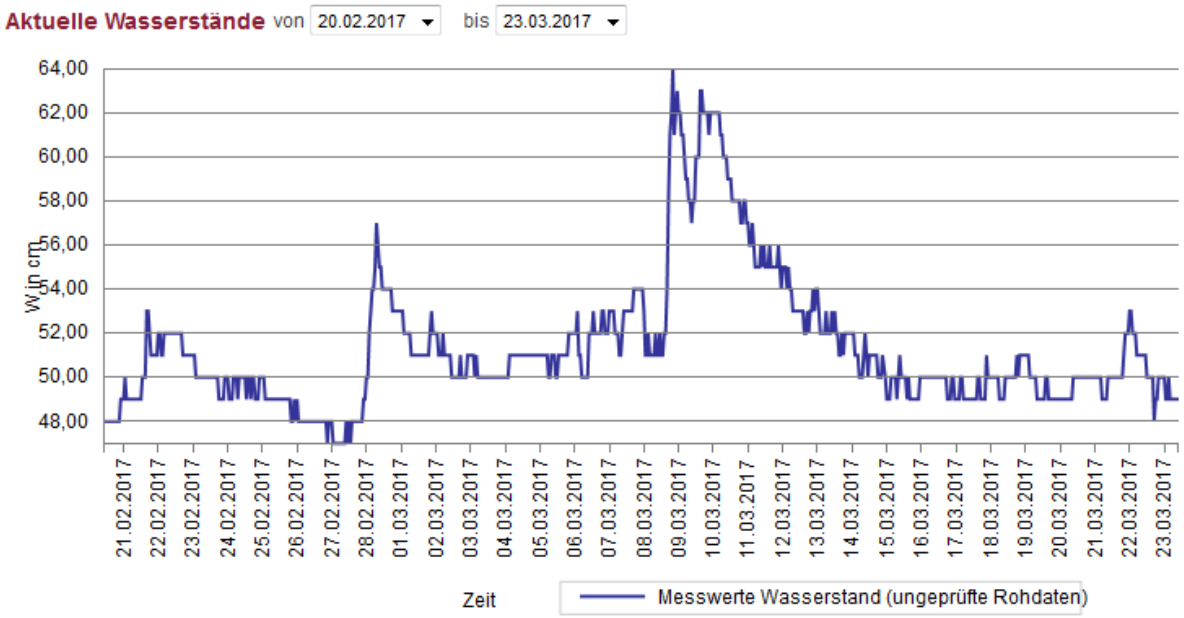
für die erforderlichen Baumaßnahmen) nicht gegeben. Auch sollte eine Abnahme von lokalen Stromabnehmern gegeben sein.

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

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

Potenziale könnten des Weiteren durch den Einsatz von Strömungskraftwerken in Form von Turbinen bzw. –bojen entstehen. Solche Anlagen benötigen keine Querverbauungen, sondern nutzen die kinetische Energie des Fließgewässers. Bei Strömungskraftwerken hängt die Leistung stark von der Strömungsgeschwindigkeit des Fließgewässers ab. Demnach sollten diese an Stellen im Gewässer mit möglichst konstant hohen Strömungsgeschwindigkeiten installiert werden. Hierzu eignen sich z. B. Flusskurven oder Engstellen, da hier die Strömungsgeschwindigkeit erhöht ist. Zudem benötigen Strömungsturbinen Gewässertiefen von mehr als 2 Meter.

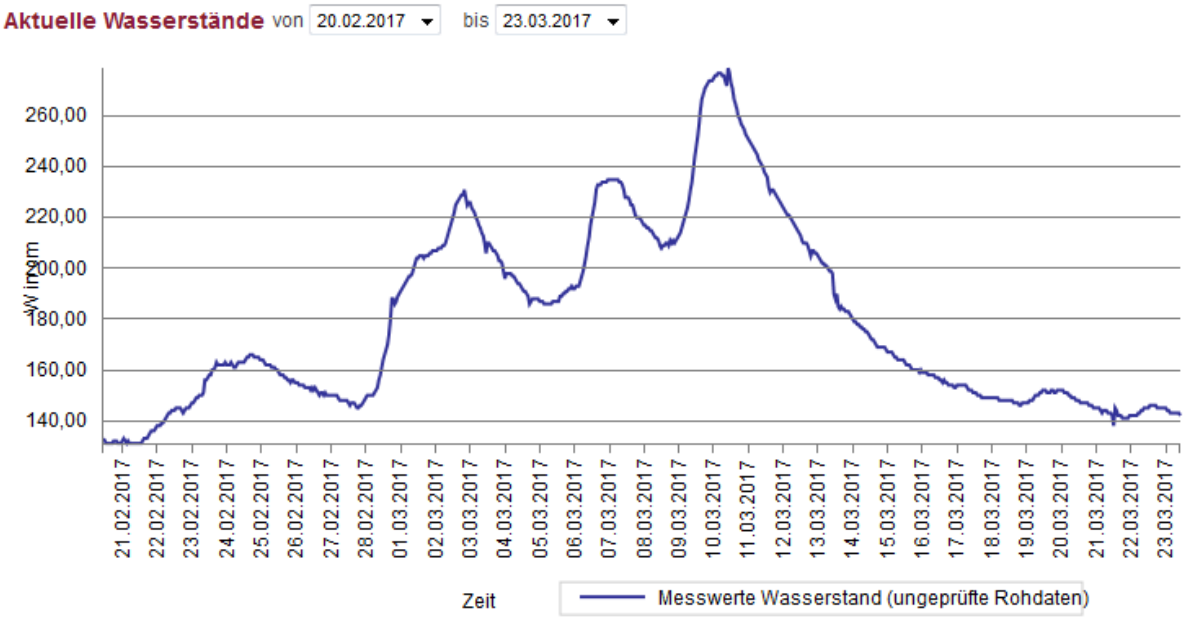
Angaben zu Pegelständen im Untersuchungsgebiet liegen u. a. für die Gewässer Nahe (Pegel Grohlsheim) und ihrem Nebenfluss dem Wiesbach (Pegel Gensingen) für den Zeitraum 20.02.2017 bis 23.03.2017 vor.



Letzter gemessener Wert: 49 cm um 10:00 Uhr MEZ am 23.03.2017

Abbildung 4-29: Wasserstand Wiesbach, Pegel Gensingen Quelle: (MULEWF, 2017)

Der Pegelstand des Wiesbachs lag in dem vorliegenden Betrachtungszeitraum zu keinem Zeitpunkt über 2 Metern. Daraus lässt sich schließen, dass die Pegelstände des Wiesbachs nicht durchgängig ausreichend hoch sind, um Strömungskraftwerke wirtschaftlich zu betreiben.



Letzter gemessener Wert: 142 cm um 10:00 Uhr MEZ am 23.03.2017

Abbildung 4-30: Wasserstand Nahe, Pegel Grolsheim Quelle: (MULEWF, 2017)

Der Pegelstand der Nahe war im vorliegenden Untersuchungszeitraum sehr inhomogen. Zeitweise lag er mit über 2 Metern in einem für ein Strömungskraftwerk ausreichenden Bereich. Zu großen Teilen war der Pegelstand jedoch unter dem erforderlichen Wert von 2 m.

Anhand der vorliegenden Daten kann die mögliche Umsetzbarkeit eine Strömungskraftwerkes im Bereich der Nahe innerhalb des Untersuchungsgebietes nicht vollständig ausgeschlossen werden. Dazu müsste der Pegelstand über einen längeren Zeitraum betrachtet werden.

Die wirtschaftliche Realisierbarkeit von Anlagen vor dem Hintergrund der Verträglichkeit mit den Anforderungen aus dem Naturschutz, erforderlicher Platzbedarf, der Strömungsgeschwindigkeit, der Flusstiefe, dem Netzanschluss, der Genehmigungsfrage, weiterer örtlicher Restriktionen sowie der evtl. noch zu wenigen Erfahrungswerte aufgrund der noch relativ neuen Technologie sowie der fehlenden Grundlagendaten steht in Frage. Weiterhin können bauliche Investitionen ein Hemmnis darstellen (Fundament für Verankerung,…). Zudem ist ein gutes Konzept im Hinblick auf die Annahme des Stromverbrauchs erforderlich. Mit der derzeitigen Einspeisevergütung ist i. d. R. eine Refinanzierung der Investitionskosten (u. a. für die erforderlichen Baumaßnahmen) nicht gegeben. Des Weiteren sollte eine Abnahme von lokalen Stromabnehmern gegeben sein. Eine Abschätzung des Energiepotenzials hinsichtlich der Wasserkraftnutzung durch Strömungsturbinen in Flüssen im Untersuchungsgebiet ist im Rahmen des Masterplans nicht möglich. Die Machbarkeit einzelner Kleinprojekte wäre zu prüfen, können aber aufgrund der bisher bestehenden Datenlage nicht quantitativ bewertet werden. Ein bedeutendes Ausbaupotenzial kann hier nicht ausgewiesen werden.

4.5.3 Ausbauszenario Wasserkraft

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

5 Szenarioentwicklung bis 2050

Bei der Ermittlung der heutigen und zukünftigen Strom- und Wärmebedarfe bis in den Sektoren Private Haushalte (HH) und Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) sowie Verkehr werden nachfolgend jeweils zwei Szenarien gegenübergestellt. Bei der Entwicklung des **Trendszenarios** (nachfolgend Trend) wurde sich an den angenommenen Entwicklungen im Aktuelle-Maßnahmen-Szenario (2012) (AMS (2012)), beim **Masterplanszenario** (kurz: MS) dem Klimaschutzszenario 95 (KS 95) der Öko-Institut Studie „Klimaschutzszenario 2050" (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) orientiert. Teilweise wurden ergänzende Annahmen getroffen, die in den jeweiligen Kapiteln dargestellt werden. Die Öko-Institut Studie definiert diese zwei Szenarien folgendermaßen:

Das **Aktuelle-Maßnahmen-Szenario (2012) (AMS (2012)):** In diesem Szenario werden alle Maßnahmen berücksichtigt, die bis Oktober 2012 ergriffen worden sind und bis 2050 fortgeschrieben. Dieses Szenario bildet den IST-Stand der energie- und klimapolitischen Rahmensetzungen ab. In diesem Szenario werden die Ziele der Bundesregierung allerdings deutlich verfehlt, so auch die Ziele des Masterplans 100 % Klimaschutz. Die Maßnahmen in den einzelnen Sektoren sind der Studie zu entnehmen.

Das **Klimaschutzszenario 95 (KS 95)**: In diesem Szenario sollte bis zum Jahr 2050 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von 95 % gegenüber 1990 erreicht werden.

5.1 MPS 4: Heutiger und zukünftiger Strombedarf private HH

Nachfolgend werden der heutige Strombedarf und die Entwicklung bis 2050 der privaten Haushalte in der VG Sprendlingen-Gensingen dargestellt.

5.1.1 IST-Zustand

Der Stromverbrauch im IST-Zustand wurde auf Basis der vorliegenden Konzessionsabgabemengen in Verbindung mit den Verbräuchen in den weiteren Sektoren mit dem Klimaschutz-Planer ermittelt. Der Stromverbrauch der privaten Haushalte in der VG Sprendlingen-Gensingen belief sich 2014 (Startjahr) auf etwa 18.800 MWh_f/a. Die Einwohner, Anzahl der Haushalte und deren durchschnittliche Größe ist den Kapiteln 2.5.1und 2.5.3 zu entnehmen.

Bei der Berechnung der Gebrauchsgüterstruktur im IST-Zustand und auch in den Szenarien bis 2050 (vgl. Kapitel 5.1.2) wurde auf die Ergebnisse der Öko-Institut Studie (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) zurückgegriffen, in der das Geräte-Modul FORECAST-Residential genutzt wurde, und diese auf die VG Sprendlingen-Gensingen übertragen. Folgende Gerätekategorien werden hierbei unterschiedenen, die nach Technologien und/oder Effizienzklassen differenziert werden:

- Große elektrische Haushaltsgeräte (darunter: Kühl- und Gefriergeräte, Spülmaschinen, Waschmaschinen, Trockner, Herde), nachfolgend „Weiße Ware" genannt
- Endgeräte der Informations- und Kommunikationstechnologien IKT (darunter. Desktop-Computer, PC-Bildschirme, Laptops, Fernseher, Set-Top-Boxen, Modem/Router)
- Beleuchtung
- Klimageräte
- Elektrische Kleingeräte (darunter Kaffeemaschinen, Staubsauger, Dunstabzugshauben, Haartrockner, Bügeleisen, Mikrowelle)
- Sonstige elektrische Anwendungen: diese Kategorie stellt ein Restaggregat dar, das alle in den übrigen Bereichen noch nicht berücksichtigen elektrischen Anwendungen in den privaten Haushalten umfasst. Diese Kategorie beinhaltet sowohl eine Vielzahl an weiteren elektrischen Kleingeräten (z.B. Dunstabzugshauben, Mikrowellenherde, Bügeleisen, Fön, Toaster, Rasierer) als auch die Stromnachfrage von potenziell neuen Geräten, die bis 2050 neu in den Markt diffundieren.

Für das Jahr 2014 ist davon auszugehen, dass ein Großteil des Strombedarfs der privaten Haushalte für Weiße Ware (31 %) aufgewendet wurde, gefolgt von IKT (20 %) und sonstigen Verbräuchen (19 %). Der restliche Strombedarf entfällt auf Beleuchtung und Kochen (jeweils 11 %), Kleingeräte (7 %) und die Klimatisierung (1 %) (vgl. Abbildung 5-1) .

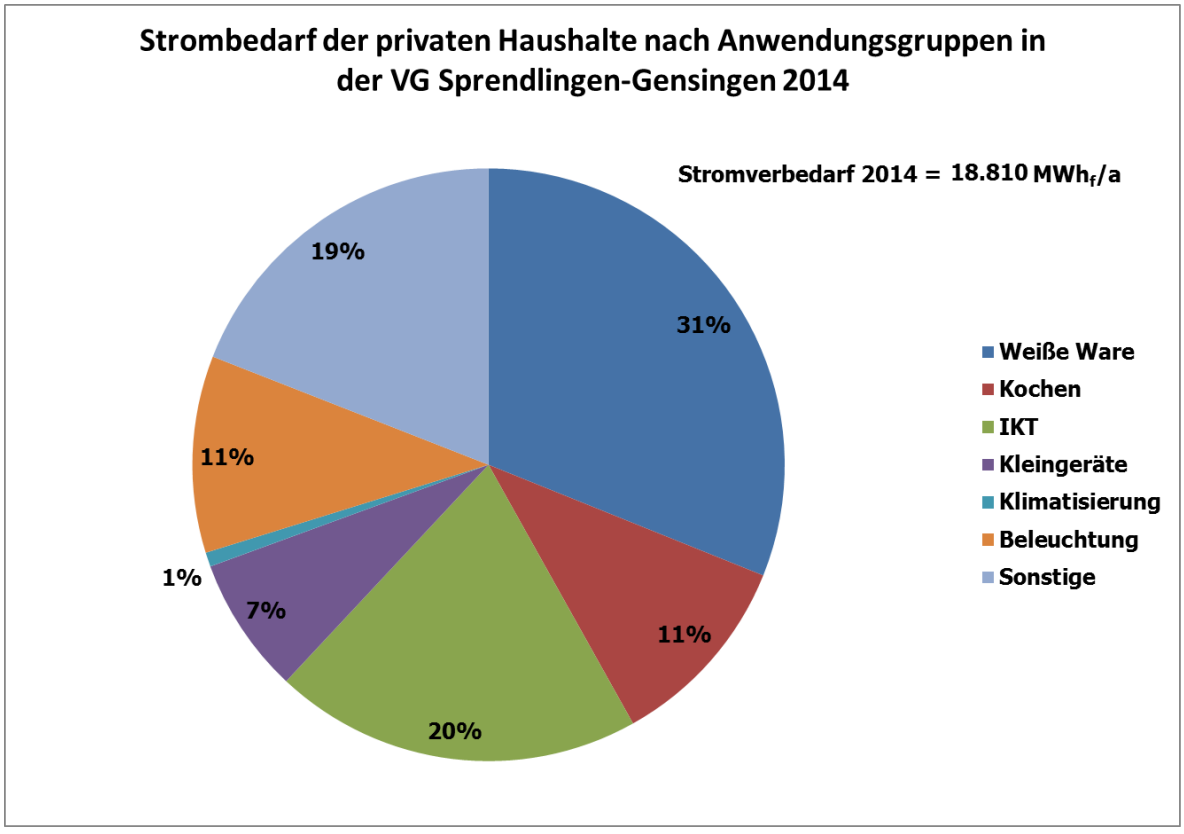


Abbildung 5-1: Strombedarf der privaten HH nach Anwendungsgruppen 2014

5.1.2 Szenarien 2050

Bei der Entwicklung der zeitlichen Fortschreibung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten wurden Ausstattungsraten, Beleuchtungspunkte pro Wohneinheit und Effizienzsteigerungen berücksichtigt. Die angenommenen Ausstattungsraten nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) basieren auf der Grundlage der regelmäßigen Veröffentlichungen des ZVEI und weiterer Studien. Im AMS (2012) und KS 80 wird von gleichen Ausstattungsraten ausgegangen. Im KS 95 (hier MS) führt ein Bewusstseinswandel der Haushaltsbewohner zu einer niedrigeren Ausstattung. Bei großen elektrischen Haushaltsgeräten, mit Ausnahme Waschmaschine und Trockner, wird nur noch von geringfügig steigenden oder konstanten Ausstattungsraten ausgegangen. Bestandsänderungen bei großen Geräten sind in der Regel durch Ersatzbeschaffungen gekennzeichnet. Bei IKT-Endgeräten ist bis 2050 von steigenden Ausstattungsraten auszugehen. Die Ausnahme bildet hierbei der Fernseher, schon heute weisen die Haushalte im Durschnitt 1,6 Geräte auf. Auch bei Wäschetrocknern und Spülmaschinen ist von keiner Steigerung der Ausstattungsrate auszugehen. Im Bereich der Klimageräte ist bis 2030 von einem Zuwachs um den Faktor 7,6 auszugehen.

Für die Entwicklung der Verkäufe und Effizienz wurden in (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) folgende Annahmen getroffen, die ebenfalls übernommen worden sind. Im AMS (2012), hier Trend, wird angenommen, dass die Käufe nach Effizienzklassen, wie sie bis 2008 nach den Angaben der GFK (2010) auf dem Markt zu beobachten war, fortgesetzt wird. Im KS 95, hier MS, reagieren Konsumenten wesentlich sensibler auf Labelling von effizienten Produkten. Für das AMS (2012) und KS 95 werden die gleichen Nutzungszeiten unterstellt.

Im Bereich der Beleuchtung wird davon ausgegangen, dass bereits im AMS (2012) eine Veränderung der Leuchtmittel erfolgt, im KS 95 die LED-Technik den Markt stärker diffundiert.

Für die Entwicklung des Strombedarfs von privaten Haushalten wurde neben den Rahmendaten, die auf Bundesebene zu erwarten sind (z.B. gesamtwirtschaftliche Entwicklungen, vgl. hierzu (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015)), die die Bevölkerungsentwicklung in der VG Sprendlingen-Gensingen bis 2050 berücksichtigt. Diese wird in Kapitel 2.5.5 aufgezeigt.

Abbildung 5-2 zeigt die Entwicklung des Strombedarfs von privaten Haushalten in der VG Sprendlingen-Gensingen 2014 bis 2050 in dem Trend- und Masterplanszenario auf. Im Trendszenario kann eine Reduzierung von etwa 16 % auf rund 15.700 MWh_f/a und im Masterplanszenario von 34 % auf rund 12.500 MWh_f/a erreicht werden. Im Trendszenario nimmt der Strombedarf bis 2030 zu, was auf die Bevölkerungsentwicklung in der VG Sprendlingen-Gensingen zurück zu führen ist.

Analog stellen Abbildung 5-3 (Trendszenario) und Abbildung 5-4 (Masterplanszenario) die Entwicklung des Strombedarfs der privaten HH nach Anwendungsgruppen dar.

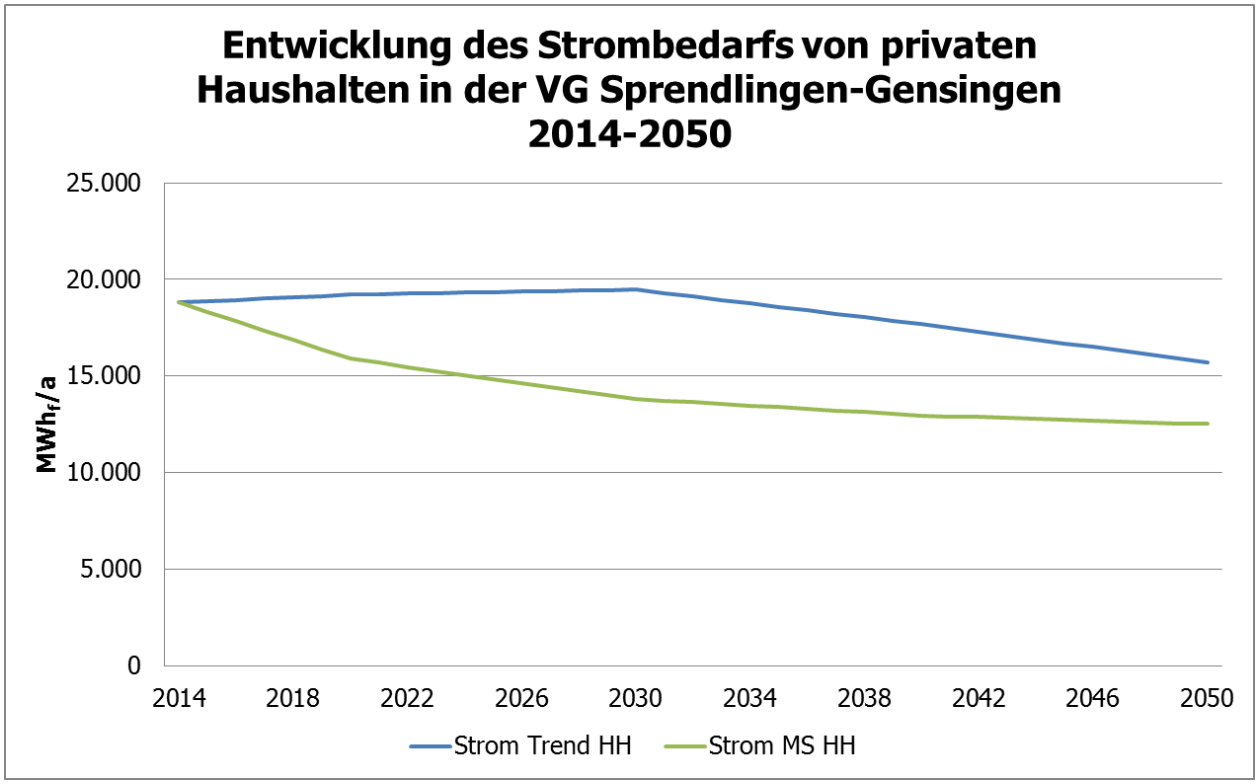


Abbildung 5-2: Entwicklung des Strombedarfs HH in der VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050

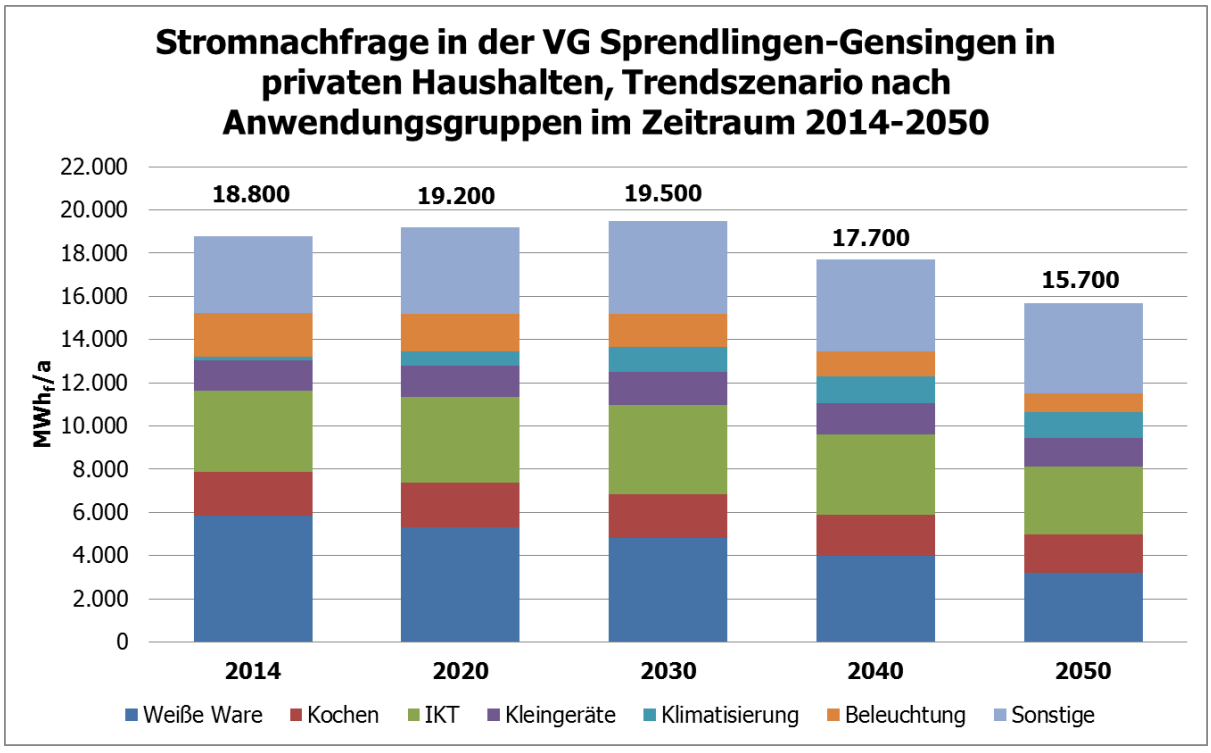


Abbildung 5-3: Strombedarf der privaten HH nach Anwendungsgruppen, Trend, 2014-2050

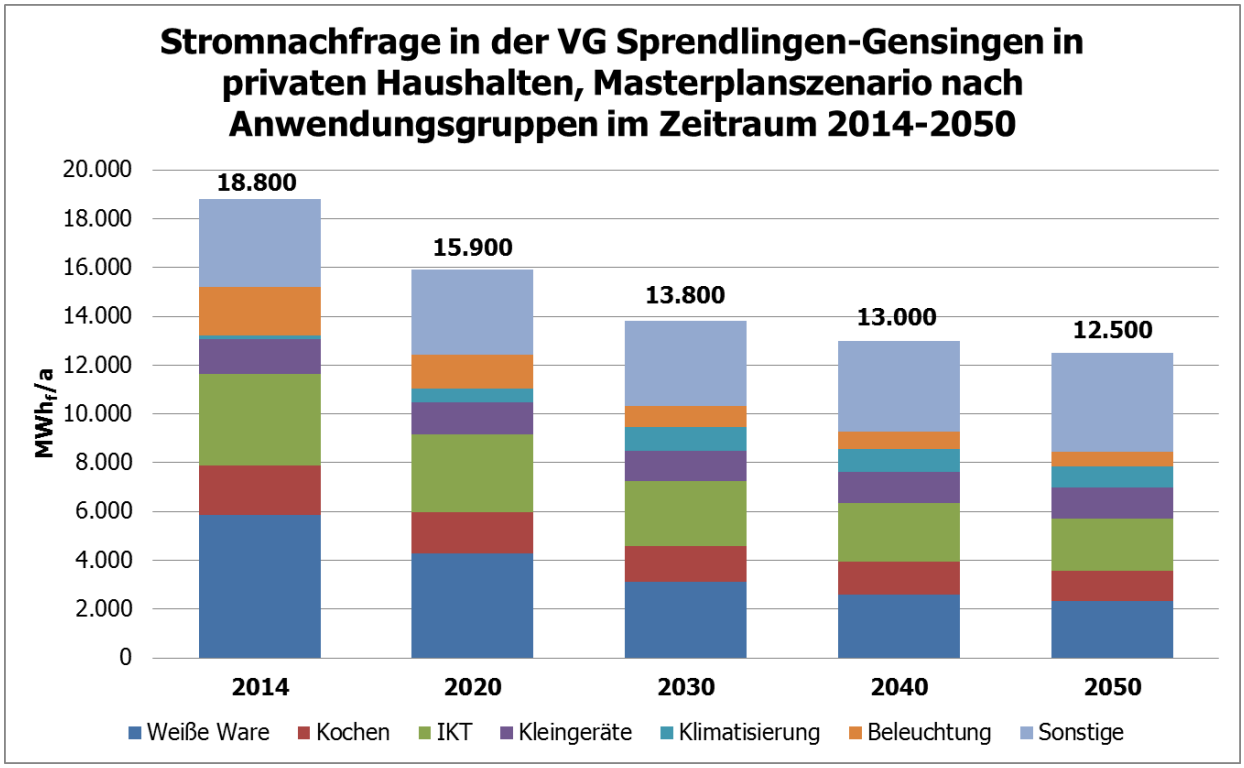


Abbildung 5-4: Strombedarf der privaten HH nach Anwendungsgruppen, MS, 2014-2050

5.1.3 Schritt in Richtung Implementierung

Mit etwa 36 % machte der Haushaltsstrom 2014 einen großen Anteil am gesamten Stromverbrauch der VG Sprendlingen-Gensingen aus. Im Hinblick auf die Zielvision bis 2050 gilt es neben den in den Szenarien berücksichtigten Technologie- und Effizienzentwicklungen auch das Konsumverhalten der Verbraucher zu berücksichtigen. In der Realität zeigt sich oft, dass die Entwicklung von eben genannte sparsame Technologien zu sogenannten Rebound-Effekten führen könnten (vgl. Kapitel 12.3), durch die Energieeinsparungen kompensiert oder gar überkompensiert werden.

Das Hinterfragen des eigenen Konsums und die Herbeiführung von Verhaltensänderungen ist ein langfristiger Prozess. Hierbei sollte die Verbandsgemeinde ihre Bürger begleiten und zum Energiesparen motivieren. Neben Öffentlichkeitsarbeit und ausreichender Informationsbereitstellung kann sie beispielsweise Energie-Einsparprogrammen für private Haushalte (Bonusprogramme etc.) entwickeln (vgl. hierzu auch die Maßnahmen für private Haushalte im Maßnahmenkatalog, insbesondere HH 1, HH 3 und HH 5).

Um zukünftige Effekte und die Wirksamkeit von umgesetzten Maßnahmen in ausreichender Schärfe darzustellen und auszuwerten, ist eine hohe Datengüte erforderlich. Hierbei bietet sich die Kontaktaufnahme zu örtlichen Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber an.

5.2 MPS 5: Heutiger und zukünftiger Wärmebedarf private HH

Im Folgenden wird der Nutzenergiebedarf zum heutigen Zeitpunkt (Basisjahr 2014) und in Bezug auf die jährliche Sanierungsrate dargestellt. Dabei ist der Anteil der jährlich sanierten Wohnfläche zur Gesamtwohnfläche die Sanierungsrate.

Grundlage für die Berechnung der Energiebilanz der privaten Haushalte in der VG Sprendlingen-Gensingen bildet der für das Verbundforschungsprojekt „Null-Emissions-Gemeinden" erstellte Wärmeatlas (siehe Anhang zum Bericht). Der Grundgedanke ist hierbei die Differenzierung des Wohngebäudebestands nach energierelevanten Kriterien.

Einerseits wird nach der Gebäudeart z. B. Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhaus und andererseits nach der Baualtersklasse z. B. „1958 bis 1968" oder „nach 1995" unterschieden.

Anhand von Geodaten wurde mit der GIS-Software ArcGis 10.1 und weiteren Tool der Software die unterschiedlichen Gebäudetypen mit deren Wohnfläche und Altersklasse u. a. mit LIDAR-Rohdaten (Laserbefliegungsdaten), wie im Schlussbericht NEG I-II (Null-Emissions-Gemeinde) der VG Sprendlingen-Gensingen beschrieben, ermittelt.

Wohngebäudestruktur und zur Verteilung der Baualtersklassen aus dem Wärmekataster (nach NEG I-II) mit eingegangen. Letzteres wurde auf den Wärmeverbrauch (Nutzenergie) des Klimaschutz-Planers aufgeteilt. Zur Umrechnung von Endenergie zu Nutzenergie der Wohngebäude, wurde der Umrechnungsfaktor aus dem Verhältnis des ermittelten Gesamtnutzwärmebedarfs der VG Sprendlingen-Gensingen und dem Ergebnis nach der Siedlungszellenmethode (GIS-Analyse nach Wärmekataster) ermittelt.

Es werden drei Szenarien unterschieden, 0,75 % ist entsprechend der aktuell durchschnittliche Anteil in Deutschland, 2,0 % der empfohlene vom BUND und um die gesamte Wohnfläche der VG Sprendlingen-Gensingen bis 2050 zu sanieren ist eine mittlere Sanierungsrate von 2,78 % pro Jahr, bezogen auf das Basisjahr, erforderlich.

Auf die Berücksichtigung einer Zubaurate im Zuge des Bevölkerungszuwachses in der VG Sprendlingen-Gensingen und Erhöhung des Flächenbedarfs pro Kopf wurde an diesem Punkt verzichtet. Nach (Wuppertal Institut, 2017) ist davon auszugehen, dass der Flächenbedarf pro Kopf bis 2050 von 45 m²/Kopf auf 60 m²/Kopf ansteigt. In der VG Sprendlingen-Gensingen liegt der Flächenbedarf pro Kopf bereits heute bei rund 60m²/Kopf (ca. 849.000m² Wohnfläche aus Wärmekataster und 14.208 Einwohner im Jahr 2014). Hinzu kommt, dass die Bevölkerung ab 2030 wieder rückläufig ist (bis 2050 ca. 1.000 Einwohner weniger als 2014). Aufgrund dessen wurde eine Zubaurate bei der Szenarioerstellung nicht berücksichtigt.

5.2.1 IST-Zustand

Der im Startjahr (2014) dargelegte Wärmeverbrauch der privaten Haushalte in der VG Sprendlingen-Gensingen kann der Abbildung 5-5 entnommen werden.

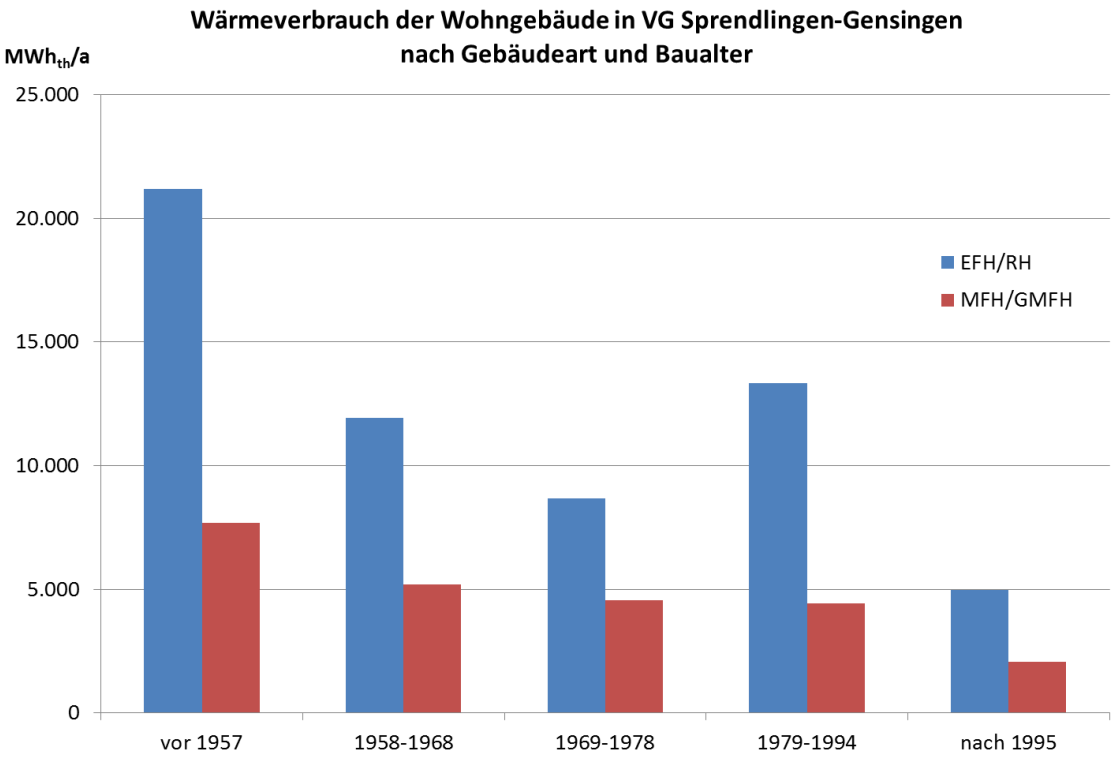


Abbildung 5-5: Wärmeverbrauch der privaten HH in der VG Sprendlingen-Gensingen 2014

Im Wärmesektor beläuft sich der Nutzenergieverbrauch in den privaten Haushalten der VG Sprendlingen-Gensingen auf rund 84.000 MWh$_{th}$/a. Hierbei überwiegt der Anteil der Einfamilien- und Reihenhäuser mit 72 % neben den Mehrfamilien- und Geschossmehrfamilienhäuser (28 %).

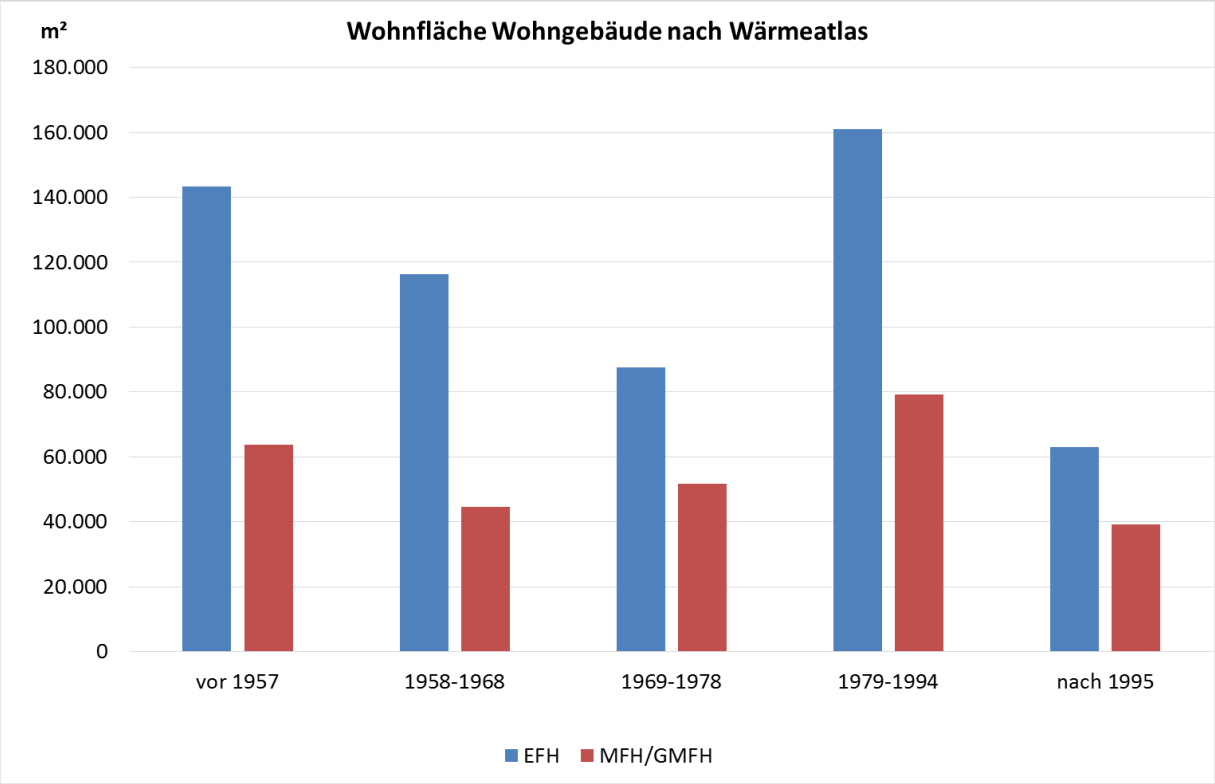


Abbildung 5-6: Wohnflächen nach Baualtersklassen in der VG Sprendlingen-Gensingen

Insgesamt sind nach dem Wärmeatlas ca. 850.000 m² in der VG Sprendlingen-Gensingen vorhanden. Mit ca. 160.000 m² haben die Einfamilienhäuser aus der Altersklasse 1979 bis 1994 den höchsten Anteil an der Wohnfläche. Mit ca. 140.000 m² bilden die Einfamilienhäuser aus den Jahren vor 1957 die zweitgrößte Gruppe. Den kleinsten Teil bilden die neusten Gebäude (nach 1995) sowohl bei den Einfamilienhäusern als auch bei den Mehrfamilienhäusern.

Mit dem erstellten Wärmeatlas kann der Wärmeverbrauch der Wohngebäude in der VG Sprendlingen-Gensingen auch geografisch dargestellt werden. Dadurch können Gebiete mit besonders hohen Energieverbräuchen identifiziert werden.

Für die Karten wurden die Ortsgemeinden in der VG Sprendlingen-Gensingen in Siedlungszellen eingeteilt. Diese richten sich vor allem nach gleichaltriger Bebauung und Siedlungsstruktur. Innerhalb der Siedlungszellen wurde der spezifische Wärmeverbrauch gebildet. Dieser beschreibt den Wärmeverbrauch pro m² Wohnfläche innerhalb der Siedlungszelle. Da die Siedlungszellen sich in ihrer Größe unterscheiden eignet sich diese Kenngröße besser für einen Vergleich der Siedlungszellen untereinander als der absolute Wärmeverbrauch. Abbildung 5-7 zeigt den spezifischen Wärmeverbrauch in den Ortsgemeinden der VG Sprendlingen-Gensingen.

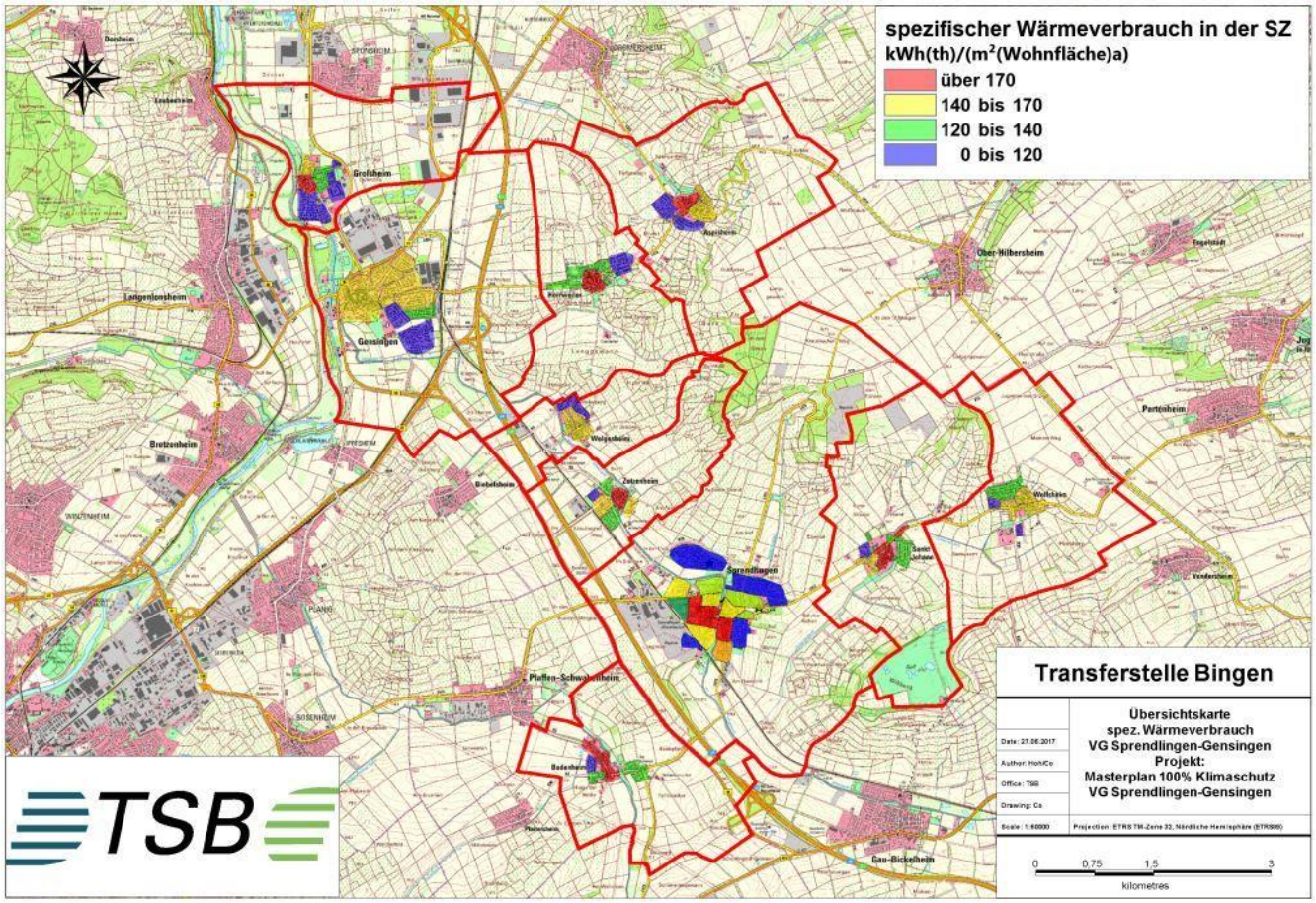


Abbildung 5-7: Übersichtskarte spezifischer Wärmeverbrauch ($kWh_{th}/m^2_{Wohnfläche}$) in den Siedlungszellen

Der höchste spezifische Wärmeverbrauch ist in den Dorfkernen der Ortsgemeinden zu finden. Zum einen ist hier eine sehr dicht zusammenhängende Bebauung und zum anderen sind hier in die Regel die ältesten Gebäude zu finden. Dort ist auch das höchste Einsparpotenzial vorhanden.

In den äußeren gebieten der Gemeinden sind häufig neuere Gebäude mit vergleichsweise hohem energetischem Standard vorhanden. Dementsprechend ist der spezifische Wärmeverbrauch vergleichsweise gering.

Die Wärmekarten wurden auch auf die Ebene der Ortsgemeinden aufgelöst erstellt. Dadurch kann ein genauerer Überblick über die Verteilung des Wärmeverbrauchs innerhalb der Ortsgemeinden gegeben werden.

Abbildung 5-8 zeigt den Ausschnitt einer Karte zum spezifischen Wärmeverbrauch für die Ortsgemeinde Sprendlingen. Auch hier sieht man vom Dorfkern ausgehend in die Randbereiche einen abnehmenden spezifischen Wärmeverbrauch.

Auch hier befinden sich die ältesten Wohngebäude im Ortskern. Dort ist damit auch das größte Einsparpotenzial in der Ortsgemeinde vorhanden. Die Karten zum spezifischen Wärmeverbrauch der anderen Ortsgemeinden befinden sich in Anhang 2.

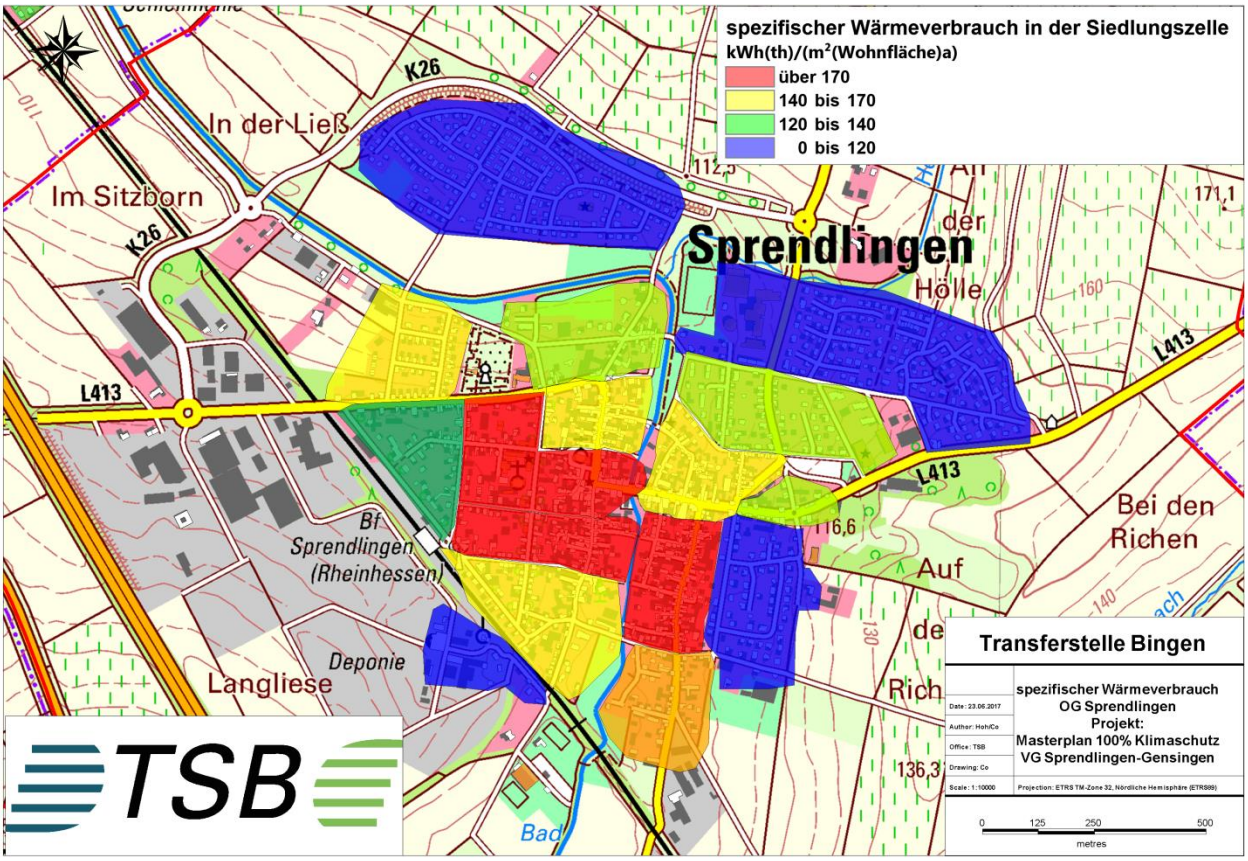


Abbildung 5-8: spezifischer Wärmeverbrauch in der Ortsgemeinde Sprendlingen

5.2.2 Szenarien 2050

In Abbildung 5-9 wird der Verlauf des Wärmeeinsparpotenzials (in Nutzenergie) anhand der drei Szenarien in Zehnjahresschritten bis 2050 abgebildet.

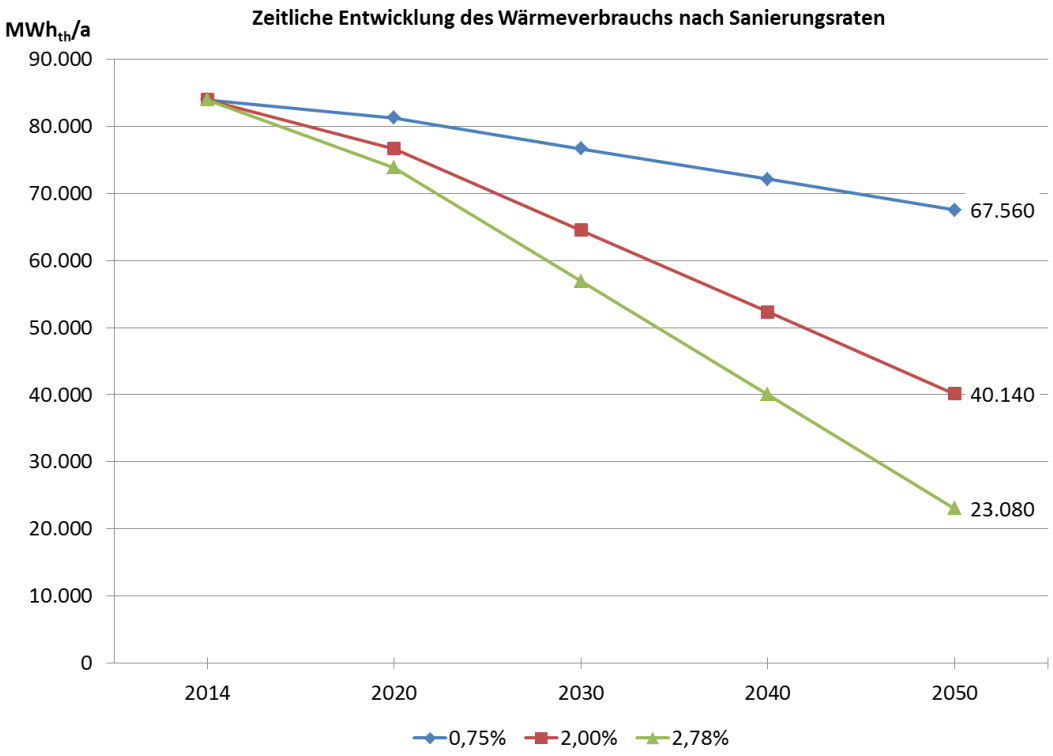


Abbildung 5-9: Zeitliche Entwicklung des Einsparpotenzials im Wärmesektor der VG Sprendlingen-Gensingen

Die herkömmliche Sanierungsrate von 0,75 % erbringe ein Einsparpotenzial gegenüber 2014 von 20 % im Jahre 2050. Im zweiten Szenario mit einer Sanierungsrate von 2,0 % lt. der Empfehlung der Bundesregierung zur Erreichung der Klimaziele in Deutschland, lägen die Einsparungen bei 52 %. Bei einer Sanierung der gesamten Wohnfläche in der VG Sprendlingen-Gensingen (2,78 % Sanierungsrate) können jährlich rund 61.000 MWh$_{th}$ eingespart werden. Die wiederum entspricht gegenüber dem Basisjahr einer prozentualen Einsparung von 73 %. Für das letzte Szenario, in Abbildung 5-9 grün gezeigt, kann somit gesagt werden, dass die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung (BMWi) deutlich gestützt werden.

Die folgende Abbildung zeigt den spezifischen Wärmeverbrauch der Haushalte in den Siedlungszellen im Jahr 2050 bei einer Sanierungsrate von 2,75 %. Der spezifische Wärmeverbrauch sinkt deutlich ab. Er schwankt zwischen 15 und 35 kWh$_{th}$/(m$^2_{Wohnfläche}$a).

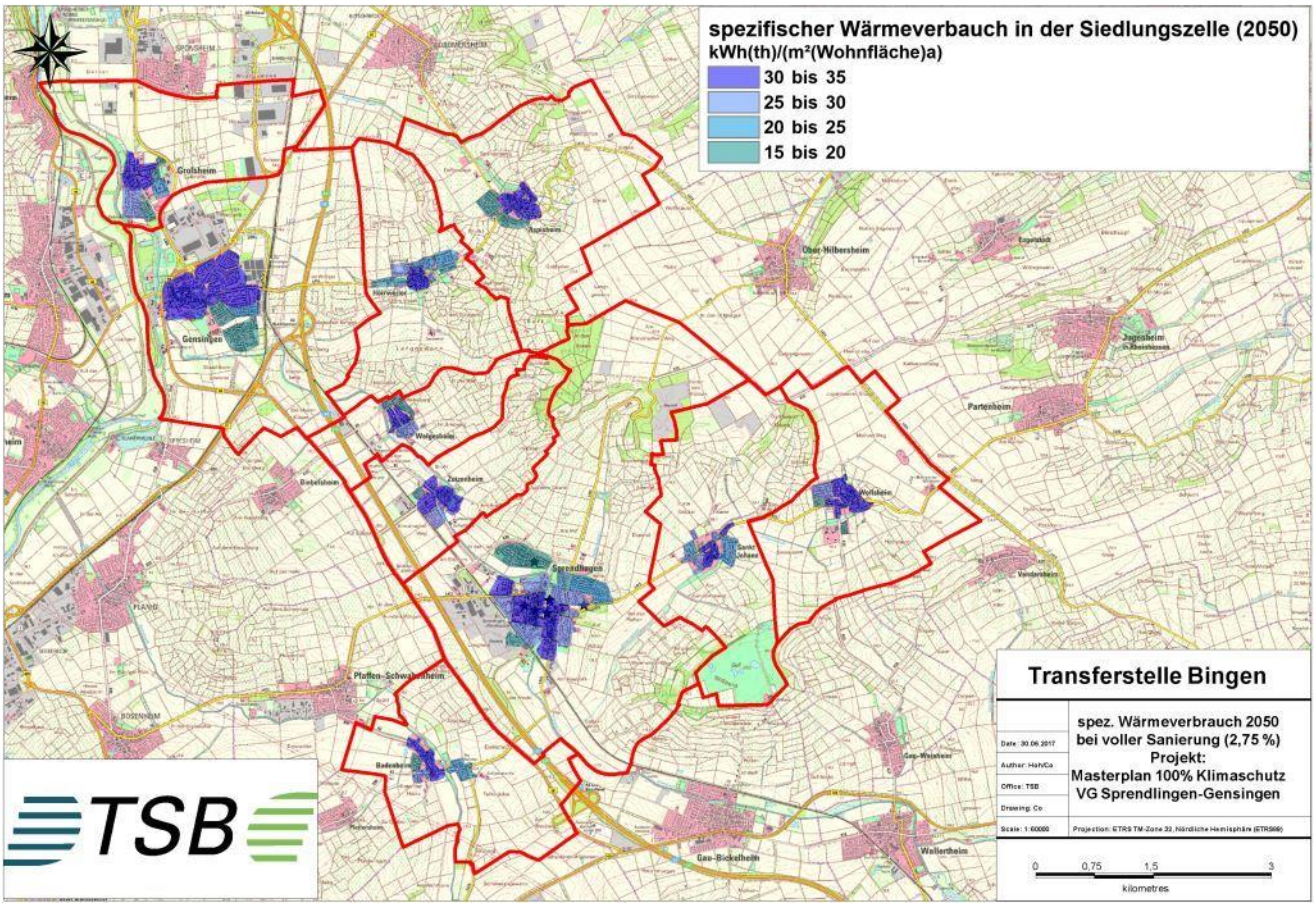


Abbildung 5-10: Übersichtskarte spezifischer Wärmeverbrauch ($kWh_{th}/m^2_{Wohnfläche}$) in den Siedlungszellen 2050, bei sanierungsrate 2,75 %

Eine detaillierte Aufführung der Entwicklung der Nutzwärme für den privaten Gebäudesektor bieten die folgenden Abbildungen.

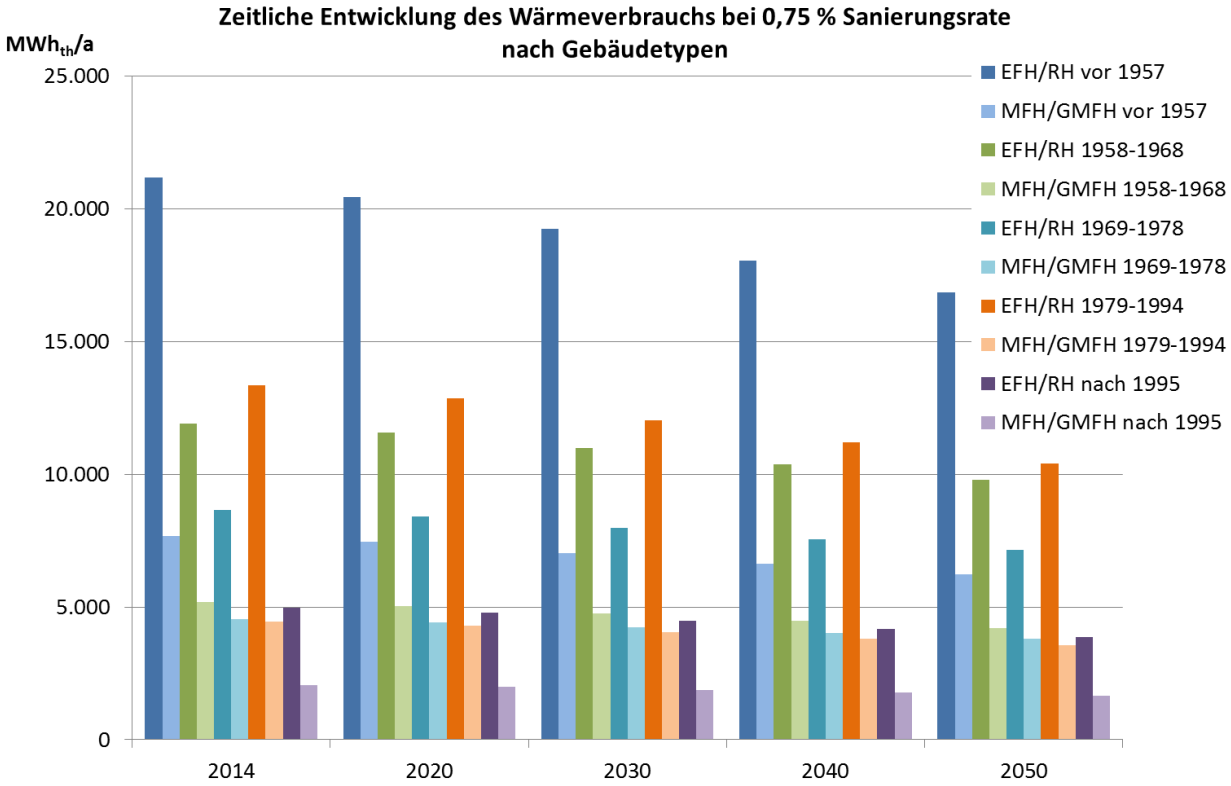


Abbildung 5-11: Einsparszenario 0,75% Sanierungsquote nach Gebäudetypen

Bei der geringen Sanierungsquote nimmt der Wärmebedarf bis zum Jahr 2050 nur zu einem geringen Teil ab. Der Unterschied zwischen den Gebäudetypen ist im Jahr 2050 nach wie vor groß.

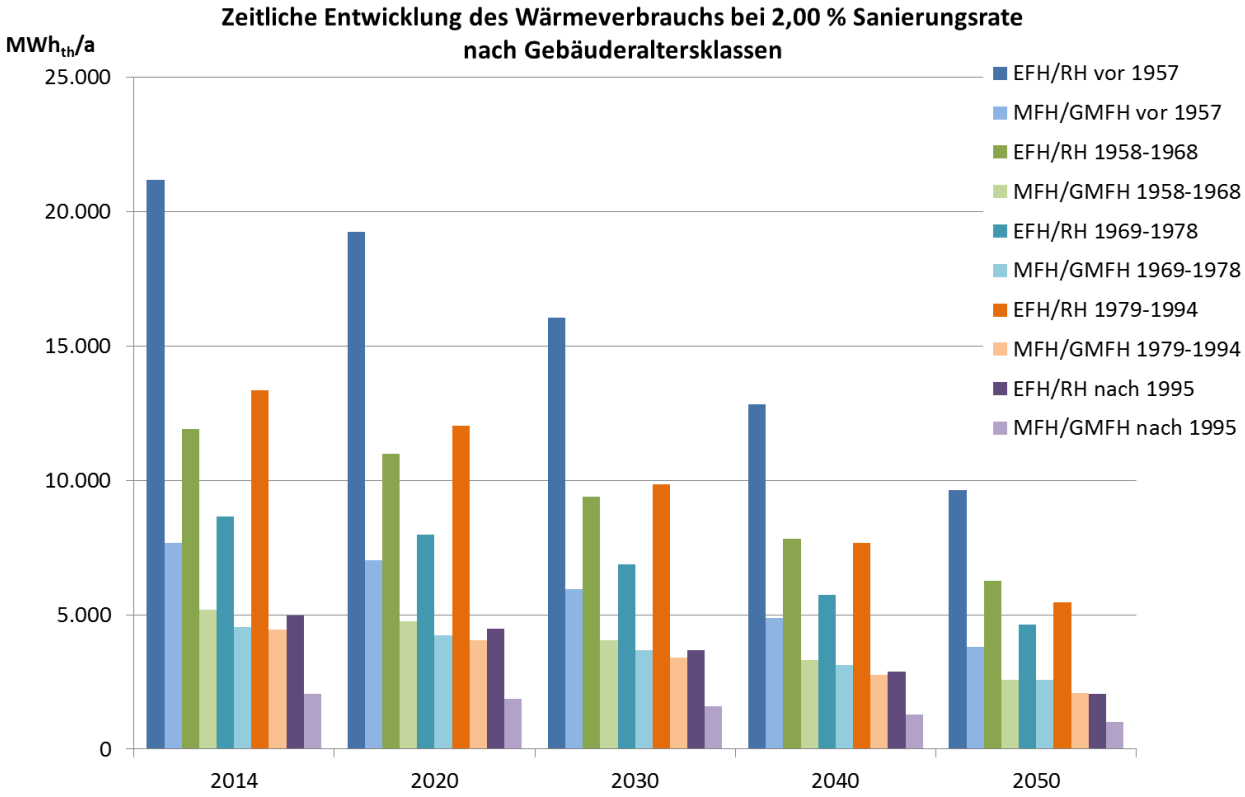


Abbildung 5-12: Einsparszenario 2 % Sanierungsquote nach Gebäudetypen

Die Einsparungen bis zum Jahr 2050 sind deutlich. Vor allem in der Altersklasse „vor 1957" ist ein deutlicher Rückgang erkennbar. Im Zieljahr sind die Abstände zwischen den Gebäudetypen deutlich geringer.

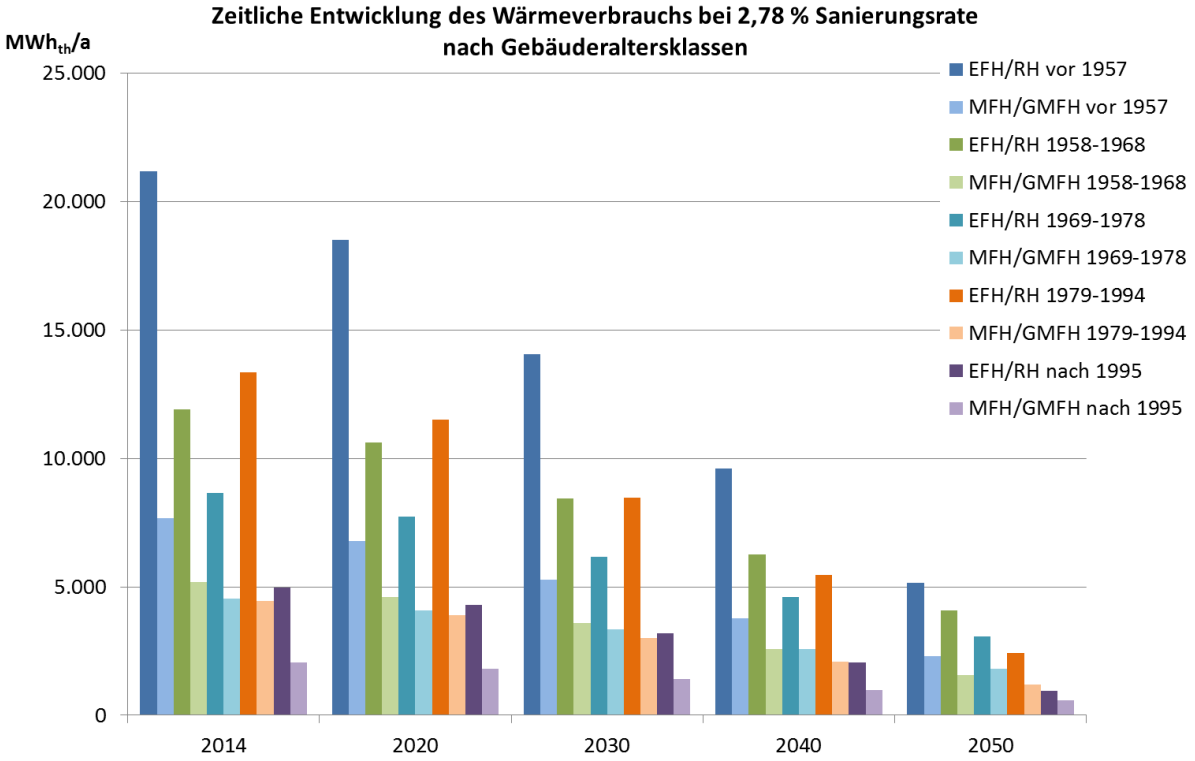


Abbildung 5-13: Einsparszenario 2,78 % Sanierungsquote nach Gebäudetypen

In diesem Szenario wird die gesamte vorhandene Wohnfläche (nach Wärmekataster) saniert. Im Jahr 2050 ist dadurch der Abstand zwischen den Gebäudetypen deutlich geschrumpft. Erwartungsgemäß lassen sich mit dieser Sanierungsrate die höchsten Einsparungen erzielen.

5.2.3 Schritt in Richtung Implementierung

Die Einsparpotenziale im Bereich Wärmeenergie der Haushalte sind hoch. Gerade bei den älteren Baualtersklassen im Bereich der Dorfkerne können große Mengen Energie eingespart werden. Die Kommune selbst kann auf dieses Potenzial nur indirekt Einfluss nehmen, da die Wohngebäude in der Regel in Privatbesitz sind.

Um die Gebäudebesitzer zu motivieren Sanierungsmaßnahmen an Ihrem Gebäude durchzuführen ist Informationsvermittlung ein wichtiger Punkt. Dabei sollte vermittelt werden welche Maßnahmen sich in der Regel wirtschaftlich umsetzen lassen und welche Fördermöglichkeiten es für die verschiedenen Maßnahmen gibt. Eine Besonderheit in der VG Sprendlingen-Gensingen sind die Fördermöglichkeiten energetischer Sanierungsmaßnahmen durch die Verbandsgemeinde.

Neben der Bekanntmachung der verschiedenen Fördermöglichkeiten sollten auch spezielle Infos zu den Sanierungsmöglichkeiten der verschiedenen Gebäudeklassen zusammengestellt werden. Gerade für den gebäudebestand in Gebieten mit hohem spezifischen Wärmeverbrauch wäre dies interessant.

Aufgrund des hohen Einsparpotenzials sollten hier in jedem Fall Maßnahmen angestoßen werden um das erhebliche Potenzial zu heben.

5.3 MPS 6: Heutiger und zukünftiger Energiebedarf GHDI

Unternehmen im Einzelhandel, Handwerk, Gastgewerbe und Dienstleistung prägen die Gewerbestruktur in der VG Sprendlingen-Gensingen. Gewerbeflächen, unter anderem für Unternehmen des produzierenden Gewerbes und Logistikunternehmen befinden sich insbesondere in den Ortsgemeinden Grolsheim (Gewerbepark Bingen-Grolsheim), Sprendlingen und Gensingen. Industrie gibt es nicht. Die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort für die VG Sprendlingen-Gensingen zeigt, dass etwa 4 % in der Landwirtschaft, rund 68 % im Dienstleistungssektor und ca. 27 % im produzierenden und verarbeitenden Gewerbe tätig sind (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014). Daher wurde in nachfolgenden Betrachtungen der Energieverbrauch der Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie zu einem Sektor zusammengefasst (GHDI). Grundlage der Berechnungen der beiden Sektoren bilden die in der Bilanzierung mit dem Klimaschutz-Planer ermittelten Endenergieverbräuche, die auf Basis der Konzessionsabgabenmengen berechnet wurden. Im Folgenden werden der heutige und zukünftige Wärme- und Strombedarf im GHDI-Sektor aufgezeigt.

5.3.1 IST-Zustand Strom

Der Sektor GHDI der VG Sprendlingen-Gensingen hat einen Endenergieverbrauch von rund 81.300 MWh_f/a und verursacht dadurch rund 31.500 t CO_2e pro Jahr. Der Endenergieverbrauch teilt sich zu 62 % auf Wärme und 38 % auf Strom auf. Abbildung 5-14 zeigt auf, zu welchen Teilen der Strom für TGA, Prozesswärme, Klimakälte, Warmwasser, IuK, Beleuchtung und mechanische Energie aufgewendet wird.

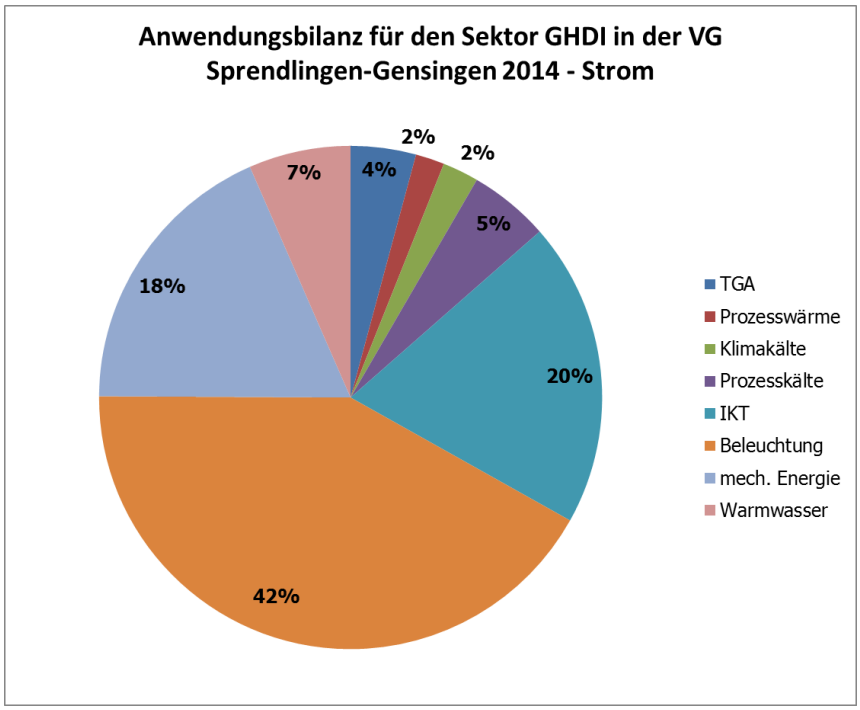


Abbildung 5-14: Anwendungsbilanz Strom GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014

In Abbildung 5-15 wird der anwendungsbezogene Strombedarf zusätzlich den verschiedenen Wirtschaftszweigen zugeordnet. Die Klassifikation der Wirtschaftszweige entsprecht der allgemeingültigen Definition des Statistischen Bundesamtes (A bis U). Die Anteile der Anwendungen am Energibedarf beruht auf der Studie „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland" (Fraunhofer ISI, GFK, IREES, TUM, 2015).

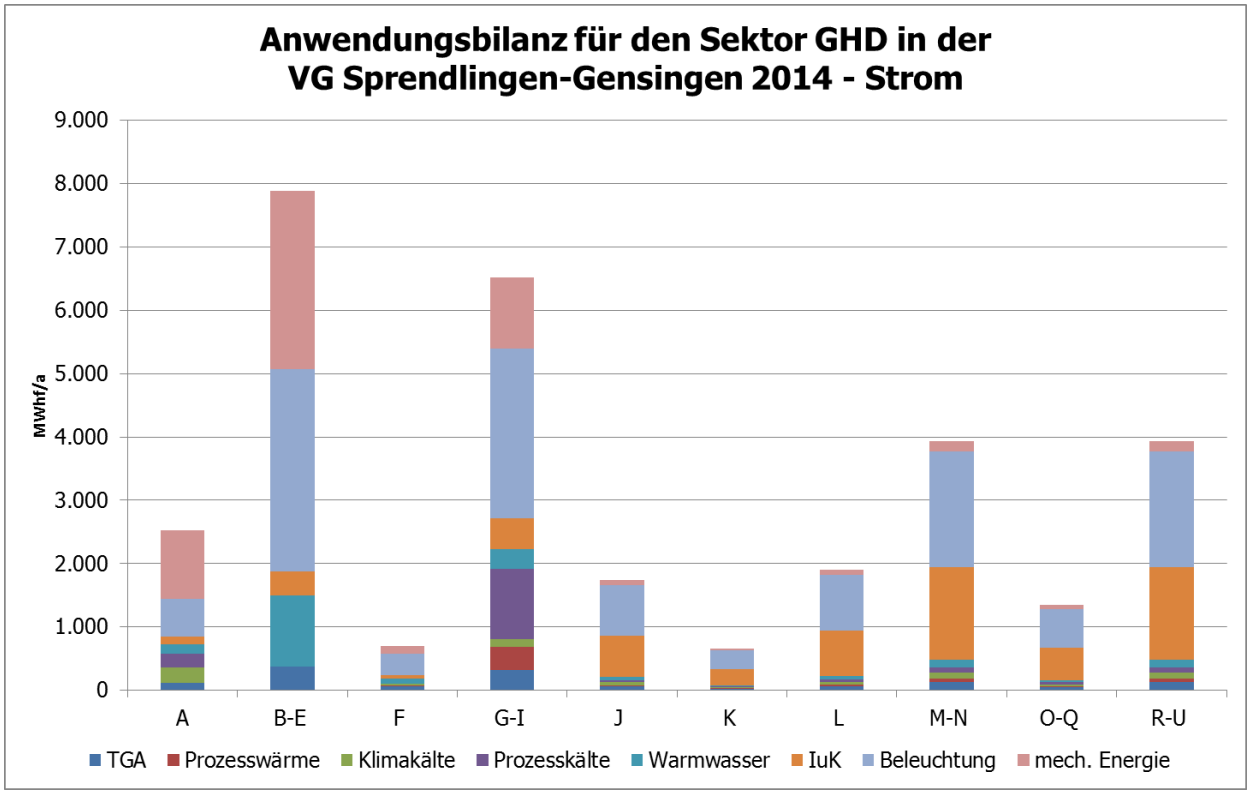


Abbildung 5-15: Anwendungsbilanz Strom GHDI nach Wirtschaftszweigen der VG Sprendlingen-Gensingen 2014

5.3.2 Szenarien 2050 - Strom

In der nachstehenden Abbildung 5-16 sind die beiden Szenarien für die unterschiedlichen Stromverbrauchsreduzierungen bis 2050 gegenübergestellt. Beim Masterplanszenario wurden die Angaben zum spezifischer Effizienz-Index in 2050 und zur Nutzungsintensität nach dem Handbuch methodischer Grundfragen (Deesy-Modell, vgl. Seite 68) (FH Aachen, Wuppertal Institut, DLR, 2016) herangezogen. Für das Trendszenario wurde die Leitstudie (DLR, 2012) herangezogen, die für den Trend eine Stromverbrauchsreduzierung von 0,3 % bis 2050 annimmt. Der Trend ergibt sich aus dem Zeitraum 2000 bis 2010 und stellt ein Drittel der Reduzierung dar, die zur Erreichung der Ziele des Energiekonzeptes der Bundesregierung bis 2050 erforderlich ist. In Zukunft ist mit der fortschreitenden Technologieentwicklung und Energiepreisänderungen mit einem gesteigerten Potenzial zu rechnen.

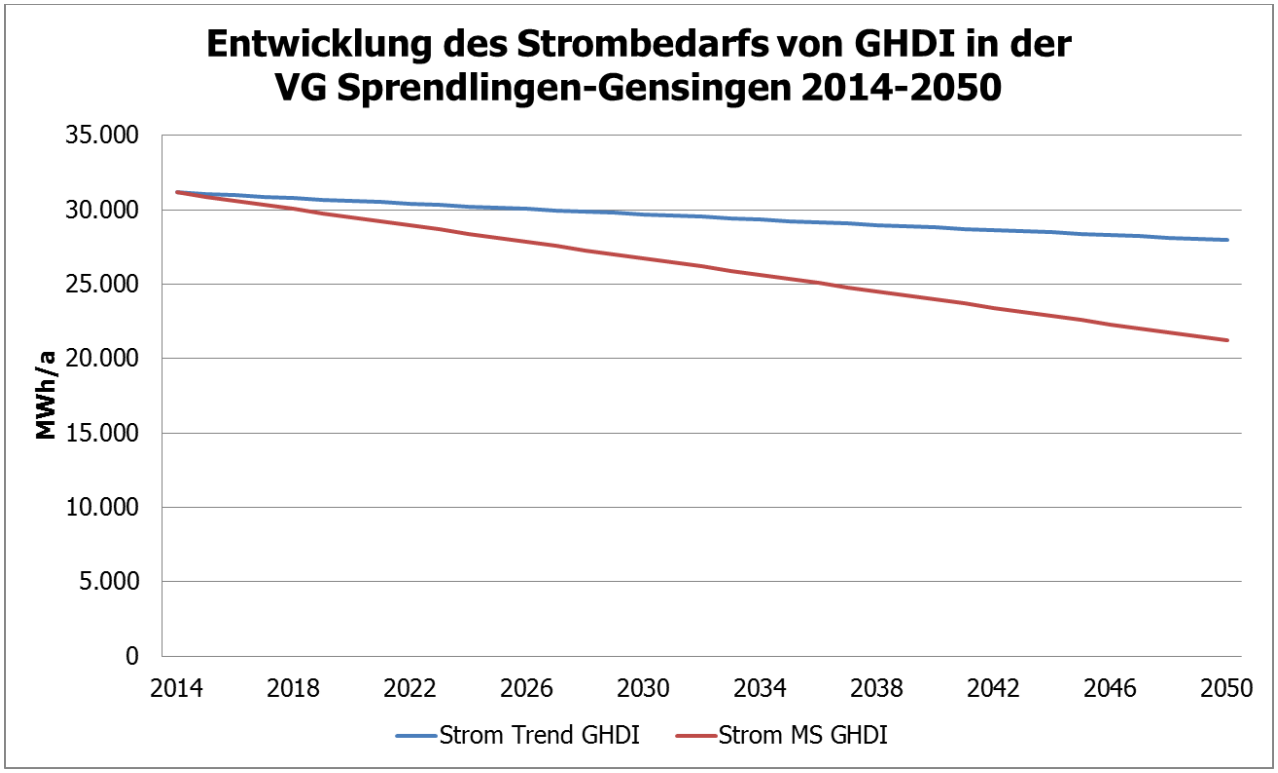


Abbildung 5-16: Szenarien Strombedarf GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050

Der Stromverbrauch im GHDI-Sektor würde sich im Trendszenario in 2050 um ca. 10 % gegenüber 2014 auf rund 28.000 MWh_f/a reduzieren. Im Masterplanszenario liegen mit 32 % in 2050 höhere Einsparungen vor. Dies würde eine Minderung auf rund 21.200 MWh_f/a bedeuten.

Abbildung 5-17 zeigt die Anteile der Stromanwendungen am Verbrauch 2050 im Masterplanszenario. Verglichen mit 2014 wird der Anteil der TGA um 9 % steigen und sich der Stromverbrauch der Beleuchtung um 8 % reduzieren. Die Anteile der anderen Anwendungen haben auch 2050 eine ähnliche Größenordnung.

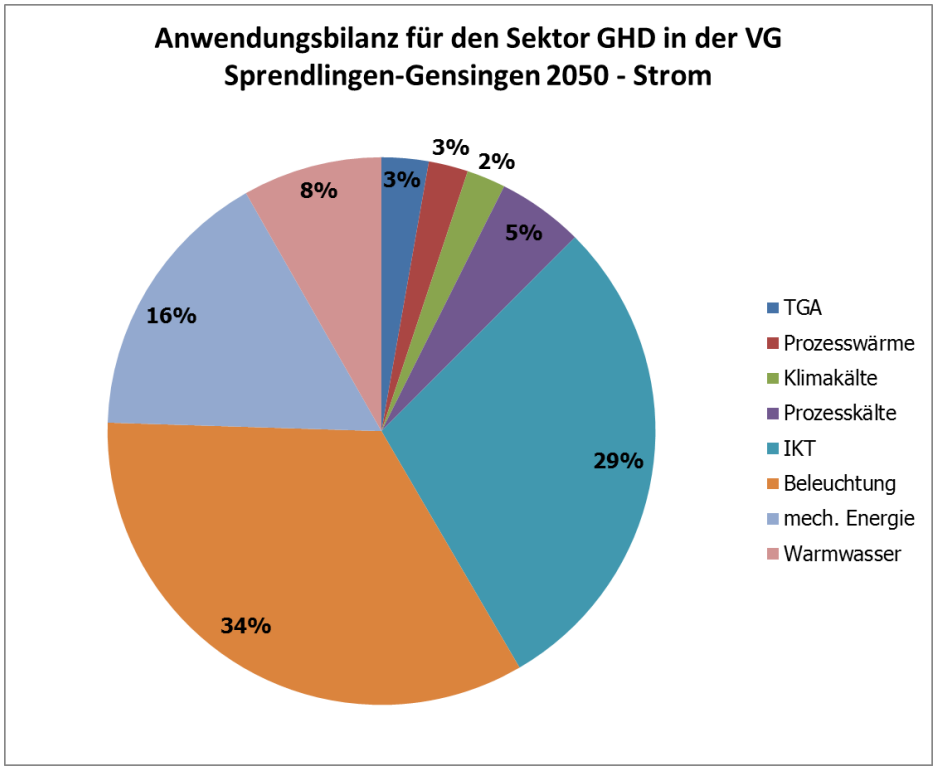


Abbildung 5-17: Anwendungsbilanz Strom GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2050

5.3.3 IST-Zustand – Wärme (Brennstoffe)

Ein Großteil des Endenergieverbrauchs des Sektors GHDI entfällt mit rund 50.200 MWh_f/a auf den Wärmebereich. Abbildung 5-18 zeigt auf, zu welchen Teilen die Brennstoffe für TGA, Prozesswärme, Klimakälte und Kraft aufgewendet werden. Da der Warmwasserbedarf im GHDI Sektor als gering einzustufen ist, werden unter TGA werden der Bedarf für Raumwärme und Warmwasser zusammengefasst. Analog zum Strombedarf beruhen die Annahmen auf der Studie „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland" (Fraunhofer ISI, GFK, IREES, TUM, 2015). Abbildung 5-20 zeigt die Verteilung auf die verschiedenen Wirtschaftszweige auf.

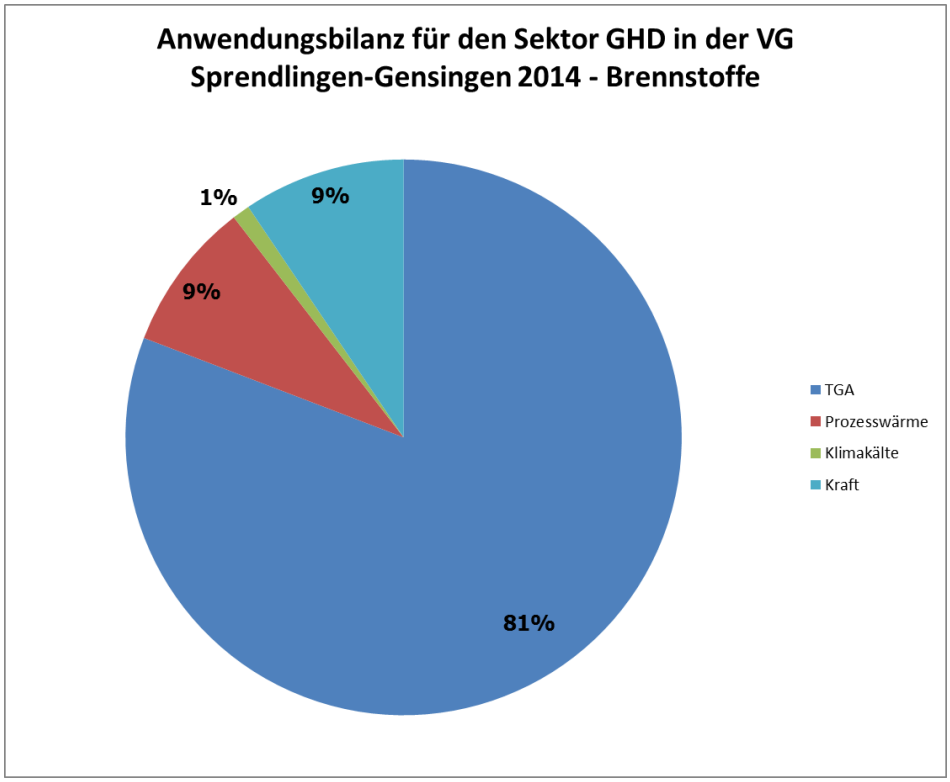


Abbildung 5-18: Anwendungsbilanz Wärme (Brennstoffe) GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014

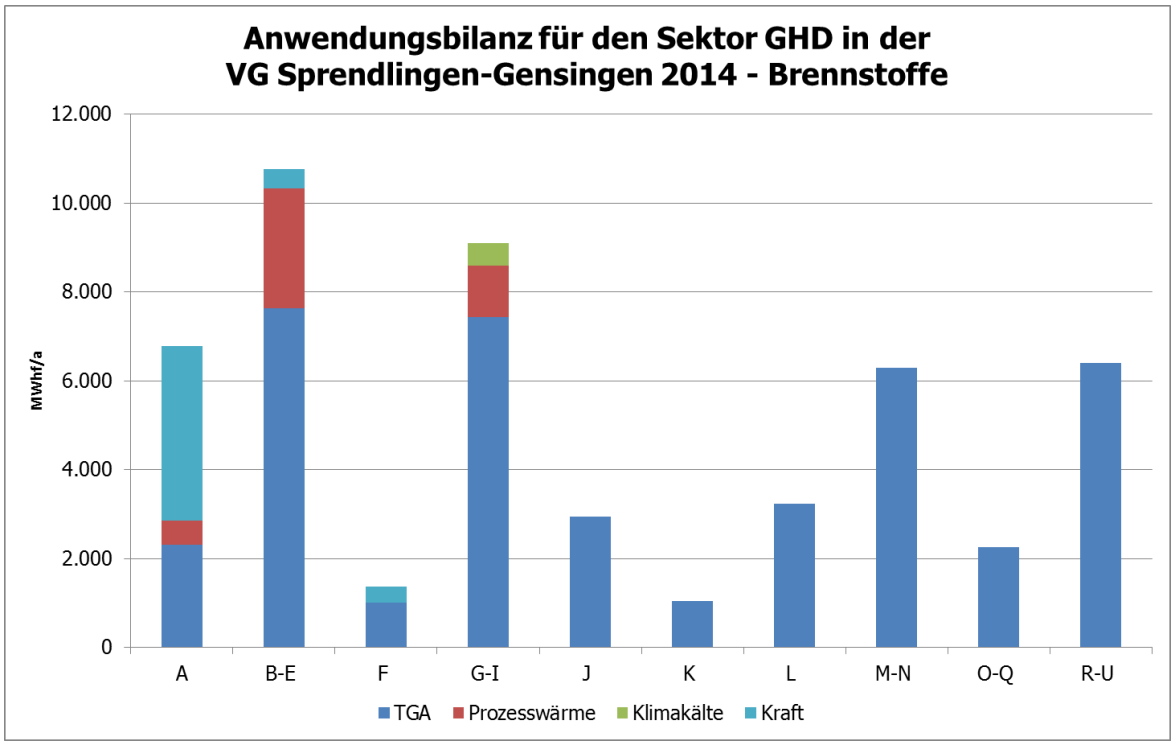


Abbildung 5-20: Anwendungsbilanz Wärme (Brennstoffe) GHDI nach Wirtschaftszweigen der VG Sprendlingen-Gensingen 2014

5.3.4 Szenarien 2050 – Wärme (Brennstoffe)

In der nachstehenden Abbildung sind die Szenarien für die unterschiedlichen Sanierungsraten im Sektor GHDI dargestellt. Auch hier basieren nachfolgende Berechnungen auf den Angaben zum spezifischer Effizienz-Index in 2050 und zur Nutzungsintensität nach dem Handbuch methodischer Grundfragen (Deesy-Modell, vgl. Seite 68) (FH Aachen, Wuppertal Institut, DLR, 2016) sowie der Leitstudie (DLR, 2012). Für das Trendszenario wird von einer Wärmeverbrauchsreduzierung von 1 % bis 2050 ausgegangen. Die Entwicklung der beiden Szenarien bis 2050 wird in Abbildung 5-19 dargestellt.

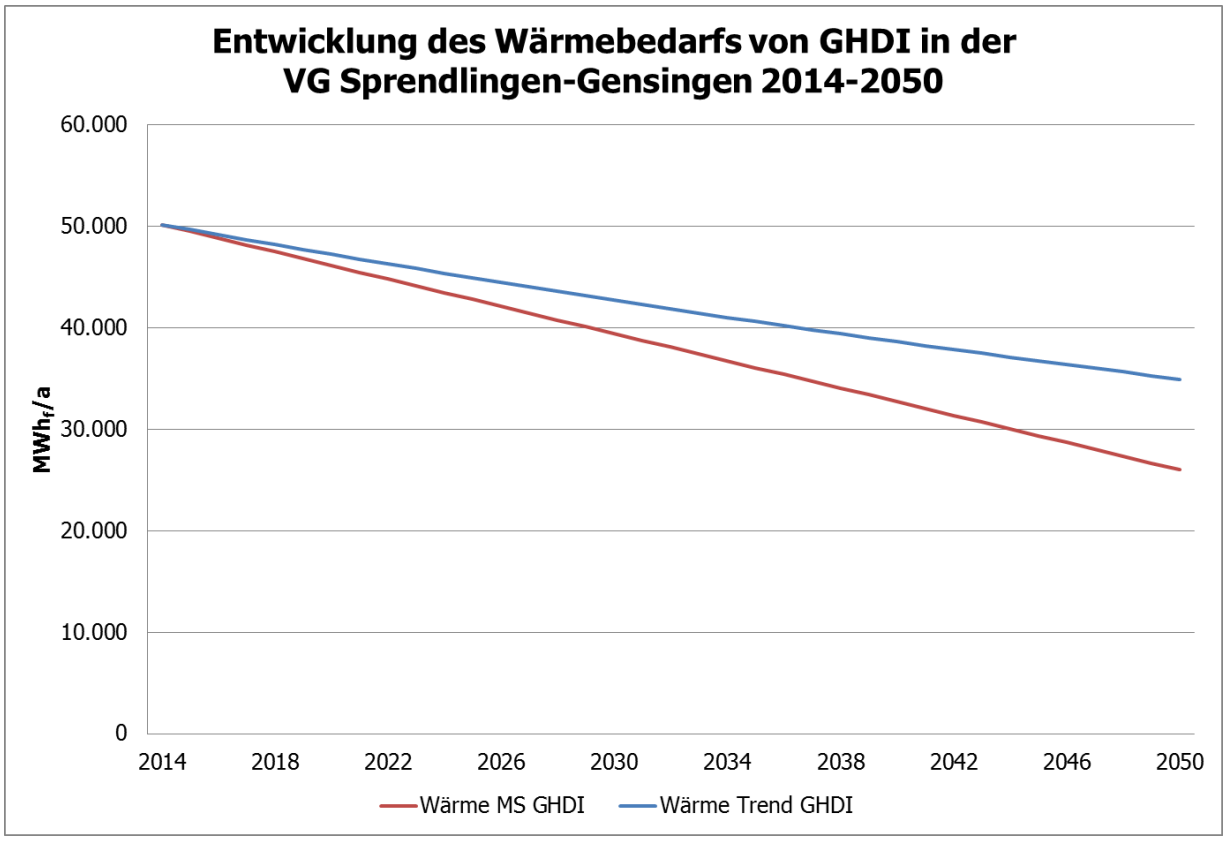


Abbildung 5-19: Entwicklung Endenergieverbrauchs Wärme (Brennstoffe) GHDI VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050

Im Trendszenario würde sich der Endenergieverbrauch Wärme (Brennstoffe) bis 2050 um etwa 30 % bzw. 15.200 MWh_f/a verringern. Nach den Masterplanszenario wäre bis 2050 eine Einsparung von ca. 24.200 MWh_f/a, 48 % möglich.

5.3.5 Schritt in Richtung Implementierung

Die VG Sprendlingen-Gensingen hat keinen Einfluss auf den Energieverbrauch des Sektors GHD. Hinzu kommt, dass aufgrund des niedrigen Anteils der Energiekosten an den Gesamtkosten in den meisten Unternehmen, Energieeffizienz und –einsparungen nur eine niedrige Bedeutung beigemessen wird. Folglich muss auf müssen Instrumente auf Bundesebene geschaffen werden, um die existierenden Hemmnisse zu überwinden. Nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Ambitionierte Weiterentwicklung der Mindeststandards für energierelevante Produkte (EU-Ökodesign-Richtlinie) beispielsweise in Form einer Top-Runner-Regelung;
- Umfassende Förderung von Energieberatung und Energiemanagement bzw. in größeren Unternehmen verbindliches Energiemanagement;
- Zuschüsse für den Einsatz hocheffizienter Techniken

Im Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplanerstellung (FH Aachen, Wuppertal Institut, DLR, 2016) wird die Etablierung eines Austauschformats für lokale Unternehmen zur Entwicklung geeigneter Effizienzstrategien (z.B. Energieeffizienz-Netzwerke) empfohlen. In der VG Sprendlingen-Gensingen wurde mit dem Unternehmerbrunch bereits ein Austauschformat für lokale Unternehmen etabliert. Bei den jährlichen Treffen erfolgt ein Austausch zu aktuellen Themen aus den Bereichen Energieeinsparung, Energieeffizienz, Energieerzeugung und Zukunftstechnologien und Möglichkeiten zur Förderung und Finanzierung, das durch externe Referenten begleitet wird.

5.4 MPS 7: Zukünftige Versorgungsoptionen heute brennstoffbasierter Prozesswärmebedarfe

Unter Prozesswärme wird im Handbuch methodischer Grundfragen (FH Aachen, Wuppertal Institut, DLR, 2016) die Bereitstellung von Wärme für Produktions- und Fertigungsverfahren aus Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung verstanden. Der Prozesswärmeanteil in der VG Sprendlingen-Gensingen konnte nicht ermittelt werden. Die Auswertung der Gewerbestruktur des Untersuchungsgebiets zeigte jedoch, dass in der VG Sprendlingen-Gensingen keine Unternehmen ansässig sind, bei denen von einem nennenswerten Prozesswärmebedarf auszugehen ist. Die Folglich wurden auch keine zukünftigen Versorgungsoptionen erarbeitet.

5.5 MPS 8: Abwärmenutzung als interne und externe Versorgungsmöglichkeit

Im Gewerbe- und Industriebereich wird durch vielfältige Energie- und Prozessverfahren industrielle Abwärme erzeugt. Die Abwärmequellen sind dabei sehr unterschiedlicher Natur und reichen von raumluft-technischen Anlagen über mit Elektromotoren betriebene Systeme und Kühlung bis hin zu Prozessanlagen wie z. B. Trocknern, Öfen oder Kesseln.

Rund 56 % der aus betrieblichen Prozessen anfallenden Abwärme fällt nach (Fraunhofer ISI, 2013) diffus durch Strahlung und Konvektion an (z.B. Oberflächenverluste von Anlagen), so dass eine gezielte Nutzung nur bedingt erfolgen kann. Bei den verbleibenden 44 % handelt es sich um mediengebundene Abwärmeströme wie z.B. Abluft- und Abgasströme, Kühlflüssigkeiten oder den Wärmeinhalt eines Produktes. Diese konzentrierte Abwärme fällt häufig auf höherem Temperaturniveau als die diffuse Abwärme an und ist prinzipiell für eine Nutzung besser geeignet.

Durch energieeffiziente Komponenten und eine effiziente Betriebsweise kann zwar die Abwärmemenge reduziert, jedoch nie vollkommen ausgeschlossen, werden. Eine Abwärmenutzung sollte aus wirtschaftlichen Gründen nach der unten aufgelisteten Reihenfolge beurteilt werden:

- produktionsinterne Nutzung,
- betriebsinterne Nutzung,
- externe Nutzung.

Durch die Nutzung der Abwärme kann die Energieeffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit des Betriebes häufig gesteigert werden. Die bestehende Wärmeversorgung wird dadurch entlastet. Insofern ergeben sich zahlreiche Vorteile aus der Abwärmenutzung:

- Verminderung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen,
- Verminderung der Energiekosten und damit Produktionskosten,
- Reduzierte Nutzung der Wärmeerzeugungsanlagen bis hin zu reduziertem Wärmeleistungsbedarf und damit niedrigeren Investitionskosten,
- Reduzierte Nutzung der Kühlanlagen bis hin zu reduziertem Kälteleistungsbedarf und damit niedrigeren Investitionskosten.

In Industrieproduktionen fällt meist Abwärme an, die nicht mehr nutzbar ist und das Gebäude z.B. über raumlufttechnische (RLT-) Anlagen bzw. den eigentlichen Prozess verlässt. Genannt sei hier beispielsweise die mit Feuchtigkeit beladene warme Abluft aus Trocknern und Backöfen. Zum anderen fällt Abwärme bei elektrischen Antrieben an. Dies trifft beispielsweise charakteristisch für Druckluftkompressoren, Pumpen, Kompressionskältemaschinen etc. zu. Durch energieeffiziente Komponenten und eine effiziente Betriebsweise kann hier zwar die Abwärmemenge reduziert, jedoch nie vollkommen ausgeschlossen werden.

Nachfolgend sind die wichtigsten Abwärmequellen aufgeführt:

- Druckluft
- RLT-Anlagen
- Trocknung
- Kälteanlagen
- Abgas
- Prozessabluft
- (Brüden-)Dampf
- Abwasser
- Thermische Nachverbrennung

Bei der Abwärmenutzung kann prinzipiell zwischen der Wärmerückgewinnung (bzw. interne Abwärmenutzung) und der externen Abwärmenutzung unterschieden werden:

Bei der Wärmerückgewinnung (WRG) wird die Abwärme dem Ursprungsprozess bzw. der gleichen Anlage ohne wesentliche Zeitverschiebung wieder zugeführt. Dadurch wird der Anlagenwirkungsgrad der Anlage erhöht (z.B. RLT-Anlagen). Im Bereich der WRG stehen häufig standardisierte Verfahren zu Verfügung.

Bei der externen Abwärmenutzung (AWN) kommt die Abwärme dagegen nicht im ursprünglichen Prozess zum Einsatz. Durch die Mehrfachnutzung der Wärme wird die Energieeffizienz des Anlagenverbundes erhöht, der Wirkungsgrad der einzelnen Anlagen bleibt jedoch unverändert. Kann die Abwärme nicht betriebsintern genutzt werden, so besteht die Möglichkeit der Abgabe an Dritte. Mit den Erlösen aus der Wärmeabgabe können die Energiekosten des Betriebes reduziert werden. AWN-Anlagen sind aufgrund der Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten von Wärmequellen und –verbrauchern individuell zu planen.

Systeme zur Wärmerückgewinnung bzw. Abwärmenutzung können in vielen Fällen wirtschaftlich umgesetzt und betrieben werden. Voraussetzung ist, dass die Abwärmequelle und die Wärmesenken zueinander passen. Wichtige Kriterien sind daher:

- nutzbares Temperaturniveau: die Temperatur der Abwärme muss die der Wärmesenke übersteigen (mind. 5 - 10 K). Je höher die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke, umso besser ist die Übertragung der Wärme.
- Wärmemenge und Wärmeleistung: stimmen die zur Verfügung stehende Abwärmemenge und Wärmeleistung nicht mit dem Bedarf überein, muss ggf. die Spitzenlast durch eine weitere Anlage abgedeckt werden oder aber überschüssige Abwärme geht weiterhin verloren. Die Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung kann auch schon bei geringen Abwärmemengen gegeben sein, wenn die Anlage kontinuierlich (= hohe Vollbenutzungsstunden) genutzt wird, der Umsetzungsaufwand nicht hoch und der substituierte Brennstoffpreis ausreichend hoch liegt.

- Platzbedarf und räumliche Nähe: Da die Kosten und Möglichkeiten der Einbindung entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme sein können, sollten Abwärmequelle und Wärmesenke möglichst nahe beieinander liegen bzw. muss entsprechend Platz zur Installation des Systems vorhanden sein. Welche Entfernung wirtschaftlich überbrückt werden kann, hängt von der übertragenen Wärmemenge, den Investitionskosten für die restliche Wärmenutzungsanlage, dem substituierten Brennstoffpreis und dem Transportmedium und damit von den spezifischen Kosten für die Wärmeübertragungsleitung ab.
- Zeitliche Differenz zwischen Wärmeangebot und –bedarf: Je größer die Übereinstimmung im zeitlichen Verlauf zwischen der Wärmequelle und der Wärmesenke, desto besser kann die Abwärme genutzt werden. Häufig stimmt das Bedarfsprofil jedoch nicht mit dem Angebotsprofil überein. In diesem Fall besteht die Möglichkeit mit einem Wärmespeicher Leistungsspitzen und zeitliche Differenzen abzupuffern.
- Jährliche Betriebsstunden und Nutzungsdauer der Anlage: Je länger eine Anlage in Betrieb ist und je höher die Vollbenutzungsstunden sind, desto besser fällt die Wirtschaftlichkeit einer entsprechenden Wärmerückgewinnungsanlage aus.
- Betreibermodell: Ermöglichen die technischen und ökonomischen Rahmen-bedingungen eine Abwärmenutzung, muss ein denkbares Betreibermodell erörtert werden. Der Wärmeverkauf ist nicht das Kerngeschäft der Unternehmen, die die Abwärme anbieten. Für eine wirtschaftliche Erschließung müssen längerfristige Verträge abgeschlossen werden. Darin gilt es zu klären, was mit der Wärmeversorgung bei einer Produktionsumstellung passiert, mit der das Produkt zukünftig energieeffizienter und im Umkehrschluss mit weniger Abwärme hergestellt werden kann. Weiterhin muss rechtlich geklärt sein, welche Folgen eine Standortschließung oder sogar eine Insolvenz haben können.

Ein weiteres ausschlaggebendes Kriterium für die Umsetzung einer Maßnahme ist die Wirtschaftlichkeit der Investition. Nicht jeder wärmefreisetzende Prozess kann wirtschaftlich genutzt werden. Die Wärme muss mit vertretbarem Aufwand erschlossen und transportiert werden können. Je aufwändiger dieser Prozess ist, desto höher liegen die Investitionskosten. Die Wirtschaftlichkeit hängt zum anderen aber auch sehr stark von den Energiepreisen ab. Bei steigenden Preisen für Strom und fossile Brennstoffe amortisiert sich die Investition umso schneller, je höher die Preise steigen.

Auch die Versorgungssicherheit und die Gewährleistung der Produktion spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung. Wird ein Prozess ausschließlich mit Abwärme betrieben, ist häufig ein redundantes System vorzusehen, um den durchgängigen Anlagenbetrieb auch bei Ausfall der Abwärmequelle zu gewährleisten. Handelt es sich um einen sensiblen Prozess, bei dem beispielsweise die chemische Reaktion von einem bestimmten Temperaturniveau abhängt, müssen die prozesstechnischen Rahmenbedingungen vor einer Abwärmenutzung unbedingt im Detail geprüft werden.

Abbildung 5-20 zeigt, dass die Art der Nutzung der Abwärme maßgeblich vom Temperaturniveau der Abwärmequelle bestimmt wird. Es wird dargestellt, welche Abwärmequellen mit den einhergehenden Temperaturniveaus für eine Wärmesenke genutzt werden können.

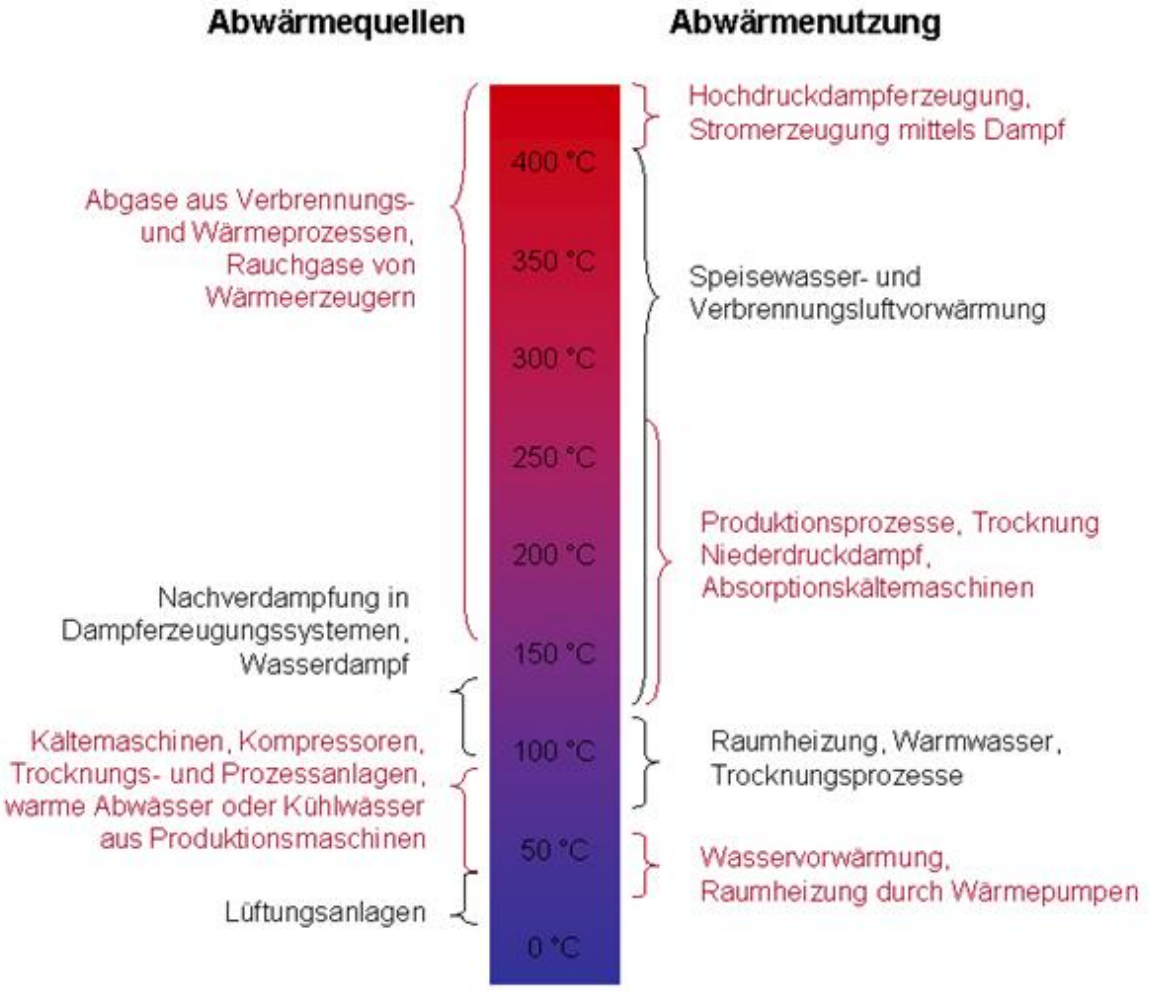


Abbildung 5-20: Beispiele Abwärmequelle und –senke (eigene Darstellung)

So können z. B. Kraftwerke aufgrund ihrer Verbrennungsprozesse die Abwärme zur Speisewasser- und Verbrennungsluftvorwärmung nutzen. Aber auch Absorptions- und Adsorptionskälteanlagen (AKM) können Abwärme für die Kälteerzeugung nutzen. Im Gegensatz zu Kompressionskältemaschine findet statt der mechanischen Verdichtung eine thermische Verdichtung statt. Die erforderliche Heizleistung kann bei AKM durch eine direkte oder indirekte Befeuerung, d. h. durch Abwärme, bereitgestellt werden. Serienmäßige Absorptionskältemaschinen sind für die Heizmedien Heißwasser und Dampf im Temperaturbereich von 80 bis 180°C konzipiert. Mit Adsorptionskälteanlagen können dagegen auch Temperaturen mit nur 55°C noch genutzt werden.

Bei ausreichend hohen Abwärmetemperaturen (95°C – 300°C) bietet sich die Nutzung der Abwärme zur Stromerzeugung an. Dies kann – inzwischen technisch ausgereift und von unterschiedlichen Herstellern am Markt verfügbar – über den so genannten ORC-Prozess (ORC = Organic Rankine Cycle) geschehen. Der ORC-Prozess entspricht dem Dampf-Kraft-Prozess. Anstelle von Wasser kommt ein leicht siedendes organisches Arbeitsmedium zum Einsatz. Die Abwärme wird zur Verdampfung des Arbeitsmediums im ORC-Prozess genutzt.

Das Temperaturniveau der Abwärme von z. B. Kältemaschinen und Kompressoren ist beispielsweise für eine Raumheizung und die Bereitstellung von Warmwasser ausreichend.

Zur weiteren Spezifikation, welche Abwärmesenkentechnologie für welche Industriebranche sinnvoll ist, wurde von (Saena, 2012) eine Auswahlhilfe erarbeitet. Es wurden auf Basis des NACE-Codes (**N**omenclature statistique des **a**ctivités économiques dans la **C**ommunauté **e**uropéenne) Branchen mit einem Abwärmepotenzial aufgeschlüsselt. Für die Darstellung der Einsetzbarkeit der Technologien in den Branchen wurde auf das bewährte Ampelsystem zurückgegriffen. Für die Bewertung der Eignung einer Technologie für eine Branche wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Temperaturniveau der Abwärme,
- Leistungsklasse der Abwärme,
- zeitlicher Anfall und Volllaststunden der Abwärme,
- realistischer Bedarf nach dem Produkt der Nutzungstechnologie (z.B. Kälte),
- üblicher Standort und Betriebsgröße (wichtig für externe Verwendung der Abwärme).

Einzelne Betriebe innerhalb der Branchen unterscheiden sich zum Teil deutlich voneinander, so dass sowohl die Angaben zum Temperaturniveau der Prozesswärme als auch die Erstbewertung der Technologien nicht immer allgemeingültig ist. Wie oben bereits angedeutet, ist für die potenziell nutzbare Technologie das Temperaturniveau der Abwärme ausschlaggebend. Die Temperatur der Abwärme ist jedoch sehr stark von den bereits eingesetzten Maßnahmen zur Energierückgewinnung abhängig, weshalb es nicht in diese Tabelle aufgenommen wurde.

Nach dieser Einordnung von (Saena, 2012) besitzen die Branchen Metallverarbeitung, Glas- und Keramikherstellung ein weit nutzbares Abwärmepotenzial bzw. ein breites Anwendungsfeld (wie z. B. Wärmepumpen, betriebsinterne Wärmenutzung). Dem Maschinen- und Fahrzeugbau sowie der Herstellung von Gummi und Kunststoffwaren wird ein eingeschränktes Potenzial zugesprochen. Die restlichen Branchen besitzen durchaus Abwärmepotenziale, die aber mit den heute vorhandenen Technologien kaum wirtschaftlich nutzbar sind. Hierfür bedarf es Einzelfalluntersuchungen. Grundsätzlich muss ein Abwärmenutzungskonzept für jeden Betrieb einzeln ausgearbeitet werden, da die konkreten Anforderungen und Leistungsdaten stark variieren. Die Investitionskosten zur Errichtung eines Wärmenutzungssystems hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab und können nur nach sorgfältiger Planung und Kalkulation belastbar zu den gegebenen Rahmenbedingungen angegeben werden.

Gewerbestruktur in der VG Sprendlingen-Gensingen

Entscheidend für die Abwärmenutzungspotenziale ist die vorhandene Gewerbestruktur im Untersuchungsgebiet. Wie bereits oben beschrieben ist diese vor allem von Unternehmen im Einzelhandel, Handwerk, Gastgewerbe und Dienstleistung geprägt.

Im Rahmen des Klimaschutz- und Energiemanagementkonzeptes (IfaS, 2010) erfolgte bereits eine Befragung ausgewählter Unternehmen zum „Energiebedarf und –versorgung in Unternehmen". Diese konnte mit einer Rücklaufquote von 5 % abgeschlossen werden. Die Daten konnten aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht zur Verfügung gestellt werden. Eine Wiederholung der Befragung war im Rahmen der Masterplanerstellung nicht vorgesehen. Da hiermit jedoch keine ausreichend belastbare Datengrundlage im verarbeitenden Gewerbe zur Verfügung stand, ist eine detaillierte Bewertung der industriellen Abwärmepotenziale nicht erfolgt. Mit Ausnahme der Metro Group Logistics Warehousing GmbH und dem Globus Handelshof GmbH & Co. KG und den jeweils angeschlossenen Kühllagern (bspw. betreibt die Metro Group ein Zentrallager in Grolsheim, in dem ganzjährig eine Kühltemperatur von 5 °C bis 6 °C herrscht) ist jedoch von keinem nennenswertem industriellen Abwärmepotenzial auszugehen. Im Klimaschutzkonzept wurde für die Metro Group bereits eine Projektskizze „Biogasanlage mit Abwärmenutzung zur Kälteerzeugung" erarbeitet. Potenziale zur Wärmerückgewinnung könnten außerdem für die ansässigen Winzerbetriebe (Erzeugergemeinschaft Winzersekt GmbH, Winzerzunft Weinkellerei in Rheinhessen GmbH etc.) überprüft werden.

Eine weitere mögliche Abwärmequelle in der VG Sprendlingen-Gensingen ist die im Abwasser enthaltene Wärmeenergie. Mittels Abwasserwärmetauscher kann diese Wärme für Niedertemperaturanwendungen nutzbar gemacht werden (z.B. kalte Nahwärme siehe Kapitel 4.4.4). Parameter für die Nutzbarkeit von Abwasserkanälen sind unter anderem der Kanaldurchmesser und der mittlere Abflusswert.

Bestehen Abwärmepotenziale in räumlicher Nähe zu Wärmenetzen kann diese in die Wärmeversorgung integriert werden. Der Betrieb bekommt so ein „Abfallprodukt" vergütet welches er sonst nur abführen würde. Der Wärmenetzbetreiber kann eine günstige Wärmeenergie in die Erzeugung integrieren und dadurch Kosten für Energieträger (Erdgas, Biomasse etc.). Bei der Initiierung neuer Wärmenetze oder dem Ausbau alter Nahwärmenetze sollte daher geprüft werden ob in räumlicher Nähe Abwärmepotenziale vorhanden sind. In Kapitel 2.3.2 wurden die Ortsgemeinden in der VG Sprendlingen-Gensingen näher auf die Eignung für Nahwärme hin untersucht.

Für kommunale und gewerbliche Unternehmen besteht die Möglichkeit im Rahmen des Förderprogramms „EffCheck" mit Hilfe eines frei wählbaren externen Beraters Umweltpotenziale (z. B. Energie, Wasser, Abfall) zu identifizieren und damit Kosteneinsparpotenziale zu ermitteln. Das Land Rheinland-Pfalz übernimmt die Übernahme von bis zu 70 % des Beratungshonorars für kommunale und gewerbliche Betriebe bis zu einem Höchstbetrag von 4.800,- Euro. Der Berater ist frei wählbar. Die Eignung des Beraters wird durch das Landesamt für Umwelt, welches auch Ansprechpartner für die Inanspruchnahme des Programms ist, geprüft.

5.6 MPS 9: Heutige und zukünftige Mobilitätsversorgung

Eine rasche Senkung des Ausstoßes an klimaschädlichen Gasen ist angesichts der fortschreitenden Klimaerwärmung unverzichtbar. Ein Aktivitätenschwerpunkt muss im Bereich Verkehr liegen, der rund ein Viertel der gesamten Klimagas-Emissionen in Deutschland ausmacht und in den letzten Jahren unter allen Sektoren die geringsten Rückgänge zu verzeichnen hat.
Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht vor, den Energieverbrauch im Verkehrssektor um 10 % bis zum Jahr 2020 und um 40 % bis zum Jahr 2050 zu senken, jeweils im Vergleich zu 2005 (BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie/ BMU (Bundesministerium für Umwelt, 2012). Zur Erreichung der Klimaschutzziele plant die Bundesregierung ordnungsrechtliche Maßnahmen gemäß EU-Gesetzgebung, wie die Festsetzung von Emissionsnormen, technologische Weiterentwicklung im Hinblick auf die Antriebsstruktur von Fahrzeugen und dem Kraftstoffmix sowie eine Verlagerung des Verkehrs auf emissionsarme bzw. emissionsfreie Verkehrsträger.
Im Bereich Verkehr sind jedoch zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, die nicht auf Bundesebene umgesetzt werden können. Neben Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen sind alle staatlichen Ebenen, insbesondere auch Kommunen gefordert nachhaltige Aktivitäten vor allem zur Minderung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern umzusetzen.

5.6.1 IST-Zustand

Im nachfolgenden Kapitel werden die durch den Verkehr in der VG Sprendlingen–Gensingen entstehenden CO_2e-Äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO_2e") abgeschätzt.

5.6.1.1 Methodik

Aufgrund dessen, dass in der VG Sprendlingen-Gensingen keine repräsentative Haushaltsbefragung zum Mobilitätsverhalten der Einwohner vorliegt, wird der Empfehlung des IFEU, die im Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung deklariert ist, nachgekommen und die Bilanzierung der verkehrsbedingten CO_2e-Emissionen nach dem Territorialprinzip durchgeführt. Demnach werden der gesamte, innerhalb der Gemarkung 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 (Difu, 2011). Die Datenermittlung für die Bilanzierung erfolgt mit Hilfe des Klimaschutz-Planers (KSP). In dem KSP-Tool sind statistische Werte, Faktoren und Kennzahlen zur Fahr- und Verkehrsleistung, Endenergieverbrauch und verkehrsbedingten CO_2e-Emissionern differenziert nach Personen- und Güterverkehr des Basisjahres 2014 hinterlegt. Diese wurden vom IFEU und Klima-Bündnis e.V. aus den folgenden Daten und Datenquellen für die VG Sprendlingen–Gensingen evaluiert:

Tabelle 5-1: Hinterlegte Daten und Datenquellen im KSP für die VG Sprendlingen-Gensingen

Datensatz	Datenquelle
Endenergieverbrauch des Schienenpersonennahverkehrs	Deutsche Bahn (DB)
Endenergieverbräuche des Schienenpersonenfernverkehrs	Deutsche Bahn (DB)
Endenergieverbräuche des Schienengüterverkehrs	Deutsche Bahn (DB)
Fahrleistungsdaten für Pkw, motorisierte Zweiräder (MZR), Bus, Leichte Nutzfahrzeuge (LNZ) und Lkw	Umweltbundesamt (UBA)
Defaultwerte für Anzahl Fußwege und durchschnittliche Fußweglänge	Mobilität in Deutschland
Defaultwerte für Anzahl Wege per Fahrrad und durchschnittliche Weglänge per Fahrrad	Mobilität in Deutschland

5.6.1.2 Bilanzierung nach Verkehrsmittel

Mit Hilfe der Kenngrößen Fahrleistung und Verkehrsleistung wird die Mobilität von verschiedenen Verkehrsarten oder Verkehrsmitteln beschrieben. Bei der Fahrleistung handelt es sich um die Summe der zurückgelegten Strecke in Kilometern (km) mit Fahrzeugen, unabhängig von der Menge der transportierten Personen oder Güter. Die Verkehrsleistung dagegen, beschreibt die Leistung, die mit einem Verkehrsmittel, z. B. mit dem PKW ober zu Fuß erbracht wird. Sie ist das Produkt aus der zurückgelegten Strecke (Fahrleistung) und der beförderten Personen (Besetzungsgrad) bzw. Menge der transportierten Güter und wird in Personenkilometer (Pkm) bzw. in Tonnenkilometer (tkm) angegeben (Allianz pro Schiene, o.p.).

Wie eingangs schon erwähnt, konnten die Daten der Fahr- und Verkehrsleistungen, verteilt über die genutzten Verkehrsmittel in der VG Sprendlingen-Gensingen im KSP erhoben werden. Für den Güterverkehr sind keine Daten der Verkehrsleistung im KSP hinterlegt.

In Tabelle 5-2 sind die Fahr- und Verkehrsleistungen der VG Sprendlingen-Gensingen aufgeführt.

Tabelle 5-2: Fahr- und Verkehrsleistungen 2014

2014	Fahrleistung [km]	Verkehrsleistung [Pkm]
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	**276.112.000**	**407.280.000**
Pkw	271.087.000	401.870.000
motorisierte Zweiräder	5.025.000	5.410.000
Öffentlicher Verkehr	**2.173.000**	**6.870.000**
Linienbus	388.600	6.870.000
Schienenpersonennahverkehr	k. A.	k. A.
Reise-/Fernbusse	1.785.000	k. A.
Güterverkehr	**55.974.000**	k. A.
Lkw	41.479.000	k. A.
Leichte Nutzfahrzeuge	14.495.000	k. A.
Nicht motorisierter Verkehr (NMIV)	k. A.	**8.760.000**
Zu Fuß	k. A.	5.100.000
Fahrrad	k. A.	3.660.000
Gesamtsumme	**334.259.000**	**422.910.000**

Aus der Abbildung 5-21 geht hervor, dass der größte Anteil der Personenverkehrsleistungen mit 95 % auf die Gruppe der Pkws entfällt. Dieser hohe Anteil ist zum einen darauf zurückzuführen, dass bei der Bilanzierung der Autobahnverkehr enthalten ist. Dieser macht nach KSP alleine ca. 44 % der Fahrleistungen der Pkws aus. Zum anderen ist die VG Sprendlingen–Gensingen dem peripheren Raum zuzuordnen. Besonders im ländlichen Raum fallen immer größere Entfernungen zwischen Wohnen, Arbeit und Einkauf an, weshalb der Anteil der Privathaushalte mit mindestens einem PKW bei etwa 80 % liegt (LandInForm, 2009). Die übrigen 5 % des Modal Split der Verkehrsleistung entfallen mit 2 % auf den Linienbus und zu gleichen Anteilen von 1 % auf die Verkehrsmittel motorisierte Zweiräder (MZ), zu Fuß und Fahrrad.

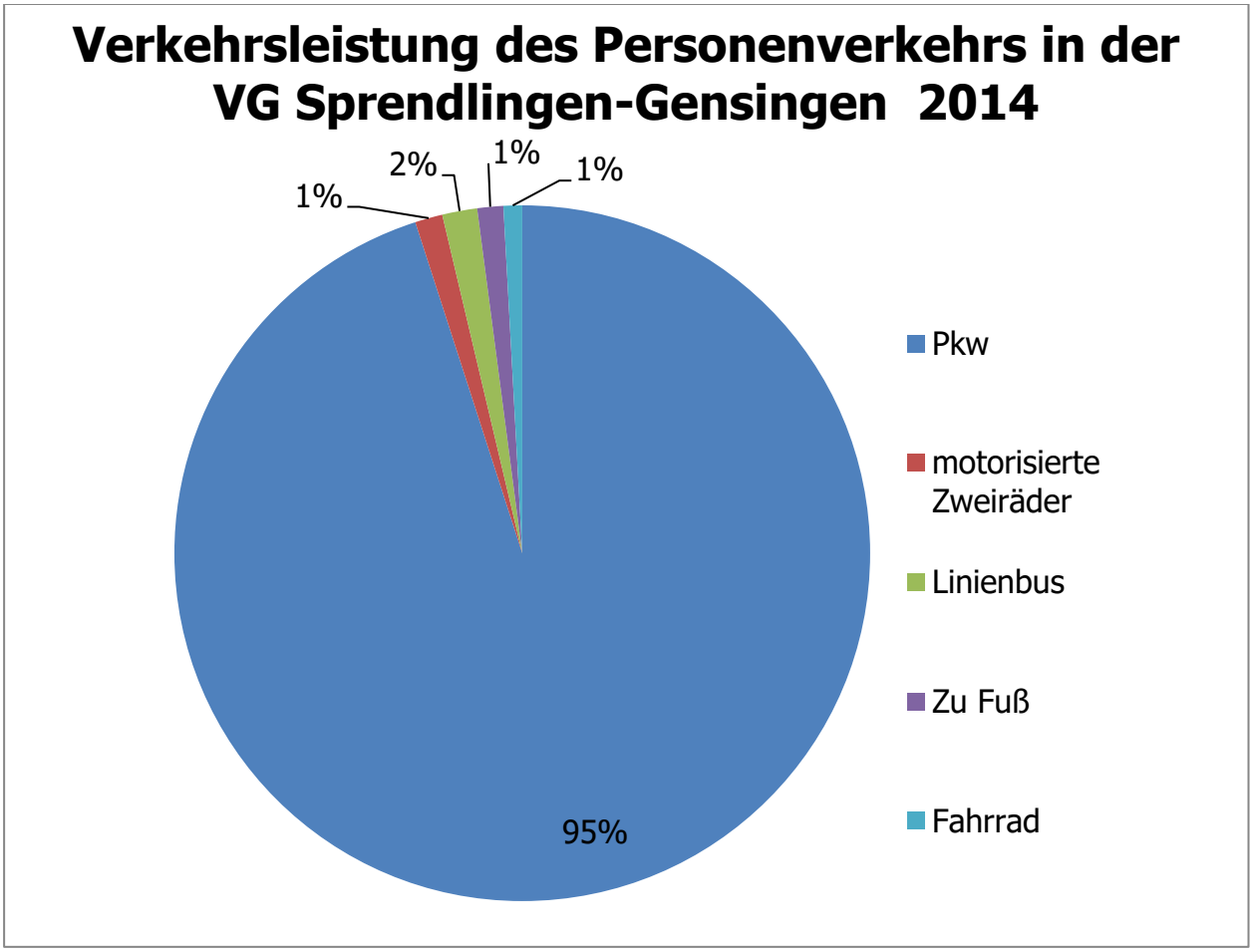


Abbildung 5-21: Modal Split der Verkehrsleistung

In der nachfolgenden Tabelle sind der Endenergieverbrauch und die CO_2e-Emissionen, die innerhalb der Gemarkung der VG Sprendlingen-Gensingen, bedingt durch das Verkehrsaufkommen verursacht werden, entsprechend der Verkehrsarten Motorisierter Individualverkehr (MIV), Öffentlicher Verkehr (ÖV) sowie Güterverkehr aufgeführt. Des Weiteren werden die jeweiligen Verkehrsmittel einer Verkehrsart angegeben.

Der Endenergieverbrauch des Verkehrs beträgt im Jahr 2014 ca. 308.000 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO_2e-Emissionen in Höhe von ca. 95.100 t/a verursacht werden.

Tabelle 5-3: Energie- und CO2e-Emissionsbilanz nach Verkehrsmitteln

2014	Endenergieverbrauch [MWh / a]	Emissionen [t CO_2e / a]
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	**176.900**	**54.400**
Pkw	175.000	53.800
motorisierte Zweiräder	1.900	600
Öffentlicher Verkehr (ÖV)	**7.700**	**2.400**
Linienbus	1.500	500
Schienenpersonennahverkehr	2.000	600
Reise-/Fernbusse	4.200	1.300
Güterverkehr	**123.400**	**38.300**
Lkw	112.000	34.800
Leichte Nutzfahrzeuge	11.400	3.500
Gesamtsumme	**308.000**	**95.100**

Der PKW-Betrieb ist mit rund 57 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKWs ca. 36 % und leichte Nutzfahrzeuge mit 4 %. Die motorisierten Zweiräder und der Schienenpersonennahverkehr sowie die Reise-/ Fernbusse kommen jeweils auf einen Anteil von 1 % des Endenergieverbrauchs. Auf die Linienbusse entfallen noch 0,5 % des verkehrsbedingten Energieverbrauchs (vgl. Abbildung 5-22).

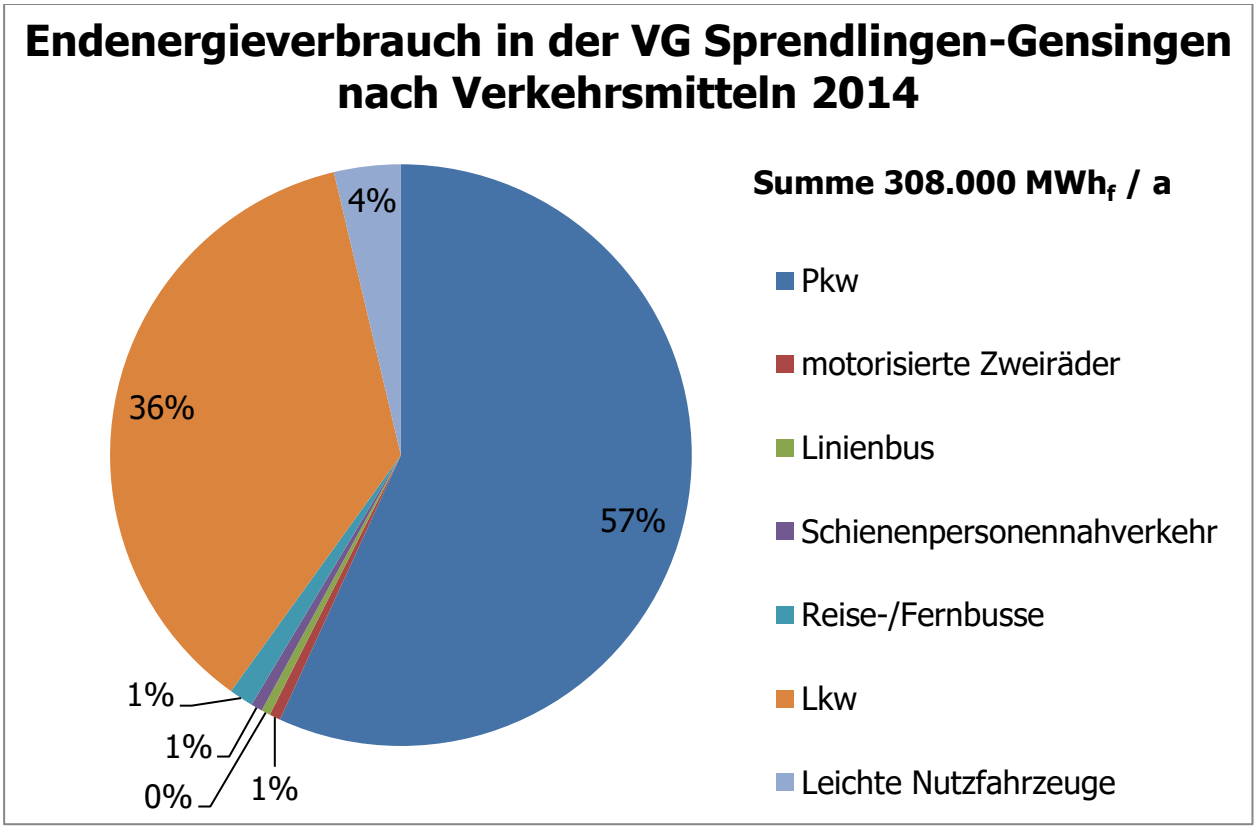


Abbildung 5-22: Verteilung Endenergieverbrauch nach Verkehrsmitteln

Analog zum Endenergieverbrauch verursacht der PKW-Verkehr in der VG Sprendlingen-Gensingen auch den größten Teil der verkehrsbedingten CO_2e-Emissionen mit rund 56 %. Der Anteil der mit dem Betrieb von LKWs verursachten CO_2e-Emissionen beträgt rund 37 %. Die leichten Nutzfahrzeuge haben einen Anteil von 4 %. Die motorisierten Zweiräder als auch der Schienenpersonennahverkehr und die Reise-/ Fernbusse weisen jeweils einen Anteil von 1 % der CO_2e-Emissionen auf. Der Anteil der Linienbusse an den CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen-Gensingen beträgt noch 0,5 %.

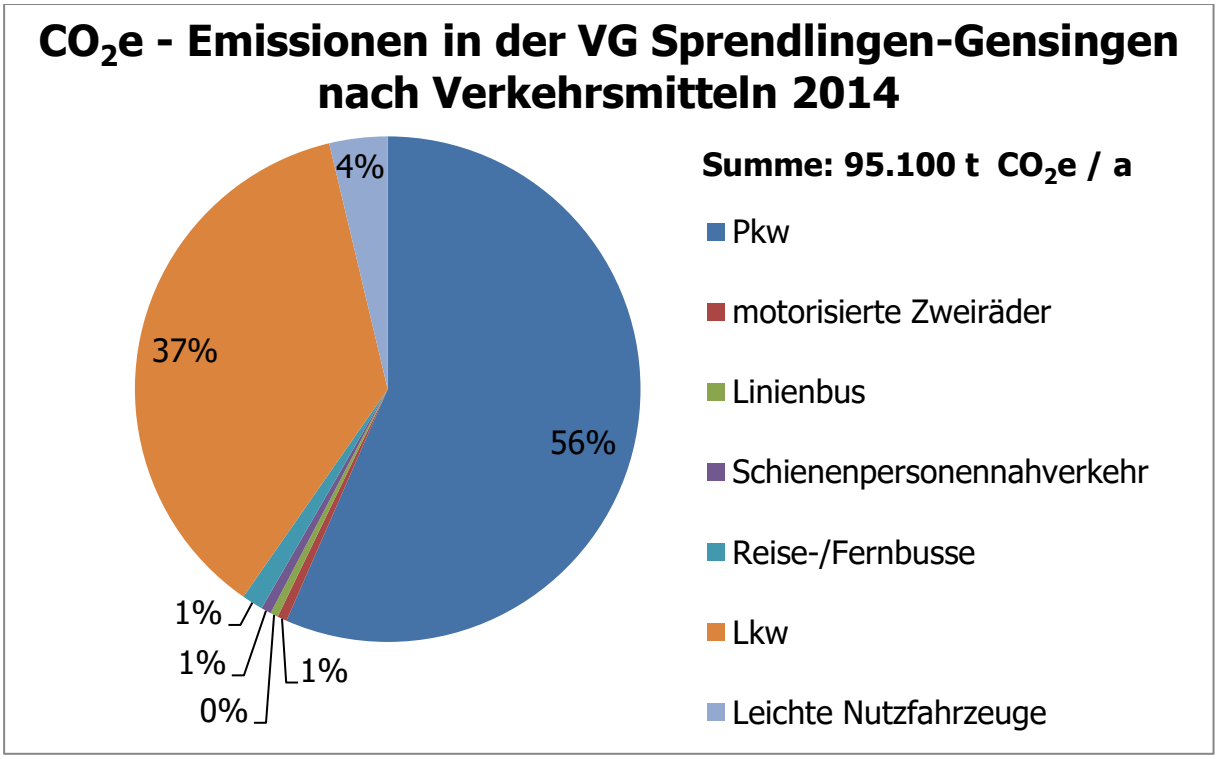


Abbildung 5-23: Verteilung CO_2e-Emissionen nach Verkehrsmitteln

In Abbildung 5-24 und Abbildung 5-25 ist die Verteilung des Energieverbrauchs sowie der CO_2e-Emissionen nach Verkehrsarten zusammenfassend dargestellt.

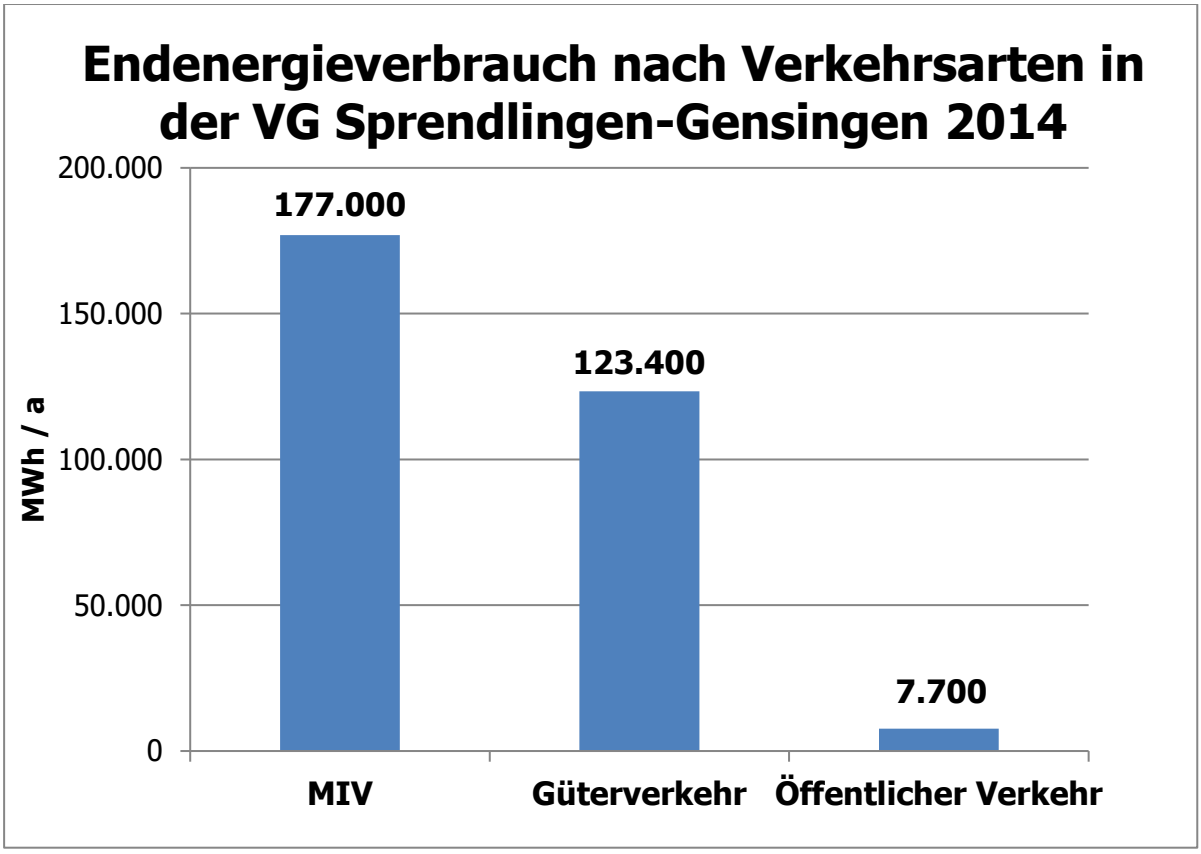


Abbildung 5-24: Verteilung Endenergieverbrauch nach Verkehrsarten

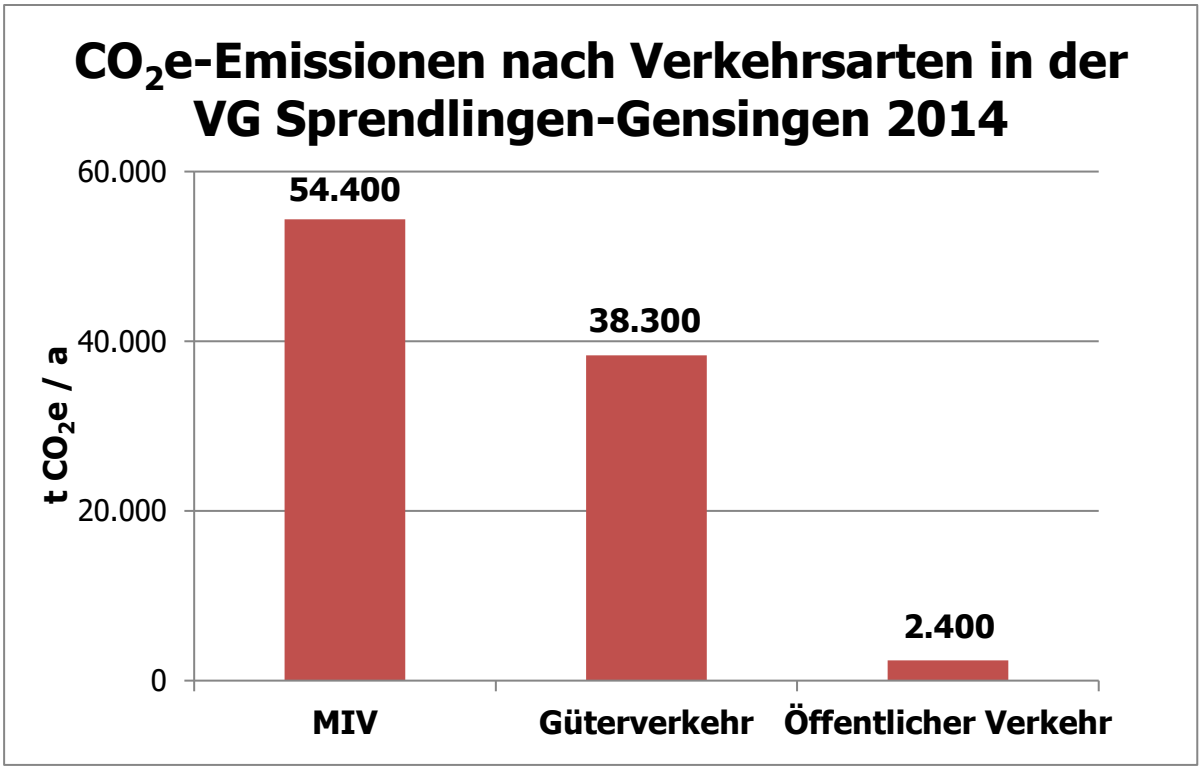


Abbildung 5-25: Verteilung CO_2e-Emissionen nach Verkehrsarten

Der Endenergieverbrauch und die CO_2e-Emissionen nach Verkehrsmitteln und Energieträgern wird in Tabelle 5-4 dargestellt.

Tabelle 5-4: Endenergieverbrauch und CO_2e-Emissionen nach Verkehrsmittel u. Energieträger

2014	Endenergieverbrauch [MWh / a]	Emissionen [t CO_2e / a]
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	**177.000**	**54.400**
Pkw	**175.000**	**53.800**
Biobenzin	5.220	780
Benzin fossil	88.700	27.880
Diesel biogen	6.420	960
Diesel fossil	71.200	23.150
LPG	2.950	850
CNG fossil	555	140
Strom	44	30
motorisierte Zweiräder	1.900	579
Biobenzin	100	16
Benzin fossil	1.800	563
Öffentlicher Verkehr	**7.660**	**2.400**
Linienbus	**1.540**	**475**
Diesel biogen	125	20
Diesel fossil	1.365	440
CNG fossil	55	15
Schienenpersonennahverkehr	**1.970**	**615**
Diesel biogen	160	25
Diesel fossil	1.810	590

2014	Endenergieverbrauch [MWh / a]	Emissionen [t CO_2e / a]
Reise-/Fernbusse	**4.150**	**1.290**
Diesel biogen	345	50
Diesel fossil	3.805	1.240
Güterverkehr	**123.400**	**38.400**
Lkw	**112.000**	**34.800**
Diesel biogen	9.270	1.390
Diesel fossil	102.700	33.400
Strom	0,3	0,2
Leichte Nutzfahrzeuge	**11.420**	**3.540**
Biobenzin	25	5
Benzin fossil	430	135
Diesel biogen	900	135
Diesel fossil	9.920	3.225
LPG	65	20
CNG fossil	90	20
Strom	4	2
Gesamtsumme	**308.000**	**95.000**

In der Abbildung 5-26 ist der Endenergieverbrauch nach Energieträgern abgebildet. Der Betrieb der Dieselfahrzeuge hat einen Anteil von gut 62 % am verkehrsbedingten Energieverbrauch, während den benzinbetriebenen Fahrzeugen nur rund 29 % zuzuschreiben sind. Zudem entfällt noch ein Anteil von 6 % des Endenergieverbrauchs auf Bio-Diesel, 2 % auf Bio-Benzin und 1 % auf LPG (Auto- / Flüssiggas). Auf die anderen Energieträger CNG (Erdgas) und Strom entfällt lediglich ein Anteil von jeweils weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs.

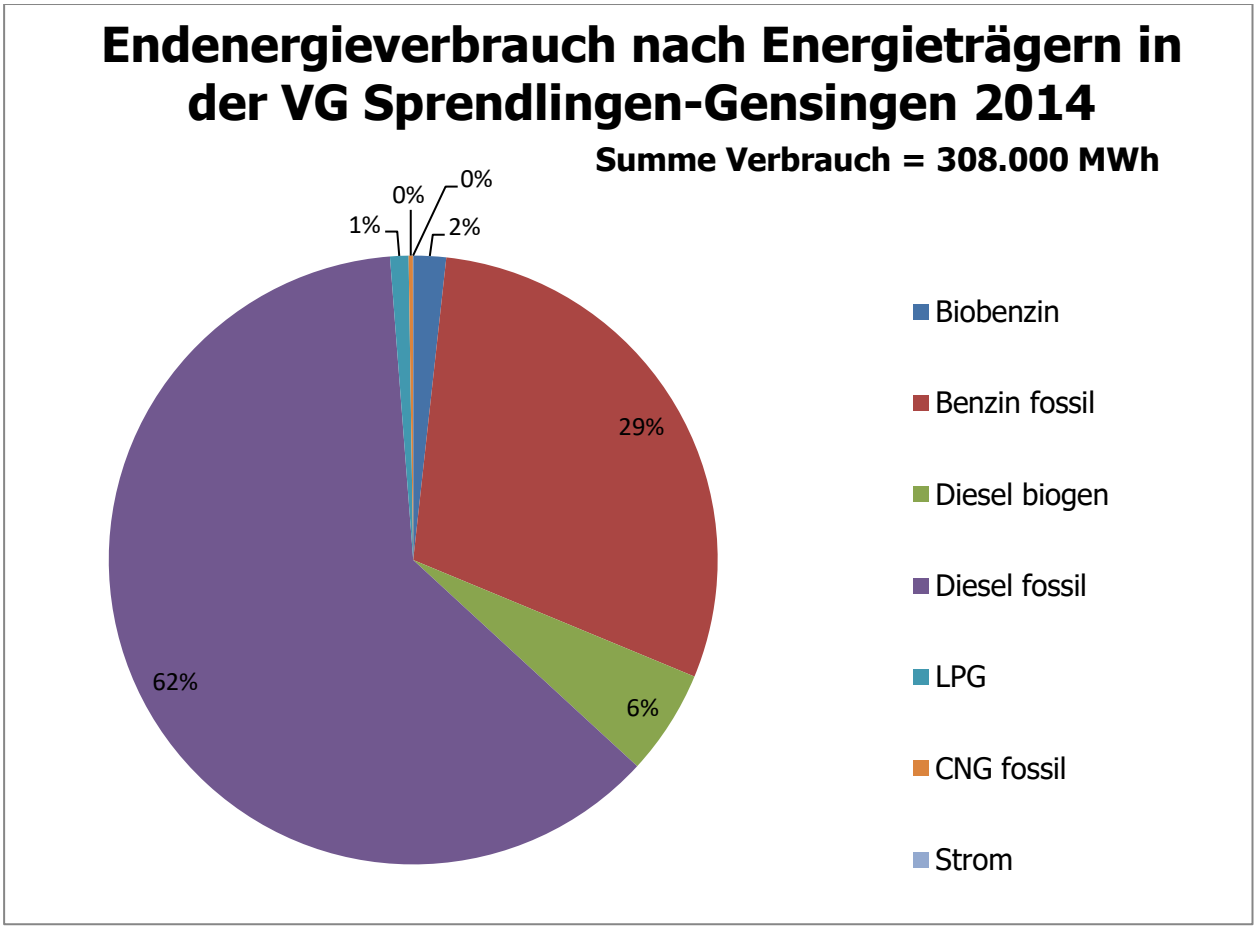


Abbildung 5-26: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Bei den CO_2e-Emissionen ergibt sich ein ähnliches Bild. Auch hier macht der Dieselkraftstoff mit fast 51 % den größten Anteil aus. Auf den Benzinverbrauch entfällt ein Anteil von knapp 41 %. Weiter Anteile an den Emissionen machen Bio-Diesel mit 4 %, Bio-Benzin 3 % und LPG mit 1 % aus. Auf CNG (Erdgas) und Strom entfällt ein Anteil von weniger als 1 % der CO_2e- Emissionen.

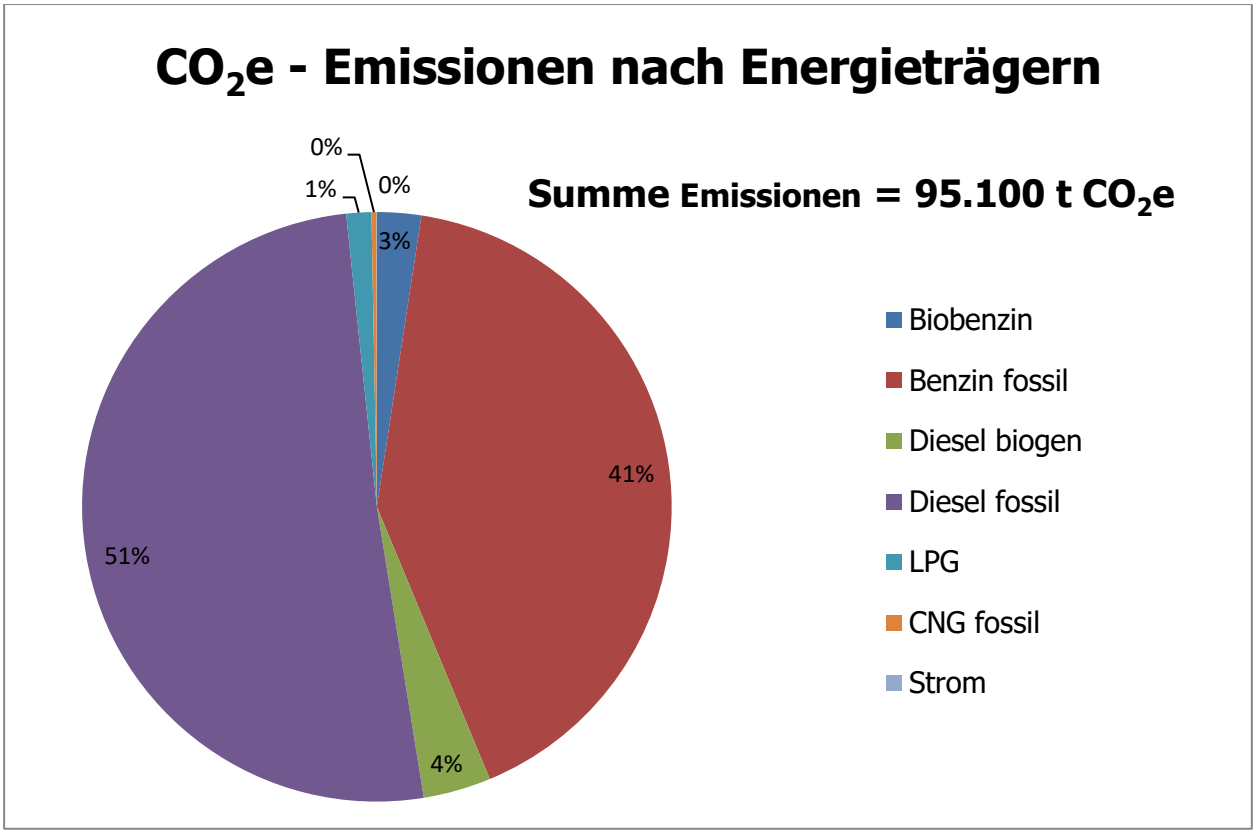


Abbildung 5-27: CO_2e - Emissionen nach Energieträgern

5.6.2 Szenarien 2050

Im folgenden Kapitel werden die Szenarien des Verkehrssektors im Zeitraum zwischen 2014 und 2050 beschrieben.

Im Vergleich zur Verursacherbilanz fließt bei dem Territorialprinzip der gesamte Verkehr im Untersuchungsgebiet, somit auch der Durchgangsverkehr der nicht in der VG-Lebenden Personen, ein. Dies hat zur Folge, insbesondere, da auch ein Autobahnabschnitt innerhalb des Untersuchungsgebiets verläuft, dass der Endenergieverbrauch und die CO2e-Emissionen im Vergleich zur Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip sehr hoch sind. Dies zeigte sich auch bei dem Vergleich zwischen 1990 und 2014, der Energieverbrauch stieg um den Faktor 2,5. Aufgrund dessen wurde der erwartete Bevölkerungszuwachs bis 2035 und der anschließende Bevölkerungsrückgang bis 2050 innerhalb der VG Sprendlingen-Gensingen nicht berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass der verändernde Anteil, bedingt durch den Bevölkerungszuwachs und damit möglicherweise verursachten Verkehr, keine nennenswerten Auswirkungen hat.

Verkehrsleistung

Die Verkehrsleistung der eingesetzten Verkehrsmittel MIV (Pkw, MZR), Linienbusse sowie für Fahrrad und zu Fuß in der VG Sprendlingen–Gensingen konnte wie schon im Kapitel 5.6.1.2

beschrieben, aus dem KSP für das Basisjahr 2014 entnommen werden. Für die Verkehrsmittel Schienenpersonennahverkehr und Reise-/Fernbusse sowie den Güterverkehr waren keine Werte für die Verkehrsleistung im KSP hinterlegt, weshalb diese in den Szenarien der Verkehrsleistung nicht betrachtet werden können. Der Einfluss der Kommune auf zukünftige Entwicklungen dieser Verkehrsmittel ist allerdings ohnehin begrenzt.

Die Berechnungen werden an Hand der „Kurzinformation Potenziale / Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr), Tabelle 4" des IFEU (IFEU, 2016) durchgeführt. Diese spiegeln den gesamtdeutschen Trend dar, der auf die VG Sprendlingen–Gensingen adaptiert wurde. Aufgrund dessen, dass in der Kurzinformation lediglich die motorisierten Verkehrsmittel berücksichtigt sind, wurden die Verkehrsmittel Fahrrad und zu Fuß bei der Ermittlung vernachlässigt.

In der Abbildung 5-28 sind die Verkehrsleistungen des Personenverkehrs im AMS abgebildet. Hierbei ist festzustellen, dass die Werte von 2020 bis 2050 leicht, um 2 %, steigen. Diese Steigung ist ausschließlich auf den MIV zurückzuführen. Die Verkehrsleistung der Linienbusse hält sich im AMS auf einem konstanten Niveau.

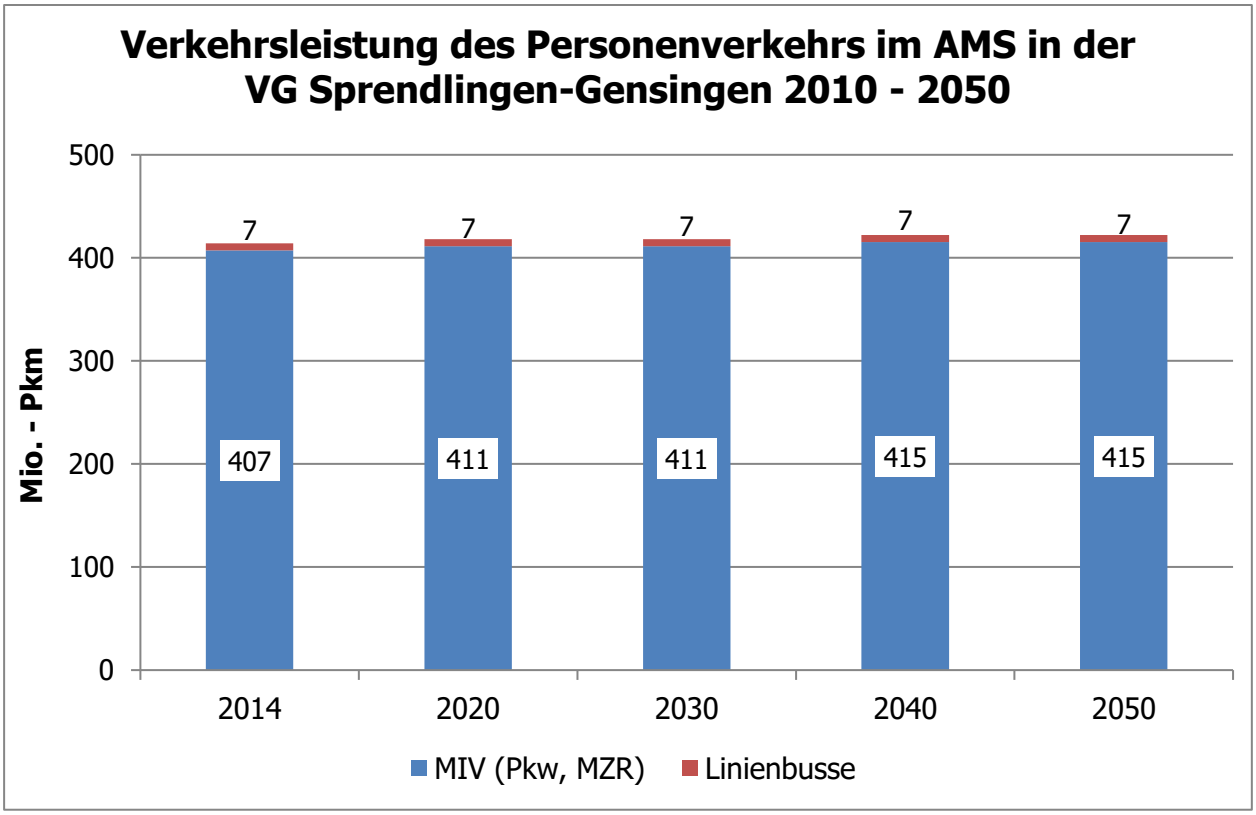


Abbildung 5-28: Verkehrsleistung des Personenverkehrs im AMS, 2010 - 2050

Das Öko-Institut geht im KS 95 davon aus, dass die jüngere Generation ihr Mobilitätsverhalten umfassend ändern wird, weg vom reinen Besitzen eines Fahrzeuges hin zum Benutzen. Damit

werden die gemeinsame Pkw-Nutzung (Car-Sharing) sowie der Besetzungsgrad erhöht. Zudem ist hier auch die Ausweitung der Intermodalität (z.B. durch Einbindung von Fahrradwegen in die gesamte Wegekette) berücksichtigt. Im KS 95 wird davon ausgegangen, dass dieses Verhalten auch im höheren Alter zumindest teilweise beibehalten wird (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015).

Beim Betrachten der Abbildung 5-29 fällt auf, dass im Gegensatz zum AMS die zukünftige Verkehrsleistung im KS 95 bis zum Jahr 2050 um fast ein Viertel (ca. 23 %) verringert wird. Dies ist ausschließlich auf den MIV zurückzuführen, hierbei insbesondere auf den oben beschriebenen Effekt der Verkehrsmittelverlagerung. Die Verkehrsleistung der Linienbusse hingegen, bleibt auch hier relativ konstant, lediglich im Zeitraum von 2040 bis 2050 ist eine leichte Steigerung zu beobachten, was aber auch dazu beiträgt, dass die Verkehrsleistung des MIV reduziert wird.

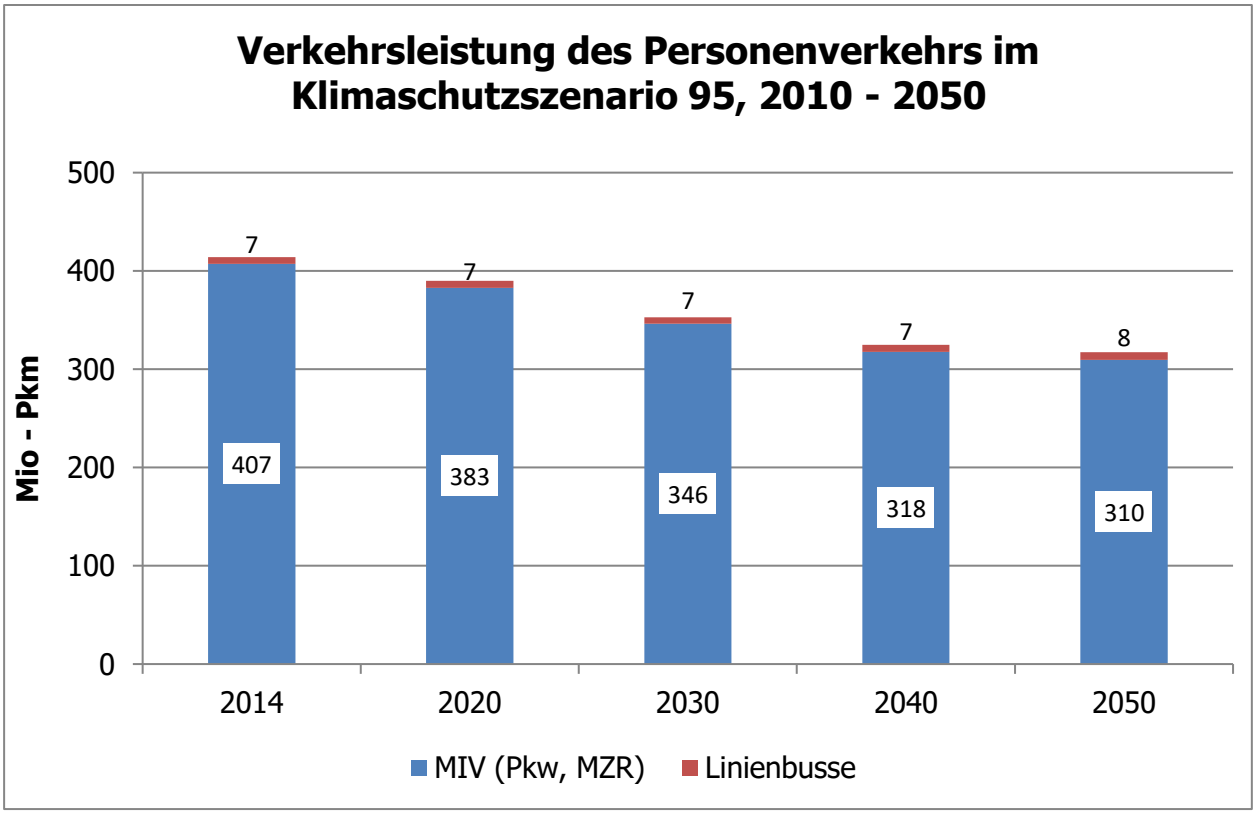


Abbildung 5-29: Verkehrsleistung des Personenverkehrs im Klimaschutzszenario 95, 2010 - 2050

Entwicklung des Modal-Shift und Weglängen

Der Modal-Shift beschreibt die Verkehrsverlagerung, im Personenverkehr weg vom MIV hin zu umweltfreundlichen Verkehrsmitteln wie z. B. den nicht motorisierten Individualverkehr oder dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Aufgrund dessen, dass der Verkehr mit dem Fahrrad, zu Fuß oder mit dem ÖPNV insgesamt deutlich klima- und umweltfreundlicher ist als

der MIV, ist der Modal-Shift, neben der Verkehrsvermeidung und der technischen Verbesserung von Fahrzeugen, eine weitere Möglichkeit den Verkehr in Zukunft umweltverträglicher zu gestalten.

Der Modal-Split für Deutschland im peripheren Raum wurde anhand der Studie „Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland, Weichenstellung bis 2050" (WWF-Deuschland et. al, 2014) für heute (Jahr 2012) und für 2050 erhoben. Beim Betrachten der Abbildung 5-30 ist zu erkennen, dass der MIV den Modal-Split mit einem Anteil von 62 % heute dominiert. Des Weiteren machen Wege zu Fuß einen Anteil von 23 %, das Fahrrad 10 % sowie der ÖV noch einem Anteil von 6 % an den eingesetzten Verkehrsmitteln aus. Bis zum Jahr 2050 geht der Anteil des MIV am Modal-Split auf 45 % zurück. Demgegenüber verdoppeln sich die Anteile des Fahrrads auf 10 % und des ÖV auf 20 %. Beim Verkehrsmittel Zu Fuß ist ein leichter Zuwachs von 1 % zu verzeichnen. Hierdurch wird deutlich, dass sich wie oben schon beschrieben, der Modal-Shift in Zukunft weg vom MIV, hin zu umweltverträglicheren Verkehrsmitteln verlagert. Dem Trend der Verkehrsverlagerung liegen einige Annahmen, wie zum Beispiel ein erhöhter Fahrradanteil (Ausbau von Radverkehrsnetzen, Park & Bike-Angebote sowie die Verbreitung von Pedelecs), gesteigerte Attraktivität des ÖV oder die Erhöhung des Pkw-Besetzungsgrad, zugrunde.

Der zukünftige Modal-Split sowie der Modal-Shift für die VG Sprendlingen-Gensingen können an dieser Stelle nicht ermittelt werden, da dem KSP keine Basisdaten zu Weglängen und Verteilung der Verkehrsmittelanteile zu entnehmen sind.

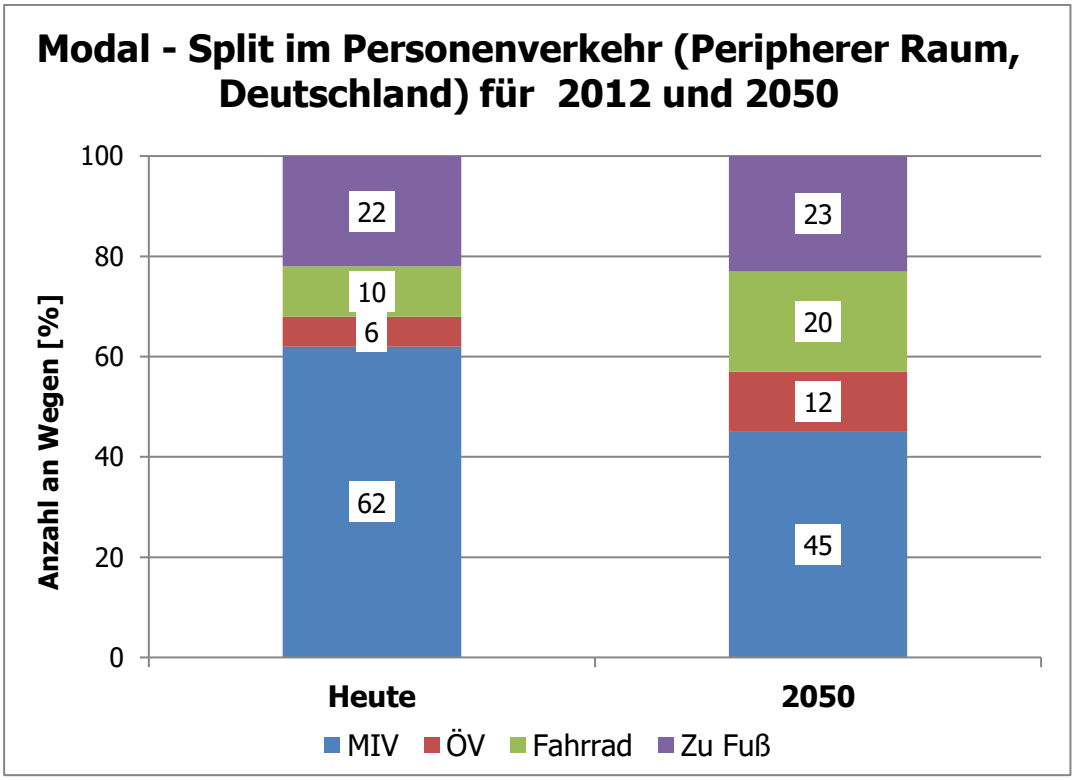


Abbildung 5-30: Modal - Split im Personenverkehr (Peripherer Raum, Deutschland) für 2010 und 2050

Wie aus der Abbildung 5-31 hervorgeht, wurden heute (Jahr 2012) im Güterverkehr mit 72 % fast drei Viertel der Verkehrsleistung auf der Straße erbracht. Die weiteren Anteile des Modal-Splits entfallen mit 18 % auf die Schiene und 10 % auf die Binnenschifffahrt. Bis zum Jahr 2050 wird davon ausgegangen, dass sich der Anteil des Güterverkehrs auf der Straße um ca. ein Viertel, auf 50 %, reduziert. Demgegenüber verdoppelt sich der Anteil der Verkehrsleistung des Schienenverkehrs auf rund 38 %. In der Binnenschifffahrt ist eine Steigerung von 2 % zu verzeichnen. Auch im Güterverkehr ist deutlich zu erkennen, dass es eine Verkehrsverlagerung weg von der Straße, hin zum umweltverträglicheren Schienenverkehr gibt. Den Szenarien liegen wieder einige Annahmen zugrunde. Diese sind beispielsweise eine kostenseitige Stärkung des Schienen- und Schiffsverkehr im intermodalen Wettbewerb, die Kapazität des Schienennetzes für den Güterverkehr wird erweitert sowie beim Verteilverkehr (z. B. Lieferdienste) kommen zunehmend batterieelektrische Leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und Lkw zum Einsatz.

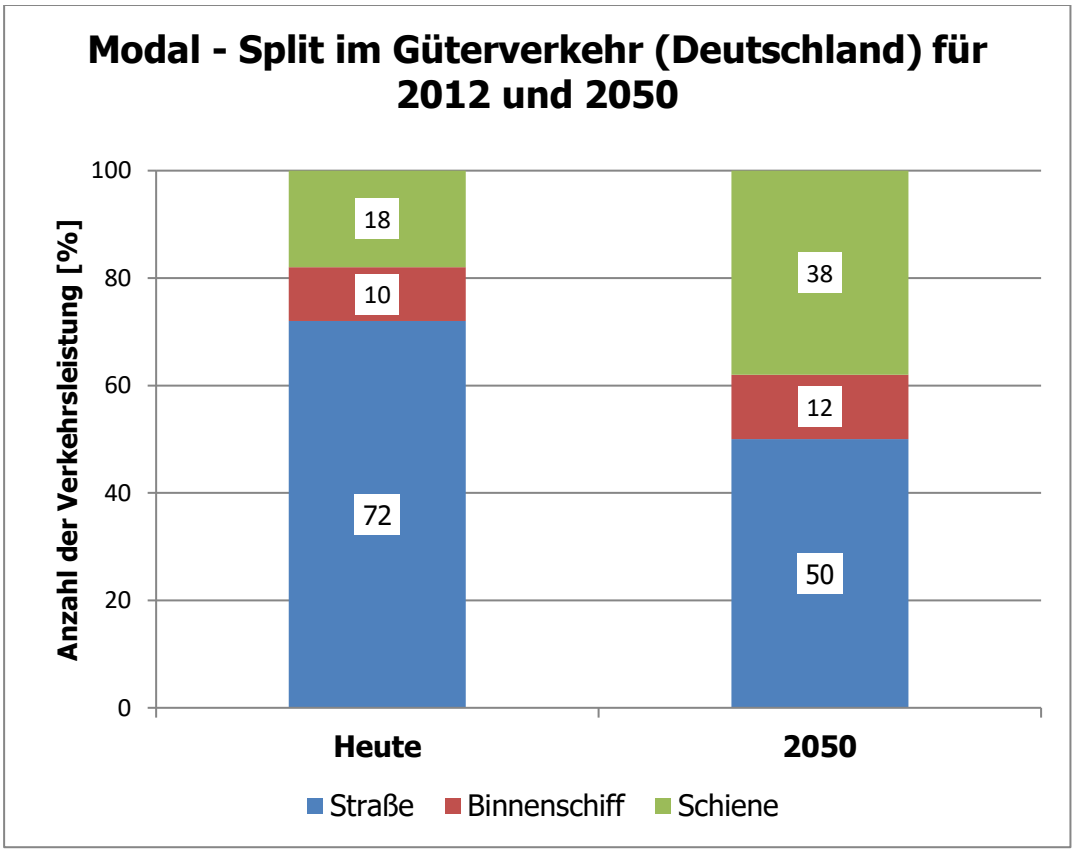


Abbildung 5-31: Modal - Split im Güterverkehr (Deutschland) für 2010 und 2050

Der zukünftige Modal-Split sowie der Modal-Shift für die VG Sprendlingen-Gensingen können an dieser Stelle nicht ermittelt werden.

Effizienzentwicklung von Antriebsarten

Es wird angenommen, dass in der Zukunft alle eingesetzten Antriebsarten deutliche Effizienzgewinne erzielen werden. Ein wesentlicher Treiber hierfür im Pkw-Bereich sind in erster Linie die EU-Emissionsstandards. Die Effizienzgewinne werden vor allem durch ein Bündel verschiedener Technologien erzielt. Hierzu zählen unter anderem die kontinuierliche Weiterentwicklung des Antriebsstrangs und dessen immer weiter zunehmende Elektrifizierung sowie dem Leichtbau mit Hilfe von neuen Composite-Materialen. Diese Annahme trifft sowohl auf die heute überwiegend eingesetzten konventionellen Antriebe als auch auf Technologien zu, die erst in Zukunft vermehrt an Bedeutung gewinnen werden, wie beispielsweise der Elektroantrieb oder Power-to-Liquid.

Im Güterverkehr beschränkt sich die Elektrifizierung des Antriebsstrangs zunächst einmal auf leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und kleine Lkws. Aber im Laufe der Zeit werden auch große Lkws mit höheren Nutzlasten vermehrt mit Strom angetrieben oder auch durch stromgenerierte Kraftstoffe (Power-to-Liquid).

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die angenommene Entwicklung der Effizienz der verschiedenen Verkehrsmittel zu unterschiedlichen Zeitpunkten bei der Szenarioentwicklung (IFEU, 2016).

Tabelle 5-5: Zukünftige Effizienzentwicklung der mittleren Kfz-Flotten in Deutschland Quelle: (IFEU, 2016)

		TREND				MASTERPLAN			
	Einheit	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Spezifischer Kraftstoffverbrauch bei verbrennungsmotorischem Betrieb									
Motorisierte Zweiräder[1]	2014 = 100%	99%	95%	93%	93%	99%	95%	93%	93%
Pkw	*2014 = 100%*	89%	73%	66%	63%	87%	68%	58%	49%
Busse	*2014 = 100%*	98%	88%	80%	74%	99%	86%	73%	67%
Leichte Nutzfahrzeuge	*2014 = 100%*	102%	97%	92%	85%	95%	87%	80%	77%
Lkw >3,5t	*2014 = 100%*	95%	86%	80%	75%	96%	83%	76%	74%
Spezifischer Stromverbrauch bei Elektrobetrieb									
Pkw	*2020 = 100%*	100%	94%	92%	91%	100%	92%	83%	76%
Busse	*2020 = 100%*	100%	94%	91%	90%	100%	93%	89%	87%
Leichte Nutzfahrzeuge	*2020 = 100%*	100%	95%	90%	84%	100%	95%	90%	86%
Lkw >3,5t[2]	*2020 = 100%*	100%	104%	105%	104%	100%	143%	155%	153%

[1] Die Studie des Öko-Instituts enthält keine Angaben zu motorisierten Zweirädern. Deren Effizienzentwicklungen wurden aus dem Modell TREMOD (ifeu 2016) entnommen.

[2] Der zukünftige Anstieg des spezifischen Stromverbrauchs bei Lkw resultiert daraus, dass hier die Elektromobilität zunächst vor allem bei kleinen Lkw marktfähig wird, in zukünftigen Jahren aber eine zunehmende Elektrifizierung bei Lkw-Größenklassen mit höherem Gewicht und damit Energiebedarf unterstellt wird.

Ergebnisse der Szenarien

Als Grundlage für die Darstellung der Entwicklung des zukünftigen Endenergiebedarfs diente die Studie des Öko-Institut „Klimaschutzszenario 2050" (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015), wobei ein konservatives Szenario (AMS) und ein ambitioniertes Szenario (KS 95) betrachtet wurden. In dieser ist die Entwicklung des gesamtdeutschen Trends dargestellt, der dann auf die VG Sprendlingen–Gensingen übertragen wurde.

Wie oben schon beschrieben, basieren die Szenarien auf Annahmen, die ein Bündel von verschiedenen Zukunftstechnologien zur Effizienzentwicklung der Fahrzeuge, z. B. durch Leichtbau und Zunahme der Elektrifizierung des Antriebstrangs, berücksichtigt. Aber auch die Fortschritte bei der Batterietechnologie durch höhere Energiedichten, was zu höheren Reichweiten und einem Markhochlauf von elektrischen Fahrzeugen führt. Weiter spielt in der Zukunft auch der Einsatz von alternativen Energieträgern, wie z. B. Power-to-Liquid sowie die Entwicklung der Verkehrsleistung eine Rolle.

Die Zielvorgabe des KS 95, eine Emissionsminderung von 95 %, ist nur mit einem wesentlichen Beitrag im Verkehrssektor zu erreichen. Aus diesem Grund geht wie eingangs schon beschrieben, dass Öko-Institut davon aus, dass die jüngere Generation ihr Mobilitätsverhalten umfassend ändern wird, weg vom eigenen Fahrzeug hin zur gemeinsamen Pkw-Nutzung. Auch im Güterverkehr findet im KS -95 (Masterplanszenario) wie auch schon im AMS (Trendszenario) eine Verschiebung der Verkehrsträger zum Schienenverkehr statt. Die Verlagerung ist jedoch deutlich größer als im AMS. Zudem kommen zukünftig vermehrt Oberleitungs-Lkw zum Einsatz (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015).

Abbildung 5-32 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor Verkehr (Personen- und Güterverkehr) der VG Sprendlingen-Gensingen in den beiden Szenarien bis 2050 auf. Im Trendszenario reduziert sich der Endenergieverbrauch um ca. 33 % und im Masterplanszenario um 66 %.

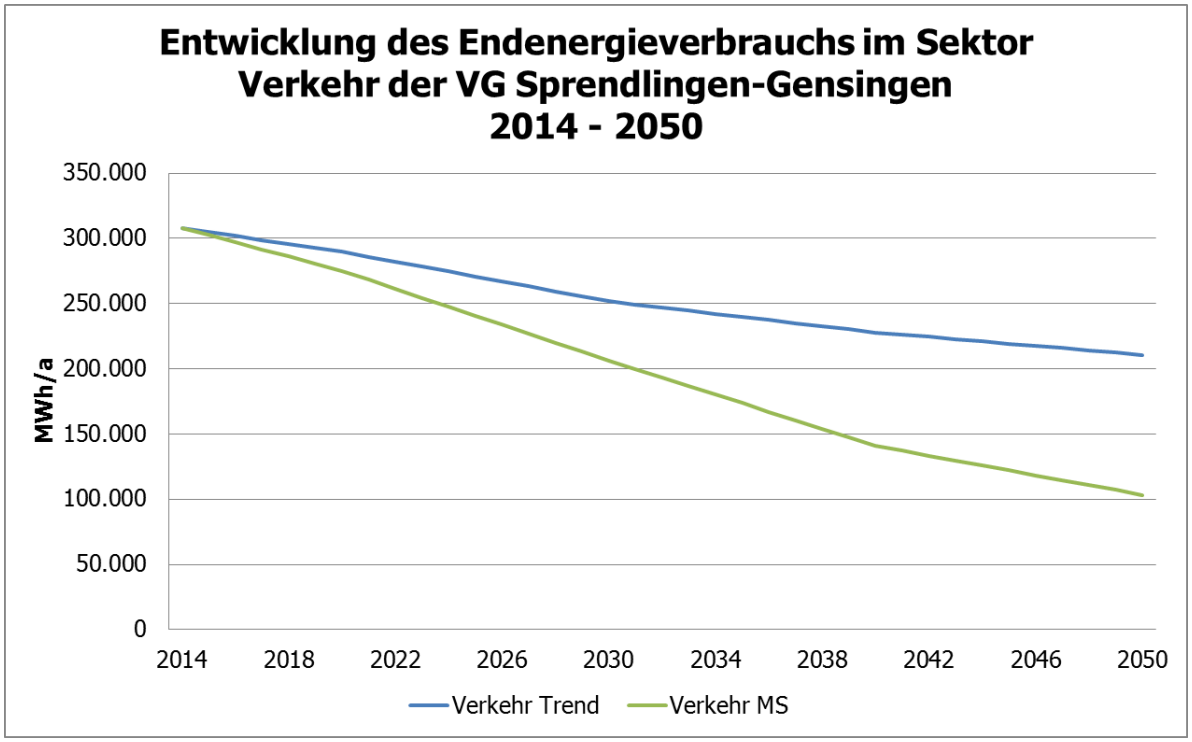


Abbildung 5-32: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor Verkehr der VG Sprendlingen-Gensingen, 2014-2050

5.6.3 Schritte in Richtung Implementierung

Die Umsetzung und Quantifizierung von Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig, da der Einfluss der VG Sprendlingen-Gensingen auf den Verkehrssektor ist als gering einzustufen ist. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich. Zunächst stellt sich die Frage, welche generellen Ansätze zur Emissionsminderung bestehen. Im Folgenden werden diese beschrieben.

1. **Verkehrsvermeidung**
   Bei der Vermeidung spielen der Besetzungsgrad und die Wegelänge eine Rolle. Durch einen höheren Besetzungsgrad lassen sich Fahrten im Motorisierten Individualverkehr (MIV) einsparen. Geeignete Maßnahmen liegen in:
   - der Bildung von Fahrgemeinschaften
   - der Optimierung von Alltagswegen (z.B. Verkettung von Wegezwecken wie Arbeiten und Einkaufen)
   - Mobilitätsmanagement (Vermittlung klimafreundlichen Mobilitätsverhaltens)
   - Mitfahrbörsen
   - Car Sharing
   - etc.

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

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

2. Verkehrsverlagerung

Die Verlagerung steht im Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl. Dieser Handlungsansatz ist von hoher Bedeutung im Hinblick auf die Einsparung von CO_2e-Emissionen. Das Ziel liegt hier im Erreichen

- eines höheren Anteils emissionsfreier Verkehrsmittel (Fahrrad, zu Fuß gehen)
- einer vermehrten Nutzung von CO_2e-effizienteren Verkehrsmitteln (Bus)

3. Verträgliche Abwicklung des Verkehrs

Auch künftig wird die Personen- und Güterbeförderung im motorisierten Verkehr das Rückgrat der Verkehrsentwicklung im Landkreis und seinen Kommunen darstellen. Zur Reduzierung des Endenergiebedarfs und der damit einhergehenden CO_2e-Emissionen des Verkehrssektors im ländlichen Raum wird daher dem ÖPNV zukünftig eine wichtige Rolle zu kommen. Für die Betrachtung der Entwicklung des Verkehrs ist es sinnvoll, eine gemeinsame Datengrundlage mit den örtlichen Verkehrsbetrieben zu schaffen und ins Gespräch zu kommen. Hier kann es auch Handlungsziel sein, die Verkehre, die nicht vermieden oder verlagert werden können, möglichst klimaverträglich abzuwickeln (Antriebsart und Verbrauch der Fahrzeuge). Im 2. Vernetzungstreffen der Masterplankommunen 2016, das am 15. und 16. Dezember 2016 in Mainz stattfand, waren sich insbesondere kleine Kommunen darüber einig, dass autonomes Fahren zukünftig eine wichtige Rolle spielen wird. Weiche Maßnahmen wie z.B. Bürgertaxis, Bürgerautos, Car-Sharing-Modelle wären eher als Übergangs-Systeme einzuordnen. Daher sollten (gemeinsam mit den Verkehrsbetrieben) Betreiberstrukturen entwickelt werden, die zukünftig den ÖPNV mit autonomem Fahren organisieren. Der Bedarf hierfür könnte via Apps und Befragungen ermittelt werden.

4. Technologische Entwicklungen

Die wesentlichen Einsparungspotenziale im Bereich Verkehr werden vor allem infolge einer Verringerung der spezifischen CO_2e-Emissionen durch technische Verbesserung im motorisierten Straßenverkehr zu erwarten sein (z.B. technologische Innovationen bei konventionellen Antrieben, Elektromobilität, etc.).

5.7 MPS 10: Entwicklung eines sektorübergreifenden Verwendungskonzepts für die Zuordnung zukünftig verfügbarer Brenn- und Kraftstoffe (CO_2e-arme Brenn- und Kraftstoffe; Brennstoffwende)

Innerhalb der VG Sprendlingen-Gensingen sind die Biomassepotenziale nicht sehr groß. So ist nach (IfaS, 2010) beispielsweise kein forstwirtschaftliches Potenzial vorhanden.

Für die Verbandsgemeinde ist nur die selbst erzeugte Biomasse (Straßengrün, Klärschlamm etc.) direkt verfügbar. Der Bioabfall beispielsweise ist Angelegenheit des Landkreises.

Im Abwasserbereich sind zukünftig Umstrukturierungen geplant. So sollen die biologischen Behandlungsstufen sowie die Schlammbehandlungsanlagen der Kläranlage Mittlerer Wiesbach stillgelegt werden (VG-Werke Sprendlingen, 2016). Dafür soll die Kläranlage Unterer Wiesbach auf 35.000 EW (Einwohnerwerte) ausgebaut werden. Durch die Konzentrierung des Schlammaufkommens kann über neue Verfahren zur Klärschlammbehandlung nachgedacht werden. Eine innovative Möglichkeit ist beispielsweise der PYREG-Reaktor bei dem Klärschlamm sowohl energetisch als auch stofflich recycelt wird. Der Klärschlamm kann nach der Behandlung als Phosphordünger verwendet werden welche durch den Hersteller garantiert abgenommen wird (PYREG, 2017). Laut Hersteller muss ein Anschlusswert von 30.000 EW für den Betrieb gewährleistet sein. Nach den Umbaumaßnahmen wird dieser Wert in der Kläranlage Untere Wiesbach erreicht. Hier sollte frühzeitig eine Untersuchung bezüglich einer alternativen Klärschlammbehandlungsmethode durchgeführt werden, damit diese in die anstehenden Umbaumaßnahmen intergiert werden kann.

Neben der Klärschlammverwertung finden sich in der Verbandsgemeinde keine größeren Brenn- oder Kraftstoffpotenziale auf Biomassebasis in kommunalem Zugriff. Als Masterplankommune ist die VG Sprendlingen-Gensingen vergleichsweise sehr kleinräumig. Daher ist nicht erkennbar, dass sich der Standort besonders gut eignet, synthetische Brenn- und Kraftstoffe herzustellen, die zu exportieren wären. Sollen synthetische Kraft- oder Brennstoffe in der Verbandsgemeinde genutzt werden, müssen diese aus umliegenden Regionen importiert werden.

Im Bereich der regenerativen Stromerzeugung (PV und Wind) sind überschüssige Potenziale vorhanden. Betrachtet man die Ausbauszenarien, so ergibt sich in Anlehnung an Szenario C des Netzausbauplans (Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW, 2017) durch Windkraft und PV-Anlagen, unter Berücksichtigung des Stromerbrauchs von 2014, eine Überproduktion. Bis 2050 wird erwartet, dass der Stromverbrauch für allgemeine Anwendungen weiter sinkt. Dadurch würde sich auch der Überschuss in 2050 erhöhen. Dieser Strom kann möglicherweise als Brennstoffersatz dienen (Wärmepumpen), als Kraftstoff (E-Mobilität) oder mit Power-to-X Technologien (vgl. hierzu auch Kapitel 5.9) in beiden Sparten genutzt werden.

5.8 MPS 11: Entwicklung sektorübergreifender Versorgungskonzepte für CO_2e-arme Raumwärme und Warmwasser (Wärmewende)

Die derzeitige öffentliche Diskussion zum Thema Energiewende und Klimaschutz befasst sich vor allem mit dem Bereich der Stromerzeugung und des Stromverbrauchs.

Wird die Energiebilanz der VG Sprendlingen-Gensingen betrachtet, hat jedoch der gesamte Wärmeverbrauch der VG Sprendlingen-Gensingen (Erdgas, Heizöl, Biomasse) einen höheren und im Bereich der THG Emissionen einen ähnlich großen Anteil wie der Stromverbrauch in der Verbandsgemeinde.

Zum Erreichen der Einsparziele des Masterplans spielen die Wärmeerzeugung durch regenerative Energien und die Einsparung von Wärmenergie damit eine wichtige Rolle.

Vor allem der Bereich der privaten Haushalte hat mit über 60 % einen großen Anteil am Wärmeverbrauch in der VG Sprendlingen-Gensingen.

In diesem Bereich bestehen dadurch auch hohe Einsparpotenziale. Ausschlaggebend für die Einsparung und den zukünftigen Energieverbrauch ist die Sanierungsrate der Wohngebäude. Je nach Szenario kann sich der Wärmeverbrauch um 20 - 73 % verringern (vgl. Kapitel 5.2).

Durch die Abnahme des Wärmeverbrauchs sinkt auch der in Kapitel 2.3 beschriebene Wärmeabsatz in den Siedlungszellen der Ortsgemeinden. Eine zentrale Wärmeversorgung bietet neben einer effizienten Wärmerzeugung auch die Möglichkeit regenerative Energiequellen einzubinden. Zusätzlich ist die Umsetzung eines Wärmenetzes durch die Rohrverlegung auch eine Infrastrukturmaßnahme. Die derzeit vergleichsweise guten Rahmenbedingungen (erhöhter Wärmeabsatz) sollten kurzfristig näher untersucht werden. Dadurch können in naher Zukunft möglicherweise Wärmenetze in VG Sprendlingen-Gensingen hinzukommen oder bestehende ausgebaut werden.

Durch diese geschaffene Infrastruktur kann das jeweilige Wärmenetz auch bei zukünftig geringerem Wärmeverbrauch der Gebäude wirtschaftlich betrieben werden, da lediglich die Wärmeerzeugung angepasst werden muss. Erweisen sich die im Masterplan geforderten Technologien (Geothermie, Abwärme, Solarthermie-Freiflächen) in Kombination mit großen saisonalen Wärmespeichern unter derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen als nicht in die Netze integrierbar, können diese zukünftig nach und nach in die Wärmeinfrastruktur der VG Sprendlingen-Gensingen eingebunden werden. Die Umsetzung von Wärmenetzen in der VG Sprendlingen- Gensingen trägt demnach sowohl kurz- als auch langfristig zu einer effizienten und klimaschonenden Energieversorgung in der VG Sprendlingen-Gensingen bei.

Bei Neubaugebieten können aufgrund der energetischen Gebäudestandards auch Technologien wie kalte Nahwärme eingesetzt werden (vgl. Kapitel 4.4.4). Als Wärmequellen kommen hier Erdwärme und Abwasserkanäle mit ausreichendem Durchfluss in Frage. Durch Sanierungsmaßnahmen kann die Technologie auch für Bestandsgebäude interessant werden. Bei einem existierenden kalten und klassischen Nahwärmenetz können hier Möglichkeiten gefunden werden, diese Netze zusammenzuschließen.

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmerzeugung wird bis zum Jahr 2050 ansteigen. Bei Solarthermie und Geothermie ist nach (Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015) ein deutlicher Ausbau der Technologien bis zum Jahr 2050 zu erwarten. Dies liegt mit großer Wahrscheinlichkeit an der fortschreitenden Sanierung des Altbaubestandes bis zum Jahr 2050. Aufgrund des erhöhten energetischen Standards können dort immer mehr Niedertemperatursysteme eingesetzt werden. Werden noch fossile Energieträger eingesetzt, kann in Zukunft davon ausgegangen werden, dass Solarthermie-Anlagen standardmäßig eingebunden werden.

Bei biogenen Brennstoffen erfolgt bis zum Jahr 2030 ein Ausbau der Technologie. Bis 2050 sinkt die Energieproduktion durch biogene Brennstoffe ab. Durch die Reduktion des Wärmeverbrauchs bis zum Jahr 2050 ist der Anteil der biogenen Brennstoffe am Wärmeverbrauch im Jahr 2050 trotzdem höher als im Ausgangsjahr.

Bei solarthermischen Anlagen kommt immer wieder das Thema „Flächenkonkurrenz" mit Photovoltaikanlagen auf. Für solarthermische Anlagen wird in der Regel nur eine kleine Fläche des Daches genutzt. Die Anlagen werden auf den Wärmeverbrauch (Unterstützung Trinkwassererwärmung oder auch Heizungsunterstützung) ausgelegt.

Bei den derzeitigen Rahmenbedingungen des EEG 2017 (sinkende Einspeisevergütung) werden PV-Anlagen in der Regel so ausgelegt, dass ein möglichst hoher Anteil des erzeugten Stroms selbst genutzt werden kann. Dadurch wird in der Regel auch nicht mehr die gesamte Dachfläche eines Gebäudes für eine PV- Anlage genutzt. Nach derzeitigen Rahmenbedingungen besteht also nur eine geringe Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik.

Derzeit werden im Bereich Umweltwärme vor allem Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert (vgl. Kapitel 4.4). Die Effizienz der Wärmepumpen (ausgedrückt durch die Jahresarbeitszahl) ist bei erdgekoppelten Systemen deutlich höher als bei Wärmepumpen mit Außenluft als Wärmequelle.

Das trotzdem mehr Luft/Wasser Systeme installiert werden, liegt vor allem an den hohen Investitionskosten der Bohrungen für die Erdwärmesonden. In Verbindung mit dem immer geringerem Energieverbrauch der Neubauten und verringertem Energieverbrauch der Altbauten durch Sanierungsmaßnahmen sind die hohen Investitionskosten durch den eingesparten Energieverbrauch nicht amortisierbar. Bei Erdwärmekollektoren sind die Investitionskosten geringer als bei Sonden. Diese haben jedoch einen vergleichsweise hohen Platzbedarf.

In Bereich von Nahwärmenetzen (vor allem kalte Nahwärmenetze) können geothermische Wärmequellen oft wirtschaftlich erschlossen werden. Bei mehreren Verbrauchern existiert eine gewisse Gleichzeitigkeit des Wärmeverbrauchs im Tagesverlauf. Dies bedeutet, dass bei einer zentralen Wärmeversorgung weniger Tiefenbohrungen vorgenommen werden müssten als bei einer dezentralen Wärmeversorgung, bei der für jedes Gebäude separate Bohrungen durchgeführt werden müssten. Durch die Investitionskosteneinsparungen und die hohe Effizienz der Wärmepumpen besteht die Möglichkeit eines wirtschaftlichen Betriebes des Wärmenetzes.

Zukünftig werden alle Wärmepumpensysteme auch von dem sinkenden Primärenergiefaktor von Strom profitieren. Dadurch können Wärmepumpen mit niedriger Jahresarbeitszahl ökologisch betrieben werden. In Verbindung mit ausreichenden Pufferspeichern können sie zum Fluktuationsausgleich im Stromnetz eingesetzt werden. Durch den Ausbau erneuerbarer Energien kann es zukünftig des Öfteren zu einem Stromüberschuss im Netz kommen. Die Wärmepumpen können diese Spitzen abfangen und, sofern gerade kein Wärmebedarf, besteht die erzeugte Energie in einem Pufferspeicher lagern. So trägt die Nutzung von Umweltwärme auch zur Stromwende bei.

In Zukunft wird das Thema „Power-to-Gas" ebenfalls eine größere Rolle spielen. Der durch die Elektrolyse erzeugte Wasserstroff kann vielseitig eingesetzt werden. Eine Möglichkeit besteht darin, ihn in Erdgasnetz einzuspeisen. Von dort aus kann der Wasserstoff zur Wärme – oder Stromerzeugung und im Mobilitätsbereich eingesetzt werden (dena GmbH, 2015). Durch Systeme wie Blockheizkraftwerke kann der erzeugte Wasserstoff auch für beide Bereiche effizient genutzt werden. Der regulatorische Rahmen für den Einsatz von Power-to-Gas Systemen wird sich vorerst auf Bundesebene entscheiden. Derzeit spielen diese Systeme eine eher untergeordnete Rolle. Durch den zukünftigen Ausbau erneuerbarer Energien und die dadurch bedingten Fluktuation kann davon ausgegangen werden, dass Power-to-Gas-Systeme eine immer größere Rolle spielen und dadurch auch Einfluss auf den Wärmesektor gewinnen.

5.9 MPS 12: Entwicklung sektorübergreifende Ausgleichsoptionen erneuerbarer Stromversorgung (Stromwende)

Das Ziel der Energiewende ist eine nachhaltige Energieversorgung zu schaffen, ohne die Nutzung von fossilen Energiequellen oder Kernenergie. Somit liegt der Schwerpunkt auf dem Ausbau von erneuerbaren Energien. Durch die verstärkte Nutzung dieser Energiequellen und dem Ausbau von kleineren Energieerzeugungsanlagen wird sich die Struktur der künftigen Energieversorgung zugunsten einer dezentralen Stromerzeugung verschieben. Aufgrund witterungsbedingter, sowie jahres- und tageszeitlicher Schwankungen, kommt es zu unvorhersehbaren Netzengpässe im Verteilnetz. Für diese Schwankungen ist die derzeitige Netzinfrastruktur nicht ausgelegt.

Im Hinblick auf diesen Wandel, stellt sich die Frage, welche Strukturen gesetzt werden müssen, um die bisher eher zentral geprägte Energieversorgung in eine dezentrale, mit stark schwankender Einspeisung von erneuerbaren Energien umzusetzen. Indessen ist die Antwort auf diese Frage von besonderem Interesse. Welche bedeutende Funktion besitzen dezentrale Flexibilisierungsmaßnahmen wie Anlagenflexibilitäten in Industrie- und Gewerbeunternehmen, das Verschieben von Lasten (Lastmanagement bzw. Demand-Side-Management) oder Erzeugungs- und Speichertechnologien?

Der Schwerpunkt Sektorkopplung zum Ausgleich der erneuerbaren Energieversorgung bezieht sich auf die Reduzierung der Residuallast und beantwortet diese Fragen. Hierzu werden in der Verbandsgemeinde die drei Energiesysteme: das Stromnetz, Gasnetz und der Verkehrssektor zusammengeführt. Mit dieser Kopplung entstehen verschiedene Schnittstellen und es gilt die möglichen Energieeffizienz- und Verschiebepotenziale, bei privaten Haushalten, im öffentlichen Bereich und bei Industriebetrieben auszuschöpfen und gemeinsam zu optimieren. Eine Verschiebepotenziale oder auch Flexibilität in der Energiewirtschaft beschreibt die Anpassungsfähigkeit an die Einspeisung oder Entnahme von Stromsignalen. Dies kann z.B. bei Stromverbrauchern über folgende zwei Arten geschehen:

- Beim Valley Filling wird der Verbrauch in Zeiten verlagert, in denen ein großes Angebot an fluktuierenden Erzeugern vorhanden ist. Die Verbraucher / Speicher wie Wärmepumpen, Kühlanlagen usw. werden eingeschaltet.
- Im Gegenzug dazu steht beim Peak Shaving die Vermeidung bzw. Minderung von Lastspitzen bei geringer Stromerzeugungsleistung im Vordergrund. Die Verbraucher z.B. aus der Industrie werden zurückgefahren und die Speicher genutzt.

Zusätzlich ist auch ein flexibles und angepasstes Stromerzeugungs- und Speichermanagement unumgänglich.

5.9.1 IST-Zustand

Diese allgemeine Entwicklung der Sektorenkopplung wird im Folgenden auf die VG Sprendlingen-Gensingen bezogen.

Derzeit stellt sich im Strombereich eine PV-lastige Einspeisung (ca. 90 %) an erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde dar. Dies sind vorrangig Anlagen von Privathaushalten und dem Gewerbe-Industriebereich (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Der Rest setzt sich zusammen aus KWK-Anlagen, einer Wasserkraftanlage und einzelnen Windkraftanlagen. In der Wärmeversorgung sind ca. 70% erdgasbetriebene Heizungen im Einsatz (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und REF _Ref486430584 \n \h **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), die übrige Wärmeversorgung wird über Wärmepumpen, Pellet und Ölheizungen realisiert.

Die Verbandsgemeinde ist ländlich geprägt mit wenig Großindustrie und vermehrten Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungsunternehmen (GHDI). Sie grenzt an den Ballungsraum Rhein/Main und ist verkehrstechnisch gut über Autobahnen angeschlossen. Der Stromverbrauch ist zu 64 % vom GHDI geprägt, der Wärmeverbrauch ist zu 65 % von den Privathaushalten abhängig.

5.9.2 Szenarien 2050

Der Ausbau der erneuerbaren Energien auf Bundesebene wird zukünftig zu einer Veränderung des Strommixes und damit zu einer Dekarbonisierung des Stroms führen. Damit einhergehend werden Technologien wie Power-to-X netzrelevant, um Stromüberschüsse in Zeiten eines Über-

angebots an erneuerbaren Energien abzufangen. Je nachdem in welche Energieform der Strom umgewandelt wird, steht entweder der Ersatz fossiler Brennstoffe (z.B. Power-to-Gas) oder die Rückumwandlung in Elektrizität zum Zeitpunkt, wenn nicht genügend Erneuerbare Energien zur Verfügung stehen, im Vordergrund. Nach derzeitigen Regularien wird es vor allem wirtschaftlich nicht interessant sein, nicht selbst erzeugten Strom einzukaufen und umzuwandeln. Daher ist für diese Technologien vor allem die lokale erneuerbare Energieerzeugung und Nutzung vor Ort von Bedeutung.

Nach dem **Trendszenario,** mit einem gleichmäßigen und stabilen Verlauf des Zubaus an Erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz, wird sich der lokale Strommix in der Verbandsgemeinde im Jahre 2050 nicht stark ändern. Vorrangig wird die Solarenergie ausgebaut werden, die Windkraft bleibt weiter im einstelligen Prozentbereich. Im Energieverbrauch Wärme wird es durch Effizienzmaßnahmen am Gebäude und bei der Erzeugungstechnik, sowie durch angepasste Wärme (und Strom-)erzeuger an den Energiemix zu Änderungen vor allem im Privathaushaltsbereich kommen. Evtl. sind auch Wärmenetze mit zentraler Erzeugung sinnvoll und umsetzbar. Zudem wird die Eigenerzeugung mit Speicherung (Strom und Wärme) in allen Verbrauchs-Sektoren moderat ansteigen. Der Stromverbrauch wird durch den Bevölkerungsrückgang und effizientere Verbraucher sinken. Gegensteuernd wirken aber auch die vermehrte Digitalisierung, der vermehrten Einsatz von Wärmepumpen in Neubauten sowie der parallelen Nutzung von Elektroautos und dem zum Teil elektrifizierten ÖPNV. Insgesamt wird sich der Stromverbrauch in der Verbandsgemeinde aber um 12% reduzieren.

So kommen als Möglichkeiten zum Ausgleich der residualen Last im Trendszenario die Stromspeicher (mobil und stationär), Wärmespeicher mit z.T. integriertem Power-to-Heat, die KWK-Anlagen, Wärmepumpen in den Haushalten sowie einzelne Verbraucher im GHDI Bereich mit Demand-Side-Management in Betracht. Jeder dieser Technologien kann im Verbund und sektorübergreifend einen wichtigen Beitrag zur CO_2e-Einsparung und zur Stromwende leisten.

Die folgende Abbildung 5-33 zeigt einen Überblick inwiefern die einzelnen Handlungsfelder im Konzept zusammenwirken. Insbesondere die Einbindung und Nutzung von Flexibilitäten bei Überschüssen werden hier nochmal grafisch dargestellt. Ziel ist es, künftig die Residuallast zu reduzieren sowie Stromüberschüsse oder -defizite effizient zu nutzen. Die gelben Felder zeigen die potenziellen Handlungsfähigkeiten für das Trendszenario in der Verbandsgemeinde an, um die gewünschten Ziele zu erfüllen.

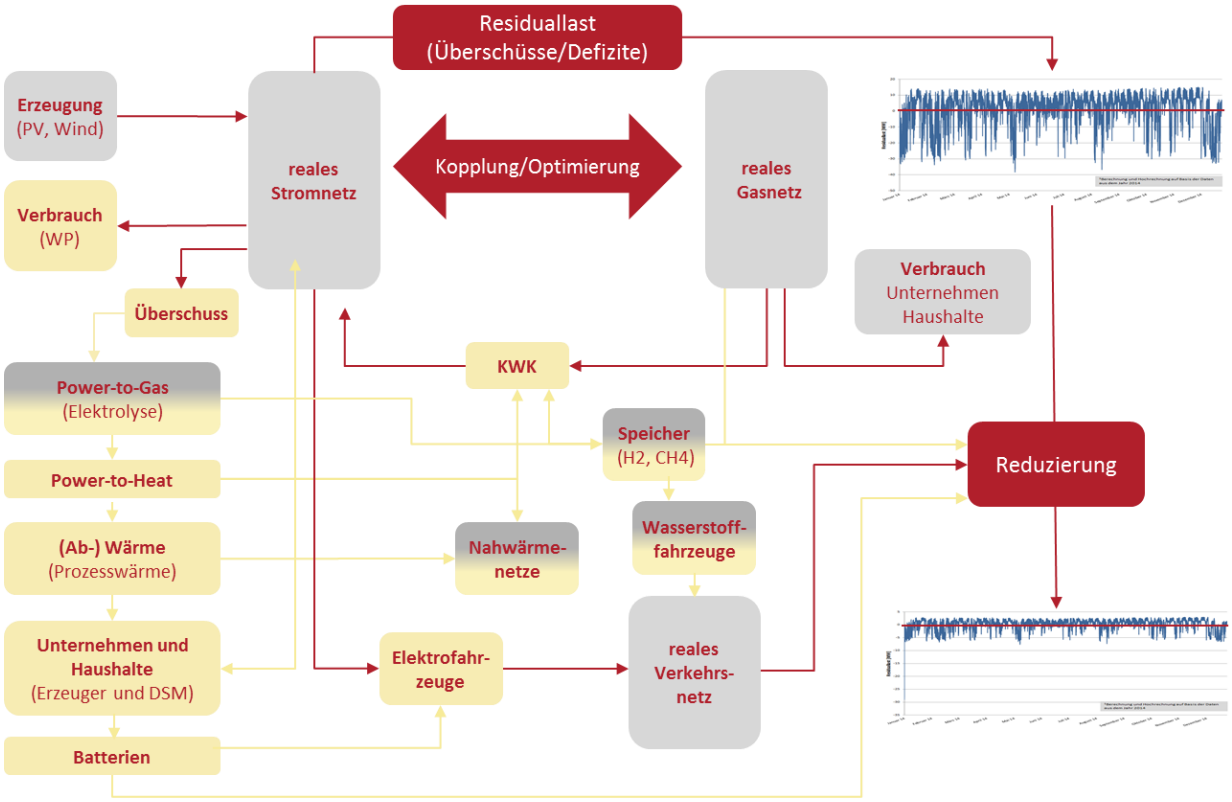


Abbildung 5-33: Darstellung der Umsetzungsvarianten der Sektorenkopplung in der VG Sprendlingen-Gensingen

Nach dem **Masterplanszenario** mit einem optimistischen und erhöhten Verlauf des Zubaus an Erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz wird sich der Strommix in der Verbandsgemeinde im Jahre 2050 stark ändern.

Insbesondere im Privathaushaltsbereich wird es durch verstärkte Effizienzmaßnahmen am Gebäude und bei der Erzeugungstechnik zu Wärmeeinsparungen sowie durch neuartige Wärme (und Strom-)erzeuger (Mikro-KWK und Brennstoffzellen-KWK) zu Änderungen am Energiemix kommen. Zudem wird die Eigenerzeugung mit Speicherung (Strom und Wärme) in allen Verbrauchs-Sektoren stark ausgebaut werden. Der Stromverbrauch wird durch effizientere Verbraucher und den Bevölkerungsrückgang ab 2030 sinken. Gegensteuernd wirken aber auch die vermehrte Digitalisierung, der vermehrten Einsatz von stromgeführten Anlagen in Neubauten sowie die verbreitete Nutzung von Elektroautos und der vermehrt genutzte z.T. elektrifizierte ÖPNV. Insgesamt wird sich der Stromverbrauch in der Verbandsgemeinde aber um 33% reduzieren. Auch wird sich durch die Nähe des Ballungsraumes, die Bevölkerungsentwicklung und Digitalisierung eine Änderung im Sektor GHDI einstellen. Die Langzeitspeicherung von Strom kann durch die Integration einer Power-to-Gas Anlage (Elektrolyse und Methanisierung) erfolgen. Diese dient zur Speicherung überschüssiger EE im Gasnetz, kann aber auch zur späteren Rückverstromung durch Kraft-Wärme-Kopplung oder zur Nutzung in Brennstoffzellenfahrzeugen weiterverwendet werden.

Es ergeben sich somit mehrere Möglichkeiten zum Ausgleich der residualen Last im Masterplanszenario die je nach Bedarf in ihrer Erzeugungsleistung und ihrem Verbrauch hoch- bzw. runter gefahren werden können. Die gelb-grau hinterlegten Felder in Abbildung 5-33 zeigen die zusätzlichen Handlungsfähigkeiten für das **Masterplanszenario** auf. Im Bereich der Energieerzeugung sind es die KWK-Anlagen mit Wärmespeichern/Netzen und integrierten Power-to-Heat Anlagen, reine stromgeführte und auch bivalente Wärmepumpen in den Haushalten und stationäre Stromspeicher in den Privathäusern und zentrale Großanlagen sowie Elektroautos mit gesteuertem Be-und auch Entladen. Die Power-to-Gas Anlagen zur Umwandlung des Stromes in Wasserstoff und weiter in Methan sind eine wichtige Option für die Sektorkopplung und zur Reduzierung der Residualen Last in der Verbandsgemeinde. Diese Option ist für die Verbandsgemeinde je nach Standortgegebenheiten (EE-Ausbau) und Verwertbarkeit der Gase (z.B. Wasserstofffahrzeuge im ÖPNV-Bereich, O2-Nutzung in der Kläranlage und GHDI-Bereich) genau zu überdenken. Zum anderen kann im GDHI-Bereich und in Haushalten Demand-Side-Management angewendet werden. Jeder dieser Technologien kann im Verbund und sektorübergreifend zur Reduzierung der Residualen Last einen wichtigen Beitrag zur CO_2e Einsparung und zur Stromwende leisten.

5.10 MPS 13: Berechnung der Energie- und CO_2e-Bilanz für die Zielversion

Die Herleitung der Szenarien bis 2050 in den verschiedenen Sektoren wurde bereits in den jeweiligen Kapiteln dargelegt. Sie wurden auf Basis der Bilanzergebnisse 2014 entwickelt. Die Masterplankommunen verfolgen das Ziel ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 95 % gegenüber 1990 zu reduzieren sowie gleichzeitig den Endenergieverbrauch zu halbieren. Daher werden nachfolgend die Ergebnisse zu einer gemeinsamen Endenergie- und CO_2e-Bilanz zusammen geführt und jeweils für das Trend- und das Masterplanszenario im Jahr 1990 und 2050 aufgezeigt.

Wie bereits beschrieben, war es für den Verkehrssektor nicht möglich, belastbare Daten für eine Territorialbilanz mit Bezug auf 1990 im Untersuchungsgebiet zu generieren. Daher wurden zunächst die vorliegenden Ergebnisse des Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept herangezogen, die jedoch auf Basis des Verursacherprinzips bilanziert wurden. Die Methodikänderung hatte zur Folge, dass es zu einer massiven Steigerung der Endenergie- und den CO_2e-Emissionen zwischen 1990 und 2014 kam. Im Hinblick auf den Bezug des Masterplanziels zu 1990 wurden daher die Einsparungen auf die Ergebnisse des Verkehrssektors aus dem Jahr 2014 angesetzt.

Abbildung 5-34 stellt den Endenergiebedarf im Trendszenario von 1990 und 2050 gegenüber. In Summe belief sich dieser 1990 (der Verkehr bezieht sich auf 2014) auf 517.000 MWh_f/a. Im Jahr 2050 kann durch die verschiedenen Entwicklungen auf 362.000 MWh_f/a reduziert werden. Dies entspricht einer Einsparung von 29 %.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch 1990 hat der Verkehrssektor mit 60 % (2014), gefolgt von den privaten Haushalten mit 29 % und GHDI 11 %. Der Anteil der kommunalen Einrichtungen am Gesamtendenergieverbrauch lag bei nur 1 %. Auffällig ist, dass der Anteil am Wärmebedarf im Sektor GHDI bis 2050 steigt. Es ist hierbei jedoch davon auszugehen, dass das GHDI Ergebnis von 1990 nicht ausreichend belastbar ist, was auf die schmale die schmale Datengrundlage in 1990 zurückzuführen ist.

Analog hierzu werden in Abbildung 5-35 die mit dem Endenergieverbrauch einhergehenden CO_2-Emissionen nach Sektoren im Trendszenario aufgezeigt. In Summe beliefen sich diese im Jahr 1990 (Verkehr 2014) auf 162.000 t CO_2e/a, im Jahr 2050 ist von einer Reduzierung auf 69.200 t CO_2e/a auszugehen, was einer Einsparung von 57 % entspricht. Auch hier hat der Verkehrssektor mit 59 % den größten Anteil an den verursachten CO_2e-Emissionen.

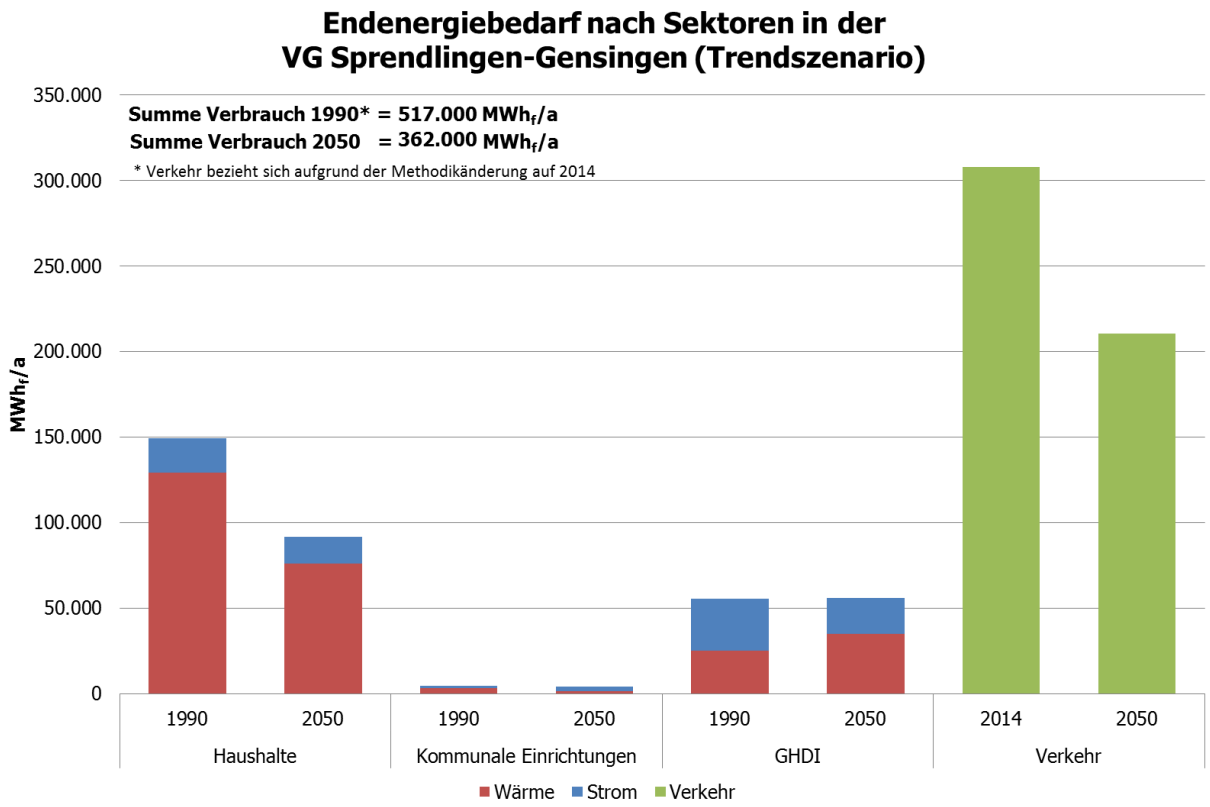


Abbildung 5-34: Endenergiebedarf nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (Trend)

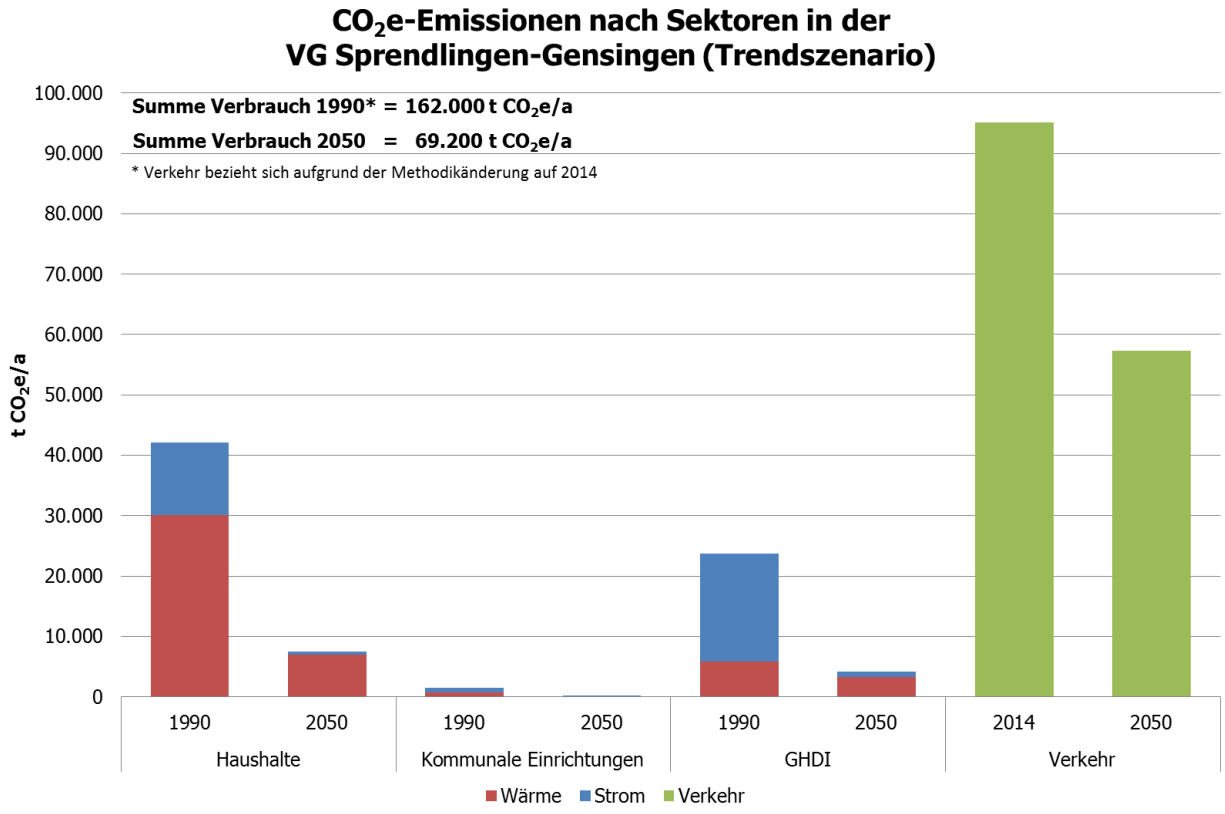


Abbildung 5-35: CO_2e-Emissionen nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (Trend)

Im Masterplanszenario sind ambitionierte Maßnahmen hinterlegt, die zu größeren Endenergie- und CO_2e-Einsparungen führen (vgl. Abbildung 5-36 und Abbildung 5-37). Der gesamte Endenergieverbrauch der VG Sprendlingen-Gensingen kann in Summe bis 2050 auf 189.0000 MWh_f/a reduziert werden. Dies entspricht einer Einsparung von 63 %, was sogar das Masterplanziel, die Halbierung des Endenergieverbrauchs, übersteigen würde.

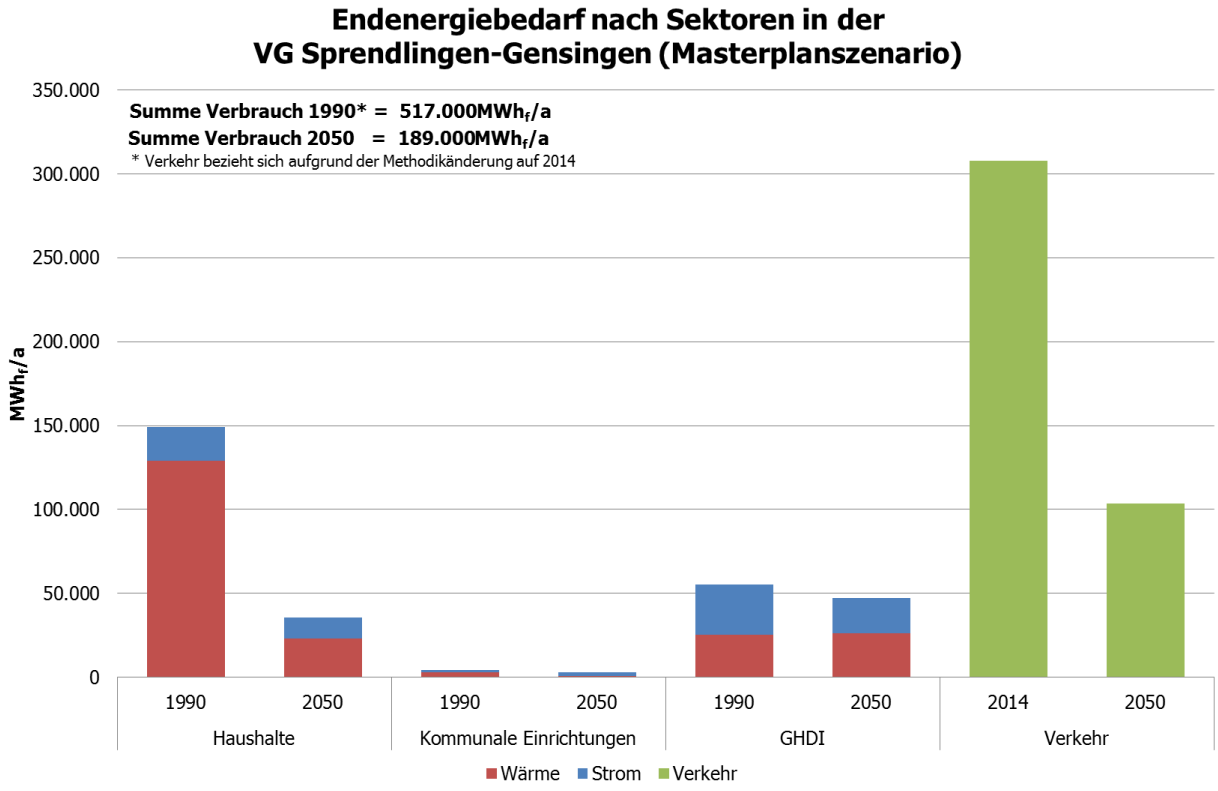


Abbildung 5-36: Endenergiebedarf nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. stellt die CO_2-Emissionen in den J ahren 1990 (Verkehr 2014) und 2050 gegenüber. Sie können von 162.000 t CO_2e/a auf 4.530 t CO_2e/a reduziert werden. Dies entspricht einer Einsparung von sogar 97 %, womit auch hier das ambitionierte Masterplanziel, die THG-Emissionen um 95 % zu reduzieren, übertroffen wird. Im Masterplanszenario wird einer drastischen Reduzierung des Endenergiebedarfs und der CO_2e-Emissionen insbesondere auch im Verkehrssektor ausgegangen. Hier macht sich erwartete Veränderung der eingesetzten Energieträger stark bemerkbar. Allein im Verkehrssektor reduzieren sich die CO2-Emissionen um 98 %.

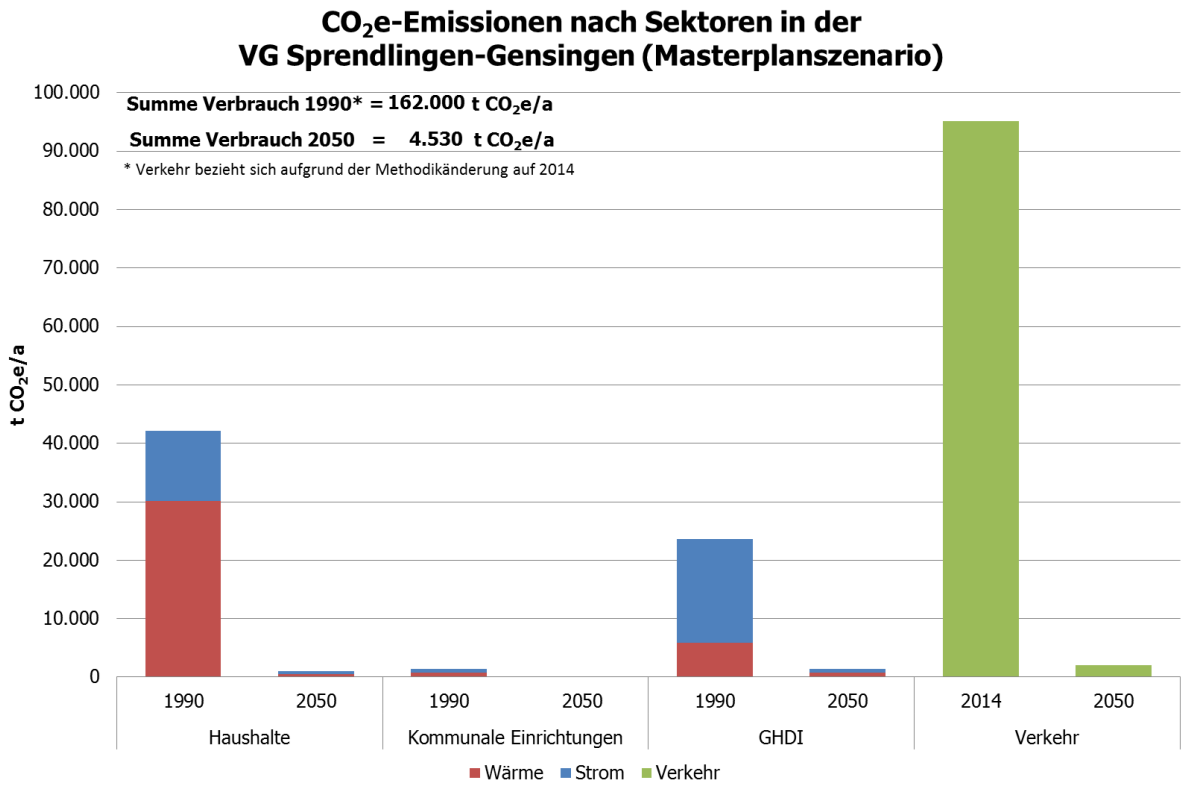


Abbildung 5-37: CO_2e-Emissionen nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)

5.11 MPS 14: Sektorübergreifende Untersuchung der für den Masterplan gewählten Energiebedarfs- und Energieversorgungsoption auf Einflussmöglichkeiten der Masterplan-Kommune

Die Einflussnahme der VG Sprendlingen ist auf ihren Handlungsspielraum, z.B. nach der Gemeindeordnung von Rheinland-Pfalz begrenzt. Insbesondere gesetzliche Regelungen und (energie-) wirtschaftliche Rahmenbedingungen hängen von übergeordneten Ebenen (Landes-, Bundes-, EU-Entscheidungen) ab. Einen direkten Einfluss hat sie nur im Sektor Kommunale Liegenschaften, insbesondere Liegenschaften der Verbandsgemeinde, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Betrieb von Sportstätten (Hallenbad, Freibad) und Beschaffung der Verwaltung. In allen anderen Sektoren hat sie nur einen indirekten Einfluss und kann informieren, motivieren oder strukturell unterstützen (bspw. Berücksichtigung erneuerbarer Energien in der Flächennutzungsplanung). Sie übernimmt eine Vorbildfunktion, ist Impulsgeber, und Multiplikator.

6 Konkretisierung Sektorauswahl

Im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz legen die Kommunen zusätzlich einen konkreten Sektor fest, in dem ein eigenes Ziel bis zum Jahr 2020 gesetzt wird, das bis zum Ende des Förderzeitraums bereits erreicht werden soll.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde in verschiedenen Gremien diskutiert, welcher Sektor festgelegt werden soll. Im Sektor Haushalte hätte bereits die Reduzierung des Energieverbrauchs von 1 % einen großen Effekt. Allerdings ist der Einfluss der VG Sprendlingen-Gensingen gering. Daneben fördert sie bereits Sanierungsmaßnahmen und hat hierzu viele Maßnahmen über die Energieagentur Sprendlingen-Gensingen durchgeführt und langfristig auf VG-Ebene integriert (Energieberatung, Informationsveranstaltungen etc.). Der Einfluss in den Sektoren GHDI und Verkehr wird ebenfalls als gering eingestuft.

Da die VG Sprendlingen-Gensingen und ihre zehn Ortsgemeinden im Masterplan Prozess neben der Planungs- und Entscheidungshoheit auch Impulsgeber sind, eine Multiplikatorwirkung haben und nicht zuletzt ihrer Vorbildfunktion nach kommen wollen, erschien der Sektor „Kommunale Einrichtungen" am naheliegendsten. Hier haben sie den größten Einfluss auf eine erfolgreiche Maßnahmenumsetzung. Dieser Sektor wurde schließlich gemeinsam mit dem Ältestenrat der VG Sprendlingen-Gensingen, den Bürgermeistern der zehn Ortsgemeinden (Bürgermeisterdienstbesprechung), dem Masterplanbeirat und der AG Masterplan definiert. Die Quantifizierung des sektoralen Ziels steht noch aus. Dies wird in Abhängigkeit der beschlossenen prioritären Maßnahmen erfolgen.

Die Überprüfung, ob das selbst definierte Ziel bis zum Jahr 2020 in dem ausgewählten Sektor erreicht wird, wird anhand von Indikatoren erfolgen (vgl. hierzu auch Kapitel 8.6). Im Bereich „Kommunale Einrichtungen" könnten dies sein:

Tabelle 6-1: Indikatoren zur Überprüfung des sektoralen Ziels der VG Sprendlingen-Gensingen

Indikator	Messgrößen
Energieeinsparungen durch Effizienz und Suffizienzmaßnahmen	• Stromeinsparung in kWh_{el}/a • Wärmeeinsparung in kWh_{th}/a • damit einhergehende Kosteneinsparungen in €/a
CO_2e-Emissionen des Strom- und Wärmeverbrauchs	• Strom- und Wärmemix in t CO_2e/a • Anteil zugekaufter Ökostrom in kWh_{el}/a

Indikator	Messgrößen
Anteil regenerativer Strom- und Wärmeproduktion am Strom-/Wärmeverbrauch der kommunalen Einrichtungen	• Strom- und oder Wärmeproduktion in kWh_{el}/a bzw. kWh_{th}/a, z.B. aus ○ Solarenergie: PV und Solarthermie ○ Klär- und Grubengas ○ Einsatz von Biomasse ○ Wärmepumpen ○ Kraft-Wärme-Kopplung
Anzahl der umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen	• Qualitative Beschreibung notwendig

Im Sektor „Kommunale Einrichtungen" sind in den nächsten Jahren keine großen Veränderungen zu erwarten, weswegen Aspekte, wie z.B. die Bevölkerungsentwicklung, klimatische Veränderungen, Konjunktur etc. zunächst nicht berücksichtigt wurden. Je nach gestecktem Ziel und den dafür umzusetzenden Maßnahmen können diese jedoch von Relevanz sein.

Für jeden Indikator soll, zunächst bis 2020, jedoch auch langfristig bis 2050, ein Zielpfad mit Meilensteinen entwickelt werden. Dies bedarf einer genauen Untersuchung der Potenziale zur Energie- und Treibhausgasreduktion und des Ausbaus regenerativer Strom- und Wärmeerzeuger in öffentlichen Einrichtungen. Daher sollte die detaillierte Zielformulierung mit Maßnahmenplanung und Festlegung von Meilensteinen in einer separaten Studie entwickelt werden. Weiterhin müssen Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen geprüft werden. Die Beantragung der Förderung (BMUB) einer ausgewählten investiven Klimaschutzmaßnahme wird angestrebt. Es soll eine Maßnahme mit Modellcharakter sein, durch die eine Minderung von Treibhausgasemissionen um mindestens 70 % erreicht wird. Hierfür werden beim Masterplanbeirat am 10.07.2017 konkrete Ideen gesammelt und für den VG-Rat vorbereitet.

6.1 Ausgangsituation „Kommunale Einrichtungen"

Zur Evaluierung von Maßnahmen und dem definierten Ziel bis 2020 im Sektor „Kommunale Einrichtungen" ist es notwendig die Ausgangssituation zu kennen. Diese bezieht sich auf das Startjahr 2014. Bei der Bilanzierung der kommunalen Liegenschaften wurden jene Gebäude im Untersuchungsgebiet berücksichtigt, die sich in Trägerschaft der VG Sprendlingen-Gensingen und ihrer Ortsgemeinden befinden. Darüber hinaus wurden Infrastruktureinrichtungen wie die Straßenbeleuchtung, das Hallenbad Gensingen, das Freibad Sprendlingen sowie Einrichtungen zur Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung einbezogen. Datengrundlage für die Bilanzie-

rung bilden die von der VG-Verwaltung und VG-Werken gelieferten Daten aus Energieverbrauchsabrechnungen.

Abbildung 6-1 zeigt die Entwicklung des Stromverbrauchs der kommunalen Einrichtungen der VG Sprendlingen-Gensingen und ihrer Ortsgemeinden von 2012 bis 2014 auf. Im Jahr 2014 wurden rund 2.910 MWh_f/a Strom verbraucht. Gegenüber 2012 lässt sich eine Steigerung des Stromverbrauchs um 6 % ableiten. Insbesondere bei den Liegenschaften, aber auch im Bereich der Straßenbeleuchtung sind größere Schwankungen zu erkennen. Anzumerken ist hierbei allerdings, dass es Datenlücken insbesondere bei der Straßenbeleuchtung und Gebäuden der OG Gensingen gab. Hinzu kommt, dass in den letzten ein großer Teil (ca. 80 %) der Straßenbeleuchtung (insbesondere Quecksilberleuchten) in der VG-Sprendlingen-Gensingen bereits auf effiziente LED-Beleuchtung umgestellt wurde, sodass sich hieraus schon eine Senkung des Stromverbrauchs erzielt wurde, die nicht vollständig abgebildet werden kann. Weiterhin liegen auch nicht alle Angaben über die Strombereitstellung aus den Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung (Netze der Energiedienstleistungsgesellschaft Rheinhessen-Nahe mbH (edg)) vor.

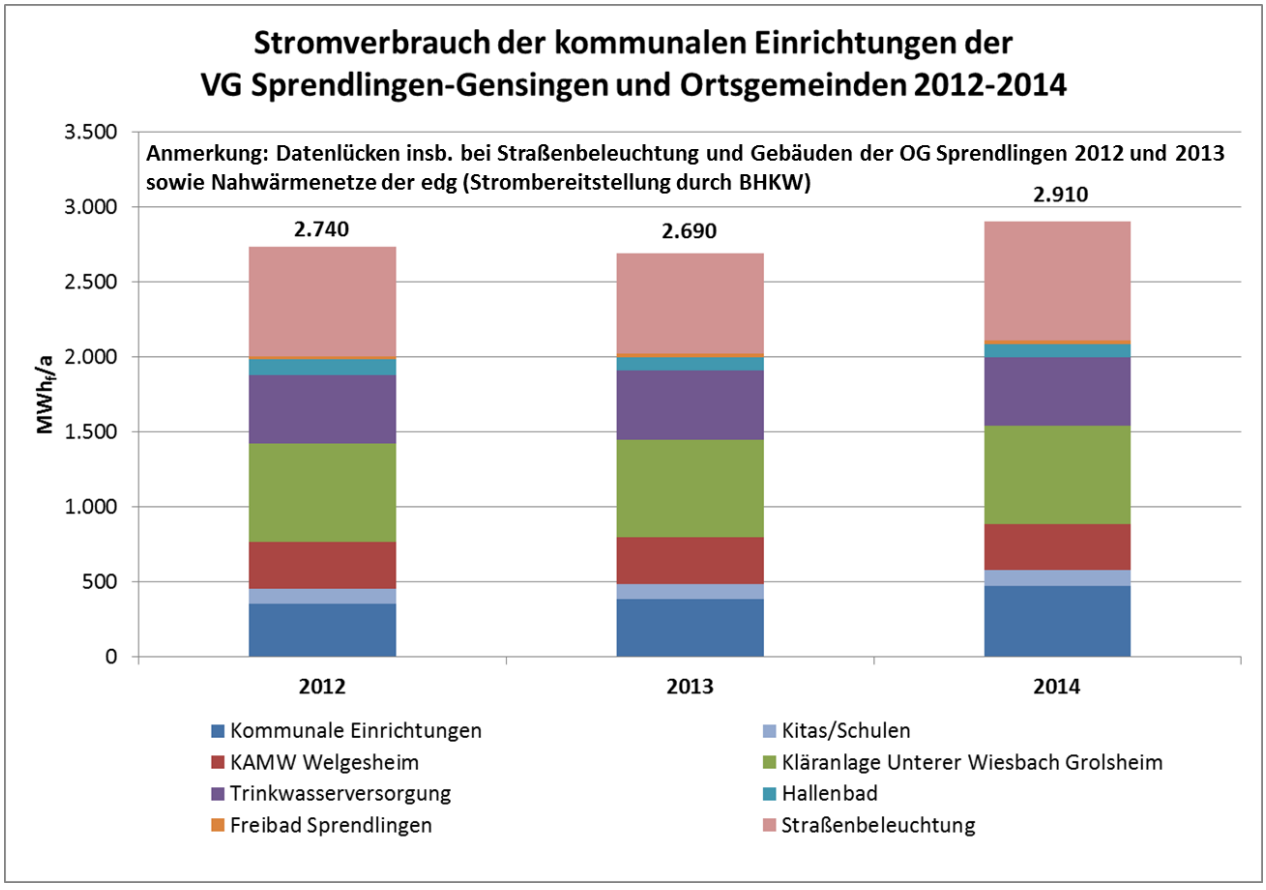


Abbildung 6-1: Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen der VG Sprendlingen-Gensingen

Der Erdgasverbrauch in den kommunalen Liegenschaften beläuft sich 2014 auf insgesamt rund 1.820 MWh_f/a. Zwischen 2013 und 2014 kam es zu einer enormen Reduzierung, die jedoch vor allem auf folgende Datenlücken zurück zu führen ist: Netze der edg (Wärmebereitstellung durch BHKW), Hallenbad-Goldberghalle, Grundschule Sprendlingen und VG-Verwaltung, FW-Gerätehaus Sprendlingen); andere Energieträger als Erdgas wurden nicht berücksichtigt (bspw. Holzpellets), Daten zum Verbrauch der Wißberghalle im Jahr 2012 fehlen.

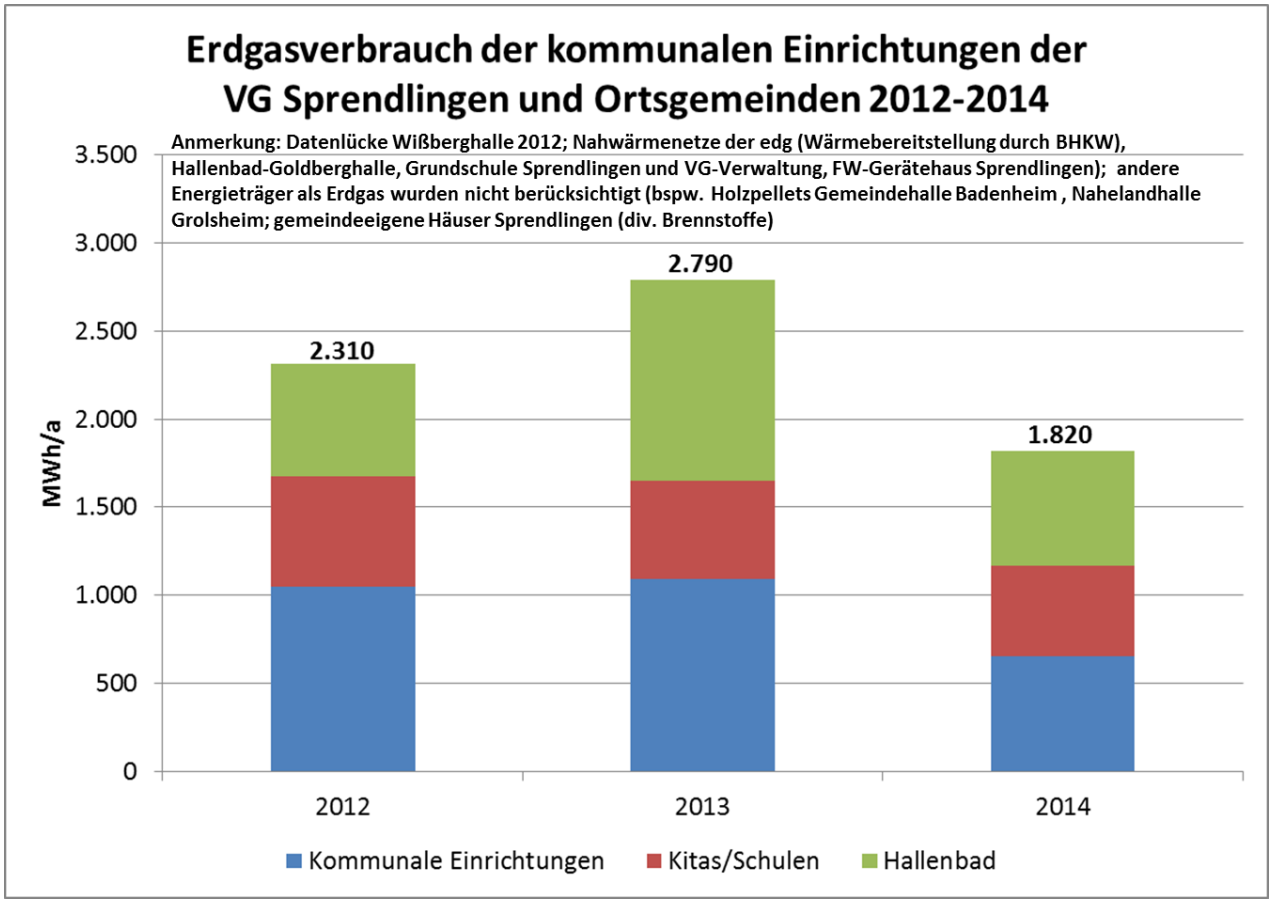


Abbildung 6-2: Erdgasverbrauch der kommunalen Einrichtungen der VG Sprendlingen-Gensingen

An dieser Stelle lässt sich festhalten, dass die Einführung eines kommunalen Energiemanagements, auch zur Evaluierung des Ziels 2020, durchaus sinnvoll erscheint.

Aufgaben eines kommunalen Energiemanagement sind der gesamte Bereich der Energieversorgung der Gebäude und Infrastrukturen (Energiedatenerfassung, Energiedatenauswertung, Berichterstellung etc.) sowie Maßnahmen zur Energieeinsparung (vgl. hierzu auch Maßnahme ÖFF 1 Einführung kommunales Energiemanagement und Controlling der kommunalen Liegenschaften). Das Thema wurde im Rahmen des Akteursworkshops bereits besprochen (vgl. hierzu Kapitel 9.2.4). Die VG Sprendlingen-Gensingen hat hierzu auch schon Vorarbeiten geleistet. So besteht beispielsweise eine Arbeitsgruppe, die unter anderem die Schnittstellen Liegenschaftsverwaltung, Facility-Management und kommunales Energiemanagement (KEM) erarbeitet. Die

Arbeitsgruppentreffen, mit fachbereichsübergreifende Besetzung, sollen für den Aufbau eines Facility Managements und für die Steuerung des Prozess zur Etablierung des kommunalen Energiemanagements fortgesetzt werden. Derzeit befindet sich die Anschaffung einer Software für Facility Management, die auch den Energiesektor abdeckt, in Planung.

7 Maßnahmenkatalog

Der Masterplan 100 % Klimaschutz basiert auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen-Gensingen, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und Erneuerbare Energien und Klimaschutzentwicklungsszenarien.

Aus diesen Grundlagendaten sowie dem durchgeführten Beteiligungsprozess der regionalen Akteure im Rahmen der Workshops wurden Maßnahmen erarbeitet, die für den Klimaschutz in der VG Sprendlingen-Gensingen und in den beteiligten Kommunen sinnvoll sind. Weitere Maßnahmenvorschläge kamen vom Masterplanbeirat, der AG Masterplan, aus Expertengesprächen oder wurden durch die Konzeptentwickler eingebracht.

Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen beziehungsweise auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die VG Sprendlingen-Gensingen.

In der nachstehenden Abbildung ist das Schema zur Entwicklung der Maßnahmen für Masterplan 100 % Klimaschutz dargestellt.

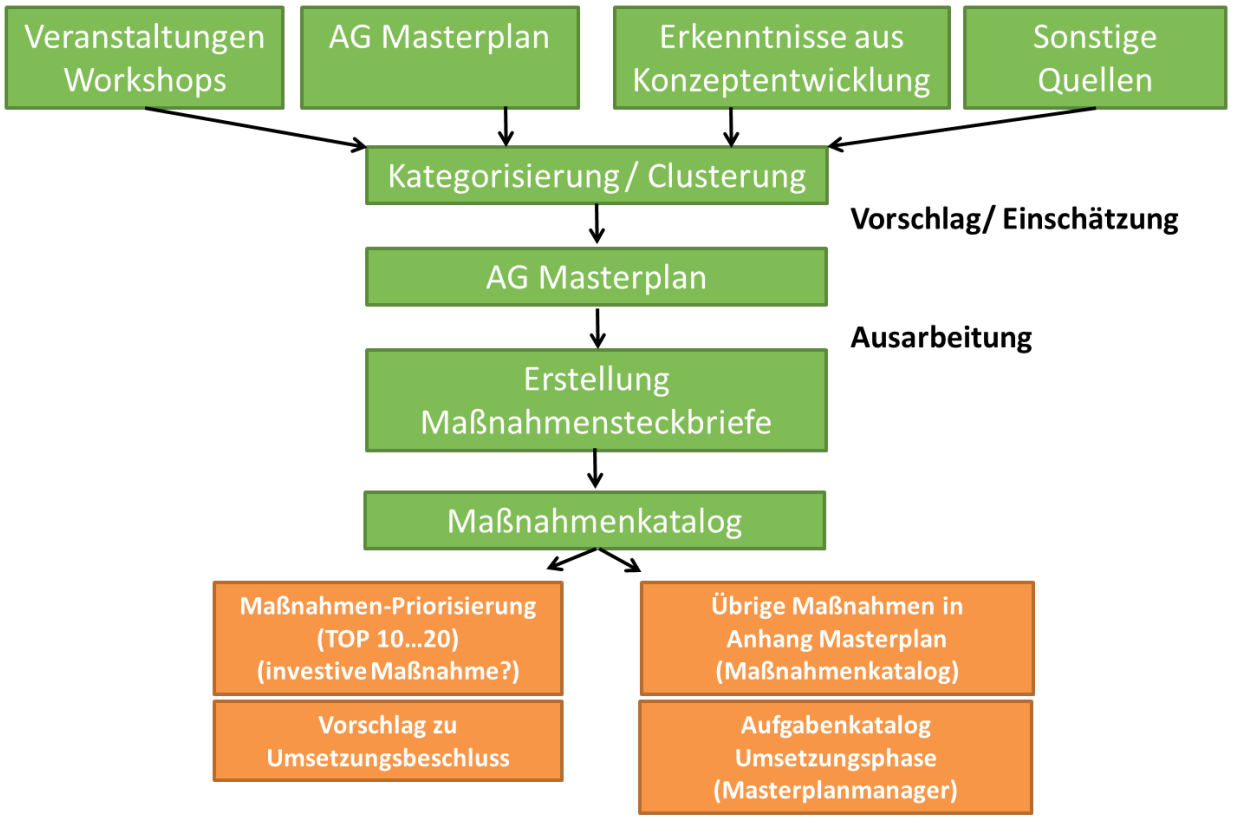


Abbildung 7-1: Schematische Darstellung der Entwicklung von Maßnahmen

In Abstimmung mit der Verwaltung und dem Masterplanbeirat wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert (vgl. hierzu auch Kapitel 9.2.2). Als Ergebnis ergaben sich 16 prioritäre Maßnahmen, die unten aufgeführt sind (vgl. Kapitel 7.2).

Die Umsetzung der Maßnahmen ist die wesentliche Aufgabe des Masterplanmanagements in Zusammenarbeit mit dem Masterplanbeirat und der Verwaltung. Der Maßnahmenkatalog dient dem Masterplanmanager und Masterplanbeirat als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung, Koordination und Umsetzung der Maßnahmensteckbriefe in Zusammenarbeit mit den weiteren Akteuren in der Region.

Im Folgenden werden der Aufbau und die wichtigsten Bewertungskategorien des Kataloges erläutert.

7.1 Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die ausgewählten Maßnahmen in einem standardisierten Maßnahmenraster dargestellt. Dieses erlaubt eine spätere Sortierung und Priorisierung in direktem Vergleich der einzelnen Maßnahmen.

Der Maßnahmensteckbrief bietet einen knappen Überblick über die wesentlichen Merkmale einer Maßnahme. Dazu gehören eine kurze Beschreibung der Maßnahme, Ziele und nächste Schritte, Handlungsfeld sowie Querverweise zu Nebenmaßnahmen. Neben den eher deskriptiven Elementen werden im Bewertungsteil bewertende Kategorien berücksichtigt, welche die Grundlage für die Priorisierung von geeigneten Maßnahmen darstellen.

Die nachstehende Abbildung 7-2 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Maßnahmensteckbriefs.

Maßnahmensteckbrief	Nr.	Ü 1

Masterplan 100 % Klimaschutz VG Sprendlingen-Gensingen



Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen
Natürlich voller Energie

Titel der Maßnahme

Sektor

Übergreifende Maßnahmen

Handlungsfeld

Umsetzung

Kurzbeschreibung des Projektes (Ziele)

Nächste Schritte

Chancen und Hemmnisse

Zielgruppe

Verantwortliche

beteiligte Akteure

Einfluss auf die demografische Entwicklung

Kosten und Finanzierungsmöglichkeit

Bewertungskriterien	Punkte	Gewichtung	Bewertung
CO_2e-Einsparung	0	20%	0
Wirtschaftlichkeit	0	15%	0
Endenergieeinsparung	0	20%	0
Wertschöpfung	0	15%	0
Umsetzungsgeschwindigkeit	0	10%	0
Einflussnahme durch die Kommune	0	5%	0
Wirkungstiefe	0	15%	0
Gesamtwert			**0**

Abbildung 7-2: Muster eines Maßnahmensteckbriefs

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

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

Tabelle 7-1 Erläuterung Maßnahmenkürzel

Kürzel	Bezeichnung
Ü 1	Übergreifende Maßnahme 1
HH 2	Maßnahme Privathaushalte 2
ÖFF 3	Maßnahme Öffentliche Einrichtungen 3
GHDI 4	Maßnahme Gewer-be/Handel/Dienstleistungen und Industrie 4
MOB 5	Maßnahme Mobilität 5
EE 1	Erneuerbare Energien und Strom- und Wär-meerzeugung

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

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

- Umsetzung
- Öffentlichkeitsarbeit/Akteursmanagement
- Sonstiges

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- kurzfristig: vor 2020
- mittelfristig: 2020 - 2025
- langfristig: ab 2026

Im Feld **Erfolgsindikatoren** werden beispielhaft Indikatoren aufgeführt, zur Überprüfung der Wirksamkeit umgesetzter Maßnahmen (vgl. hierzu auch Kapitel 8.6).

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

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

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

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

- das **CO_{2e}-Minderungspotenzial**; Einschätzung zum CO_2e-Minderungspotenzial bzw. durch Umsetzung der entsprechenden Maßnahme
- die **Wirtschaftlichkeit** der Maßnahme, welche auf einem wirtschaftlichen Vergleich von Kosten und Erlöse über die Lebensdauer oder dem Verhältnis von Amortisationszeit zu Nutzungsdauer beruht
- die **Endenergieeinsparung** verglichen mit dem im Szenario berechneten wirtschaftlichen Einsparpotenzial
- die **Wertschöpfung**: Effekte, die sich positiv auf die lokale / regionale Wirtschaft, positiv auf die Kaufkraft in der Region und positiv auf die Einnahmen im kommunalen Haushalt auswirken
- die **Umsetzungsgeschwindigkeit**, welche angibt, in welchem Zeitraum die Maßnahme umgesetzt werden soll
- die **Einflussmöglichkeiten der Kommune**
- die **Wirkungstiefe**, welche angibt, wie viele unterschiedliche Zielgruppen von der Maßnahme angesprochen werden.

Die Kriterien werden jeweils vom Konzeptentwickler einzeln gewichtet. Für die Kriterien werden jeweils Punktevorschläge vergeben:

Tabelle 7-2: Erläuterung Maßnahmenbewertung

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

Die Maßnahmensteckbriefe wurden entsprechend ihrer Bedeutung sortiert und nummeriert. Die nachstehende Auflistung der Maßnahmen zeigt eine große Bandbreite aus einfacheren, kurzfristig realisierbaren bis hin zu komplexen, eher langfristig umsetzbaren Maßnahmen mit mehr Vorbereitungszeit. Anzumerken ist, dass einige Maßnahmen nicht bewertet wurden, da innerhalb des Gremiums ein Konsens darüber herrschte, dass es sich um Maßnahmen handelt, die ohnehin priorisiert angegangen werden oder sich bereits in Umsetzung befinden. Darunter fallen:

- Ü 3: Fortführung des Masterplanbeirats und Arbeitsgruppe
- Ü 11: Umrüstung Sportplatzbeleuchtung auf LED - Sportvereine und öffentliche Plätze
- ÖFF 6: Weitere Anstrengungen zur Erschließung von verbleibenden Potenzialen im Bereich der Straßenbeleuchtung (Umrüstungen NAV-Leuchten auf LED)
- ÖFF 7: Neubau der kommunalen Kläranlage

In Abstimmung mit der Verwaltung und dem Masterplanbeirat wurden folgende Maßnahmen priorisiert (vgl. hierzu auch Kapitel 9.2.2):

- HH 6: Ausbau der Vor-Ort Energieberatung und Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit für Förderprogramme
- ÖFF 1: Einführung kommunales Energiemanagement und Controlling
- HH 3: Erweiterung des Förderprogramms "zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen in der VG Sprendlingen-Gensingen" im Bereich geringinvestiver Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung
- MOB 1: Ausbau der infrastrukturellen Voraussetzungen für einen attraktiven Rad- und Fußverkehr in der VG Sprendlingen-Gensingen
- Ü 9: Dorferneuerung (Städtebau) mit Klimaschutz und -anpassung in Einklang bringen
- ÖFF 9: Standards für Energiekonzepte für öffentliche Einrichtungen definieren
- EE 3: Aufbau eines gemeinsamen Ressourcenzentrums mit Grünschnittverwertung und Grünpflegeleistung (Stoffstrommanagement) und Integrierung eines gemeinsamen Bauhofs der OGn und VG mit Fahrzeugpool und gemeinsamen Maschinenpark sowie Tauschbörse für Gebrauchtgegenstände (sharing-economy) und Informationszentrum für nachhaltige Lebensweise
- ÖFF 10: Umsetzung gering investiver Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in öffentlichen Einrichtungen
- MOB 6: Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität
- Ü 2: Aufbau eines Klimaschutzcontrollings - Fortschreibung der Energie und CO_2e-Bilanz
- MOB 8: Ausweitung des Bürgerbus Angebots

- ÖFF 2: Klimaneutrale Verbandsgemeindeverwaltung
- ÖFF 3: Schulung und Erfahrungsaustausch der Hausmeister
- EE 5: Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und dezentrale Biomassewärmeversorgung in Gebäuden und Wärmeverbünden
- MOB 2: Aufbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in der VG Sprendlingen-Gensingen
- MOB 4: Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung bei Familien/Kindern und Senioren für eine klimafreundliche Mobilität

Zusätzlich soll Maßnahme ÖFF 14 aufgrund der vor kurzem erfolgten Erweiterung des Förderprogramms für den Einbau von Brennstoffzellensystemen um Nichtwohngebäude (KfW 433) zeitnah in Angriff genommen werden:

- ÖFF 14: Überprüfung des Einsatzes einer Brennstoffzelle zur Stromversorgung (und Wärmeversorgung) in der Gutenbornhalle Aspisheim, Feuerwehr Gensingen, Grundschule Gensingen, Rathaus Welgesheim, DGH Zotzenheim

Auch die Aufnahme besonderer Leistungen zur Funktionskontrolle von Wärmeerzeugungs- und Luftverteilungsanlagen während der Gewährleistungszeit in abzuschließenden Ingenieurverträgen für Heizungsanlagen soll priorisiert angegangen werden.

Unter der Prämisse, dass diese Ziele im Fokus stehen sollen, wurden die Maßnahmen mit ihren Bewertungen (vgl. Tabelle 7-3) gegenübergestellt und in eine Prioritätenliste nach Sektoren gebracht. Dabei haben konkret messbare Faktoren wie die CO_2e-Emissionsminderung genauso eine Rolle gespielt, wie die Einschätzung der Akteursnähe und Bürgerbeteiligung o. Ä. Im Ergebnis erhält die VG Sprendlingen-Gensingen eine Empfehlung der Entwickler des Masterplans, die gespickt ist mit umfangreichen Kenntnissen und zahlreichen Praxiserfahrungen. Dennoch können sich natürlich im Laufe der Zeit, z. B. durch Änderungen bei der Förderpolitik oder abhängig von den persönlichen Erfahrungen des Masterplanmanagements andere Schwerpunkte ergeben. Dieses Ranking stellt daher eine Empfehlung dar und sollte laufend auf den Prüfstand gestellt werden. Hierfür ist der Aufbau bzw. Einführung von Controlling-Prozessen wichtig.

Tabelle 7-3: Gesamtübersicht der Maßnahmen

Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
HH 3	Erweiterung des Förderprogramms "zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen in der VG Sprendlingen-Gensingen" im Bereich geringinvestiver Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung	kurzfristig	4,45

Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
ÖFF 1	Einführung kommunales Energiemanagement und Controlling der kommunalen Liegenschaften und Klimaschutzteilkonzept "Klimaschutz in eigenen Liegenschaften und Portfoliomanagement"	kurzfristig	4,4
ÖFF 2	Klimaneutrale Verbandsgemeindeverwaltung	mittelfristig	4,35
ÖFF 10	Umsetzung gering investiver Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in öffentlichen Einrichtungen	mittelfristig	4,35
ÖFF 11	Klimaschutztopf der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden	kurzfristig	4,2
ÖFF 7	Neubau der kommunalen Kläranlage	kurzfristig	4,15
Ü 2	Aufbau eines Klimaschutzcontrollings - Fortschreibung der Energie und CO2e-Bilanz	kurzfristig	4,15
Ü 9	Dorferneuerung (Städtebau) mit Klimaschutz und -anpassung in Einklang bringen	mittelfristig	4,1
HH 4	Neubaugebiete werden als Null-Emissions-Gebiete geplant	kurzfristig	4
MOB 5	Fuhrparkanalyse und Aufbau eines kommunalen Mobilitätsmanagements	kurzfristig	3,95
ÖFF 6	Weitere Anstrengungen zur Erschließung von verbleibenden Potenzialen im Bereich der Straßenbeleuchtung (Umrüstungen NAV-Leuchten auf LED)	kurzfristig	3,9
MOB 2	Aufbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in der VG Sprendlingen-Gensingen	langfristig	3,85
EE 7	Stromversorgung Straßenbeleuchtung durch Energieerzeugungseinrichtungen in Gebäuden	mittelfristig	3,8
Ü 7	Entwicklung einer "Klimaschutz-Broschüre"	kurzfristig	3,75
Ü 3	Fortführung des Masterplanbeirats und AG Masterplan	kurzfristig	3,7
Ü 4	Arbeiten mit dem Wärmeatlas zur Identifikation von möglichen Wärmeverbundlösungen (bspw. im Rahmen von Quartierskonzepten)	kurzfristig	3,7
ÖFF 14	Überprüfung des Einsatzes einer Brennstoffzelle zur Stromversorgung (und Wärmeversorgung) in der Gutenbornhalle Aspisheim, Feuerwehr Gensingen, Grundschule Gensingen, Rathaus Welgesheim, DGH Zotzenheim	Kurzfristig	3,7
Ü 11	Umrüstung Sportplatzbeleuchtung auf LED - Sportvereine und öffentliche Plätze	mittelfristig	3,65
EE 5	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und dezentrale Biomasse-	mittelfristig	3,65

Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
	wärmeversorgung in Gebäuden und Wärmeverbünden		
MOB 7	Anschaffung eines Dienstfahrrads (E-Bike, Lastenrad) für die Verwaltung	kurzfristig	3,6
ÖFF 13	Fort- und Weiterbildungsangebot für Mitarbeiter der VG Sprendlingen-Gensingen "Klimaschutz"	kurzfristig	3,55
HH 2	Visualisierung von Best-Practice-Beispielen (Mustersanierung eines Gebäudes)	kurzfristig	3,55
MOB 6	Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität	mittelfristig	3,55
Ü 1	Zielgruppenspezifische Veranstaltungen (Arbeitstitel: "Energiekongress für…") für die Ortsgemeinden etablieren	kurzfristig	3,5
Ü 5	Klimaschutz und Klimaanpassung als Abwägungstatbestand aller relevanter Beschlüsse der Gremien	kurzfristig	3,5
Ü 6	Erhöhte Berücksichtigung des Klimaschutzes, Klimaanpassung und erneuerbarer Energien in der Bauleitplanung durch Einbindung der Energieagentur Sprendlingen-Gensingen	mittelfristig	3,5
EE 4	Information für Bürgerinnen und Bürger über Beteiligungsmöglichkeiten an EE-Anlagen	mittelfristig	3,45
MOB 4	Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung bei Familien/Kindern und Senioren für eine klimafreundliche Mobilität	kurzfristig	3,4
HH 5	Vergabe eines Energiepreises (z.B. "Grüne Hausnummer") zur Auszeichnung von besonders effizient gebauten bzw. sanierten Gebäuden	kurzfristig	3,4
HH 6	Ausbau der Vor-Ort Energieberatung und Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit für Förderprogramme	kurzfristig	3,4
ÖFF 8	Umstellung der Weihnachtsbeleuchtung auf LED-Technik	kurzfristig	3,4
GHDI 2	Entwicklung von Kooperationsmodellen mit Unternehmen (mit großem Energieverbrauch und Verkehrsaufkommen)	mittelfristig	3,4
MOB 3	Entwicklung von Carsharing Modellen	kurzfristig	3,4
ÖFF 9	Standards für Energiekonzepte für öffentliche Einrichtungen definieren	mittelfristig	3,4
MOB 8	Ausweitung des Bürgerbus Angebots	kurzfristig	3,4
MOB 9	Stromtarif für Elektromobilität anbieten	kurzfristig	3,4
HH 1	Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und	kurzfristig	3,35

Kürzel	Titel	Zeitraum	Bewertung
	Kommunikation für private Haushalte zur Förderung und Motivation der Umsetzung bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen		
ÖFF 12	Kommunikationswege "Klimaschutz" innerhalb der Verbandsgemeinde ausbauen und stärken	kurzfristig	3,3
ÖFF 3	Schulung und Erfahrungsaustausch der Hausmeister	kurzfristig	3,25
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben - Information und Motivation	kurzfristig	3,15
MOB 1	Ausbau der infrastrukturellen Voraussetzungen für einen attraktiven Rad- und Fußverkehr in der VG Sprendlingen-Gensingen	mittelfristig	3,15
EE 1	Potenziale Photovoltaik erschließen	mittelfristig	3,05
EE 2	Potenziale Solarthermie erschließen	mittelfristig	3,05
EE 6	Lärmschutzwand in Kombination mit PV-Freiflächenanlage entlang der Autobahn	langfristig	3,05
EE 3	Aufbau eines gemeinsamen Ressourcenzentrums mit Grünschnittverwertung und Grünpflegeleistung (Stoffstrommanagement) und Integrierung eines gemeinsamen Bauhofs der OGn und VG mit Fahrzeugpool und gemeinsamen Maschinenpark sowie Tauschbörse für Gebrauchtgegenstände (sharing-economy) und Informationszentrum für nachhaltige Lebensweise	mittelfristig	3
ÖFF 5	Internetseite/Plattform zum Austausch "Klimaschutz in Schulen und Kitas der VG Sprendlingen-Gensingen"	kurzfristig	3
Ü 8	Fortführung gezielte Informationsveranstaltungen zu Fachthemen (z.B. PV- und Solarthermienutzung auf Dachflächen, Elektromobilität)	kurzfristig	3
ÖFF 4	Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Klimaschutz und Energie	kurzfristig	2,95
Ü 10	Ganzheitliche Betrachtung Altbaubestand / Förderung des Erbbaupachtverfahrens	mittelfristig	2,95
MOB 10	Entschleunigung des Individualverkehrs	mittelfristig	2,35

7.2.1 Maßnahmen nach Sektoren

Eine Übersicht, welche Maßnahmen welche Zielgruppen anspricht, geben nachstehende Tabellen, die nach Sektoren gegliedert sind.

Übergreifende Maßnahmen

Zu den übergreifenden Maßnahmen zählen insbesondere institutionell-organisatorische Maßnahmen sowie strategische Maßnahmen zur Verankerung, Bündelung und Koordinierung von Klimaschutzaktivitäten in der VG Sprendlingen-Gensingen sowie Maßnahmen, die nicht einem bestimmten Sektor zuzuordnen sind.

Tabelle 7-4: Übergreifende Maßnahmen

Sektor Übergreifende Maßnahmen			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
Ü 1	Zielgruppenspezifische Veranstaltungen (Arbeitstitel: "Energiekongress für…") für die Ortsgemeinden etablieren	kurzfristig	3,5
Ü 2	Aufbau eines Klimaschutzcontrollings - Fortschreibung der Energie und CO2e-Bilanz	kurzfristig	4,15
Ü 3	Fortführung des Masterplanbeirats und AG Masterplan	kurzfristig	3,7
Ü 4	Arbeiten mit dem Wärmeatlas zur Identifikation von möglichen Wärmeverbundlösungen (bspw. im Rahmen von Quartierskonzepten)	kurzfristig	3,7
Ü 5	Klimaschutz und Klimaanpassung als Abwägungstatbestand aller relevanter Beschlüsse der Gremien	kurzfristig	3,5
Ü 6	Erhöhte Berücksichtigung des Klimaschutzes, Klimaanpassung und erneuerbarer Energien in der Bauleitplanung durch Einbindung der Energieagentur Sprendlingen-Gensingen	mittelfristig	3,5
Ü 7	Entwicklung einer "Klimaschutz-Broschüre"	kurzfristig	3,75
Ü 8	Fortführung gezielte Informationsveranstaltungen zu Fachthemen (z.B. PV- und Solarthermienutzung auf Dachflächen, Elektromobilität)	kurzfristig	3
Ü 9	Dorferneuerung (Städtebau) mit Klimaschutz und -anpassung in Einklang bringen	mittelfristig	4,1
Ü 10	Ganzheitliche Betrachtung Altbaubestand / Förderung des Erbbaupachtverfahrens	mittelfristig	2,95
Ü 11	Umrüstung Sportplatzbeleuchtung auf LED - Sportvereine und öffentliche Plätze	mittelfristig	3,65

Private Haushalte

Die privaten Haushalte haben einen sehr bedeutenden Anteil am Endenergieverbrauch in der VG Sprendlingen-Gensingen. Insbesondere der Wärmeverbrauch spielt eine große Rolle. Die Einsparpotenziale im Wärmebereich sind grundsätzlich sehr hoch. Allerdings bestehen auch viele Hemmnisse bei der Aktivierung der Potenziale.

Die Kommunen selbst können nur beratend und motivierend tätig sein. Die Entscheidungsträger sind die vielen einzelnen Gebäudeeigentümer.

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

Entscheidend für den Erfolg von Maßnahmen in diesem Sektor, z. B. im Hinblick des Aus- bzw. -Aufbaus einer nachhaltigen Wärmeversorgung in den Ortsgemeinden sind koordinierte und kontinuierliche Informations- und Motivationsaktivitäten kombiniert mit einem umfassenden Beratungsangebot.

Tabelle 7-5: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Private Haushalte

Sektor Private Haushalte			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
HH 1	Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation für private Haushalte zur Förderung und Motivation der Umsetzung bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen	kurzfristig	3,35
HH 2	Visualisierung von Best-Practice-Beispielen (Mustersanierung eines Gebäudes)	kurzfristig	3,55
HH 3	Erweiterung des Förderprogramms "zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen in der VG Sprendlingen-Gensingen" im Bereich geringinvestiver Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung	kurzfristig	4,45
HH 4	Neubaugebiete werden als Null-Emissions-Gebiete geplant	kurzfristig	4
HH 5	Vergabe eines Energiepreises (z.B. "Grüne Hausnummer") zur Auszeichnung von besonders effizient gebauten bzw. sanierten Gebäuden	kurzfristig	3,4
HH 6	Ausbau der Vor-Ort Energieberatung und Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit für Förderprogramme	kurzfristig	3,4

Öffentliche Einrichtungen

Auch wenn, wie die Energie- und CO_2e-Bilanz zeigt, die quantitativen Effekte im Handlungsfeld Verwaltung begrenzt sind, muss die Verwaltung in ihren eigenen Bereichen mit gutem Beispiel voran gehen, um mittels exzellent umgesetzter energetischer Maßnahmen Vorbildfunktion zu entfalten. An einigen Liegenschaften wurden bereits Umbaumaßnahmen durchgeführt. Zukünftiges Potenzial liegt insbesondere im Energiemanagement bei den eigenen Liegenschaften, Ausbau von Wärmenetzen in öffentlichen Liegenschaften, Beratungsmanagement, Ausbau der Förderangebote, Öffentlichkeitsarbeit (Bewusstseinsbildung) für die Themen Energie und Klimaschutz sowie Klimaanpassung.

Tabelle 7-6: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Öffentliche Einrichtungen

Sektor Öffentliche Einrichtungen			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
ÖFF 1	Einführung kommunales Energiemanagement und Controlling der kommunalen Liegenschaften und Klimaschutzteilkonzept "Klimaschutz in eigenen Liegenschaften und Portfoliomanagement"	kurzfristig	4,4
ÖFF 2	Klimaneutrale Verbandsgemeindeverwaltung	mittelfristig	4,35
ÖFF 3	Schulung und Erfahrungsaustausch der Hausmeister	kurzfristig	3,25
ÖFF 4	Schul- und Kindergartenprojekte zum Thema Klimaschutz und Energie	kurzfristig	2,95
ÖFF 5	Internetseite/Plattform zum Austausch "Klimaschutz in Schulen und Kitas der VG Sprendlingen-Gensingen"	kurzfristig	3
ÖFF 6	Weitere Anstrengungen zur Erschließung von verbleibenden Potenzialen im Bereich der Straßenbeleuchtung (Umrüstungen NAV-Leuchten auf LED)	kurzfristig	3,9
ÖFF 7	Neubau der kommunalen Kläranlage	kurzfristig	4,15
ÖFF 8	Umstellung der Weihnachtsbeleuchtung auf LED-Technik	kurzfristig	3,4
ÖFF 9	Standards für Energiekonzepte für öffentliche Einrichtungen definieren	mittelfristig	3,4
ÖFF 10	Umsetzung gering investiver Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in öffentlichen Einrichtungen	mittelfristig	4,35
ÖFF 11	Klimaschutztopf der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden	kurzfristig	4,2
ÖFF 12	Kommunikationswege "Klimaschutz" innerhalb der Verbandsgemeinde ausbauen und stärken	kurzfristig	3,3
ÖFF 13	Fort- und Weiterbildungsangebot für Mitarbeiter der VG Sprend-	kurzfristig	3,55

Sektor Öffentliche Einrichtungen			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
	lingen-Gensingen "Klimaschutz"		
ÖFF 14	Überprüfung des Einsatzes einer Brennstoffzelle zur Stromversorgung (und Wärmeversorgung) in der Gutenbornhalle Aspisheim, Feuerwehr Gensingen, Grundschule Gensingen, Rathaus Welgesheim, DGH Zotzenheim	kurzfristig	3,7

Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) und Industrie

Mit rund 14 % Anteil an der Energie-und CO_2e-Bilanz spielt der Sektor GHDI ebenfalls eine nicht unbedeutende Rolle. Die Datenlage ist hier allerdings am schwächsten und die Einschätzung der Potenziale zur Energieeinsparung am schwierigsten. Insbesondere für mittelständische Unternehmen gibt es eine Reihe von Beratungs-Angeboten, die staatlich organisiert und zum Teil finanziert sind und von den verschiedenen Interessensvertretungen (Kammern, Verbänden) unterstützt werden. In diesem Themenfeld gilt es vor allem, die bestehenden Beratungsangebote stärker bekannt zu machen und auf die Zielgruppen auszurichten, damit mehr Unternehmen in der Region diese nutzen, um einen Einstieg ins Thema Energieeinsparung, Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien zu finden.

Tabelle 7-7: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor GHDI

Sektor GHDI			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben - Information und Motivation	kurzfristig	3,15
GHDI 2	Entwicklung von Kooperationsmodellen mit Unternehmen (mit großem Energieverbrauch und Verkehrsaufkommen)	mittelfristig	3,4

Mobilität

Im Bereich Mobilität liegen die Schwerpunkte in einer zunehmenden Vermeidung und Verlagerung des Verkehrs auf umweltfreundliche Verkehrsmittel einerseits durch Förderung bzw. Bewerbung von Fahrgemeinschaften und andererseits durch Schaffung einer attraktiven Infrastruktur für Radfahrer, Fußverkehr sowie öffentlicher Verkehr. Neben technologischen Entwicklungen, worauf eine Kommune wenig Einfluss hat, spielt das Nutzerverhalten eine bedeutende Rolle. Die Durchführung zielgruppenspezifischer und gut wahrnehmbarer Informationskampagnen und Aktionen soll der allgemeinen Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für eine klimafreundliche Mobilität dienen. Verhaltensmuster werden bereits in frühen Jahren gelegt. Daher ist insbesondere die Arbeit in Bildungseinrichtungen mit Kinder und Jugendlichen aber auch für ältere Bevölkerungsgruppen besonders wichtig. Eine wichtige Signalwirkung können des Weite-

ren Projekte innerhalb der Verwaltung sein, z.B. indem alternative Fortbewegungsmittel für Dienstfahrten geschaffen werden, u.a. durch die Umstellung kommunaler Fahrzeuge auf klimafreundliche Fortbewegungsmittel und die Nutzung / Förderung von Elektrofahrrädern.

Tabelle 7-8: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Mobilität

Sektor Mobilität			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
MOB 1	Ausbau der infrastrukturellen Voraussetzungen für einen attraktiven Rad- und Fußverkehr in der VG Sprendlingen-Gensingen	mittelfristig	3,15
MOB 2	Aufbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in der VG Sprendlingen-Gensingen	langfristig	3,85
MOB 3	Entwicklung von Carsharing Modellen	kurzfristig	3,4
MOB 4	Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung bei Familien/Kindern und Senioren für eine klimafreundliche Mobilität	kurzfristig	3,4
MOB 5	Fuhrparkanalyse und Aufbau eines kommunalen Mobilitätsmanagements	kurzfristig	3,95
MOB 6	Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität	mittelfristig	3,55
MOB 7	Anschaffung eines Dienstfahrrads (E-Bike, Lastenrad) für die Verwaltung	kurzfristig	3,6
MOB 8	Ausweitung des Bürgerbus Angebots	kurzfristig	3,4
MOB 9	Stromtarif für Elektromobilität anbieten	kurzfristig	3,4
MOB 10	Entschleunigung des Individualverkehrs	mittelfristig	2,35

Erneuerbare Energien – Strom- und Wärmeerzeugung

Im Bereich der Stromerzeugung liegen die Schwerpunkte auf der Erschließung von Potenzialen im Bereich der Solarenergie, Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Entwicklung von Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger an erneuerbaren Energieanlagen zur Steigerung der Akzeptanz.

Tabelle 7-9: Klimaschutzmaßnahmen – Sektor Erneuerbare Energien

Sektor Erneuerbare Energien – Strom- und Wärmeerzeugung			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
EE 1	Potenziale Photovoltaik erschließen	mittelfristig	3,05
EE 2	Potenziale Solarthermie erschließen	mittelfristig	3,05

Sektor Erneuerbare Energien – Strom- und Wärmeerzeugung			
Kürzel	**Titel**	**Zeitraum**	**Bewertung**
EE 3	Aufbau eines gemeinsamen Ressourcenzentrums mit Grünschnittverwertung und Grünpflegeleistung (Stoffstrommanagement), Integrierung eines gemeinsamen Bauhofs der OGn und VG mit Fahrzeugpool und gemeinsamen Maschinenpark sowie Tauschbörse für Gebrauchtgegenstände (sharing-economy) und Informationszentrum für nachhaltige Lebensweise	mittelfristig	3
EE 4	Information für Bürgerinnen und Bürger über Beteiligungsmöglichkeiten an EE-Anlagen	mittelfristig	3,45
EE 5	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und dezentrale Biomassewärmeversorgung in Gebäuden und Wärmeverbünden	mittelfristig	3,65
EE 6	Lärmschutzwand in Kombination mit PV-Freiflächenanlage entlang der Autobahn	langfristig	3,05
EE 7	Stromversorgung Straßenbeleuchtung durch Energieerzeugungseinrichtungen in Gebäuden	mittelfristig	3,8

8 Management, Controlling und Monitoring

Zur zielorientierten Umsetzung des Masterplans 100 % Klimaschutz der VG Sprendlingen-Gensingen ist es erforderlich, Controlling-Strukturen zu definieren. Dies bezieht sich einerseits auf die Begleitung und Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen und damit auf die Zielerreichung der im Masterplan dargelegten Maßnahmenvorschläge und –ideen. Andererseits soll durch das Controlling eine Transparenz der Entwicklung der CO_2e-Emissionen zur Evaluation der Schritte auf dem Weg zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele gegeben werden. Durch regelmäßige Information der Akteure aus der Verwaltung und der Politik soll das Thema „Klimaschutz" auf der Tagesordnung gehalten werden.

Das Controlling-Konzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben in der VG Sprendlingen-Gensingen 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 Vergleich zum Basis- und Startjahr
- Zeitnahe Prüfung des Erreichungsgrades der festgelegten Klimaschutzziele
- Regelmäßige Information und Koordination der am Masterplanmanagementprozess Beteiligten sowie der Öffentlichkeit
- Bewertung der organisatorischen Abläufe im Masterplanmanagementprozess selbst
- Schaffung einer Datenbasis für die Entwicklung und Konzeption weiterer Klimaschutzmaßnahmen.

8.1 Verstetigung des Masterplanprozesses

Die Umsetzung und Fortentwicklung des Masterplankonzeptes sowie die Einführung bzw. Anpassung des kommunalen Energiemanagements erfordert neue Strukturen bzw. eine Anpassung bestehender Strukturen und die Definition von Zuständigkeiten in den Verwaltungsabläufen. Folgende Maßnahmen werden zur Verstetigung des Prozesses vorgeschlagen:

- Dauerhafte Etablierung der Stelle des Masterplanmanagers in der Verwaltung
- Aufrechterhaltung, Sicherstellung der Finanzierung und Ausbau der Energieagentur
- Fortführung des Masterplanbeirats auch nach Ablauf der Förderung
- Schaffung von ämterübergreifenden Koordinationsstellen oder Arbeitsgruppen zu spezifischen Themen bspw. „kommunales Energiemanagement"
- kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit zur Stärkung der Identität der Verbandsgemeinde, ihrer Bürgerinnen und Bürger sowie der vor Ort ansässigen Unternehmen und Verbände als Masterplan-Kommune

- Im Rahmen des zivilgesellschaftlichen Prozesses werden Fragen der Verstetigung gemeinsam mit allen Akteuren diskutiert. Weiterhin trägt dieser durch seine Aktivitäten selbst dazu bei
- Bildung eines Klimaschutznetzwerkes zur Zusammenarbeit und dem fachlichen Austausch
- Regelmäßige Vernetzungstreffen und Zusammenarbeit mit MPK 2012 und MPK 2016 - Kommunen sowie weiteren klimaschutzaktiven Kommunen

8.2 Masterplanmanagement

Eine Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer ausreichenden Bereitstellung von Ressourcen. Für die erfolgreiche Evaluation des Masterplans ist das Masterplanmanagement von zentraler Bedeutung. Es bildet die Schnittstelle von der Initiierung und Umsetzung von einzelnen Klimaschutzmaßnahmen über die verwaltungsinternen, ämterübergreifenden Arbeitskreise mit den Vertretern aus den Ortsgemeinden sowie der Einbindung in den übergeordneten strategischen Klimaschutzprozess der VG Sprendlingen-Gensingen.

Das Masterplanmanagement sorgt für die Nutzung eines Management- und Controllingsystems für die Masterplan-Maßnahmen. Dieses soll einen Überblick über den Fortschritt der Maßnahmenplanung ebenso wie über die organisatorische und finanzielle Umsetzung einzelner Maßnahmen ermöglichen.

Das Management- und Controllingsystem soll neben den allgemeinen Informationen über die jeweiligen Maßnahmen (z.B. beteiligte Akteure, Zielgruppen, Dauer, Zeithorizont, Kosten) auch für jede Maßnahme individuelle Meilensteine vorsehen, deren Einhaltung im Prozess überprüft werden kann. Dies können – abhängig von der Art der Maßnahme – z.B. (verminderte) Energieverbräuche, erreichte Personen innerhalb einer Zielgruppe oder Auslastungen im ÖPNV sein.

8.2.1 Masterplanmanager

Die Aufnahme der Arbeit und Integration in die Verwaltungsstruktur des Masterplanmanagers hat am 1. Juli 2016 begonnen. Hierdurch war einerseits gewährleistet, dass bei der Erstellung des Masterplans bereits eine breite Öffentlichkeits- und Akteursarbeit geleistet werden kann, andererseits mit Vorliegen des fertigen Masterplans die Umsetzung direkt begonnen werden kann und die Einarbeitung des Masterplanmanagers bereits erfolgt ist. Die Stelle ist innerhalb der Verwaltung verortet und ist mit Sitz in der Energieagentur Sprendlingen-Gensingen ein leicht erreichbarer Ansprechpartner für alle Belange des Klimaschutzes. Die Stelle des Masterplanmanagers soll langfristig in der VG Sprendlingen-Gensingen verankert werden.

Die Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen des Masterplans ist schwerpunktmäßig das Aufgabenfeld des Masterplanmanagers, in enger Abstimmung mit der Verwaltung und politischen Gremien der Verbandsgemeinde. Der Masterplan schafft eine Datenbasis für die Entwicklung und Konzeption weiterer Maßnahmen. Bei Bedarf bezieht der Masterplanmanager auch

nach der Masterplankonzepterstellung Verbesserungsvorschläge ein. Darüber hinaus übernimmt der Masterplanmanager folgende Tätigkeiten:

- Schnittstelle zwischen kommunaler Verwaltung und den Bürgerinnen und Bürgern
- Koordinierung und Moderation der fachbereichsübergreifenden Zusammenarbeit in der VG-Verwaltung, Zusammenarbeit mit den Ortsgemeinden der VG Sprendlingen-Gensingen sowie der Verwaltung und Gremien, Entscheidungsvorbereitung für die Politik
- Fachtechnische und organisatorische Begleitung des Masterplankonzeptes
- Aufbau eines Masterplanmanagementkonzeptes (Controlling- und Organisation, Evaluation)
- Gewährleistung einer fortwährenden Datenauswertung, Darstellung von Änderungen, Bewertung der organisatorischen Abläufe im Masterplanprozess selbst
- Moderation und Koordination von Maßnahmen aus dem sehr umfangreichen Maßnahmenkatalog, sowie kontinuierliche Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Maßnahmen
- Anlaufstelle für technische Fragestellungen aller Abteilungen der Verwaltung und der Ortsgemeinden und die Implementierung eines Kommunalen Energiemanagements sowie Umsetzung (gering-)investiver Maßnahmen zur Emissionsminderung in den Liegenschaften der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden
- Kommunikation mit allen Projektpartnern, Akteuren und Bürger/innen
- Netzwerkmanagement: Vorhandene und neue Netzwerke im Themenfeld Umwelt / Energie / Klima stärken bzw. anstoßen
- Beteiligung und Zusammenarbeit mit der Zivilgesellschaft zur Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen
- Einwerbung von weiteren Fördermitteln

8.2.2 Fortführung des Masterplanbeirats

Zur Unterstützung des Masterplanmanagements bei der Umsetzung des Masterplankonzeptes ist die Fortführung des bereits bestehenden Masterplanbeirats zu fördern. Der Masterplanbeirat kann das Masterplanmanagement bzw. die Verwaltung bei der Umsetzung des Masterplans fachlich und beratend begleiten. Die Gruppe kann bei Bedarf durch Vertreter der politischen Fraktionen und der Verwaltung der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden, mit Akteuren aus Verbänden, lokalen und regionalen Interessensgruppen, der Zivilgesellschaft und Unternehmen und um weitere relevanten Experte erweitert werden. Je nach Themenschwerpunkten der Sitzungen können zusätzliche Experten eingebunden werden. Aufgaben des Masterplanbeirats können beispielsweise die Vorbereitung, Bündelung und Empfehlung von klimarelevanten Themen und Maßnahmen an die Ausschüsse und die Räte sein. Ziel ist eine langfristige Verankerung des Masterplanbeirats in die Verwaltung und Klimaschutzpolitik der VG Sprendlingen-Gensingen sowie Motivation und Vernetzung der lokalen und regionalen Akteure in der Verbandsgemeinde und Region.

8.3 Dokumentation

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

- Rückblick auf durchgeführte und Ausblick auf geplante Maßnahmen
- Aktuelle Daten zum lokalen jährlichen Energieverbrauch sowie CO_2e-Bilanzen (grafische Darstellungen)
- Soll-Ist-Vergleich dieser Daten (grafische Darstellungen)

Um den Projektfortschritt kontinuierlich darzustellen soll jährlich ein Zwischenbericht erstellt werden, der primär der Information des Fördermittelgebers (PtJ) sowie interner Entscheidungsträger und als Berichtsvorlage für die politischen Gremien in der VG Sprendlingen-Gensingen dient. Im Abschlussbericht des Fördervorhabens sollen zur Darstellung der Fortschritte für die jeweiligen Indikatoren die jüngsten verfügbaren Daten (ggf. auch vorläufige Daten für das Zieljahr) verwendet werden. Durch das Controlling der Umsetzung des Masterplans stellt die VG Sprendlingen-Gensingen neben den entwickelten Indikatoren dar, welche Maßnahmen zur Zielerreichung (sowohl technische wie auch bewusstseinsfördernde und motivierende Maßnahmen) sie in diesem Bereich ergriffen hat und zeigt anhand des entwickelten Monitoring-Systems auf, welche Erfolge sie auf der Maßnahmenebene erzielt hat.

Da mit dem Controlling Erfolge und Effekte der Strategien und Maßnahmen aufgezeigt und überprüft werden sollen, können die Prüfergebnisse allen an der Umsetzung beteiligten Akteuren Zielorientierung, im Sinne von Erkenntnisgewinn, Bestätigung und Motivation für weiterführende Aktivitäten bieten. Bei Bedarf kann die Strategie auf Grundlage der im Bericht erhobenen Informationen neu angepasst und Maßnahmen und Organisationsstrukturen modifiziert bzw. neue Maßnahmen entwickelt werden.

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

Neben der Erstellung der internen Berichte soll regelmäßig eine anschauliche Kurzfassung mit den wichtigsten Ergebnissen und Erfolgen zur Information der Bevölkerung und weiterer Akteure erfolgen und öffentlichkeitswirksam (z. B. Internetseite, Amtsblatt, …) kommuniziert werden. Inhalte sind auch hier die Darstellung von Bilanzen und Skizzierung erreichter Ziele. Damit soll zum einen die Akzeptanz des Masterplanprozesses und einzelner Maßnahmen weiter gefördert werden und zum anderen das Thema weiter im öffentlichen Bewusstsein gehalten werden.

8.4 Controlling am Beispiel eines kommunalen Energiemanagements

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

Für ein Controlling-Konzept ist es sinnvoll, bewährte Ansätze aufzugreifen. Einen solchen Ansatz bietet beispielsweise die ISO 50001, in der Anforderungen an Energiemanagementsysteme definiert sind. Die am 24. April 2012 in Kraft getretene Norm[1] definiert die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem, das Energieverbraucher in die Lage versetzen soll, den Energieverbrauch, die Energiekosten und damit verbunden die CO_2-Emissionen systematisch und kontinuierlich zu reduzieren - unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen (z. B. EnEV, EEWärmeG). Das hier vorgeschlagene Konzept sieht daher die Einführung eines Controlling- bzw. Managementsystems in Anlehnung an die ISO 50001 „Energiemanagementsysteme" vor. Zur Erläuterung des Konzeptes wird dieses im Folgenden beschrieben. Dann werden die erforderlichen Verwaltungs- und Organisationsstrukturen gemäß den Prozessen abgebildet und Anforderungen an die Umsetzung formuliert. Die Energiemanagementnorm beruht auf der Methode Planung-Umsetzung-Überprüfung-Verbesserung. Nachstehendes Schema zeigt das Modell des Controlling-Prozesses, welches an die oben genannte Energiemanagementnorm angelehnt ist.

Die Anlehnung an die Energiemanagementnorm soll den Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zur effizienteren Energienutzung unterstützen. Das Modell in Abbildung 7 1 und Tabelle 7 1 stellt den organisatorischen Rahmen für die Einführung eines Controlling-Konzeptes dar.

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



Abbildung 8-1: Modell des Controlling-Systems (eigene Darstellung)

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

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an die ISO 50001	Maßnahmenvorschläge zum Ausbau des Controlling-Systems
Planung	Festlegung der Energiepolitik und Ziele zusammen mit dem Verbandsgemeinderat	• Festlegung der energetischen Qualität und Klimaschutzziele der VG Sprendlingen-Gensingen in einem politischen Beschluss • Festlegung einer Klimaschutzstrategie mit konkreten Zielvereinbarungen auf Basis Masterplans • Veröffentlichung der kommunalen Energiepolitik (Veröffentlichung der Klimaschutzstrategie und Information an die Verwaltung) • Fortführung des Masterplanbeirat

	Konkretisierung der Maßnahmen aus dem Masterplan gemäß vordefinierter Kriterien: Kosteneinsparung, CO_2-Einsparung, Wirtschaftlichkeit	• Zuständigkeiten festlegen: z.B. Bauverwaltung der VG Sprendlingen-Gensingen • Festlegung von Abläufen und geplante, regelmäßige Kommunikation • Übertragung der kurz-, mittel- und langfristigen Zielvereinbarungen in die planungsrechtlichen Verfahren • Einbindung in vorhandene Zielvereinbarungsprozesse oder zukünftige Leitbild-/ Zielentwicklungsprozesse • Festlegung eines Zeitrahmens für die Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen • Bereitstellung von finanziellen Mitteln (Haushalt ergänzen um Zuwendungen und Beteiligungen von Unternehmen und Bürger/innen)
Durchführung	Auswahl, Umsetzung und Betrieb der geplanten Optimierungsmaßnahmen	Primär zuständig: • z. B. Bauverwaltung • Festlegung weiterer Zuständigkeiten und Abläufe je nach Bereichen und Umsetzung konkreter Maßnahmen, bspw.: ○ Ausbau des kommunalen Energiemanagements ○ Beschaffung energierelevanter Anlagen ○ Fuhrparkmanagement ○ Beschaffung von Bürogeräten, etc. ○ Wartung und Instandhaltung der Anlagentechnik und Gebäudesubstanz ○ Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung • Qualifizierung von Mitarbeitern • Informationen an Verwaltung, Gebäudenutzer und der politischen Gremien • Evtl. Nutzerbeteiligung durch Vorschlagswesen
Überprüfung	Laufende Kontrolle und Analyse umgesetzter Maßnahmen, Energieverbräuche auf Einhaltung festgelegter Größen und Ziele	Primär zuständig: • z. B. Bauverwaltung Status Quo: • Keine umfassende Auswertung und Berichterstellung im Rahmen des kommunalen Energiemanagements; Verbandsgemeindewerke er-

		stellen für ihre eigenen Anlagen Daten bereit • Erstellung Teilkonzept Liegenschaften kann Basis für Aufbau eines kommunalen Energiemanagements sein (vgl. Maßnahme ÖFF 1) Maßnahmen: • Einsatz des kommunalen Energiemanagements (Überprüfen von Daten) • Optimierung der bestehenden Datenerfassung oder Einführung einer geeigneten Anwendung • Bewertung und Kontrolle der Daten • Einbindung der relevanten Ämter und Fachabteilungen in der Verwaltung (Controlling) • Überwachung rechtlicher Anforderungen, z.B. EnEV
	Internes Audit	Primär zuständig: • z. B. Bauverwaltung, (Masterplanmanagement) Maßnahmen: • Regelmäßige Erstellung von Klimaschutzberichten • Regelmäßige Audits zur Analyse und Überprüfung des eigenen Energiemanagementsystems und der umgesetzten Maßnahmen, der Umsetzung der Energiepolitik und der Energie- und Klimaschutzziele
Verbesserung	Entwicklung von Gegen-, Vorbeugungsmaßnahmen bei Abweichungen	Primär zuständig: • z. B. Bauverwaltung, (Masterplanmanagement) Maßnahmen: • Festlegung von Grenzwerten, wann Korrekturen erforderlich sind (z. B. Leistungsspitzen, hohe Energieverbräuche/CO_2e-Emissionen insgesamt, bei eigenen Liegenschaften und Anlagen) • Regelmäßige Prüfung des Umsetzungsstandes von kurzfristigen Zielen und Maßnahmen auf Grundlage des Masterplans • Sicherstellung der Umsetzung rechtlicher An-

		forderungen
	• Management Review: Überprüfung der Abläufe zur Sicherstellung, dass diese weiterhin geeignet, hinreichend und wirksam sind	• Berichterstattung der Verwaltung und politischer Gremien (Verbandsgemeinderat und Ausschüsse) zur: ○ Bewertung der Klimaschutzpolitik ○ Prüfung der Zielerreichung gemäß den Zielvorgaben ○ Prüfung der Wirksamkeit von umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen (s. auch Erfolgsindikatoren der Maßnahmen) • Falls erforderlich: Veranlassung von erforderlichen Schritten zur Korrektur und Festlegung neuer Ziele

8.5 Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz

Ein wesentlicher Baustein zur Überprüfung der erreichten Klimaschutzziele ist die Fortschreibung der Energie- und CO_2e-Bilanz. Die Fortschreibung dient der Überprüfung, inwieweit die Klimaschutzziele erreicht worden sind. Allerdings sind die regelmäßigen Erhebungen aller Datensätze mit erheblichem Aufwand verbunden. Demnach wird vorgeschlagen, jährlich eine vereinfachte Fortschreibung der Bilanzen zu erstellen und alle fünf Jahre eine ausführliche Energie- und CO_2e-Bilanzierung mit dem Klimaschutz-Planer anzufertigen.

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

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

8.6 Indikatoren zur Wirksamkeitskontrolle von Maßnahmen

Neben der regelmäßigen Datenerfassung und Datenkontrolle und einer Verfolgung des Prozessverlaufs ist die Darlegung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen wichtig. Dazu bietet es sich an, für jede Maßnahme geeignete Erfolgsindikatoren zu definieren und regelmäßig Daten zu diesen zu erheben. Zur Vermeidung von „Datenfriedhöfen" ist eine Beschränkung auf wesentliche Messindikatoren sinnvoll. Eine anschließende Analyse ermöglicht eine Übersicht zu dem Status der einzelnen Maßnahmen und dem Erfolg in ihrer Umsetzung. So lassen sich auch während der Umsetzung eventuelle Änderungen vornehmen, um die Verwirklichung des anvisierten Potenzials (u.a. CO_2e-Minderung, Energieeinsparung) zu maximieren. Die Indikatoren sollen regelmäßig überprüft werden und in ein Monitoringsystem einfließen.

Durch das Controlling der Umsetzung des Masterplans kann die VG Sprendlingen-Gensingen neben den entwickelten Indikatoren darstellen, welche Maßnahmen zur Zielerreichung (sowohl technische wie auch bewusstseinsfördernde und motivierende Maßnahmen) sie in diesem Bereich ergriffen hat und zeigt anhand eines entwickelten Monitoring-Systems auf, welche Erfolge sie auf der Maßnahmenebene bereits erzielt hat.

Jeder Maßnahmensteckbrief beinhaltet entsprechende Erfolgsindikatoren zur Bewertung des Erfolgs der entsprechend umgesetzten Maßnahme. In Tabelle 8-2 werden exemplarisch für einige Maßnahmen des Maßnahmenkataloges Indikatoren dargestellt, die im Controlling genutzt werden können.

Tabelle 8-2: Maßnahmen und Indikatoren zur Erfolgskontrolle (beispielhafte Auswahl)

Übergreifende Maßnahmen		**Indikator**
Ü 2	Aufbau eines Klimaschutzcontrollings - Fortschreibung der Energie und CO2e-Bilanz	Evaluierung des Erfolges umgesetzter Maßnahmen; Erreichung von Klimaschutzzielen
Ü 6	Erhöhte Berücksichtigung des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und erneuerbarer Energien in der Bauleitplanung durch Einbindung der Energieagentur Sprendlingen-Gensingen	Verankerung / Berücksichtigung der Thematik in kommunalen Satzungen, städtebaulicher und privatrechtlicher Verträge, Evaluation zur Anwendung des Leitfadens in der Praxis
Maßnahmen Sektor Private Haushalte		**Indikator**
HH 1	Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation für private Haushalte zur Förderung und Motivation der Umsetzung bzw. Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen	Resonanz auf durchgeführte Veranstaltungen; mittelfristig: Anstieg der Sanierungen, Senkung von Energieverbräuchen und Vermeidung von CO_2e-Emissionen im Sektor der privaten Haushalte
HH 2	Visualisierung von Best-Practice-Beispielen (Mustersanierung eines Gebäudes)	Resonanz auf das Angebot (Energietouren, Besucherzahl der Livesanierungen, Besucher der Blogs/YouTube Channels/Website); Anstieg der Sanierungen im Sektor Private Haushalte
HH 4	Neubaugebiete werden als Null-Emissions-Gebiete geplant	Anzahl der Null-Emissions-Neubaugebiete; Nachfrage zu Bauplätzen in Null-Emissions-Neubaugebieten
Maßnahmen Sektor Öffentliche Einrichtungen		**Indikator**
ÖFF 1	Einführung kommunales Energiemanagement und Controlling der kommunalen Liegenschaften in der Verwaltung	Einführung / Zentralisierung des KEM; Endenergieeinsparungen; Kosteneinsparungen
ÖFF2	Klimaneutrale Verbandsgemeindeverwaltung - Klima	Beschluss zur Umsetzung einer nachhaltigen Beschaffungsstrategie
ÖFF 10	Umsetzung gering investiver Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in öffentlichen Einrichtungen	Energie- und CO2e-Einsparung; Kosteneinsparung
Maßnahmen Sektor GHDI		**Indikator**
GHDI 1	Energieeffizienz in Betrieben –	Anzahl und Teilnehmerzahl der Veranstaltungen, erreichte Energieeinsparung, Anzahl umgesetzter

	Information und Motivation	Projekte („gute Beispiele“)
Maßnahmen Sektor Mobilität		**Indikator**
MOB 1	Ausbau der infrastrukturellen Voraussetzungen für einen attraktiven Rad- und Fußverkehr in der VG Sprendlingen-Gensingen	Anteil Rad- und Fußverkehr am Modal-Split; Zahl umgesetzter Lückenschlüsse; Zahl neu errichteter Rad- und Fußwege, zusätzliche Querungsmöglichkeiten; zusätzliche Angebote zur Verknüpfung von umweltfreundlichen Verkehrsträgern (Fuß, Rad, ÖPNV) Messbare Verhaltensänderungen (bspw.: km, die zu Fuß/ mit dem Fahrrad zur Schule zurückgelegt werden)
MOB 4	Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung bei Familien/Kindern und Senioren für eine klimafreundliche Mobilität	Anteil der Wege von Kindern mit klimafreundlichen Verkehrsmitteln (zu Fuß, mit dem Roller, mit dem Fahrrad, mit dem ÖPNV); Anteil des nachhaltigen Verkehrs am Modal Split; Kenntnis der angesprochenen Zielgruppen und Bevölkerung allgemein über Angebote und Aktionen "ihrer" Verbandsgemeinde; Umsetzung der im Konzept beschriebenen Maßnahmen
MOB 5	Aufbau eines Kommunalen Mobilitätsmanagements	Anzahl Mitarbeiter/innen die mit klimafreundlichen Verkehrsmitteln zur Arbeit kommen (zu Fuß, Rad, ÖPNV); Zahl der (Dienst-)Fahrräder und Anzahl klimafreundlicher Dienstfahrten; Zahl und Qualität errichteter Radabstellanlagen; Zahl der beantragten Jobticket
Maßnahmen Erneuerbare Energien und Stromerzeugung		**Indikator**
EE 1	Potenziale im Bereich Photovoltaik erschließen	Anteil erneuerbarer Strom durch Photovoltaik, Anzahl neu errichteter PV-Anlagen
EE 4	Information für Bürger über Beteiligungsmöglichkeiten an EE-Anlagen	Zahl durchgeführter Informationsveranstaltungen; EE-Anlagen in Bürgerhand; Anzahl der Vermittlungen

Darüber hinaus können die Indikatoren aus dem Benchmark Kommunaler Klimaschutz als Beispiele dienen. Im Klimaschutz-Planer wird Kommunen ermöglicht, ein eigenes Aktivitätsprofil für die Kategorien Abfallwirtschaft, Energie, Klimagerechtigkeit, Klimapolitik und Verkehr mittels den verschiedenen Handlungsfelder innerhalb der einzelnen Kategorien (z.B. B00: Energieeffizienz als Grundprinzip in die Stadtplanung aufnehmen) zu erstellen. Die Bewertung innerhalb der Kategorien reicht vom „Anfangsstadium“ (Schritt 1) bis hin zum „Spitzenreiter im Klimaschutz“ (Schritt 4). Abbildung 8-2 zeigt das Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017).

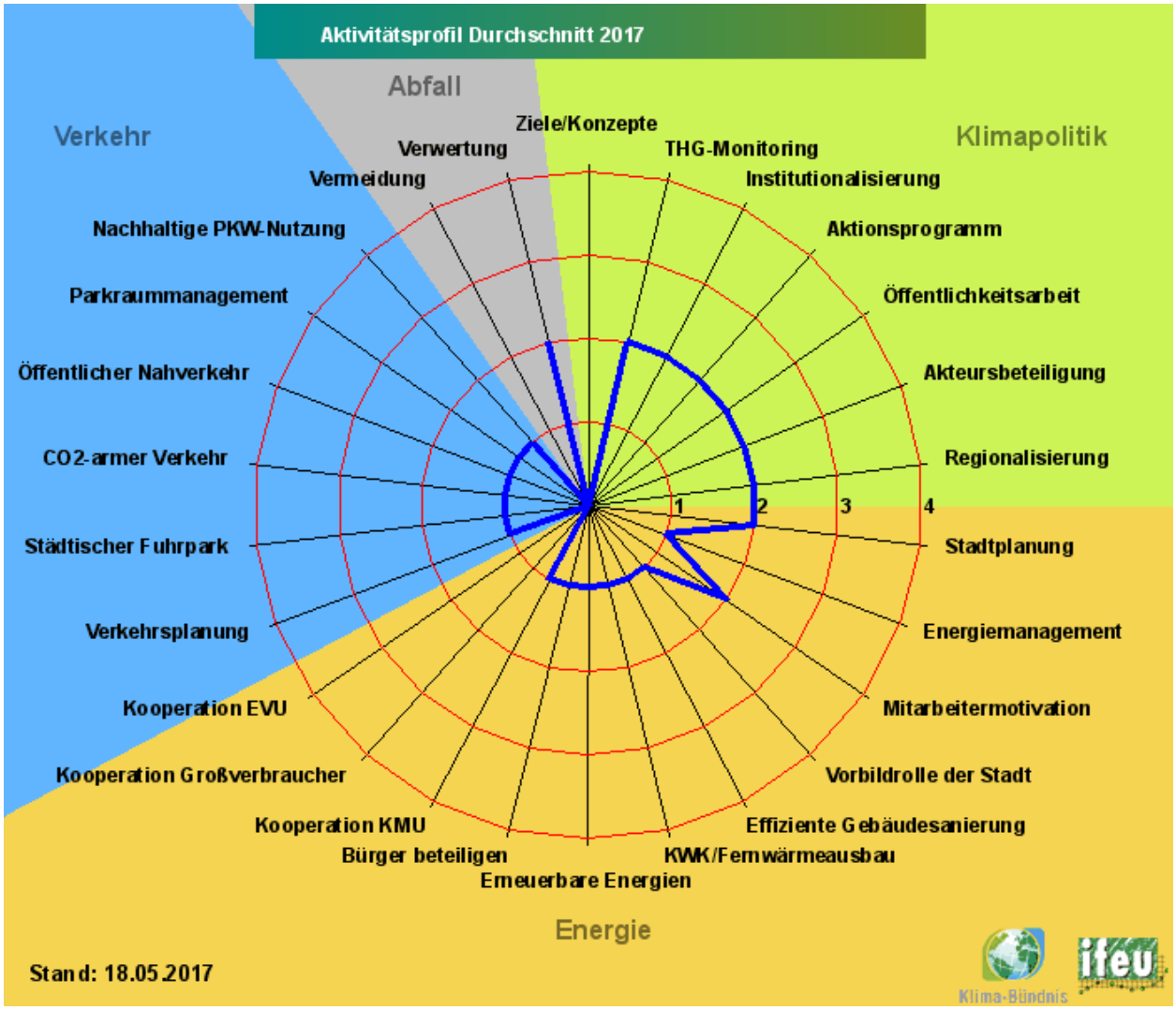


Abbildung 8-2: Aktivitätsprofil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen Quelle: (Ifeu, Klima-Bündnis e.V., 2017)

Abbildung 8-3 zeigt beispielhaft das Aktivitätsprofil der VG Sprendlingen-Gensingen der Jahre 2015-2017 dar. Es lässt sich erkennen, dass die Verbandsgemeinde insbesondere in den Bereichen Klimapolitik und Energie Maßnahmen ergriffen hat. In den Bereichen Verkehr, Abfallwirtschaft (hier kaum Einfluss, da hoheitsrechtliche Aufgabe bei Landkreis Mainz-Bingen liegt), Klimagerechtigkeit sind weitere Anstrengungen nötig.

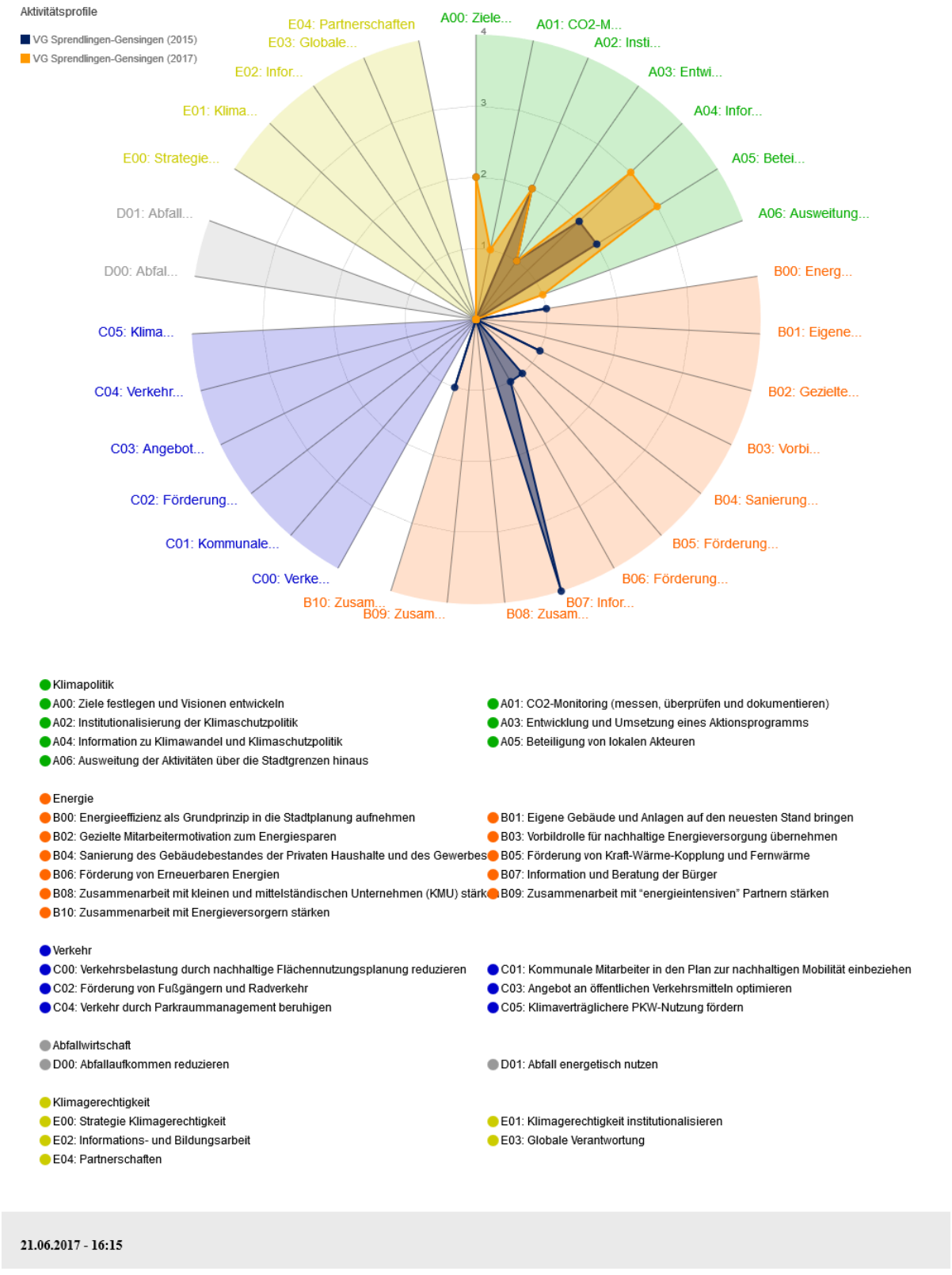


Abbildung 8-3: Aktivitätsprofil VG Sprendlingen-Gensingen, 2014

Zusätzlich können sich Kommunen im Klimaschutz-Planer über Indikatoren (z.B. Gesamttreibhausgasemissionen) mit dem bundesdeutschen Durchschnitt, dem Bestwert aller Kommunen, dem Durchschnitt der Kommunen gleicher Größenklasse vergleichen. Folgende Indikatoren werden im Klimaschutz-Planer aufgeführt:

- Gesamttreibhausgasemissionen
- Treibhausgasemissionen private Haushalte, GHD-Sektor
- Erneuerbare Energien Strom und Wärme
- Energieverbrauch private Haushalte, GHD-Sektor
- Modal-Split
- Energiebedarf MIV
- Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme)
- Straßenbeleuchtung
- Kommunale PKW-Flotte
- Energiekennwert Schulen etc. Energiekennwert Verwaltungsgebäude

9 Akteursbeteiligung

Wesentlich für den Masterplanprozess ist, durch eine frühzeitige Akteursbeteiligung die lokalen Gegebenheiten mit einfließen zu lassen, um später eine erfolgreiche Umsetzung zu erreichen. Es geht dabei um den Informationsaustausch zwischen den Akteuren vor Ort und den Konzepterstellern. Ziel ist es, für den Klimaschutz zu sensibilisieren und zu motivieren. Darüber hinaus gilt es einen nachhaltigen Lebensstil bei Nutzern und Konsumenten sowie eines nachhaltigen Wirtschaftens in lokalen Unternehmen im Rahmen von entwickelten Suffizienz- und Konsistenzstrategien zu fördern. Im Rahmen der Akteursbeteiligung wird der weitere partizipative Prozess vorbereitet. Hierbei wird die Einbindung der Bürger und der einzelnen Gemeindevertreter aller zehn Ortsgemeinden stets berücksichtigt. Um die Bürger sowie relevante Akteure der Verbandsgemeinde frühzeitig und aktiv in den Prozess einzubinden, sollen im Rahmen des Masterplans, neben den bestehenden, weitere Beteiligungsprozesse angestoßen werden.

1. Die Gründung und Ausbau von themenspezifischen Arbeitskreisen
2. Gezielte Akteurskampagnen
3. Einbindung lokaler Akteure in Einzelmaßnahmen
4. Beteiligung der Bürger und sonstigen lokalen Akteuren am Gesamtergebnis
5. Ausbau des Partizipationsprozesses

Die Identifizierung weiterer relevanter Akteure in der VG Sprendlingen-Gensingen und Umgebung ist Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung der Strategie- und Projektentwicklung innerhalb des Masterplanprozesses. Nur durch die Kenntnisse von Verantwortlichen und betroffenen Personenkreisen können diese informiert und vor allem beteiligt werden. Auch die weitere Konkretisierung und Umsetzung der vorgestellten strategischen Maßnahmen und Einzelprojekte kann nur unter Einbindung lokaler Akteure erfolgreich sein. Ziel der Akteursbeteiligung ist der Ausbau des Klimaschutznetzwerkes in der VG Sprendlingen-Gensingen. Mittels Veranstaltungen sowie individueller Gespräche vor Ort wird dieser Akteurskreis ausgebaut und weiter konkretisiert.

9.1 Akteursanalyse

Eine frühzeitige Einbindung relevanter regionaler Akteure versetzt die mit der Erstellung des Masterplans 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 Sprendlingen-Gensingen passen und

politisch auch umsetzbar sind. Aus diesen Gründen erfolgt im Rahmen der Durchführung der vorgenannten Module eine umfassende Einbindung entsprechender Beteiligten.

Im Bereich Klimaschutz gibt es in der VG Sprendlingen-Gensingen bereits seit vielen Jahren ein etabliertes Engagement auf unterschiedlichen Ebenen. Der Masterplanmanager und die Energieagentur Sprendlingen-Gensingen pflegen dieses Akteursnetzwerk und erreichen die Beteiligten über verschiedene bereits eingerichtete Verteiler.

Diese Schlüsselakteure werden im Folgenden kurz beschrieben.

- Bürgerinnen und Bürger, Bürgerinitiativen, Arbeitsgemeinschaften und -kreise
- Politik und Verwaltung
- Energieagentur Sprendlingen-Gensingen
- Verbandsgemeindewerke Sprendlingen-Gensingen AöR
- Rheinhessen-Energie GmbH
- Bürgergenossenschaft Rheinhessen eG
- Netzwerke (z.B. Klimaschutzmanagernetzwerk)
- Vereine und Verbände (Mitglied der EffizienzOffensive Energie Rheinland-Pfalz e.V., Bauern- und Winzerverband)
- Zusammenarbeit mit Energieanbietern
- Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH
- Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz
- Industrie- und Gewerbebetriebe
- Handwerker und Berater
- Kammern und Innungen
- Wissenschaftliche Institute und Planungsbüros (Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen (TSB), Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES), Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), Peschla&Rochmes, areal GmbH)
- Finanzierer

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

Im Rahmen der Gründung der **Energieagentur Sprendlingen-Gensingen** zu Beginn des Jahres 2013 hat der VG-Bürgermeister Manfred Scherer ein Bürgerbeteiligungsprojekt initiiert,

aus dem sich der **Arbeitskreis „Regenerative Energie"** konstituiert hat, der dann wiederum die Aufgaben der Beratungsstelle mit erarbeitet hat.

Mit der **Initiative „Ich bin dabei!"** wird die Bürgerbeteiligung zu verschiedenen Entwicklungsthemen im Verbandsgemeindegebiet gefördert. Die themenspezifischen Arbeitskreise sind offen für alle Bürgerinnen und Bürger, sodass jeder seine Vorschläge und Sichtweisen bei den Arbeitskreistreffen einbringen kann. Durch eine Zusammenarbeit von Politik, Verwaltung und Bürgern auf allen kommunalen Handlungsfeldern werden Visionen, Ziele und Projekte entwickelt und umgesetzt.

Im Rahmen der Fördermaßnahme „Wettbewerb Zukunftsstadt" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wird gemeinsam mit den Bürgern der VG Sprendlingen-Gensingen, der Verwaltung, den Initiativen und Vereinen und Unternehmen eine Zukunftsvision 2030+ entwickelt, um dem zunehmenden Leerstand der ehemaligen Industrie- oder Gewerbestandorte außerhalb der Ortskerne eine neue ökologisch, sozial und ökonomisch vertretbare Nachnutzung zuzuführen. Ein partizipativer Entwicklungsprozess soll dazu animieren die Umsetzung der Zukunftsvision 2030+ unter Einbezug der relevanten Akteure pro aktiv an den Standorten voranzutreiben und umzusetzen. Das Vorhaben **„Zukunftsgemeinde"** stellt somit ein Projekt für den nachhaltigen Lebensstil, unter Einbindung einer transparenten, flexiblen und nachhaltigen Beteiligungsstruktur, dar. Die Vernetzung möglicher Nutzungsoptionen in die anliegenden Gemeinden steht im Mittelpunkt der Betrachtung.

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

Des Weiteren sind die **Verbandsgemeindewerke Sprendlingen-Gensingen AöR** zu nennen. Sie organisieren die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung und beschäftigen sich seit Aufbau des Betriebszweiges Energieversorgung mit dem Ausbau und der Nutzung von erneuerbaren Energien vor Ort. In ersten Schritten wurden PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden der VG Sprendlingen-Gensingen sowie in einigen Ortsgemeinden errichtet. Seit 2013 sind sie darüber hinaus Gesellschafter der **Rheinhessen-Energie (RHE)**. Aufgabe ist hier neben der Energiegewinnung und dem Betrieb der Energienetze (Strom und Gas sowie Beleuchtung) auch der Energievertrieb (von regenerativ erzeugtem Strom und Gas) um somit den Bürgerinnen und Bürgern eine umfassende Energieversorgung im Verbandsgemeindegebiet anzubieten. Somit sind sie ein Schlüsselakteur bei der Umsetzung von Maßnahmen in den Themenfelder Umwelt / Energie und Klimaschutz.

Die **Bürgergenossenschaft Rheinhessen eG aus Gensingen** mit dem zweitgrößten Gesellschaftsanteil an der Rheinhessen-Energie GmbH bietet den Bürgerinnen und Bürgern direkte Beteiligungsmöglichkeiten an der RHE und bringt sich bei Energieerzeugungsobjekten mit ein.

Wichtig sind auch die **Netzwerke**. Lokal, regional und überregional setzt die VG Sprendlingen-Gensingen beim Umwelt- und Klimaschutz auf die Zusammenarbeit mit den Ortsgemeinden, benachbarten Kommunen, Multiplikatoren und Entscheidungsträgern in Netzwerken und runden

Tischen. Sie alle tragen kontinuierlich zur nachhaltigen Entwicklung allgemein und zum Klimaschutz im Speziellen in der Verbandsgemeinde und in der Region bei. Im Rahmen des vorhandenen Klimaschutzmanagernetzwerkes kann sich innerhalb Rheinland-Pfalz oder aber auch länderübergreifend ausgetauscht werden.

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

Natürlich spielen auch **Unternehmen der Öffentlichkeit** eine wichtige Rolle beim Klimaschutz. Unternehmen der öffentlichen Hand verfolgen einen öffentlichen Zweck (im Gegensatz zum Zweck von Gewinnen). Über politische Entscheidungen liegen sie im Einflussbereich der Mandatsträger.

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

Darüber hinaus sind **Kammern** und **Verbände** weitere wichtige Multiplikatoren und damit Schlüsselakteure für den Klimaschutz. Neben den oben bereits genannten Vereinen sind auch die **Umwelt- und Naturschutzverbände** unmittelbare Akteure. Die Kammern (z.B. Architektenkammer, Handwerkskammer, Industrie- und Handelskammer) aber auch Verbände und Vereine aus den Bereichen Sport, Kultur und Soziales spielen eine wichtige Rolle als Multiplikatoren für den Klimaschutz in der VG Sprendlingen-Gensingen.

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

9.2 Partizipative Konzepterstellung

Bereits während der Erstellung des Klimaschutz- und Energiemanagementkonzeptes für die VG Sprendlingen-Gensingen (IfaS, 2010) wurden die oben beschriebenen relevanten und interessierten Akteure zunächst identifiziert, dann informiert und eingebunden. Im Rahmen des Masterplans wird dieser Prozess verstetigt und das Akteursnetzwerk um Personen erweitert, die eine wesentliche Rolle bei der Bearbeitung des Masterplans und v.a. in der Umsetzungsphase spielen sollten. Diese Einbindung während der Konzepterstellung fand in verschiedenen Formaten statt, die nachstehend beschrieben werden.

Eine verwaltungsinterne Arbeitsgruppe - **AG Masterplan -**, bestehend aus Vertretern der Verwaltungsebene und den Konzeptentwickler der Transferstelle Bingen, war für die Steuerung des Prozesses insgesamt verantwortlich und bereitet die Arbeit des Masterplanbeirates vor. Der **Masterplanbeirat** wird bei allen entscheidenden Fragen des Masterplan-Prozesses eingebunden.

Im Rahmen **des Auftakts des Zivilgesellschaftlichen Prozesses** konnte ein Dialog mit der **breiten Öffentlichkeit** über das Projekt Masterplan 100 % Klimaschutz für die VG Sprendlingen-Gensingen eingegangen werden.

Zahlreiche thematische **Workshops**, ausgerichtet auf die Schlüsselakteure des Klimaschutzes in der Verbandsgemeinden Sprendlingen-Gensingen, hatten die Einbindung relevanter Klimaschutzakteure in den Gesamtprozess zum Ziel, da der Klimaschutz nicht alleine durch die Kommune bewerkstelligt werden kann. Aufgrund der gewählten thematischen Schwerpunkte wurden entsprechende Experten und Entscheidungsträger zu den Workshops eingeladen.

9.2.1 AG Masterplan

Die Arbeitsgruppe (AG) Masterplan, bestehend aus Vertretern der Verbandsgemeindeverwaltung sowie den Konzeptentwicklern der Transferstelle Bingen hat sich im Laufe der Projektzeit viermal getroffen (08.11.2016, 12.12.2016, 23.01.2017, 08.02.2017).

Die Zielsetzungen der Projekte sind:

- die Integration relevanter Entscheidungsträger aus Verwaltung, Politik, weitere Personen
- Schaffen einer Gruppe, die weiter die Umsetzung des Konzeptes steuernd begleiten wird (Masterplanbeirat)
- Vorbereitung der Arbeit des Masterplanbeirats

Wichtige Aufgaben der Arbeitsgruppe sind:

- Unterstützung der ressortübergreifenden Zusammenarbeit durch Beteiligung aller vom Thema Klimaschutz betroffenen Fachbereiche Diskussion von Projektfortschritt, Methodik, Ergebnissen, Problemen sowie Unterstützungsbedarf durch die Transferstelle Bingen
- Aufnahme und Diskussion von Ideen
- Identifikation wesentlicher regionaler Akteure für die Bearbeitung des Masterplans
- Auswahl der Maßnahmenschwerpunkte
- Koordination der Maßnahmenumsetzung

Die Moderation und inhaltliche Organisation übernahm die Transferstelle Bingen (u. a. Konzeptionierung der Tagesordnung sowie Dokumentation der Besprechungen).

9.2.2 Masterplanbeirat

In der Anfangsphase der Konzepterstellung wurde zunächst in der AG Masterplan, gemeinsam mit dem AK Regenerative Energie, sowie in der Verbandsgemeinderatssitzung darüber beraten, mit welchen Akteuren aus Politik, Verwaltung, Verbänden, Zivilgesellschaft und Unternehmen das Gremium Masterplanbeirat besetzt werden soll. Der AK Regenerative Energien zeigte grundsätzlich Interesse dem Masterplanbeirat beizutreten. Im Rahmen der Verbandsgemeinderatssitzung am 28.11.2016 wurde beschlossen, dass der Masterplanbeirat aus den Mitgliedern des Ausschusses für neue Energien und Umwelt gebildet wird. Vertreter der Fraktionen des höchsten kommunalen Entscheidungsgremiums werden, sofern sie nicht bereits Mitglieder des Beirats sind, zur Teilnahme an den Sitzungen eingeladen und regelmäßig über seine Tätigkeiten informiert. Der Beirat tagt regelmäßig und wird bei allen entscheidenden Fragen des Masterplan-Prozesses eingebunden, insbesondere zu

- dem ausgewählten Sektor mit verbindlichen Minderungszielen bis 2020
- zu beschließenden Maßnahmen
- der zivilgesellschaftlichen Einbeziehung
- Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Masterplankonzeptes
- Steuerung und Fortführung des Masterplans
- Diskussion aktueller Klima- und Energiethemen in der Verbandsgemeinde
- Verfolgung der Klimaschutzziele

Der Masterplanbeirat hat während der Konzepterstellung zunächst in kleiner Gruppe und dann drei Mal in großer Besetzung getagt (17.11.2016, 09.05.2017, 07.06.2017, 10.07.2017). Das Treffen am 09.05.2017 stellte gleichzeitig den Auftakt des Umsetzungsprozesses dar und wurde als öffentliche Veranstaltung durchgeführt. Hierbei ging es neben der Vorstellung der bisherigen Ergebnisse um die gemeinsame Ideensammlung für den Maßnahmenkatalog des Masterplans 100 % Klimaschutz (vgl. auch Kapitel 9.2.3). Die gesammelten Ideen wurden vom Konzepterersteller aufbereitet und in der darauffolgenden Veranstaltung am 07.06.2017 gemeinsam mit dem Masterplanbeirat priorisiert. Das Treffen am 10.07.2017 diente zur gemeinsamen Definition des sektoralen Ziels, der Ideensammlung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme und nicht zuletzt zur Konzipierung der zivilgesellschaftlichen Einbeziehung.

Für die anschließende Umsetzung des Masterplans werden mindestens zwei Sitzungen pro Jahr angestrebt, in denen z.B. die Ergebnisse der Arbeitsgruppe zusammengeführt werden. In den Treffen des Masterplanbeirats erfolgen die Diskussion von Zwischenergebnissen und die Vereinbarung der nächsten Schritte. Erfahrungsgemäß sind dies auch wichtige Treffen für einen intensiven, interkommunalen Erfahrungsaustausch, von dem die gesamte Region profitieren würde. Denkbar wäre es außerdem, je nach Tagesordnungspunkten, Vertreter aus den Masterplan-Kommunen 2012 zu den Sitzungen hinzuzuziehen.

9.2.3 Auftaktveranstaltung

In der VG Sprendlingen-Gensingen gibt es bereits zahlreiche Aktivitäten und engagierte Bürger/innen, die unbedingt intensiv bei der Bearbeitung des Masterplans eingebunden werden sollten. Zum einen geht es darum, deren Know-how im Masterplan einzubinden, zum anderen sollen die Bürger/innen wertgeschätzt und motiviert werden, sich dauerhaft für den Klimaschutz in ihrer Heimat zu engagieren. Die Bürger/innen wurden zum Auftakt des zivilgesellschaftlichen Prozesses eingeladen. Diese Veranstaltung entspricht auch dem Auftakt der Umsetzungsphase des Masterplans.

Die Auftaktveranstaltung zum zivilgesellschaftlichen Prozess am 9. Mai 2017 in der Nahelandhalle Grolsheim stellte die erste Veranstaltung im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit dar. Zunächst wurden die ersten Ergebnisse des Masterplankonzepts vorgestellt. Darüber hinaus wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein Überblick über die Maßnahmen gegeben, die den Kern des Konzeptes darstellen und die nun unter Mitwirkung von vielen Akteuren umgesetzt werden sollen. Darüber hinaus wurden unter Beteiligung aller Teilnehmer drei Thementische zu den nachfolgenden Bereichen gebildet und weitere Maßnahmenideen erarbeitet. Alle Bereiche wurden von jeder Arbeitsgruppe nacheinander besetzt.

- Wohngebäude
- Kommunen und übergreifende Maßnahmen
- Mobilität und Wirtschaft

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten hier Anregungen und Ideen einbringen, die im Zuge des Masterplanprozesses weiter entwickelt werden sollen, dass Bestandteile des Maßnahmenkatalogs erweitert oder um neue Maßnahmen ergänzt werden. Anschließend wurden die Ergebnisse der Arbeitsgruppen vorgestellt. Insgesamt erschienen über 20 interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer: Bürger, Mitglieder des Ausschusses für neue Energien und Umwelt (Masterplanbeirat), Mitglieder des AK Regenerative Energie, politische Vertreter sowie Mitarbeiter aus der Verbandsgemeindeverwaltung.

9.2.4 Akteursworkshops

Die Akteursworkshops dienen dazu, verschiedene Zielgruppen zu beteiligen. Das heißt, die thematische Auswahl der Workshops sollte sowohl durch die relevanten Themen und Schwerpunkte im Masterplan als auch durch die zu beteiligenden Akteure und regionalen Experten geprägt sein. Die Festlegung von Thematik, Inhalten und Teilnehmer erfolgte im Rahmen der Konzepterstellung in Absprache mit der AG Masterplan. Während der Konzepterstellung wurden sechs themenspezifische Workshops durchgeführt, die in Tabelle 9-1und nachfolgender Beschreibung näher erläutert werden.

Tabelle 9-1: Überblick Termine Workshops

Datum	Veranstaltung	Ziel
07.02.2017	Akteursworkshop „Bildungseinrichtungen"	Akteursvernetzung, Identifikation und Diskussion möglicher Projekte in Schulen und Kindergärten
15.02.2017	Akteursworkshop „Virtuelle Kraftwerke"	Akteursvernetzung, Informationen zur aktuellen Situation im energiewirtschaftlichen Bereich Identifikation und Diskussion möglicher Potenziale in der VG
01.03.2017	Akteursworkshop „Mobilität"	Akteursvernetzung, IST-Zustand in der VG und Bedarf, Identifikation und Diskussion möglicher Potenziale in der VG
20.04.2017	Akteursworkshop „Klimaschutz mit Jugendlichen"	Akteursvernetzung, Sensibilisierung der Jugendlichen zum Thema Klimaschutz und Suffizienz
27.04.2017	Akteursworkshop „Kommunales Energiemanagement und Liegenschaften"	Vorstellung der Ergebnisse Bilanz und Potenziale kommunale Liegenschaften, kommunales Energiemanagement, Diskussion und Maßnahmenvorschläge
18.05.2017	Akteursworkshop „Wärmeversorgung von Gebäuden"	Akteursvernetzung, Analyse Ist-Situation und bisherige Aktivitäten, Diskussion „Energieeffizienz in Gebäuden" und „Sanierungsbereitschaft" der VG Sprendlingen-Gensingen, Fördermöglichkeiten, Konkretisierung von Ideen für Errichtung von Wärmenetzen, Dorf-Nahwärme

Die Workshops, welche im Rahmen der Erstellung des Masterplankonzeptes für die VG Sprendlingen-Gensingen durchgeführt worden sind, galten in erster Linie der Einbindung von Klimaschutzakteuren in den Gesamtprozess.

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. Je nach Themen wurden externe Referenten hinzu gezogen. In einer Vorstellungsrunde stellten sich die Teilnehmer und ihre Erwartungen an den Workshop kurz vor. Die Diskussionen wurden von der TSB moderiert und bei Bedarf auf Flipcharts vor Ort dokumentiert. In Tabelle 9-2 ist der Ablauf der Workshops beispielhaft dargestellt.

Tabelle 9-2: Ablauf der Workshops

TOP-Nr.	Was	Wer	Zeit
1	Begrüßung	VG Bürgermeister Energieagentur VG S	5 Minuten
2	Vorstellungsrunde	Moderation: TSB/ Energieagentur SG	10 Minuten
3	Kurzvorstellung Masterplanprozess (Ziele, Bausteine, Zeitplan, aktueller Stand, Zwischenergebnisse)	Präsentation: TSB	15 Minuten
4	Impulsreferat	Präsentation: TSB	15 Minuten
5	**Diskussionsrunde 1: Struktur im Untersuchungsgebiet** Welche Akteure gibt es? Welche Akteure fehlen? Was wird gemacht? Wer macht was? Gibt es bereits öffentlichkeitswirksame Aktionen?	Moderation: TSB Dokumentation auf Flipchart	15-30 Minuten
6	**Diskussionsrunde 2: Ideensammlung für Maßnahmenkatalog** Sammlung von Ideen für Maßnahmen, sortiert nach Kategorien,	Moderation: TSB Kärtchen, Pinnwand Vorstellung der Kategorien und dazugehörigen Beispielen	30-45 Minuten
7	Verabschiedung	Oberbürgermeister Energieagentur SG	5 Minuten

Nachfolgend werden die durchgeführten Workshops beschrieben. In allen durchgeführten Workshops wurde zu Beginn der Masterplanprozess, mit Konzepterstellung und anschließender Umsetzungsphase sowie dem Zielhorizont 2050 erläutert.

07.02.2017 Workshop 1: Klimaschutz in Bildungseinrichtungen

Bildungseinrichtungen kommen beim Thema Klimaschutz einer besonderen Bedeutung zu. Neben hohen Energieeinsparpotenzialen kann hier schon früh ein Bewusstsein für den verantwortungsbewussten und sparsamen Umgang mit Energie und anderen Ressourcen bei Kindern und SchülerInnen realisiert werden. Darüber hinaus werden auch das Lehrpersonal und die Hausmeister für das Thema Klimaschutz sensibilisiert. Neben der Durchführung von Aktionen wie Projekttage zum Thema Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz ist die Bildung eines Energieteams, bestehend aus internen (Lehrer, Schüler, Hausmeister,…)

und Externen (Schulträger, Verbandsgemeinde, Wirtschaft) oder die Benennung von Energieverantwortlichen („Energiedetektive") in einer Klasse ein wichtiger erster Schritt zur erfolgreichen Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Bildungseinrichtungen. SchülerInnen, Lehrkräfte und ErzieherInnen lassen sich als Nutzer, Multiplikatoren und kommende Generation von Energieverbrauchern und Klimaschützern begreifen.

15.02.2017 Workshop 2: Virtuelle Kraftwerke und Flexibilitäten

Die Flexibilisierung von Stromverbrauch und Eigenerzeugung wird ein wichtiger Bestandteil der Energiewelt der Zukunft. Strom aus Wind und PV wird schwankend im Netz eingespeist und es braucht Flexibilität im Stromprofil der Verbraucher, um einen Ausgleich zu schaffen. Verschiedenste Arten von Energieerzeugern (z.B. Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung oder Notstromaggregate) und Energieverbrauchern (z.B. Wärmepumpen, Power-to-heat- oder Power-to-gas-Anlagen) weisen Flexibilitätspotenziale hinsichtlich der zeitlichen Verschiebung von Leistungsdargebot und –anforderung auf. Von Seiten der TSB erhielten die Teilnehmer/innen unter anderem einen Überblick über Möglichkeiten der energiewirtschaftlichen Optimierung und wie eine zukunftsfähige Energieversorgung mit virtuellen Kraftwerken aussehen kann. Virtuelle Kraftwerke bündeln kleine, dezentrale Einzelanlagen zu virtuellen, größeren Anlagen und stellen somit eine Möglichkeit dar, einen dezentralen Beitrag für die Netzstabilität zu leisten und fluktuierende Erneuerbare Energien in das Stromnetz zu integrieren. Den Unternehmern wurden grundlegende Informationen zur Stromwende und die derzeitige energiewirtschaftliche Situation vermittelt

01.03.2017 Workshop 3: Mobilität

Die Emissionen im Verkehrssektor in der Verbandsgemeinde Sprendlingen machen im Jahr 2014 rund 60 % der Gesamtemissionen aus. Nicht alle Maßnahmen und Instrumente zur Emissionsminderung können allein auf Bundesebene umgesetzt werden. Neben Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen sind alle staatlichen Ebenen, insbesondere auch Kommunen gefordert nachhaltige Aktivitäten im Bereich einer klimafreundlichen Mobilität umzusetzen.

Das Ziel des Expertenworkshops war es einerseits einen Überblick über bereits durchgeführte Projekte im Bereich Verkehr und Mobilität zu erhalten und darüber hinaus mit den Experten mögliche Ideen und Maßnahmen, die in der Verbandsgemeinde umgesetzt werden können zu identifizieren und zu diskutieren. Hierzu zählen Maßnahmen im Radverkehr, ÖPNV, Mobilität in Unternehmen und der Kommune, MIV und Pendlerverkehr sowie Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung.

20.04.2017 Workshop 4: TalentCAMpus „Klimaschutz mit Jugendlichen"

Frühzeitige Bewusstseinsbildung ist ein wichtiger Faktor um langfristig den Klimaschutz- und Suffizienzgedanken in der Verbandsgemeinde zu verankern. Neben Bildungsmaßnahmen im

erzieherischen und schulischen Bereich spielt auch der außerschulische Bereich eine große Rolle. Im Rahmen des zweiwöchigen Schülerferienprogramms „TalentCAMpus" wurde das Thema aufgegriffen. Zusätzlich wurde der Workshop „Klimaschutz mit Jugendlichen" durchgeführt. Ziel war es Jugendlichen Möglichkeiten aufzuzeigen, wie sie im Bereich Klima- und Umweltschutz in der Verbandsgemeinde aktiv werden können und welche Optionen es gibt, sich in diesem Bereich beruflich zu entwickeln. Das Initiieren von Klima-Aktionstagen und Projekten, Teilnahme an Wettbewerben oder die Gründung von Jugendgruppen wurde an einigen Best-Practice Beispielen erläutert. Eine erste Sensibilisierung für das Thema Klima- und Umweltschutz erfolgte auf Basis eines Selbsttestes mittels des Ökologischen Fußabdrucks.

An dem Jugend-Klimaschutz-Projekt „Wir wollen mehr" der Nationalen Klimaschutzinitiative beteiligt sich die VG bereits und konnte durch den TalentCAMpus weitere junge Menschen dafür begeistern. Das Vorhaben richtet sich an 12- bis 20-jährigen Einwohner. Hauptziel ist die verstärkte Beteiligung von Jugendlichen an Klimaschutz-Projekten in der Gemeinde und die Entwicklung von Ideen zur CO_2e-Einsparung. Mithilfe von Partnern (Vereine, Freunde, Bekannte), die sich die Jugendlichen selbst aussuchen, und den beiden beteiligten Instituten werden die von den Jugendlichen entwickelten Maßnahmen gemeinsam umgesetzt.

27.04.2017 Workshop 5: Kommunales Energiemanagement und Liegenschaften

In den Handlungsfeldern der eigenen Liegenschaften hat die VG Sprendlingen-Gensingen direkten Einfluss auf die Umsetzung von Maßnahmen. Auch wenn der Energieverbrauch aller kommunalen Liegenschaften am gesamten Energieverbrauch in der Verbandsgemeinde Sprendlingen nur 1 % beträgt, können Energieeinsparungen zu finanziellen Entlastungen der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden führen. Außerdem kommt den Kommunen eine wesentliche Vorbildfunktion bei Energieeinsparungen und der Nutzung von regenerativen Energien zu. An diesem Workshop nahmen der Verbandsgemeindebürgermeister, die zuständigen Mitarbeiter der Verwaltung und die Energieagentur (Fachbereich, Planen und Bauen) sowie interessierte Ortsbürgermeister teil. Sie erörterten die Chancen, über ein kommunales Energiemanagement Einsparungen an Energie und Kosten umzusetzen. Ein Impulsreferat zur Thematik erfolgte durch die Transferstelle Bingen. In der Diskussion wurde über die Ziele und Aufgaben eines kommunalen Energiemanagements diskutiert. Darüber hinaus wurden eine Optimierung der Energieverbrauchsdatenerfassung und –auswertung sowie die Aufstellung eines Energie- und Klimaschutzberichtes als Grundlage für die Aufstellung eines Sanierungsfahrplanes als entscheidende Bausteine im Bereich des kommunalen Energiemanagements gewertet.

22.05.2017 Workshop: Wärmeversorgung in Gebäuden

Wohngebäude nehmen einen großen Anteil am Energieverbrauch im Untersuchungsgebiet ein. Um die Einsparpotenziale in Wohngebäuden zu erschließen, bedarf es der Bürgerinformation. Im Rahmen dieses Workshops wurde zunächst der Wärmeverbrauch in privaten Wohngebäuden nach Baualtersklassen aufgezeigt. Darauf aufbauend wurden die Einsparpotenziale im Wärme-

bereich abgeleitet und die aktuellen Förderprogramme der Verbandsgemeinde bzw. des Landkreises diskutiert. Weiterhin wurde über die Strukturen, den Bedarf sowie die Hemmnisse im Bereich der Beratung, Finanzierung und Umsetzung von Energie- und CO_2e-Einsparmaßnahmen diskutiert. Im Mittelpunkt stand neben der praxisnahen Diskussion die Sammlung von Maßnahmenideen, wie das Nutzerverhalten der Haushalte beeinflusst werden kann und wie Bauwillige und Hausbesitzer bei Aktivitäten rund um die Themen energiebewusstes Bauen und Modernisieren sowie dem Einsatz Erneuerbarer Energien unterstützt werden können. Auch Ideen für Informationsveranstaltungen wurden gesammelt. Darüber hinaus wurde mit den anwesenden lokalen Handwerksbetrieben diskutiert, wie die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen gesteigert werden kann.

Da mit dem Wärmeatlas, der im Rahmen von vorangegangenen Konzepten erstellt wurde, bereits ein Instrument zur Nahwärmebewertung vorliegt, erfolgte eine erste Auswertung der Möglichkeiten und die Vor- und Nachteile einer Nahwärmeversorgung erläutert. Neben der AG Masterplan nahmen ein lokaler Heizungsbauer, ein Ortsbürgermeister sowie ein lokaler Energieberater teil.

9.2.5 Expertengespräche

Über die formellen Veranstaltungen hinaus fand am 30.05.2017 auch ein Expertengespräch mit den Verbandgemeindewerken der VG Sprendlingen-Gensingen statt, um diesen Akteur gezielt in den Prozess einzubinden. Hierbei standen aktuelle und neue Themenfelder im Vordergrund, die auch Chancen für den Klimaschutz in der VG Sprendlingen-Gensingen bedeuten. Gesprochen wurde insbesondere über die Themen Virtuelles Kraftwerk, Flexibilitäten und Lastmanagement in der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung. Auch wurde die Idee eines gemeinsamen Ressourcenzentrums mit Grünschnittverwertung und der Verwertung von Weinbauresten diskutiert. Mit dem Standort der alten Kläranlage könnte hierfür ab 2021 eine geeignete befestigte Fläche zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wurde erörtert, dass zukünftig viele kleine Neubaugebiete in den Ortsgemeinden der VG Sprendlingen-Gensingen entstehen. Bei den meisten Neubaugebieten werden Flächen für die Regenwasserbewirtschaftung vorgehalten, die auch (bedingt) für weitere zentrale dezentrale Versorgungseinrichtungen (z.B. Nahwärme) genutzt werden könnten. Daneben wurden über die weiteren Geschäftszweige der VG-Werke, Hallenbad Gensingen und Freibad Sprendlingen, gesprochen und Potenziale zur Energieeinsparung diskutiert. Ein weiteres Ergebnis des Gesprächs war, dass die VG-Werke gerne in den Prozess Klimaschutz eingebunden werden möchten und die Kommunikationswege ausgebaut und gestärkt werden sollten. Die Erkenntnisse des Gesprächs sind in die Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs eingeflossen.

9.2.6 Gremienarbeit

Die politischen Gremien der VG Sprendlingen-Gensingen wurden im Rahmen der Konzepterstellung über die (Zwischen-)Ergebnisse des Masterplankonzeptes informiert.

Datum	Veranstaltung	Ziel
06.02.2017	Ältestenrat	Vorstellung Ablauf Masterplanprozess
01.03.2017	Ältestenrat	Vorstellung Zwischenergebnisse des Masterplankonzeptes Sektorale Zielsetzung
25.04.2017	Bürgermeisterdienstbesprechung	Vorstellung Ablauf Masterplanprozess Vorstellung Zwischenergebnisse des Masterplankonzeptes Einbindung aller zehn Ortsgemeinden
08.05.2017	Rat der Verbandsgemeinde	Vorstellung Zwischenergebnisse des Masterplankonzeptes
11.09.2017 (ausstehend)	Rat der Verbandsgemeinde	Vorstellung Ergebnisse des Masterplankonzeptes, Beschlussfassung

In Rahmen der Bürgermeisterdienstbesprechung am 25.04.2017 wurde über den gesamten Masterplanprozess gesprochen. Ziel war es gemeinsam mit den Bürgermeistern der zehn Ortsgemeinden zu erarbeiten, welche Themen, Schwerpunkte und Maßnahmen besondere Relevanz für die Ortsgemeinden haben.

9.2.7 Interkommunales Publikum

Die Ergebnisse des Masterplankonzeptes und Vorstellung des anschließenden Umsetzungsprozesses werden voraussichtlich vor interkommunalem Publikum bei der 6. Fachtagung „Energiewende und Klimaschutz in Kommunen", am 08.11.2017 an der Technischen Hochschule Bingen präsentiert.

9.3 Vernetzung

Mit dem Masterplan 100 % Klimaschutz für die VG Sprendlingen-Gensingen stellt sie sich gemeinsam mit 22 weiteren Kommunen der Herausforderung ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 95 % zu reduzieren sowie gleichzeitig den Endenergieverbrauch zu halbieren. Sie möchte als Vorbild für andere Kommunen und als Vorreiter im Land-Rheinland-Pfalz die internationalen Klimaschutzziele vorantreiben und den Klimaschutz langfristig in der Kommune

verankern. In diesem Prozess ist es neben der Akteursbeteiligung wesentlich, dass sich die Verbandsgemeinde lokal, regional und überregional vernetzt um einerseits von den Erfahrungen anderer zu profitieren andererseits auch ihre Erkenntnisse und gute Beispiele in die Breite trägt. Die Vernetzung sollte auf verschiedenen Ebenen erfolgen:

- Einbindung aller zehn Ortsgemeinden in den Masterplanprozess
- Regelmäßige Einbringung und Vernetzung der Verbandsgemeinde durch den Verbandsbürgermeister und die Ortsbürgermeister in den Landkreis
- Intensivierung des Erfahrungsaustausches und Vernetzung mit anderen (Masterplan-) Kommunen
- Erfahrungsaustausch und Vernetzung mit Klimaschutzmanagern der Region Rheinhessen-Nahe und überregional und Fachkräften durch Teilnahme an Vernetzungstreffen und großen Fachtagungen
- Vorstellung des Masterplanmanagements auf Landes- und Bundesebene
- Stärkere Vernetzung zwischen Akteuren (bspw. Energieagentur Rheinland-Pfalz)

10 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz ist es besonders wichtig, relevante Akteure zu motivieren, um Energie- und CO_2e-Reduktionsmaßnahmen durchzuführen und erneuerbare Energien zu nutzen. Ein wichtiges Instrument stellt hierbei die Öffentlichkeitsarbeit und die damit verknüpfte Bewusstseinsbildung dar. Die VG Sprendlingen-Gensingen zeigt sich mit der Umsetzung des Masterplans als Multiplikator und soll sich hierbei als Vorbild gegenüber anderen Kommunen, Akteuren und Entscheidungsträgern positionieren. Neben der Umsetzung der Maßnahmen zur Energie- und Treibhausgaseinsparung ist die öffentliche Bekanntmachung erforderlich, um den Einsatz von Erneuerbaren Energien sowie Einspar- und Effizienztechnologien insbesondere bei den Bürgern zu multiplizieren. Dabei ist es einerseits hilfreich, Maßnahmen und Beweggründe zur Umsetzung darzustellen. Nicht zuletzt aus Gründen der Ausgabentransparenz der öffentlichen Gelder sollte hier die Darstellung der Wirtschaftlichkeit neben der Verminderung der Emission an klimarelevanten Schadgasen (CO_2e) in geeigneter Weise erfolgen.

Mit Berichten, Informationen, Kampagnen, Ausstellungen, Veranstaltungen, Fachtagungen, Seminaren und vielen anderen Möglichkeiten, die die Öffentlichkeitsarbeit bietet, können die Klimaschutzakteure ihre Zielgruppen erreichen. Ein Blick auf die Akteursanalyse (vgl. Kapitel 9) macht deutlich, welches Netz von Akteuren eine Rolle spielt auch im Zusammenhang mit der Öffentlichkeitsarbeit. Die Vernetzungsarbeit mit anderen Kommunen spielt weiterhin eine große Rolle.

Die Öffentlichkeitsarbeit ist grundsätzlich zu untergliedern in eine **zielgruppenspezifische** (bspw. Kampagne „Klimafreundlicher Schulweg"), eine **themenbezogene** (bspw. Altbausanierung) und eine **branchenspezifische** (bspw. Energieeffizienz im Sportverein) Öffentlichkeitsarbeit. Eine Öffentlichkeitsarbeit kann die **Umsetzung von Maßnahmen begleiten** (bspw. Sanierung einer Liegenschaft), sie kann aber auch für sich als reine **Informationskampagne** stehen (bspw. Plakatkampagne „Klimaschützer in der VG Sprendlingen-Gensingen"). Die Öffentlichkeitsarbeit sollte sowohl **intern** (innerhalb der Verwaltung) als auch **extern** (alle anderen Adressaten) erfolgen. Wichtigster Aspekt ist, dass jegliche Form der Öffentlichkeitsarbeit unter der bereits bestehenden **Dachmarke „VG Sprendlingen-Gensingen – natürlich voller Energie"** und gemeinsam mit der **Energieagentur Sprendlingen-Gensingen** erfolgt. Im Detail wird auf beide letztgenannten Punkte weiter unten eingegangen. Auch andere Themen der Verbandsgemeinde sollten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit mit dem Bereich Klimaschutz und dem Masterplan 100 % Klimaschutz vernetzt werden.

Die **Verbandsgemeinde** sollte dabei ihrer Vorbildfunktion nachkommen und regelmäßig über Maßnahmen und Erfolge, die den Klimaschutz betreffen, berichten. Dabei wird die Pressestelle der Verwaltung von der Politik bzw. vom Masterplanmanagement unterstützt, indem sie eigene

Artikel zum kommunalen Klimaschutz verfassen und Entscheidungen des Rates pro Klimaschutz erläutern.

Bereits **vorhandene Aktivitäten und Initiativen** sollten dabei – sofern die Akteure dies wünschen – eingebunden werden. Zum Beispiel kann die VG Sprendlingen-Gensingen einen Jahresklimaschutzkalender oder eine Klimaschutzkarte in Form eines Stadt-/ Ortsplans mit vorbildlich umgesetzten Projekten im Verbandsgemeindegebiet erstellen und Unterstützung bei der inhaltlichen sowie terminlichen Koordination bieten. Zusätzlich kann die Verbandsgemeinde seinen Partnern die Dachmarke „VG Sprendlingen-Gensingen – natürlich voller Energie" anbieten, um der gemeinsamen Aufgabe „Klimaschutz" zusätzlich Nachdruck zu verleihen. So wird auch ein Netzwerk von Akteuren geschaffen, die gemeinsam das Ziel haben, den Klimaschutz mehr ins Bewusstsein der Bevölkerung zu bringen.

Mögliche Inhalte könnten für die VG Sprendlingen-Gensingen im Zentrum der Kommunikation stehen:

- Erreichen der Minderungsziele langfristig und jährlich auf Basis von Energieberichten darstellen
- Erfolge (CO_2e-Einsparung, Energiekosteneinsparung) durch weitere energetische Optimierung der Liegenschaften (größter Handlungsspielraum der Kommune; Vorbildfunktion) kommunizieren; Klimafreundliche Beschaffung
- Lokale Wertschöpfung verbessern (herausstellen, dass Klimaschutz lokale Wertschöpfung bedeutet, weil weniger fossile Energieträger importiert werden müssen, auch wenn zunächst Investitionen getätigt werden müssen, deren Wert aber in der Regel der Region zu Gute kommt)
- Ausbau der Vor-Ort Energieberatung und Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere auch durch die Stärkung der Energieagentur Sprendlingen-Gensingen (Standort in der Fußgängerzone unterstützt Wahrnehmbarkeit und Bürgernähe)
- Umsetzung der „Wärmewende" durch Auf- bzw. Ausbau von Wärmenetzen (Neue Arealnetze, Dorf-Nahwärme, Nahwärmeversorgung von Liegenschaften in Ortsgemeinden)
- Ausbau erneuerbarer Stromversorgung (Stromwende)
- Klimafreundliche Mobilität

10.1 Auftakt der Umsetzung des Masterplans

Der Auftakt der Umsetzung des Masterplans und des Zivilgesellschaftlichen Prozesses fand unter anderem im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung (vgl. hierzu Kapitel 9.2.3) statt. Die Einladung hierzu erfolgte über das Mitteilungsblatt der Verbandsgemeinde in Verbindung mit einem Flyer, der über das Masterplankonzept sowie den anschließenden Prozess informiert.

10.2 Arten der Öffentlichkeitsarbeit

10.2.1 Externe und interne Öffentlichkeitsarbeit

Die Verbandsgemeindeverwaltung ist der Schlüsselakteur für die Öffentlichkeitsarbeit im Hinblick auf die Klimaschutzaktivitäten im Verbandsgemeindegebiet. Die Verwaltung sollte sowohl eine externe als auch eine interne Öffentlichkeitsarbeit betreiben.

Die **externe Öffentlichkeitsarbeit** richtet sich immer an verwaltungsferne Zielgruppen, wie die Bürger, öffentliche und private Unternehmen, Vereine und Verbände aber auch Bildungseinrichtungen wie Schulen, Kindergärten, Volkshochschulen, etc. (vgl. Kapitel 9 zur Akteursbeteiligung). Wesentliches Ziel der externen Kommunikation ist die Vermittlung von Informationen und die Schaffung von Transparenz, um die Adressaten für ein klimafreundliches Verhalten zu motivieren.

Die **interne Öffentlichkeitsarbeit** findet innerhalb der Verwaltung statt und ist mindestens genauso wichtig und sollte mit dem gleichen Enthusiasmus betrieben werden, wie die externe Kommunikation. Da Klimaschutz immer ein Querschnittsthema ist, das ämterübergreifend angegangen werden muss, ist es von herausragender Bedeutung, alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gleichermaßen zu informieren und damit zu motivieren, an welchen Maßnahmen gerade gearbeitet wird, was die nächsten Schritte sind, wie sich die Erfolge zeigen, welche Ergebnisse erzielt werden konnten. Das gilt für die Mitarbeiter der Verbandsgemeinde gleichermaßen, wie für alle Beteiligten in den Ortsgemeinden. Vor allem bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die nicht an der Erarbeitung des Masterplankonzeptes beteiligt waren, ist es denkbar, dass noch ein Bewusstsein für den Klimaschutz geschaffen werden muss. Dies kann vielfältig geschehen, z. B. über Thematisierung in jährlichen Planungstreffen und regelmäßig stattfindenden Projektgruppentreffen, Aushänge, Ansprachen, Hinweise auf Neuigkeiten im Internet, automatische Aufnahme in den Verteiler des Newsletters, etc. Spezielle Bausteine für eine interne Öffentlichkeitsarbeit sind beispielsweise Hausmeisterschulungen, Seminare für Auszubildenden oder Wettbewerbe (Mitarbeiter des Monats im Hinblick auf Energieeinsparung / Energieeffizienz). Des Weiteren kann eine gezielte Mitarbeitereinbindung durch Einrichten eines Vorschlagswesens zu den Themen Energie / Umwelt und Klimaschutz erfolgen. Hausmeister nehmen bspw. eine Schlüsselposition beim Thema Energieverbrauch ein. Auf eigens für sie konzipierten Schulungen erfahren sie Wissenswertes über z.B. Verbrauchskontrollen, Strom- und Wassersparen und Heizen.

10.2.2 Maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen

Die **maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit** spielt bei der Umsetzung von Maßnahmen eine Rolle. „Tue Gutes und rede drüber" sollte praktiziert werden, indem über die einzelnen Schritte – auch die kleinen – der Umsetzung, oder auch über erreichte Meilensteine informiert wird. Durch die maßnahmenbegleitende Öffentlichkeitsarbeit können die Maßnahmen auch immer wieder unter das Dach des Masterplans 100 % Klimaschutz der VG Sprendlingen-

Gensingen gebracht werden (Wiedererkennungseffekt), sodass auch Zusammenhänge deutlicher dargestellt werden können.

Öffentlichkeitsarbeit bedeutet aber auch die Entwicklung und **Durchführung von Kampagnen**. Diese sprechen ausgewählte Zielgruppen direkt an und werden begleitet durch anschauliches, ansprechendes und themenspezifisches Kampagnenmaterial.

10.3 Medienarten

10.3.1 Digitale Medien

Ein **aktueller Internetauftritt** ist heutzutage das Aushängeschild eines jeden Unternehmens und einer jeden Institution. Daher sollte auf eine ansprechende und vor allem aktuelle Internetpräsenz großen Wert gelegt und die notwendigen personellen und wenn notwendig auch Sachmittel hierfür bereitgestellt werden. Der Internetauftritt der VG Sprendlingen-Gensingen, der Ortsgemeinden und der Energieagentur sollten gepflegt werden. Weiterhin ist es sinnvoll sie beim Thema Klimaschutz mindestens miteinander zu verlinken, ggf. auch aufeinander abzustimmen, sofern hier bereits entsprechende Angebote bestehen.

Die eigenen Bemühungen, auch wenn es nur kleine Schritte sind, werden im Internet dokumentiert. Dies können sein:

- Beschlüsse des VG-Rates
- wichtige Klimaschutzmaßnahmen
- Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung
- Beratungsangebote – Energieberaterliste (BAFA, Energieagentur RLP, Verbraucherzentrale)
- Verlinkung zu wichtigen Institutionen (regional und überregional), die auch Hintergrundinformationen bieten
- Klimaschutzkonzept und Maßnahmenkatalog
- Schlussbericht zum Verbundforschungsvorhaben der Null-Emissions-Gemeinden als strategische Zielsetzung für eine nachhaltige Landnutzung
- Masterplan 100 % Klimaschutz der VG Sprendlingen-Gensingen
- Veröffentlichung von Terminen (Infoveranstaltungen, etc.) und deren Ergebnisse
- Einstellen kommunaler Energieberichte
- Angebote zur nachhaltigen Mobilität
- Denkbar: Diskussionsforum, Ausschreibungen, Stellenmarkt
- Videobotschaften / Interviews zum Klimaschutz mit der Ersten Beigeordneten, den Bürgermeistern der VG / Ortsgemeinden
- Artikelserie mit folgenden denkbaren Inhalten (siehe auch unten):
  - Öffentlichkeitswirksam aufbereitete Ergebnisse des Masterplans
  - Energiespartipps für die Bürger
  - Informationen zu Förderprogrammen für die energetische Gebäudesanierung

- Erläuterungen, warum die Verbandsgemeinde , Stadt und Ortsgemeinden Klimaschutz betreiben und wie dies konkret geschieht
- Vorstellung von Anlagen bzw. Gebäuden in der Region, die mit Erneuerbaren Energien betrieben werden.

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

Die VG Sprendlingen-Gensingen und die Energieagentur haben bereits einen Facebook-Account. Das Pflegen von **Social Media** ist zwar zeitaufwändig, denn nur aktuelle Informationen sind von Interesse, aber mit Hilfe von Social Media können nochmals spezielle Zielgruppen erreicht werden, die auf andere digitale oder analoge Medien wenig anspringen. Über „Likes" oder „Einladungen" werden die eigenen „Freunde" und „Follower" zu Multiplikatoren für die eigene Sache. Hinweise zum Umgang mit Social Media für Verwaltungen gibt der Landesdatenschutzbeauftragte Rheinland-Pfalz[2]. Durch Social Media werden insbesondere junge Zielgruppen angesprochen, bei denen man als nachwachsende Generation gezielt mit dem Thema ansetzen kann. Eine weitere Idee, um insbesondere junge Zielgruppen anzusprechen, könnte Werbung in kommunalen Kinos darstellen, beispielsweise in Kooperation mit weiteren Klimaschutzmanagern der Region Rheinhessen-Nahe.

10.3.2 Herkömmliche Medien

Printmedien stellen eine Ergänzung zu den digitalen Medien dar und erreichen andere Zielgruppen.

Es kann eine **Broschüre bzw. ein Flyer** entwickelt werden, der unter der bestehenden Dachmarke „VG Sprendlingen-Gensingen – natürlich voller Energie" die wichtigen Eckpunkte des Masterplans abbildet und Kontaktdaten enthält. Die Broschüre / der Flyer wird im Laufe der Umsetzung des Konzeptes immer wieder für die Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt und kann bei Bedarf um individuelle Einleger ergänzt werden. Die individuellen Einleger enthalten Informationen zu aktuellen Maßnahmen, Aktionen, Veranstaltungen etc.

Plakate, **Postkarten** oder **Aufkleber** können bei einer thematisch eingegrenzten Ansprache einer bestimmten Zielgruppe zum Einsatz kommen.

Die oben beschriebene **Artikelserie** wird über eine Kooperation mit der lokalen Zeitung und dem Mitteilungsblatt auch in Printmedien abgedruckt. Sie sollte einen Umfang von ca. einer halben Seite haben und immer auch ein Foto beinhalten.

[2] Vgl. https://www.datenschutz.rlp.de/de/faq.php?submenu=inet

Die Artikel sollten regelmäßig, z. B. monatlich erscheinen, damit das Thema immer präsent ist. Verfasser dieser Artikel könnte das Masterplanmanagement in Zusammenarbeit mit Handwerk, Energieberatern, Banken, Verbraucherzentrale, etc. sein. Das Masterplanmanagement sollte in jedem Fall für die Qualität der Artikel zuständig sein.

10.4 Öffentlichkeitsarbeit für bestimmte Handlungsfelder

Eine Öffentlichkeitsarbeit, die über die direkte Zielgruppenansprache hinausgeht (im Sinne von Kampagnen), ergibt sich in den einzelnen Kapiteln des Masterplankonzeptes. In den spezifischen Sektoren (z. B. Private Haushalte, Gewerbe / Handel / Dienstleistungen und Industrie, Mobilität, Erneuerbare Energien) kann über eine mediale Berichterstattung eine breite Öffentlichkeit erreicht werden. Exemplarisch sind im Folgenden Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit genannt, die sich aus den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern ergeben können.

10.4.1 Übergreifende Maßnahmen

Starterkampagne mittels Plakataktion: Testimonials bekannter Personen der Region und der wesentlichen Akteure (Verbandsgemeindeverwaltung, Verbandsgemeindewerke, etc.) die Klimaschutz bereits realisiert haben.

10.4.2 Private Haushalte

Energiesparwettbewerb (ggf. in Kooperation mit der Verbraucherzentrale): Die Energiebilanz des Masterplans hat gezeigt, dass (wie zu erwarten) ein großer Anteil des Energiebedarfs auf die Wärme entfällt. Hierbei machen die Privathaushalte den größten Anteil aus. Um Aufmerksamkeit für dieses Thema (die erforderliche Energieeinsparung) zu erzeugen, wird ein Wettbewerb durchgeführt. Der- oder diejenigen Gebäudebesitzer, die vorbildliche Sanierungsmaßnahmen umgesetzt haben, z. B. eine alte (Öl-)Heizung gegen eine regenerative Heizung, z. B. auf Holzbasis ausgetauscht haben, kann/können sich bewerben. Die oder der Gewinner werden von einer Jury ausgewählt und werden entsprechend prämiert (z. B. in Form einer Grünen Hausnummer oder Vergabe von Sachpreisen wie z. B. „Brennholz für ein Jahr geschenkt").

Weitere Ideen:

- Wer die höchste Jahres-Stromabrechnung vorlegt, erhält ein Energiesparset.
- Verlosung von Energieberatungen für besonders ineffiziente private Immobilien.

10.4.3 Öffentliche Einrichtungen

Öffentlichkeitswirksame Begleitung einer Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft: Bei Maßnahmen zur Gebäudeenergieeinsparung werden die Etappen von der Bestandsaufnahme am Gebäude bis hin zur Umsetzung einzelner Schritte (technische Neuerungen aber auch Schu-

lung von Hausmeistern und Mitarbeitern, um Einfluss auf das Verhalten auszuüben) dokumentiert, um diese Informationen der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung stellen zu können.

10.4.4 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Gezielte Durchführung von Informationsveranstaltungen für Unternehmen und Initiierung von kostenlosen Erst-Beratungsgesprächen um Effizienz- und Einsparmöglichkeiten in diesem Sektor verstärkt zu erschließen. Eine weitere Idee wäre die Vergabe eines Innovationspreises an Unternehmen der Region. Ein symbolischer regelmäßig zu vergebender Preis würdigt das überdurchschnittliche Klimaschutz-Engagement von Unternehmen der Region.

10.4.5 Erneuerbare Energien

Energielehrpfad und Energietouren machen die Themenkomplexe rund um Energie verständlich und erfahrbar. In der Region gibt es zahlreiche Beispiele für energiesparendes Bauen und Leben, Energiegewinnung aus regenerativen Quellen. Es wird beispielsweise ein „Klimapfad rund um den Wißberg" (Energierundweg) angelegt. Dieser Lehrpfad soll Themenbereiche des Klimaschutzes und Nachhaltigkeit den Besuchern des Wißbergs interessant und visualisierend an verschiedenen Stationen aufzeigen. Beispielsweise können rund 200 Windkraftanlagen von einem einzigen Standort aus gezählt werden. Aufgabe wird es hier sein, die Leistungen und Erträge der Anlagen darzustellen und mit der Stromerzeugungsmenge z.B. des nahe gelegenen AKW Biblis zu vergleichen. Die Aufgaben und Auswertungen sollen sich auf Schautafel wiederfinden. Solche Schautafeln sollen auf dem gesamten Pfad (Themenbereiche wie Solarthermie-, PV-Wasserkraft- oder Erdwärmeleistung), in durchgängiger Gestaltung, aufgestellt werden. In der Nähe einer E-Bike-Verleihstation kann die Übersichtstafel mit allen Stationen und Themenfeldern errichtet werden. Mit Schulen der Umgebung können von den Klimaschutzmanagern der Landkreise oder auch der angrenzenden Verbandsgemeinden Führungen im Rahmen eines Projekttags angeboten werden. Spaziergänger und Touristen können tiefer greifende Informationen über die Region, Zielsetzungen und bereits Erreichtes erfahren.

Eine weitere Idee wäre konkrete Klimaschutzmaßnahmen in einem Exkursionsführer zusammenzuführen. Diese Beispiele spiegeln zugleich die Akteursvielfalt im Klimaschutz wieder.

Das BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz (BWZ) hat sein Beratungsangebot zur Holz-Sonne-Kopplung inzwischen auf ein mobiles Beratungsangebot angepasst (BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz, 2017). Um das Thema Erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe greifbar zu machen, bietet es sich daher beispielsweise an, eine Ausstellung des BWZ bei einer Einweihung einer neue Biomasseheizung in einer öffentlichen Liegenschaft, z.B. eine Schule, zu organisieren. Ziele des BWZ sind:

- Energieeinsparung (z.B. durch nachwachsende Dämmstoffe),
- Energieeffizienz (z.B. durch technische Verbesserungen wie Abwärme-Nutzung in Verbundsystemen, Wärmerückführung und Speichertechnik),

- Erneuerbare Energie (z.B. mit Holz-Sonne-Kopplung)

10.4.6 Verkehr und Mobilität

Durchführung von Wettbewerben zum Thema „klimaverträglicher Verkehr" unter den Zielgruppen, z. B. Bildungseinrichtungen (unterschieden nach Schulformen). Die Schulen in der Verbandsgemeinde könnten einen Wettbewerb durchführen, in dem diejenigen Kilometer gesammelt werden, die klimaverträglich zurückgelegt wurden: Zu Fuß, mit dem Fahrrad, mit dem ÖPNV, mit Fahrgemeinschaften etc. Weitere Idee wäre die Beteiligung an den Kampagnen „Mit dem Rad zur Arbeit" und „Stadtradeln".

11 Konzept Zivilgesellschaftlicher Prozess

Das IfaS hat bereits im Jahr 2010 im Rahmen des „Klimaschutz- und Energiemanagementkonzepts für die VG Sprendlingen-Gensingen" eine Kommunikationsstrategie und daraus abgeleitete Maßnahmen erarbeitet (IfaS, 2010). Der größte Anteil der Maßnahmenempfehlungen fokussierte sich auf Informations- und Überzeugungsaufgaben, deren Schwerpunkt zunächst in der Bewusstseinsbildung für den Klimaschutz liegt. Ein kleinerer Anteil verfolgte darüber hinausgehend das Ziel, Motivationsanreize für Eigeninitiativen und kooperative Vernetzungen zwischen den beteiligten Akteuren zu setzen. Im Rahmen des Masterplans werden die Maßnahmen aufgegriffen. Bereits verwirklichte Initiativen und Ansätze sollen integriert und erweitert werden, um so den BürgerInnen zu ermöglichen, in selbstbestimmtem Handeln Erfahrungen im Klimaschutz zu sammeln und diese durch Vernetzung zu teilen, bzw. in einen gemeinsamen Kontext einzubetten. Erfolgreiche Projekte dienen hierbei als Best-Practice-Beispiele, die auf andere Projekte übertragen werden können. Zusätzlich wurde im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens „Null-Emissions-Gemeinde" (IfaS, 2016) ein Konzept für die Beteiligung der Bürger (Bürgerpartizipation) entworfen. Beide Vorschlagskataloge mit entsprechenden Interventionsstrategien verfolgen als primäres Ziel, alle Akteure in der VG Sprendlingen-Gensingen für den aktiven Klimaschutz zu sensibilisieren und motivieren. Um eine tiefergreifende Bürgerpartizipation zu erreichen, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die nicht nur die Ebene der Information bedient, sondern Mitwirkung aller Interessierten zu ermöglicht. Erfolgreich umgesetzte Maßnahmen und eine umfängliche Zusammenarbeit aller Akteure innerhalb der Kommune fördert das Verantwortungsbewusstsein und hilft dabei den Klimaschutzgedanken nachhaltig im Verbandsgemeindegebiet zu integrieren.

Die beiden Konzepte wurden grundlegend in vorliegendem Kapitel herangezogen.

11.1 Strategiekonzept für Schaffung einer (Bürger-)Partizipationskultur

Um die effektive Umsetzung des Masterplankonzepts voranzutreiben, ist eine wachsende Intensität der Partizipation wichtig. Die Intensität dieser Beteiligung kann dabei in verschiedene Stufen unterteilt werden. Diese reichen von einfacher Informationsweiterleitung an die Bürger, Konsultationen zu konkreten Vorschlägen, bspw. über den Masterplanbeirat, weiter über Kooperationen zwischen Bürgern, Handwerk und Gemeindeverwaltung in Form von Workshops bis hin zur konkreten Einbindung der Bürger in die Umsetzung der Maßnahmen (vgl. Abbildung 11-1)



Abbildung 11-1: Ebenen der Partizipation; Quelle: (Lettow & Hörter, 2016)

Die Handlungsempfehlungen für die VG Sprendlingen-Gensingen im folgenden Kapitel, können auch allgemein auf andere Gebietskörperschaften wie die zugehörigen zehn Ortsgemeinden übertragen werden. Eine lebendige Partizipationskultur geht jedoch über die rein politische Bürgerbeteiligung hinaus. Folglich sollen Teilhabemöglichkeiten am Zusammenleben nicht nur durch die jeweiligen Gebietskörperschaftsverwaltung, sondern auch von den BürgerInnen und weiteren Akteuren selbst, auch ohne konkreten politischen Prozess, ermöglicht und wahrgenommen werden.

Das vorliegende Strategiekonzept unterteilt daher die Handlungsempfehlungen in drei Bereiche, in denen vorhandene Potenziale ausgebaut und neue geschaffen werden sollten (vgl. Abbildung 11-2). Die Voraussetzung für die allgemeine und politische Partizipation bilden die Infrastrukturen für Kommunikation und Kompetenzen zur Umsetzung, die kontinuierlich ausgebaut werden müssen. Darauf aufbauend gibt es die politische Bürgerpartizipation und die allgemeine Partizipationskultur.

Maßnahmen zur Förderung der politischen Bürgerpartizipation sind z.B.:

- Verankerung von Bürgermitwirkung und Bürgerbeteiligung in den Kommunalverfassungen / in Form von Leitlinien
- Einrichtung einer Beteiligungskoordination/eines Partizipationsbeauftragten
- Bereitstellung und Betrieb einer Online-Plattform zur öffentlichen Eingabe, Diskussion, Abstimmung und Dokumentation von Vorhaben (z. B. Liquid Feedback)

Zum Ausbau der allgemeinen Partizipationskultur gilt es

- eine Anerkennungskultur zu fördern
- intergenerationalen Begegnungs- und Erfahrungsstätten zu schaffen.



Abbildung 11-2: Strategiekonzept – Ausbau von 3 Bereichen Quelle: (IfaS, 2016)

Im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz bildet die Partizipation das Kernelement der strategischen Ausrichtung der kommunalen Klimaschutzpolitik. Über Förderung von Akzeptanz und Umsetzung gilt es den vorhandenen Kreis der willigen und verantwortlichen Klimaschutz-Akteure in der VG Sprendlingen-Gensingen zu erweitern. Allerdings hat die Beteiligung auch Grenzen. So ist zu beachten, dass nicht jeder gewünschte Akteur ausreichend personelle Kapazitäten für den Prozess aufbringen kann. Weiterhin möchte auch nicht jede/r Angesprochen/e teilnehmen. Erfahrungen zeigen, dass insbesondere im Handlungsfeld Wirtschaft, UnternehmensvertreterInnen oft skeptisch gegenüber einer Prozessteilnahme sind (Lettow & Hörter, 2016). Für eine gute Kooperation und Kommunikation werden nachfolgend wichtige Punkte aufgeführt:

- Gute inhaltliche Vorbereitung des Beteiligungsverfahrens: Vorabinformation für Teilnehmer zu Inhalten und organisatorischen Rahmen
- konstruktive Diskussion nur im überschaubaren Teilnehmer-Kreis
- Kommunikationsregeln abstimmen (Stimmrecht, Vertraulichkeit etc.)
- Dokumentation der Diskussionsergebnisse für die Teilnehmer, zur Verfügung stellen von Fachinformationen
- Networking der Teilnehmer fördern: Kontaktdaten pflegen und mit Einverständnis der Teilnehmer bereitstellen
- ausreichend Pausenzeiten zwischen den Terminen

11.1.1 Ausbau von und Zugang zu Kommunikationsinfrastrukturen und Mediennutzungskompetenzen

Um erfolgreich Bürgerpartizipation in Zeiten einer globalen Mediengesellschaft zu betreiben, gehört die Schaffung und Versorgung mit digitaler Informations- und Kommunikationsinfrastruktur und –technologie ebenso wie die Zugangsermöglichung für alle Beteiligten mit zu den Top-Prioritäten.

Im Rahmen des „Null-Emissions-Gemeine" Projekts (IfaS, 2016) wurden Analysen zur Struktur der Medienlandschaft und Strukturen der regionalen Bildungslandschaft in der VG Sprendlingen-Gensingen durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass Medien und Zugänge (Internet- und Mobilfunkabdeckung) in der VG Sprendlingen-Gensingen ausreichend vorhanden sind, womit diese sinnvoll in das Projekt integriert werden können.

Die VG Sprendlingen-Gensingen beteiligt sich beispielsweise auch an dem offenen WLAN-Netzwerk des Vereins Freifunk Mainz e.V. Freifunknetze sind freie, WLAN-basierte Funknetze, die nicht von kommerziellen Anbietern, sondern von Privatpersonen, Vereinen oder ähnlichen Organisationen angeboten werden, um Bürgern einen kostenfreien Internetzzugang zu ermöglichen.

Abseits dieser technologischen Aspekte ist aber gerade die Schaffung von Kompetenzen im Umgang mit modernen Medien, durch öffentliche Bildungseinrichtungen und Angebote eine der vorrangigsten öffentlichen Aufgaben. Diese Vermittlung von Kompetenzen spielt bei allen beteiligten Altersgruppen eine Rolle, wobei jedoch unterschiedliche Schwerpunkte je nach Altersgruppe gesetzt werden können. Besonders für Senioren, denen es häufig an Erfahrung mit etablierten Internetanwendungen (angefangen beim Besuchen einer Website über das Abrufen und Schreiben von E-Mails hin zu der Nutzung von Social Media) mangelt, müssen Angebote geschaffen werden.

11.1.2 Ausbau (politische) Bürgerpartizipation

11.1.2.1 Verankerung von Bürgermitwirkung und Bürgerbeteiligung in den jeweiligen Kommunalverfassungen

Um Bürgerbeteiligungen erfolgreich zu etablieren und zu fördern, ist neben dem Willen ein entsprechender soziokultureller sowie politischer Rahmen nötig. Wenn dieser nur unzureichend vorhanden ist, gilt es diesen im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz der VG Sprendlingen-Gensingen durch die verantwortlichen Stellen in Politik, Verwaltung und Wirtschaft zu schaffen oder einzufordern. Durch die zunehmende Umsetzung der als Aarhus-Konvention (auf EU-Ebene in Form der Richtlinie 2003/35/EG (Europäisches Parlament und Europarat 2003)) bekannten EU-Rahmenrichtlinie wird die Bürgermitwirkung und Bürgerbeteiligung auch in Deutschland zunehmend in die Kommunalverfassungen von Städten und Gemeinden in Form von Leitlinien verankert, um so einen Partizipation ermöglichenden politisch-juristischen Rahmen zu schaffen. Als ein Umsetzungsbeispiel sind an dieser Stelle die „Leitlinien Bürgerbeteiligung Bonn" zu nennen. Diese wurden durch eine Arbeitsgruppe, bestehend aus 23 Mitgliedern,

die sich aus acht zufällig ausgewählten Bürgerinnen und Bürgern sowie acht Vertreterinnen und Vertretern der Ratsfraktionen und sieben Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern zusammensetzte (AG Leitlinien Bürgerbeteiligung Bonn, 2014).

Die Leitlinien für die Bürgerpartizipation sollten nach Möglichkeit nicht nur Willensbekundungen sein, sondern möglichst viele konkrete Schritte zu ihrer Ausgestaltung beinhalten. So sollten neben Qualitätskriterien (z.B. frühzeitige Anmeldung, Transparenz, Ergebnisoffenheit und Evaluation) auch standardisierte Vorgehensweisen für größere und kleinere Projekte (z.B. zentrale Planmeldungsstelle zur frühzeitigen Bekanntgabe von Projekten) und ein evaluierender Planungsbericht festgelegt werden, um Prozessschritte so transparent wie möglich darzustellen und zu dokumentieren.

Für alle Vorhaben sollte festgelegt sein, dass bereits vor dem Projektstart (z.B. Konzeptentwicklung zur Verringerung des Leerstand in der VG) über mögliche, integrierbare Methoden (z.B. Bürgerversammlung, Bürgerbefragung) der Bürgerbeteiligung in den entsprechenden Prozessphasen (z. B. IST-Analyse, Entwurfserstellung, Umsetzung) nachgedacht wird und wann sie umzusetzen sind. Das Ziel dabei ist es, einen möglichst großen Anteil der BürgerInnen zu erreichen und für das Projekt zu aktivieren um dadurch deren Stärken für das Projekt nutzbar zu machen. Je nach Zielgruppen (SeniorInnen, SchülerInnen, Familien etc.) können dementsprechend verschiedene Methoden (z.B. Projekttage an Schulen) angewandt werden. Eine Grundvoraussetzung für gelingende Bürgerpartizipation ist es den Bürgern den Zugang zu Informationen über das Projekt und damit eine entsprechende Transparenz zu verschaffen. Daher sollte die Verabschiedung einer „Informationsfreiheitssatzung" erwogen werden, um so klare Regeln für die Veröffentlichung von Informationen zu schaffen und ihre Grenzen zu setzen (z.B. personenbezogene Daten).

11.1.2.2 Einrichtung einer Beteiligungskoordination / eines Partizipationsbeauftragten

Die Ernennung eines/einer Partizipationsbeauftragten bzw. die Einrichtung einer Koordinationsstelle für Bürgerbeteiligungen bildet eine gute Basis für die Verstetigung des Prozesses in der Verbandsgemeinde. Aufgabe des/der Partizipationsbeauftragten soll es sein, als Vermittler und Initiator, in Absprache mit den verschiedenen Akteuren, Angebote zur Bürgerpartizipation zu schaffen oder aufzugreifen. Weiter sollen diese Partizipationsprozesse von ihm/ihr entsprechend kommuniziert, evaluiert und überwacht werden. Voraussetzung für diese Prozessrolle ist daher eine gute Kenntnis der Gemeindesituation in der VG Sprendlingen-Gensingen bzw. eine angemessene Einarbeitungszeit. Es ist möglich dieses Amt als Ehrenamt auszuschreiben, was jedoch aufgrund der Komplexität und Zeitintensität der Aufgabe nur bei Knappheit finanzieller Ressourcen getan werden sollte. Denkbar wäre es ebenfalls, diese Aufgaben im Masterplanmanagement zu integrieren

Darüber hinaus ist es hilfreich Personen aus Verwaltung und Politik, die mit Bürgerbeteiligung befasst sind, in diesem Bereich zu schulen und weiterzubilden.

11.1.2.3 Bereitstellung und Betrieb einer Online-Plattform zur öffentlichen Eingabe, Diskussion, Abstimmung und Dokumentation von Vorhaben

Bürgerbeteiligung, Meinungsbildung und Entscheidungsfindung findet heute vielfach im Internet statt. Für die Bereitstellung einer Online-Plattform stehen mittlerweile verschiedenste Software-Entwicklungen zur Verfügung. Als Beispiele für Open-Source Software seien in diesem Zusammenhang die Plattformen Adhocracy und LiquidFeedback zu nennen. Die Software ermöglicht es online Stimmen zu verschiedenen Diskussionen und Debatten abzugeben und/oder die eigene Stimme in Form einer Liquid Democracy an einen anderen Teilnehmer zu delegieren, sofern man dessen Meinung unterstützt. Dadurch fällt die Zugangsbarriere für diese Prozesse deutlich niedriger aus und BürgerInnen können durch ihre virtuelle Stimme bei Entscheidungen gleichberechtigt mit politischen AmtsträgerInnen oder anderen, bisher alleinigen EntscheidungsträgerInnen mitbestimmen. Neben Bürgerinnen und Bürger, gehören verschiedene Parteien, Vereine und Verbände, Unternehmen, Politik und Verwaltung, Journalismus und Medien, Universitäten und Forschung zu den Nutzern.

Beim Einsatz dieser oder ähnlicher Plattformen sollte die Verbindlichkeit der so getroffenen Entscheidungen in der Kommunalverfassung der Verbandsgemeinde genau definiert werden. Eine absolute Verbindlichkeit ist unter den zu erwartenden Bedingungen nicht zu empfehlen, da mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht alle Mitglieder der Verwaltung einfachen Zugang zu der Plattform haben werden. Erst nach einer gewissen Probe- und Etablierungszeit sollte die Verbindlichkeit der Entscheidungen gesteigert werden. Durch eine verbindliche Integration der Plattform in verschiedene Prozesse wie öffentliche Workshops oder die Vorhabenabwicklung kann die Nutzung und damit der Nutzen der Plattform weiter gefördert werden.

11.1.2.4 Weitere Maßnahmen die dem Ausbau der politischen Bürgerpartizipation dienen:

- Politik kommt zu den Bürgern: Öffentliche Gremiensitzungen nach draußen verlegen (z.B. in die Fußgängerzone)
- Bürger und Bürgerinnen direkt in Gesetzgebungsverfahren einbeziehen durch Öffnung von Gesetzgebungsverfahren
- Frühzeitige Einbindung von Bürgerdialogen in direktdemokratischen Verfahren
- Direkte Dialogformen zwischen Politik und Bürger: z. B. Open-Space Formate, Social Media
- Regelmäßige Beteiligungsberichte aus durchgeführten Projekten (was lief gut/was schlecht), um Qualität zu verbessern und voneinander zu lernen

11.1.3 Ausbau allgemeiner Partizipationskultur

11.1.3.1 Förderung einer Anerkennungskultur

Von besonderer Wichtigkeit für eine dauerhafte und gelingende Bürgerpartizipation ist, neben all den zu schaffenden Leit- / Richtlinien, institutionellen Bürgerbeteiligungsmöglichkeiten und unterstützenden Maßnahmen, die öffentliche Anerkennung und Würdigung von ehrenamtlichem

und gemeinwohlorientiertem Engagement zu geben/schenken, umso die Motivation zur partizipatorischen Teilnahme am Zusammen-/ Gemeindeleben zu fördern und hochzuhalten. Zu den Möglichkeiten der Anerkennung zählen neben Berichten, Reportagen, Nennungen etc. über verschiedene Medienkanäle auch gegenständliche Preisen wie eine feierliche Urkundenverleihung, aber auch eine finanzielle/materielle Würdigung.

Ein Beispiel hierfür ist die „Ehrenamtskarte Rheinland-Pfalz", welche an Bürger mit besonderem ehrenamtlichem Engagement vergeben wird. Die VG Sprendlingen-Gensingen gehört zu den beteiligten Kommunen. Als Dankeschön für Ihren Einsatz erhalten Ehrenamtliche Vergünstigungen im Hallenbad Gensingen, Freibad Sprendlingen und bei der Leihgebühr für ein Elektrofahrrad in Zotzenheim.

11.1.3.2 Schaffung von generationsübergreifenden Einrichtungen

Eine ausgeprägte Anerkennungskultur wirkt sich nicht nur fördernd auf die politische Bürgerpartizipation aus sondern auch das allgemeine Engagement (z.B. freiwillige Feuerwehr, Jugendpflege, Sportvereine) wird gestärkt. Das Schaffen von Begegnungsstätten zur Erweiterung und Austausch von Wissen durch praktische Erfahrungen in Form von Workshops oder privaten Initiativen stellt dabei eine gute Möglichkeit der Vertiefung dar. Zu den Begegnungsstätten zählen unter anderem Sportplätze und Spielplätze, Jugendhäuser, Büchereien, Bürgerhäuser und Dorfgemeinschaftshäuser. Abgesehen von der organisatorischen Leitung der Einrichtungen sind die angebotenen Aktivitäten üblicherweise kostenlos und von den Bürgern oder bürgerlichen Vereinen organisiert und initiiert.

Eine weiteres Beispiel für generationenübergreifende Begegnungsstätten sind „Repair-Cafes", welche sich seit einigen Jahren wachsender Beliebtheit erfreuen. Dabei bieten Bürger ehrenamtlich ihre Expertise und Können an, um zusammen mit „hilfesuchenden Bürgern" Reparaturen oder Aufwertungen an Gegenständen durchzuführen. Die für die Reparaturen nötigen Werkzeuge und Werkbänke werden vom Café zur Verfügung gestellt. Neben solchen Einrichtungen gibt es zunehmend auch Räumlichkeiten, welche für den Tausch und die Weitergabe von nicht mehr genutzten Dingen genutzt werden. Diese meist geldlosen Weitergaben haben verschiedene Namen etwa Tauschbörsen, Bücherschrank oder Geschenkladen. Der Hauptfokus solcher Einrichtung liegt meist auf der Etablierung eines nachhaltigen Lebensstils, nebenher fördern sie die Begegnung interessierter und „gleichgesinnter" Bürger und den Austausch / Vernetzung. Auch Gemeinschaftsgärten oder Projekte wie Urbaner Gartenbau stellen eine Möglichkeit dar, einen Raum für den Austausch gemeinsamer Interessen zu schaffen. Die Einrichtung einer solchen Begegnungsstätte wird im Rahmen der Maßnahme (vgl. EE 3 „Aufbau eines gemeinsamen Ressourcenzentrums (Stoffstrommanagement und sharing economy)) vorgeschlagen.

11.1.3.3 Weitere Beteiligungsmöglichkeiten

Eine weitere Möglichkeit zum Ausbau der Partizipationskultur sind (zielgruppenausgerichtete) Projekttage, wie beispielsweise Projekttage in Schulen. Projekttage sind gute Plattformen um die Ideen, Wünsche und Bedürfnisse der Schüler zu erfassen und deren kreatives Potential für ein Projekt nutzbar zu machen. Bei entsprechender Gestaltung bieten sie tolle Erfahrungsräume, die zur weiteren „Beteiligung" und Verfolgung eines Themas bspw. Klimaschutz" anregen. Da das Thema bei Projekttagen üblicherweise vorgegeben ist, nehmen diese nicht immer Rücksicht auf die Wünsche der Beteiligten. Im Bereich der Jugendpflege können abseits des allgemeinen Schulsystems im Rahmen von „Schülerferienprogrammen" nicht im Lehrplan vorgegebene Inhalte erarbeitet werden.

Befragungen von BürgerInnen bieten ebenfalls eine gute Möglichkeit die Einwohner der Verbandsgemeinde einzubeziehen. Im Rahmen des Wettbewerbs „Zukunftsstadt" wurden die Bürger aller zehn Ortsgemeinden zu den Themen sichere Arbeit, Verkehrssituation, die Nahversorgung, Leben im Alter, ehrenamtliches Engagement und dem Klimawandel befragt. Ziel war es gemeinschaftlich mit den Bürgern eine nachhaltige Vision für die Zukunft der VG Sprendlingen-Gensingen zu entwickeln.

Aus den Ergebnissen zur Bürgerbefragung, lassen sich einige grundlegende Wünsche der Bewohner der VG ableiten. Ehrenamtliche Arbeitskreise und ehrenamtliches Engagement werden in der VG Sprendlingen-Gensingen als sehr wichtig angesehen und viele der Befragten äußerten, dass sie eine Aufwertung des Ehrenamts für angebracht hielten. Die vorgeschlagenen Maßnahmen reichten dabei von einer besseren Unterstützung durch die VG Sprendlingen-Gensingen über einen Verstärkung der Werbung, gerade bei jungen Leuten, bis zu einer besseren Anerkennung, etwa durch Ehrungen.

Generell beklagten sich viele der Befragten über die mangelnde Öffentlichkeitsarbeit der VG Sprendlingen-Gensingen. So wurde gerade der Mangel an Informationen häufig mit unzureichender Internetpräsenz, in Form veralteter Internetseiten, in Verbindung gebracht. Dem könnte durch eine umfassende Überarbeitung der Internetseite sowie einer entsprechenden Pflege der Inhalte begegnet werden. Gewünscht sind regelmäßige Informationsveranstaltungen mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten sowie die Ausdehnung des Informationsflusses beispielsweise durch Infoflyer oder Amtsblätter. Möglicherweise ließe sich die Wahrnehmung der Angebote durch eine bessere Bewerbung deutlich verbessern und das Gefühl der Bürger zu wenig geboten zu bekommen, könnte abnehmen.

Weiterhin wünschen sich die Bürger, dass Neubürger besser und schneller in das Gemeindeleben eingebunden werden, etwa durch Mitgliedschaften in Vereinen oder durch Teilnahme an Veranstaltungen. Wie oben bereits erwähnt, ist dabei die Informierung über die Möglichkeiten in der VG Sprendlingen-Gensingen sowie die Mobilisierung der Neubürger essenziell.

Ebenfalls ein wichtiges Anliegen ist die Verbesserung des ÖPNV-Angebots. Gerade für die Älteren Bewohner der VG Sprendlingen-Gensingen kann es schwierig sein, sich außerhalb der eigenen Ortsgemeinde zu engagieren, da das dafür nötige Mobilitätsangebot nur unzureichend gegeben ist. Hier könnte etwa durch die Erweiterung des Bürgerbusses oder Aufbau eines Ruftaxi-

systems Abhilfe geschaffen werden. Eine bessere Vernetzung und Erreichbarkeit des sehr weitläufigen Gebiets der VG Sprendlingen-Gensingen könnte auch das generelle Zusammengehörigkeitsgefühl der Bürger stärken und so ihr Interesse an Partizipation auf verschieden Ebenen erhöhen.

Insbesondere diese Punkte sollten für den Ausbau der Partizipationskultur berücksichtigt werden. Weitere Maßnahmen für den Ausbau der allgemeinen Partizipationskultur können sein:

- Beteiligungsferne Bürger und andere Gruppen aufsuchen
- Transparenz erhöhen: bspw. umfassende Transparenz über Infrastrukturprojekte auf allen Planungs- und Verwaltungsebenen durch zentrales Online-Informationssystem
- Finanzielle Anreize für „Beteiligungsprojekte" zur Aktivierung beteiligungsferner Gruppen: Fonds, Fördermittel, Bürgerbudgets, etc.
- Bürgerpanel zu kommunalen Themen: Energie und Klimaschutz; Sicherheit; Leben im Alter (Einrichtung und Angebote für Ältere Menschen, Wohnen im Alter); Kulturelle Angebote; Angebotsinteressen; Mobilität; Bürgerbeteiligung; etc.

12 Suffizienz

Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer klimafreundlichen Kommune, ist neben der Steigerung der Energieeffizienz, die Entwicklung und Verfestigung von klimaschonendem Konsum- und Nutzungsverhalten innerhalb des Alltags der Bürgerinnen und Bürger.

Die Förderung eines nachhaltigen Lebensstils bei Nutzern und Konsumenten sowie eines nachhaltigen Wirtschaftens in lokalen Unternehmen wird in der VG Sprendlingen-Gensingen groß geschrieben. Die Bestrebungen zur Förderung der regionalen Strukturen erfolgen durch die Verbandsgemeindeverwaltung im Rahmen von Infoveranstaltungen, Beratungsangeboten und Förderprogrammen mit dem Ziel ein Bewusstsein der Bürger zu schaffen und individuell bei Verhaltensänderung zu unterstützen. So spielt beispielsweise bei der Energieberatung auch die Aufklärung über das eigene Nutzerverhalten eine Rolle, Suffizienzmaßnahmen wie eine Anpassung der Raumtemperatur werden kommuniziert.

Die Verbandsgemeinde möchte das Schließen von Stoffkreisläufen durch Schaffung von z.B. Sammelsystemen, der Eigenvermarktung von Wertstoffen, dem Einrichten eines Reparatur Cafés (vgl. hierzu auch Maßnahme EE 3 – Aufbau eines Ressourcenzentrums), Tausch-/Leih-/Verkaufsbörsen herbeiführen. In der Energieagentur werden beispielsweise nicht mehr genutzte Handys gesammelt. Die Erlöse durch das Recycling werden dem Naturschutzbund Deutschland übergeben, der mit diesen Geldern ein Renaturierungsprojekt finanziert. Auch die Schaffung von Gemeinschaftsgärten (urban gardening) könnten als Pilotprojekte umgesetzt werden (soll ebenfalls in das Ressourcenzentrum integriert werden). Die Einführung einer zentralen oder semizentralen Ressourcenlogistik und die Nutzung von biogenen Reststoffen (z.B. zu Heizzwecken) ist Ziel der VG, um einen Beitrag zur Verminderung des konsumbedingten Ressourcenverbrauchs zu leisten.

Die Verbandsgemeinde strebt außerdem das Ziel an, entsprechend der Kriterien der Transfair Organisation, Fair-Trade-Verbandsgemeinde zu werden. Hierzu fasste der Verbandsgemeinderat im Juli 2014 einen Beschluss. Auf dem Weg zur Fair-Trade Gemeinde wurde eine Lenkungsgruppe initiiert. Fair-Trade-Gemeinden sind Kommunen, in der die Bürger und ortsansässigen Organisationen durch ihre täglichen Kaufentscheidungen den Absatz von Fair-Trade-Produkten erhöhen und damit zur Verbesserung der Lebenssituation von Kleinbauern und Arbeitern in den Ländern des Südens beitragen. Der Titel „Fair-Trade-Stadt" wird von einer anerkannten Fair-Trade-Zertifizierungsstelle vergeben.

Im Rahmen der Fördermaßnahme „Wettbewerb Zukunftsstadt" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wurde die VG Sprendlingen-Gensingen im April 2014 mit ihrem Projektvorschlag Marktplätze der Zukunft 2030+ "Zukunftsfähig durch gezielte Nachnutzung und Vernetzung von Leerstand in der Verbandsgemeinde" von einer Expertenjury ausgewählt. Das Vorhaben stellt den nachhaltigen Umgang mit Leerständen im Außen- wie Innenbereich der VG Sprendlingen-Gensingen unter Einbindung einer transparenten, flexiblen und nachhaltigen Beteiligungsstruktur in den Mittelpunkt. Ziel ist hier die Vermeidung von Flächenversiegelung

und Neubauten und stattdessen einen deutlich ressourcenschonenderen Umgang in der Schaffung von Wohnraum und Infrastruktur für die wachsende Verbandsgemeinde.

Denkbar sind außerdem neue gemeinschaftliche Wohnformen mit geringem Energiebedarf (z.B. Mehrgenerationshaus).

12.1 Worum geht es bei der Suffizienz

Suffizienz bezeichnet eine Senkung des Ressourcen- und Energieverbrauchs durch Verhaltensänderungen der Konsumenten. Das Ziel ist es den Ressourcenverbrauch zu senken, dabei jedoch gleichzeitig die Bedürfnisse der Bevölkerung mit unveränderter Qualität zu stillen. Sie fragt dementsprechend nach dem; „Wieviel brauchen wir wirklich?". Zum Erreichen von Suffizienz gibt es drei Faktoren von wesentlicher Bedeutung. Der Erste Schritt ist der Abbau von Fehl- und Überdimensionierungen um den Ressourcenverbrauch zu senken bei gleichzeitiger qualitativer und quantitativer Deckung des Bedarfs. Es folgen die Schritte Reduktion und Substitution. Die Reduktion hat zum Ziel den Ressourcenverbrauch durch Verringerung der quantitativen Nachfrage zu senken während die Substitution den Ersatz von Energie- und Ressourcenintensiven Güter- und Dienstleistungen zum Ziel hat. Jeder der drei Schritte ist einzeln durchführbar, doch gerade in Kombination kann Suffizienz gefördert und erreicht werden (Brischke, 2016). Eng mit der Suffizienz verknüpft und für ihr Gelingen mitverantwortlich ist die Konsistenz. Dabei handelt es sich um die Kreislaufführung von Stoffen und Energien und somit um deren Wiederverwendbarkeit.

Dabei ist zu beachten, dass die Verhaltensänderungen, von welchen bei den meisten Suffizienzstrategien ausgegangen wird, auf freiwilligen Entscheidungen der Konsumenten beruhen sollten. Ansonsten wird Suffizienz leicht mit erzwungenem „Verzicht" assoziiert, was viele Bürger leicht abschreckt. Die Kommune sollte daher mit verschiedensten Maßnahmen unterstützend bzw. fördernd wirken und nicht etwa durch Verbote oder Vorschriften versuchen ihre Ziele durchzusetzen. Hierbei sind die vier E's nach DEFRA (Department for Environment, Food an Rural Affairs) eine gute Orientierungshilfe. Sie beinhalten die Optionen Ermöglichen, Ermutigen, Motivieren und Veranschaulichen (enable, encourage, engage und exemplify) um einen Wandel im Denken herbeizuführen (vgl. Abbildung 12-1).

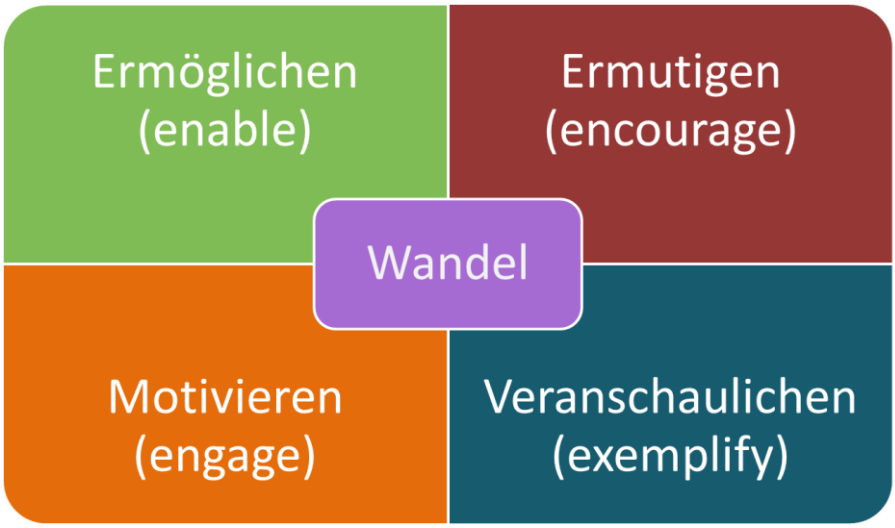


Abbildung 12-1: Die vier E's (eigene Darstellung)

Jede dieser Optionen soll eine andere Gruppe von Akteuren innerhalb der Kommune ansprechen und zum Mitmachen anregen, seien es nun eigene Projekte der Bürger oder die Schaffung von Akzeptanz für Projekte der Kommune. Ein Beispiel hierfür ist die Verringerung der Parkflächen bei gleichzeitiger Verbesserung der öffentlichen Nahverkehrsmöglichkeiten. Dabei ist es möglich diese neuen Projekte auch dem Bereich der Bürgerpartizipation zuzurechnen etwa in Form von generationenübergreifenden Aktivitäten oder Kulturveranstaltungen zur Freizeitgestaltung.

Für viel Bürgerinnen und Bürger stehen bei suffizientem Handeln weniger Energie- oder Ressourcenschonung im Fokus sondern meist persönlichere Themen wie gesunde Ernährung, das Einsparen von Geld oder die Belebung der Dorfgemeinschaft.

12.2 Suffizienzmaßnahmen für die VG Sprendlingen-Gensingen

Die Suffizienz als projektintegrierter Ansatz wird in den Prozessen des Masterplans, insbesondere in der Akteurs-, Öffentlichkeits-, und Projektumsetzungsarbeit mitgedacht.

Mit diesen und zukünftigen Maßnahmen möchte die Verbandsgemeinde ihre Bürger dazu anregen über ihr persönliches Konsumverhalten nachzudenken und das Einkaufsverhalten reflektierter zu gestalten. Um mit gutem Beispiel voran zu gehen soll beispielsweise das Beschaffungswesen der Kommune nachhaltiger gestaltet werden (vgl. Maßnahme ÖFF 2 – Klimaneutrale Verbandsgemeindeverwaltung).

Nachfolgend werden verschiedene Maßnahmenbeispiele in den Bereichen des alltäglichen Lebens in der VG Sprendlingen-Gensingen aufgeführt.

12.2.1 Energie

Möglichkeiten suffizientes Verhalten im Energiebereich zu fördern sind:

- Die Einrichtung einer kostenlosen Energieberatung für Bürger der Verbandsgemeinde. Diese Maßnahme wurde vor Ort bereits durch die Energieagentur realisiert.
- Teilnahme an Energiesparwettbewerben
- Vorbildlicher Ausbau von EE-Anlagen in eigenen Liegenschaften mit entsprechenden Informationskampagnen für Bürger, die indirekt zum Nachahmen motivieren.
- Energie und CO_2e- Bilanz Monitoring
- Optimierung der Energienutzung in den eigenen Liegenschaften

12.2.2 Verkehr

Möglichkeiten suffizientes Verhalten im Verkehr zu fördern sind:

- Fuhrparkanalysen und Mobilitätsmanagement bzw. Beratung für städtische Mitarbeiter
- Unterstützung von Mitfahrzentralen und eine verbesserte Vermarktung der Alternativen, Förderung von Carsharing durch die Kommunen (Online VG-Portal)
- E-Bike-Verleih
- Parkraumbewirtschaftung (Park and Ride, Anbindung zu alternativen Fortbewegungsmitteln, ÖPNV)
- Einrichtung von Tempo 30 Zonen in allen Ortsgemeinden
- Etablierung autofreier Tage oder Zonen
- Aus- und Neubau von Radwegen* und Fußwegen
- Bürgerbus Sprendlingen und Horrweiler – Ausbau/Ausdehnung auf alle Ortsgemeinden (via App organisieren)

Gerade das Werben für momentan in Städten immer beliebter werdende Carsharing-Angebote oder E-Bikeverleihe könnten deren Nutzung und Umsetzung in der VG Sprendlingen-Gensingen stark fördern. Auch der Ausbau des ÖPNV in Form von der Ausweitung des Bürgerbusangebots oder den Neu- bzw. Ausbau von Radwegen ist ein sinnvolles Betätigungsfeld für die VG Sprendlingen-Gensingen. Auch im Bereich der Elektromobilität kann die VG durch entsprechende Umrüstung des eigenen Fuhrparks als Vorbild vorangehen.

12.2.3 Bauen und Wohnen

Möglichkeiten suffizientes Verhalten im Bau zu fördern sind:

- Parks und Grünflächen und Bewerbung der Naherholung
- Nutzungsmischung der Quartiere und Wohnkonzepte damit wohnen, arbeiten und Versorgung in ihnen stattfinden kann. Bsp. Gemeindeläden
- Verdichtung durch Leerstandsmanagement und Brachflächenrevitalisierung
- Reduktion von Neubaufläche durch Anpassung des Flächennutzungsplans

- Beratung und Marketing zum Energiesparen
- Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung der Ortsgemeinden
- Durchführung von Workshops zur Herausarbeitung von Synergien und Ansätzen zur Energiereduktion in Gewerbegebieten für Energiedienstleister und Unternehmen

Gerade die vielen Leerstände werden innerhalb der VG Sprendlingen-Gensingen immer wieder als problematisch und unerwünscht erwähnt, daher würden sie sich als erster Ansatzpunkt anbieten. Durch eine Verdichtung der Bereiche mit neuen Wohnmöglichkeiten nach modernen energetischen Standards könnte gleichzeitig dem Bevölkerungswachstum der VG Sprendlingen-Gensingen Vorschub geleistet werden, ohne den Flächenverbrauch stark zu erhöhen.

12.2.4 Konsum und Ernährung

Möglichkeiten suffizientes Verhalten zu fördern sind:

- Selbst produzieren, z.B. urban gardening, Essbare Stadt; ausgeweitetes Angebot für den regelmäßigen Einkauf frische Lebensmittel, kann dazu beitragen Kühlungs- und Gefriervolumen zu reduzieren
- Förderung von regionaler, saisonaler, fleischarmer und ökologisch angebauter Nahrung, Wochenmarktangebot
- klimafreundlicher Einkauf
- Tauschen und Teilen von Produkten
- Reduktion von Abfällen
- Einrichtung eines Repair-Cafés zur Erhöhung der Nutzungsdauer von Gegenständen

Das Anlegen von Gemeinschaftsgärten innerhalb der einzelnen Ortsgemeinden zur Eigenproduktion und Förderung einer saisonalen, regionalen Ernährung ist eine sinnvolle Möglichkeit zur Schaffung von Begegnungsräumen (gemeinsames Gärtnern zwischen Senioren und Kindern). Insbesondere Kinder lernen etwas über gesunde Ernährung und ökologisches Produzieren. Gleichzeitig bieten diese Beschäftigungen an der frischen Luft eine gute Möglichkeit „Natur" zu erleben, was für viele Kinder heute häufig zu kurz kommt.

Auch Tausch- und Teil Angebote haben in den letzten Jahren in vielerorts stark zugenommen und könnten bei einer entsprechenden Förderung auch in kleinen Gemeinden verwirklicht werden. Beispielsweise wäre ein Bücherschrank zum Austausch von Büchern und Magazinen eine Idee, welche auch bereits in vielen kleineren Gemeinden umgesetzt wird.

Auf Verwaltungsebene kann darüber hinaus ein Nachhaltigkeitsbericht, der alle Aktivitäten der VG Sprendlingen-Gensingen umfasst und beispielsweise jährlich erstellt wird, etabliert werden.

12.2.5 Förderung von Suffizienzprojekten

In vielen Gemeinden, die das Thema Suffizienz in ihre Zukunftsplanungen mit aufnehmen möchten, existieren bereits entsprechende Initiativen seitens der Bürger. Wichtig ist es diese Projekte zu erfassen und ihnen durch eine entsprechende Förderung Unterstützung zu signalisieren. Diese Förderung sollte nur in Ausnahmefällen finanzieller Natur sein und sich vielmehr in organisatorischer und/oder fachlicher Unterstützung oder Bekanntmachung der Projekte äußern. Auch Würdigungen für engagierte Bürgerinnen und Bürger in der Lokalpresse oder der VG-Website können als Unterstützung dienen.

12.3 Rebound-Effekt

Der sogenannte Rebound-Effekt ist eines der größten Probleme im Bereich der suffizienten Strategien. Er bezeichnet die Überkompensation von, durch suffizientes Handeln erreichten, Einsparungen durch Steigerung des Bedarfs in einem anderen Bereich. Man unterscheidet dabei zwischen direkten und indirekten Rebound-Effekten. Ein klassisches Beispiel für den direkten Rebound-Effekt sind energieeffiziente Fernseher. Die Einsparungen durch neue Technologien (etwa LED) wurden dabei durch eine zeitgleiche Vergrößerung der Bildschirmflächen überkompensiert, sodass die Fernseher zwar pro Bildpunkt weniger Energie benötigen, dafür jedoch auch entsprechend mehr Bildpunkte haben und aufgrund der angepriesenen hohen Effizienz auch mehr gekauft werden. Indirekte Rebound-Effekte sind weniger klar zusammenhängend, etwa wenn die Einsparung externen Strombezugs durch eine Solaranlage in die Anschaffung neuer Gerätschaften mündet welche die Einsparungen überkompensieren.

In der Praxis sind Rebound-Effekte nur sehr schwer vorhersehbar und gerade indirekte Rebound- Effekte können häufig nur sehr aufwendig ermittelt werden. Daher ist es auch kaum möglich umfassende Vermeidungsstrategien zu entwickeln. Es gibt jedoch verschieden Ansätze zur Vermeidung von Rebound-Effekten. So ist es gerade im Bereich der Elektrogeräte sinnvoll Effizienzstandards nach bestimmten Kategorien auszulegen. So kann etwa durch die Kopplung von Größen- und Leistungsklassen vermieden werden, dass größere Geräte zwar effizienter pro Leistungseinheit sind, absolut jedoch einen höheren Verbrauch haben. Generell sollte statt der bloßen Nennung von Einspareffekten der absolute Energie- und Ressourcenverbrauch benannt werden. Weiter ist es sinnvoll Energiesparmodi als Standardeinstellungen für Geräte zu etablieren. Deren Aufhebung durch den Nutzer erfordert von diesem eine genauere Beschäftigung mit dem Thema. Auch eine regelmäßige Überprüfung von finanziellen Förderinstrumenten für effiziente Technologien, etwa die Förderung von Elektroautos, ist erwägenswert, da gerade Förderungen, welche nach der Etablierung einer Technologie bestehen bleiben, häufig einen übermäßigen Konsum fördern und/oder eine noch effizienter Technologie in ihrer Verbreitung hindern. Die Förderung sollte also allmählich der effizienteren Technologie angepasst werden. (Elsa Semmling, Dr. Anja Peters, Hans Marth, Walter Kahlenborn, & Dr. Peter de Haan)

13 Finanzierungskonzept

Um das ambitionierte Masterplanziel bis 2050 zu erreichen, ist die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen notwendig, die Investitionen im Millionenbereich erfordern. Nachfolgend werden die Ausgaben abgeschätzt, die bei Umsetzung der im Masterplanszenario hinterlegten Potenziale, anfallen. Darüber hinaus ergeben sich jedoch auch wertschöpfende Effekte auf kommunaler Ebene, wovon viele Akteure in der Verbandsgemeinde oder der Region profitieren. Bei den eigenen Liegenschaften sollten die VG Sprendlingen-Gensingen und ihre Ortsgemeinden mit gutem Beispiel voran gehen. Im privaten und gewerblichen Bereich hat die Verbandsgemeinde jedoch nur die Möglichkeit eine beratende und motivierende Position einzunehmen. Durch kommuneneigene Förderprogramme kann sie darüber hinaus finanzielle Anreize bieten und ihre Bürger bei der Umsetzung von Maßnahmen unterstützen.

13.1 Wertschöpfung

Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen werden nicht nur CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen-Gensingen reduziert, sondern es entstehen auch lokale und regionale Wertschöpfungseffekte durch die Umsetzung von Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und KWK.

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

13.1.1 Datengrundlage / Methodik

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

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

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

Die Daten zum Bestand und Ausbau der Erneuerbaren Energienutzung basieren auf der in Kapitel 3 ermittelten Energie- und CO_2e-Bilanz und der in Kapitel 4 ermittelten Potenziale und Szenarien. Aufgrund der installierten Leistung in den Jahren 2014 und 2050 sowie mithilfe von Kennzahlen können kommunale Wertschöpfungseffekte berechnet werden.

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

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

13.1.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse sind getrennt nach den Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung und den Maßnahmen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowohl im Bereich Strom als auch im Bereich Wärme dargestellt.

Für die Erreichung des Klimaschutzziels gemäß der vorgeschlagenen Zielszenarien beträgt die Summe der dafür zu tätigenden Investitionen rund 243 Mio. €, davon rund 93 Mio. € für den Ausbau der erneuerbaren Energien, ca. 141 Mio. € im Bereich der Wärme- und Stromeinsparung in privaten Haushalten, sowie ca. 8 Mio. € für die Strom- und Wärmeeinsparung in kommunalen Einrichtungen sowie rund 1 Mio. € im gewerblichen Bereich.

Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung bis 2050 liegt bei rund 93 Mio. €. Daraus kann man schlussfolgern, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung der Region zu ziehen ist.

In nachstehender Abbildung ist zu erkennen, dass durch Effizienz- und Einsparpotenziale im Bereich Wärme in den privaten Haushalten mit rund 37 Mio. € die größten Wertschöpfungspo-

tenziale liegen. Im Bereich der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien liegt das Wertschöpfungspotenzial deutlich niedriger, in Summe ca. 3,5 Mio. €.

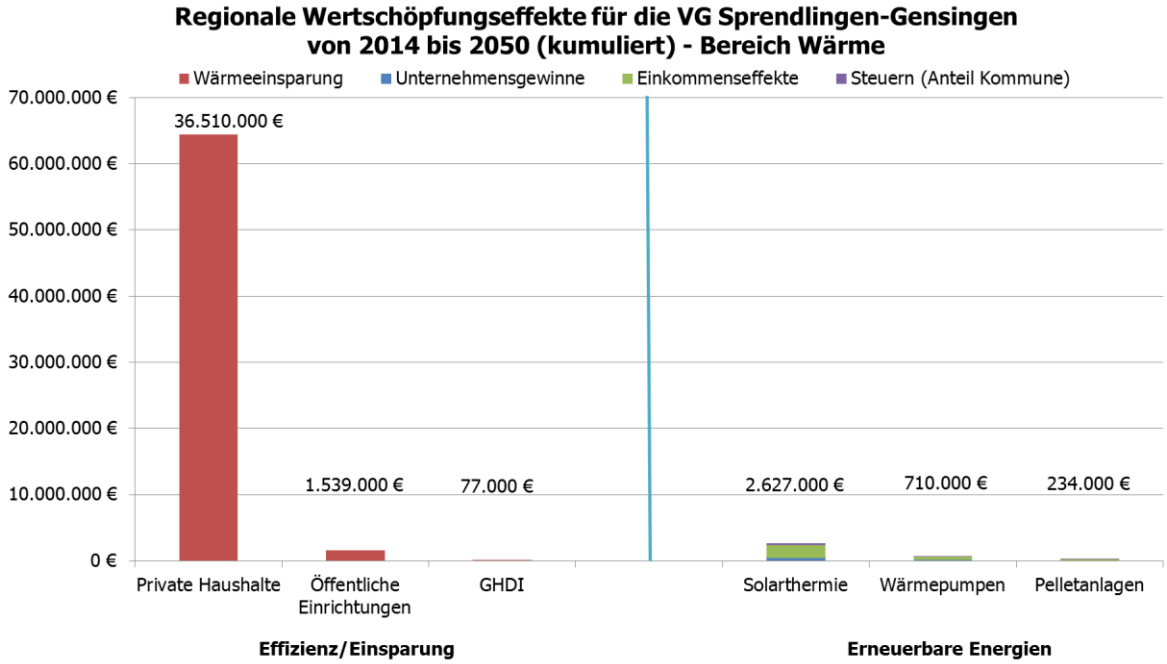


Abbildung 13-1: Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Wärme (näherungsweise bestimmt),

Während im Wärmebereich vor allem bei der Energieeinsparung hauptsächlich Wertschöpfungseffekte erzielt werden, ist im Strombereich die Stromerzeugung für die Wertschöpfung von besonderer Bedeutung und weniger die Stromeinsparung, wie in nachstehende Abbildung aufzeigt. Bei der Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen, Photovoltaikanlagen sowie KWK-Anlagen können insbesondere die größten Wertschöpfungsanteile (Planung, Errichtung, Komponentenhandel, Betrieb, Wartung) von Akteuren vor Ort generiert werden. Das größte Wertschöpfungspotenzial birgt demnach mit rund 11 Mio. € die Solarenergie. Durch den Ausbau der Windenergie ergibt sich eine regionale Wertschöpfung von rund 7,8 Mio. €. Einen geringeren Anteil ergibt sich durch den Ausbau von KWK-Anlagen mit rund 3,8 Mio. €.

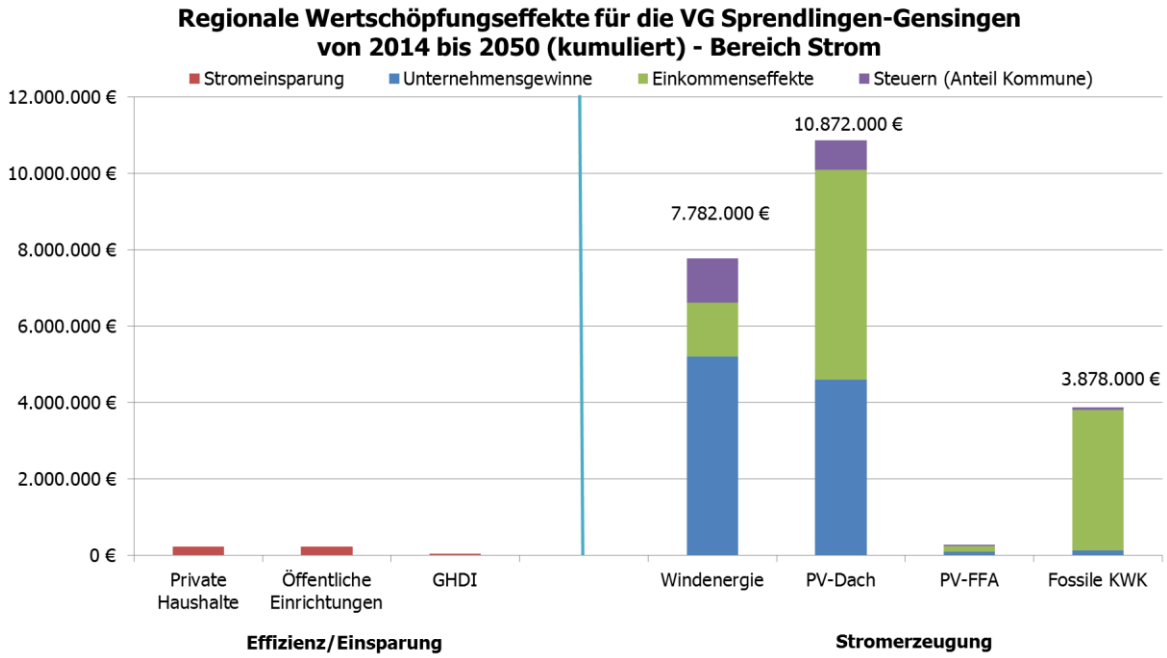


Abbildung 13-2: Regionale Wertschöpfung durch Einspar-/Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien im Bereich Strom (näherungsweise bestimmt)

13.2 Fördermittel und Beratungsangebote

Hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen bietet sich eine Vielzahl von Förderprogrammen in Form von zinsgünstigen Darlehen, (Tilgungs-) Zuschüssen sowie Beratungsangeboten und Baubegleitungen an. Die Fördermittel adressieren unterschiedliche Zielgruppen und sind in der Regel an Voraussetzungen, wie bspw. das Erreichen von Effizienzstandards geknüpft. Aufwendige Verfahren der Antragstellung wirken häufig als Hindernis für Private und für Unternehmen. Hier gilt es, ein erweitertes Beratungsangebot im Rahmen des Sanierungsmanagements für die verschiedenen Zielgruppen bereit zu stellen. Bestandteil davon ist auch die Kombination von Fördermitteln zur energetischen Sanierung mit solchen zur altersgerechten Gebäudeanpassung oder zur denkmalgerechten Sanierung, um hier einen doppelten Mehrwert der Immobilie zu generieren.

Die Förderkulisse im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz ist sehr komplex und einer stetigen Änderung unterlegen. Daher werden nachfolgend lediglich die wichtigsten Fördermittelgeber bezüglich der Maßnahmen des Quartierskonzepts als Übersicht kurz dargestellt. Eine Übersicht über Förderprogramme und Finanzhilfen von Bund, Ländern und EU ist unter www.foerderdatenbank.de abrufbar. Die Fördermittel sind stets auf ihre Aktualität zu prüfen.

Tabelle 13-1: Fördermöglichkeiten

Maßnahme	Förderung	Förderbedingen
KfW-Programm Nr. 151/152 Energieeffizient Sanieren - Kredit	Kredit - 0,75% effektiver Jahreszins, Tilgungszuschuss bis 27.500 €	bis 100.000 € je Wohneinheit beim KfW-Effizienzhaus oder 50.000 € bei Einzelmaßnahmen, Maßnahmenpaketen
KfW-Programm Nr. 159 **Altersgerecht Umbauen - Kredit**	Kredit - 0,75 bis 0,90 % effektiver Jahreszins	bis 50.000 € je Wohneinheit im selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden (auch Mieter), unabhängig vom Alter der Eigentümer, kumulativ mit Nr. 151/152 oder Nr. 430
KfW-Programm Nr. 167 **Energieeffizient Sanieren - Ergänzungskredit**	Ergänzungskredit - 1,11% effektiver Jahreszins	bis 50.000 € je Wohneinheit, Umstellung der Heizung auf erneuerbare Energie, wenn bestehende Heizung vor 1.1.2009 eingebaut wurde nicht für Ferienhäuser und -wohnungen
KfW-Programm Nr. 201 IKK - Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung, effiziente Wärme-, Kälte-, Wasser- und Abwassersysteme	Kredit - tagesaktueller Zinssatz (derzeit 0,05 %) effektiver Jahreszins, 5 % Tilgungszuschuss (höchstens 2,5 Mio. €)	kein Höchstbetrag
KfW-Programm Nr. 208 **IKK - Investitionskredit Kommunen,** für kommunale und soziale Infrastruktur	Kredit - tagesaktueller Zinssatz (derzeit unter 0,7 %) effektiver Jahreszins	bis 150 Mio. € pro Jahr, Kombination mit öffentlichen Fördermitteln möglich
KfW-Programm Nr. 217/218 IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren für energiesparende Nichtwohngebäude	Kredit tagesaktueller Zinssatz (derzeit 0,05 %) effektiver Jahreszins, bis zu 17,5% Tilgungszuschuss	Kredit ohne Höchstbetrag, z. B. 17,5% Tilgungszuschuss bei Komplettsanierung zu Effizienzhaus 70, max. 175 € pro m²
KfW-Programm Nr. 233 IKK - Barrierearme Stadt, alters- und familiengerecht umbauen, öffentliche Gebäude, Verkehr und öffentlicher Raum	Kredit - tagesaktueller Zinssatz (derzeit 0,05 %) effektiver Jahreszins,	Kredit ohne Höchstbetrag, Finanzierung bis zu 100 % der förderfähigen Kosten
KfW-Programm Nr. 240/241 – Umweltprogram für Unternehmen Umwelt schützen und Ressourcen schonen	Kredit ab 1,0 bis 8,24 % effektiver Jahreszins; u.a. für Anschaffung von gewerblich genutzten Fahrzeugen mit Elektroantrieb sowie Hybridfahrzeugen mit bivalentem Antrieb (Elektro/Benzin bzw. Elektro/Diesel) und Brennstoffzellenfahrzeuge, Errichtung von Ladestationen für Elektrofahrzeuge und Betankungsanlagen für Wasserstoff	bis 10 Mio. € pro Vorhaben, bis 100 % des Investitionskosten
KfW-Programm Nr. 270 erneuerbare Energien - Standard -	Kredit – ab 1,00 bis 8,7 % effektiver Jahreszins	bis 50 Mio. € pro Vorhaben, Nutzung erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien nachhaltig nutzen		bis zu 100 % der Investitionskosten
KfW-Programm Nr. 271/281 erneuerbare Energien – Premium für Großanlagen	Kredit – ab 1,00 % effektiver Jahreszins mit Tilgungszuschuss (max. 100.000 €), für Austausch besonders ineffizienter Heizungsanlagen um 20 % erhöhte Tilgungszuschüsse über APEE Förderung des BAFA.	bis 10 Mio. € pro Vorhaben, bis 100 % des Investitionskosten, Nutzung von Wärme aus regenerativen Energien in großen Anlagen, nicht Luft/Wasser-Wärmepumpen und Luft/Luft – Wärmepumpen
KfW-Programm Nr. 274 erneuerbare Energien - Standard - Photovoltaik		wurde zum 18.11.2016 eingestellt und ins KfW 270 Programm integriert
KfW-Programm Nr. 275 erneuerbare Energien – stationäre Speicher für PV Strom	Kredit - effektiver Jahreszins ab 1,00 bis 8,7 %, Tilgungszuschuss durch BMWI, absinkend, 19 % (ab 1.1.2017….)	max. 30 kWp PV Anlagen Leistung, Mindestnutzung 5 Jahre, auch Nachrüstung mit Speicher für PV Anlagen mit Inbetriebnahme nach 31.12.2012
KfW-Programm Nr. 276/277/278 Energieeffizient Bauen und Sanieren, Energiekosten im Gewerbegebäude senken	Kredit - 1,00 bis 7,61 % effektiver Jahreszins, 5,0 bis zu 17,5% Tilgungszuschuss	bis 25 Mio. € pro Vorhaben Förderung, bis zu 100 % Förderung, energetischer Sanierung gewerblich genutzter Nichtwohngebäude, bei Komplettsanierung zu Effizienzhaus 70, max. 175 € pro m²
KfW-Programm Nr. 430 **Energieeffizient Sanieren - Investitionszuschuss**	Investitionszuschuss bis 30.000 € pro Wohneinheit bei KfW-Effizienzhaus, bis 7.500 € bei Heizungspaket, bis 5.000 € bei Einzelmaßnahmen	nur für 1-2 Familienhaus oder WEG aus Privatpersonen, nicht für Ferienhäuser und -wohnungen
KfW-Programm Nr. 431 **Energieeffizient Sanieren, Zuschuss Baubegleitung**	Zuschuss Baubegleitung, 50% der Kosten bis 4.000 € Zuschuss pro Vorhaben	nur in Kombination mit Nr. 151/152 oder Nr. 430
KfW-Programm Nr. 433 **Energieeffizient Bauen und Sanieren, Zuschuss Brennstoffzelle**	Investitionszuschuss bestehend aus Festbetrag (Grundförderung) von 5.700 Euro und einem leistungsabhängigen Betrag (Zusatzförderung) von 450 Euro je angefangene 0,1 kW_{el}	P_{el} = 0,25 kW_{el} - maximal P_{el} = 5,0 kW_{el} in neuen oder bestehenden Wohn- und Nichtwohngebäuden
KfW-Programm Nr. 455 **Altersgerecht Umbauen - Investitionszuschuss**	Investitionszuschuss, bis zu 6.250€ Zuschuss je Wohneinheit	Maßnahmen zur Barrierereduzierung und Einbruchsschutz, nur für 1-2 Familienhaus oder WEG aus Privatpersonen und Mieter Mindestinvestitionsbetrag 2.000 €
BAFA-Programm Heizen mit erneuerbaren Energien - Solarthermie	Investitionszuschuss - Heizungsunterstützung: 140 €/m² (bis 40 m²), min. 2.000 €, bei NWG und Wohnhäuser mit mind. 3 WE (für 20 bis 100 m²) 200 €/m²; Warmwasserbereitung: 50 €/m² (bis 40 m²), min. 500 €, bei NWG und Wohnhäuser mit mind. 3 WE (für 20	Vakuumröhren- und Flachkollektoren Mindestgröße Pufferspeicher: Heizungsunterstützung: Flachkollektor 40 Liter/m² pro Kollektorfläche, Röhrenkollektor 50 Liter/m² Kollektorfläche;

	bis 100 m²) 100 €/m²; Wärme oder Kälteerzeugung: Alternativ bei großen Anlagen (20 bis 100 m²) 0,45 € x KWh Jahresertrag x Anzahl Kollektoren; Zusatzförderung 500 € bei Kombinationen mit anderen Maßnahmen; zusätzlich 50 % Gebäudeeffizienzbonus bei Erreichung Effizienzhaus Bestand; Erweiterung bestehender Solaranlagen 50 €/m²; Optimierungsmaßnahmen der Heizungsanlage und Warmwasserbereitung 10 % der Kosten	Warmwasserbereitung: Flachkollektor und Röhrenkollektor mindestens 200 Liter
BAFA-Programm Heizen mit erneuerbaren Energien - Biomasse	Investitionszuschuss – Pelletofen mit Wassertasche: 80 €/kW, mind. 2.000 €, Pelletkessel 80 €/kW, mind. 3.000 €, Pelletkessel mit neuem Pufferspeicher mit mind. 30 Liter/kW dann 80 €/kW, min. 3.500 € Hackschnitzelanlagen: mit mind. 30 Liter/kW dann 3.500 €, Scheitholzvergaseranlagen mit mind. 55 Liter/kW dann 2.000 €; Innovationszuschlag gibt es bei Anlagen mit Brennwertnutzung und Partikelanscheidung; Zusatzförderung 500 € bei Kombinationen mit anderen Maßnahmen; zusätzlich 50 % Gebäudeeffizienzbonus bei Erreichung Effizienzhaus Bestand; Optimierungsmaßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlage und Warmwasserbereitung 10 % der Kosten	
BAFA-Programm Heizen mit erneuerbaren Energien - Wärmepumpe	Investitionszuschuss – Wärmepumpen bis 100 kW Nennwärmeleistung: Gasbetriebene WP 100 €/kW, mind. 4.500 € (bis 45 kW); elektrisch betriebene Luft/Wasser WP 40 €/kW mind. 1.300 bis 1.500 €; elektrisch betriebene Wasser/Wasser oder Sole/Wasser WP 100 €/kW mind. 4.00 bis 4.500 €; zusätzlich Innovationszuschlag bei besseren Jahresarbeitszahlen (JAZ) der WP; Zusatzförderung 500 € bei Kombinationen mit anderen Maßnahmen; zusätzlich 50 % Gebäudeeffizienzbonus bei Erreichung Effizienzhaus Bestand; Erweiterung bestehender Solaranlagen 50 €/m²; Optimierungsmaßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlage und Warmwasserbereitung 10 % der Kosten	Anforderungen Jahresarbeitszahl (JAZ) an das Wärmepumpensystem: Gasbetriebene in Wohngebäude 1,25, in NWG 1,3; elektrisch betriebene Luft-WP 3,5; andere WP in Wohngebäude 3,8, in NWG 4,0; Innovationszuschlag: gasbetriebene WP 1,5 und elektrisch betriebene 4,5

BAFA-Anreizprogramm Energieeffizienz APEE-Zuschuss	Auf Investitionen der BAFA geförderten Anlagen (Solarunterstützung, Biomasse im Austausch, Wärmepumpe im Austausch) ein 20 % APEE-Zuschuss auf die Basisförderung oder Innovationsförderung;	Bestehendes Gebäude vor ; Altanlage auf Basis fossiler Energie, vorhandene Anlage nicht mit Brennwerttechnik oder Brennstoffzellentechnik; es liegt keine gesetzliche Austauschpflicht vor
BAFA-Anreizprogramm Energieeffizienz APEE-Optimierung	APEE-Optimierung Investitionszuschuss von 600 €	Optimierung des vorhandenen Heizungssystems
BMUB – Klimaschutzschutzinvestitionen in Kindertagesstätten, Schulen, Kinder und Jugendhilfe sowie Sportstätten: Sanierung **- Innenbeleuchtung** **- Hallenbeleuchtung** **- Außenbeleuchtung** **- Sanierung und Nachrüstung raumlufttechnischen Geräten** **- Austausch alter Pumpen bei Heizung und Warmwasser** **- Dämmung Heizkörpernischen** **- Ersatz ineffizienter Warmwasserbereitungsanlagen** **- Wärmerückgewinnung aus Grauwasser bei Sportstätten** **- Austausch Pumpen bei Beckenwasser** **- Einbau Gebäudeleittechnik und Gebäudeautomation** **- Verschattungsvorrichtungen mit Tageslichtnutzung** **- Austausch Elektrogeräten Kitas und in Schul- und Lehrküchen** **- Optimierung in Rechenzentrum**	Investitionszuschuss von 30 bis zu 50% der zuwendungsfähigen Ausgaben, je nach Anwendung und Technik; Kommunen mit nicht ausreichenden Eigenmitteln (u.a. Haushaltssicherungskonzept) erhalten einen Investitionszuschuss von 39 bis zu 65% der zuwendungsfähigen Ausgaben; Kumulierung mit anderen Fördermitteln möglich dabei beleibt der Eigenanteil bei mindestens 15 %	Mindestzuschuss muss 5.000 e betragen, Zusammenschlüsse sind möglich CO_2-Einsparung ggü. Ist-Zustand: bei Innen- und Hallenbeleuchtung mindestens 50 %, bei Außenbeleuchtung mindestens 70 %; Antragstellung zwischen dem 1. Januar und 31. März sowie 1. Juli und 30. September
BMUB - Investive Klima-	Investitionszuschuss von bis zu 20% bzw. 40% der zuwendungsfähigen	Mindestzuschuss muss 5.000 e betra-

schutzmaßnahmen: **- Sanierung Außen- und Straßenbeleuchtung** **- LED Lichtsignalanlagen** **- Innenbeleuchtung** **- Hallenbeleuchtung** **- raumlufttechnische Anlagen** **- Rechenzentren** **- Errichtung verkehrsmittelübergreifender Mobilitätsstation** **- Einrichtung Wegweisungssytem** **- Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur** **- Errichtung von Radabstellanlagen** **- LED Beleuchtung auf Radverkehrsanlagen** **- Stilllegung von Siedlungsabfalldeponien**	Ausgaben, je nach Anwendung und Technik, min. 5.000 €; Kommunen mit nicht ausreichenden Eigenmitteln (u.a. Haushaltssicherungskonzept) erhalten einen Investitionszuschuss von 25 bis zu 50% der zuwendungsfähigen Ausgaben; Kumulierung mit anderen Fördermitteln möglich dabei beleibt der Eigenanteil bei mindestens 15 %	gen, Zusammenschlüsse sind möglich CO_2-Einsparung ggü. Ist-Zustand: bei Außen- und Straßenbeleuchtung mindestens 70 %; bei Außen- und Straßenbeleuchtung mit nutzungsgerechter Steuer mindestens 80 %; bei LED Lichtsignalanlagen mindestens 70 %; bei Innen- und Hallensanierung mindestens 50 %; Antragstellung zwischen dem 1. Januar und 31. März sowie 1. Juli und 30. September
BMUB - Investive Klimaschutzmaßnahmen - Sanierung Innenbeleuchtung	Investitionszuschuss von bis zu 30% bzw. 25%, min. 5.000 €	min. 50% CO_2-Einsparung ggü. Ist-Zustand
BMUB - Investive Klimaschutzmaßnahmen - Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur	Investitionszuschuss von bis zu 50%, max. 350.000 €	zuwendungsfähige Ausgaben eines Vorhabens müssen mindestens Zuwendung von 10.000 € ergeben
BMUB - Investive Klimaschutzmaßnahmen - Errichtung von Radabstellanlagen	Investitionszuschuss von bis zu 50%, max. 350.000 €	zuwendungsfähige Ausgaben eines Vorhabens müssen mindestens Zuwendung von 10.000 € ergeben; Errichtung von Radabstellanlagen die Hinweise der FGSV zum Fahrradparken oder der Technischen Richtlinie 6102-0911 des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs e.V. entsprechen, keine Verschlechterung des Fußverkehr
BMUB - Nationale Klimaschutzinitiative - Hybridbusse im Nahverkehr	Investitionszuschuss von 35% bis 50% je nach Unternehmensgröße für Anschaffungsmehrkosten von dieselelektrischen Hybridbussen gegenüber Standardbussen und Fahrer- Werk-	Grundlage Investitionsmehrkosten: Hybridbusse: Solobus max. 100.000 € Zuschuss, Gelenkbus max. 200.000 € Zuschuss; Plug-In-Hybrid auf den Hybridanteil unbegrenzt; Batterieleasing

Richtlinien zur Förderung der Anschaffung von diesel-elektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr vom 12. Dezember 2014	stattschulung, zusätzliche Abschreibungen, Personalkosten für Integration in den Linienbetrieb	oder Garantie – anteilig auf Projektlaufzeit; anteilige Abschreibung der Werkstattinvestition und Ladestationen; anteilige Personalkosten; CO_2-Einsparung von min. 20% bei Hybridbussen bzw. 35% bei Plug-In-Hybridbussen; mindestens 3 Busse müssen angeschafft werden, Nutzung für ÖPNV
BMUB - Nationale Klimaschutzinitiative - Elektrobusse im Nahverkehr	Geplant ist die Richtlinien zur Förderung der Anschaffung von diesel-elektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr vom 12. Dezember 2014 auf die Förderung von Elektrobusse auszuweiten	Pressemitteilung Nr. 041/16 Berlin, 01.03.2016:…das BMUB-Anschaffungsprogramm, das bisher für Hybrid- und Plug-In-Hybrid-Busse gilt, soll nun auf Elektrobusse ausgeweitet werden

Die **Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)** vergibt Förderungen in Form von Krediten und Zuschüssen für Privatpersonen, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen. Die Bandbreite reicht von der Förderung von Maßnahmen der energetischen Sanierung und Barrierereduzierung in privaten Bestandsimmobilien, über Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbaren Energien für Unternehmen, bis hin zur Förderung von Investitionen in die kommunale Infrastruktur und Energieversorgung, den Bau und die Sanierung energiesparender Nichtwohngebäude für Kommunen und kommunale Unternehmen.

Das **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)** fördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vor allem kommunale Antragsteller, Kindertagestätten, Schulen, Hochschulen und Jugendfreizeiteinrichtungen bzw. deren Träger sowie kommunale Eigenbetriebe. Bezuschusst werden einerseits investive Klimaschutzmaßnahmen, die zu einer direkten und nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen führen z.B. im Bereich von effiziente Beleuchtungs- und Lüftungsanlagen oder der nachhaltigen Mobilität, andererseits bspw. auch die Anschaffung von diesel-elektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr.

Das **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA)** vergibt in der Regel Investitions- und Beratungszuschüsse vor allem für Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt. Darunter fallen u.a. die Contracting-Beratung, Energieberatung im Mittelstand und Vor-Ort-Beratung für Haus- und Wohnungseigentümer, Energiemanagementsystemen für Unternehmen sowie Anlagen zum Heizen mit erneuerbaren Energien, Klima- und Kälteanlagen, KWK-Anlagen sowie Wärme- und Kältenetze- und -speicher.

Die **Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (ISB)** fördert einerseits die Modernisierung von selbst genutztem Wohneigentum bzw. Mietwohnungen durch Private mit zinsgünstigen Darlehen. Darunter fallen bauliche Maßnahmen die u.a. barrierefreies Wohnen, Einsparung von Energie und Wasser sowie die Beheizung und Wassererwärmung durch die Nutzung regenerativer Energien ermöglichen. Sie vergibt zudem Zuschüsse für Neubau-, Ersatzbau- bzw. Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen in innerörtlichen Lagen an Projektträger und Kommunen (Programm Wohnen in Orts- und Stadtkernen).

Die VG Sprendlingen-Gensingen, die Ortsgemeinde Gensingen der Landkreis Mainz-Bingen und der Bund bieten verschiedene Fördermöglichkeiten in Form von Zuschüssen oder zinsgünstigen Krediten an.

14 Zusammenfassung und Fazit

Die Bundesregierung hat mit ihrem Energiekonzept (BMWI, 2010) das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen (THG als Kohlenstoffdioxidäquivalente CO_2e) um 80 % bis 95 % gegenüber der Emission des Jahres 1990 zu verringern, vgl. auch nachstehende Tabelle.

Tabelle 14-1: Treibhausgasminderungsziele der Bundesregierung gemäß (BMWI, 2010)

Jahr	THG-Minderungsziele der Bundesregierung
2020	40 %
2030	55 %
2040	70 %
2050	80 bis 95 %

Seit 2012 unterstützt das Bundesumweltministerium (BMUB) mit der Nationalen Klimaschutzinitiative ausgewählte Kommunen mit dem Masterplan 100 % Klimaschutz. Masterplan-Kommunen verpflichten sich, ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 um 95 % gegenüber 1990 zu senken und ihren Verbrauch an Endenergie in diesem Zeitraum zu halbieren.

Im Jahr 2016 haben sich 22 Kommunen auf den Weg begeben, durch die Ausschöpfung der Potenziale zur Steigerung von Energieeffizienz und Einsparung, die Förderung eines nachhaltigen Lebensstiles bei Nutzern und Konsumenten sowie eines nachhaltigen Wirtschaftens in lokalen Unternehmen im Rahmen von entwickelten Suffizienz- und Konsistenzstrategien, die Nutzung erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung, insbesondere aus regionalen Quellen und den Aufbau von nachhaltigen regionalen Stoffkreisläufen, diese ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen. In einem zweistufigen Antragsverfahren wurde auch die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen ausgewählt. Sie möchte als Vorbild für andere Kommunen und als Vorreiter im Land-Rheinland-Pfalz die internationalen Klimaschutzziele vorantreiben und den Klimaschutz langfristig in der Kommune verankern. Mit dem Masterplan 100 % möchte sie die Chance nutzen einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, indem sie Schritt für Schritt die CO_2e-Gesamtemissionen im Verbandsgemeindegebiet senkt.

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

Die fachliche Erarbeitung des Konzepts umfasste folgende Arbeitspakete:

- Erfassung der Infrastruktur und Rahmenbedingungen im Verbandsgemeindegebiet als Grundlage für die darauf aufbauenden Untersuchungen
- Identifizierung von bisherigen Klimaschutzaktivitäten und relevanten Akteuren in der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden
- Erstellung einer Energie- und CO_2e (Treibhausgas)-Bilanz für das Basisjahr 1990 und das Startjahr 2014
- Identifizierung von Potenzialen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien
- Ermittlung von Einsparpotenzialen und Szenarioentwicklung
- Akteursbeteiligung: Durchführung von Veranstaltungen und Workshops, Treffen der projektbegleitenden AG Masterplan und Masterplanbeirat
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkataloges sowie einer Prioritätenliste unter Berücksichtigung bestehender kommunaler Konzepte
- Konkretisierung eines sektoralen Ziels bis 2020
- Definition eines Klimaschutz-Controllings für die Umsetzungsphase
- Entwicklung eines Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit für die Umsetzungsphase
- Konzept für den Zivilgesellschaftlicher Prozess

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst. Um die zukünftige Entwicklung und die Auswirkungen von unternommen Klimaschutzaktivitäten darstellen zu können, ist die Erfassung des IST-Zustandes essentiell, sodass eine Vergleichsbasis vorliegt.

Energie- und CO_2e-Bilanz

- Das Basisjahr für die Energie-und CO_2e-Bilanz ist 1990 und das Startjahr 2014.
- Zunächst ist anzumerken, dass die VG Sprendlingen-Gensingen eine Zuwanderungsgemeinde ist. Während hier 1990 noch 11.341 Einwohner lebten, waren es 2014 14.208 Einwohner, was einer Steigerung von 25 % entspricht. Trotz des hohen Einwohner-Zuwachses konnte der Endenergieverbrauch (ohne Berücksichtigung des Verkehrs) reduziert werden. Der spezifische Verbrauch (ohne Verkehr) pro Kopf betrug im Verbandsgemeindegebiet im Jahr 1990 18,2 MWh_f/EW*a und 2014 12,2 MWh_f/ EW*a.
- Der Endenergieverbrauch (nicht witterungsbereinigt) in der VG Sprendlingen-Gensingen betrug im Jahr 1990 rund 326.000 MWh_f/a und 2014 rund 482.900 MWh_f/a (vgl. hierzu Abbildung 14-1). Die damit verbundenen CO_2e-Emissionen beliefen sich auf rund 105.000 t/a (1990) bzw. rund 160.000 t/a (2014) (vgl. hierzu Abbildung 14-2). Anzumerken hierbei ist, dass es aufgrund der Methodikänderung im Sektor Verkehr von der Verursacherbilanz (1990) zur Territorialbilanz (2014) zu einer massiven Steigerung der Endenergie- und den CO_2e-Emissionen zwischen 1990 und 2014 kam. Eine Bilanzierung des Verkehrs nach dem Territorialprinzip für 1990 war jedoch aufgrund fehlender belastbarer Daten, nicht möglich. Im Hinblick auf den Bezug des Masterplanziels zu 1990

wurden daher die Einsparungen auf die Ergebnisse des Verkehrssektors aus dem Jahr 2014 bezogen.

- Mit ca. 64 % hat der Sektor „Verkehr" in der VG Sprendlingen-Gensingen den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von dem Sektor der privaten Haushalte mit rund 21 %. Der Sektor „Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie (GHDI) hat einen Anteil von rund 14 % am Endenergieverbrauch im Verbandsgemeindegebiet. Die öffentlichen Einrichtungen (kommunale Einrichtungen in Trägerschaft der Verbandsgemeinde und der Ortsgemeinden) haben einen Anteil von ca. 1 % am Gesamtendenergieverbrauch in der VG Sprendlingen-Gensingen.
- Das nahezu identische Bild ergibt sich bei der Darstellung der energieverbrauchsbedingten CO_2e-Emissionen nach Sektoren, allerdings mit einer Verschiebung hin zum Stromverbrauch, da für den Strom höhere spezifische CO_2e-Emissionen je verbrauchter kWh_f angesetzt werden.
- Bei der Gesamtenergiebilanz für die VG Sprendlingen-Gensingen sind der Großteil des Energieverbrauchs und der energieverbrauchsbedingten CO_2e-Emissionen neben dem Verkehr auf den Bereich der Wärmeversorgung zurückzuführen.
- Im Verbandsgemeindegebiet haben Diesel (fossil) mit insgesamt rund 40 % und Benzin (fossil) mit 19 % die größten Anteile am Endenergieverbrauch. Erdgas hat einen Anteil von rund 16 % und Heizöl von ca. 7 % am Endenergieverbrauch. Strom hat einen Anteil von insgesamt rund 11 %. Der Rest entfällt auf anderen Energieträger wie z.B. Biomasse, biogene Kraftstoffe, Flüssiggas, Solarthermie, Umweltwärme in kleinen Teilen.
- Die Stromerzeugung im Verbandsgemeindegebiet mittels Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung betrug 2014 rund 9.600 MWh_{el}/a, davon entfallen etwa 2% auf Windkraft, 5 % auf Wasserkraft, rund 90 % auf Photovoltaik und 5 % auf sonstige Energieträger.

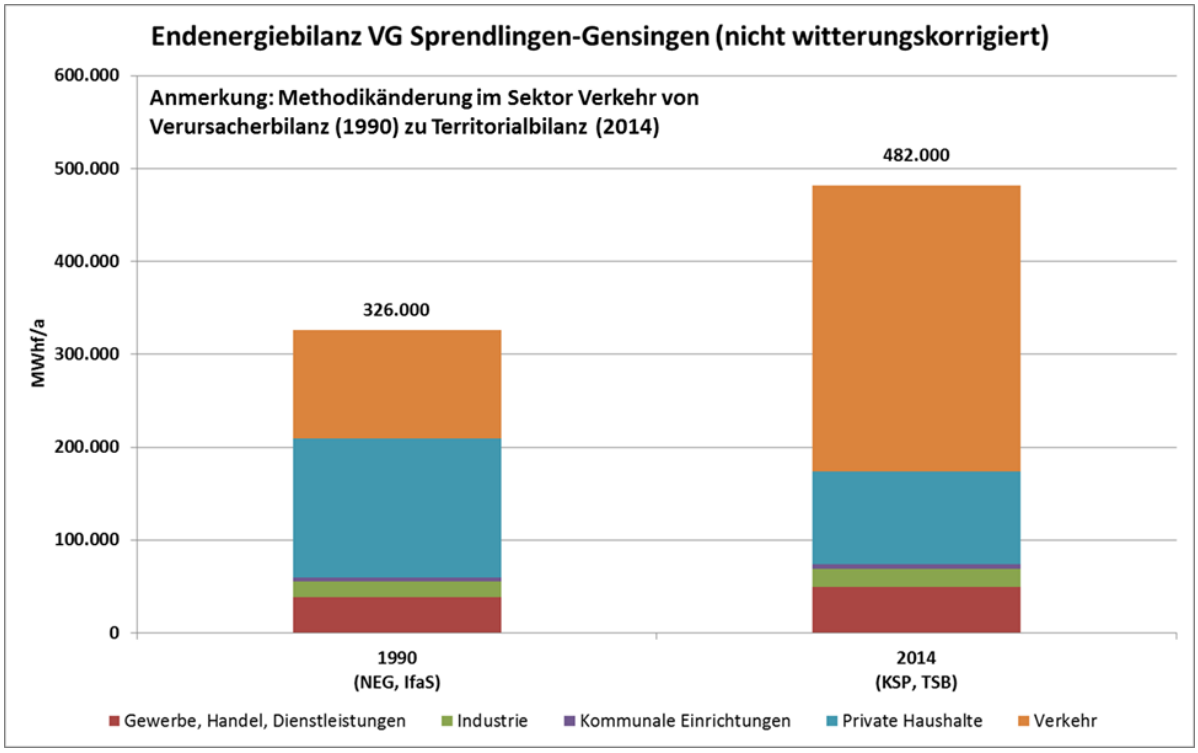


Abbildung 14-1: Endenergiebilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen, 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

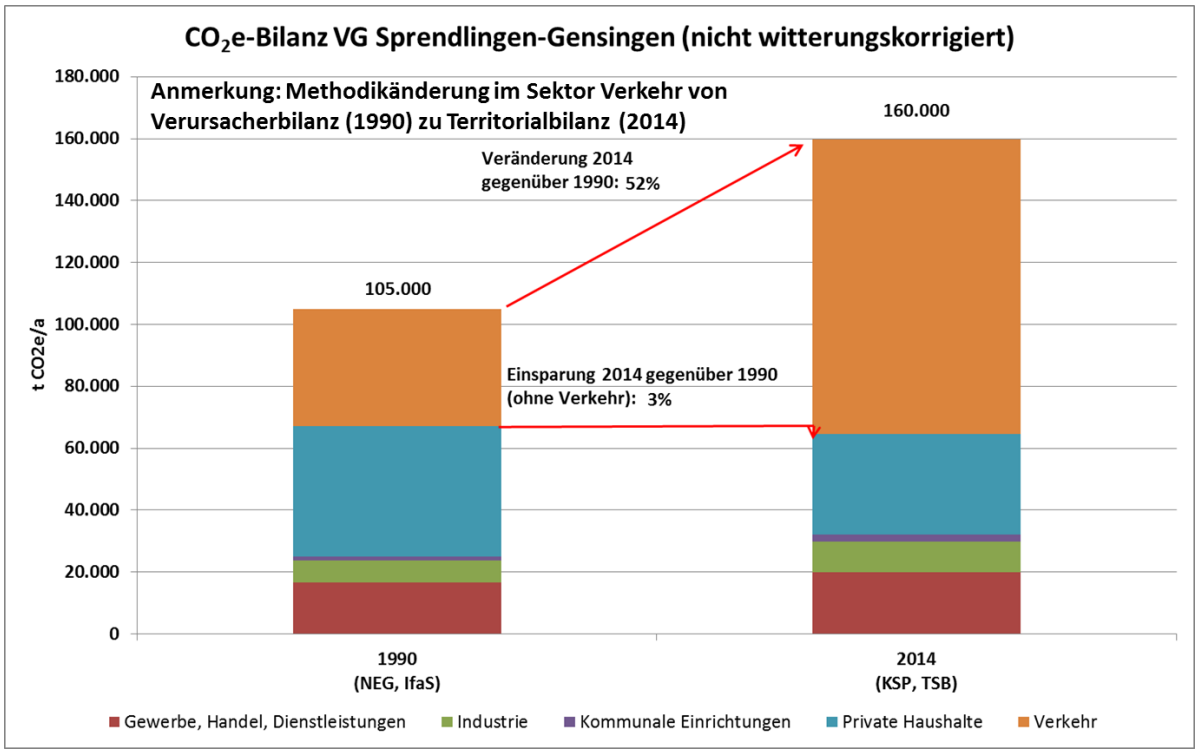


Abbildung 14-2: CO_2e-Bilanz nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen 1990 und 2014 (nicht witterungskorrigiert)

Einsparpotenziale

- Die Einsparpotenziale im Bereich Wärmeenergie der Haushalte sind hoch und die Umsetzung wirtschaftlich darstellbar. Gerade bei den älteren Baualtersklassen im Bereich der Dorfkerne können große Mengen Energie eingespart werden. Die Kommune selbst kann auf dieses Potenzial nur indirekt Einfluss nehmen, da die Wohngebäude in der Regel in Privatbesitz sind. Hierdurch ergibt sich jedoch ein Schwerpunkt für die Akteursarbeit.
- Die absoluten Einsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften sind gering, deren Aktivierung hat nur einen geringen Einfluss auf die Gesamtemissionsbilanz. Relativ betrachtet sind jedoch Potenziale vorhanden. Die Umsetzung wirtschaftlicher Einsparpotenziale ist ein wichtiger Baustein, insbesondere im Sinne der Energiekosteneinsparung und der Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde und der Ortsgemeinden (sektorales Ziel, siehe unten).
- Durch den Ausbau der zentralen Wärmeerzeugung in Form alternativer Beheizungsstrukturen wie z. B. Nahwärmenetze, bspw. als Arealnetze und ggf. sogar der Ausbau bestehender Nahwärmenetze (z.B. Nahwärmenetz Grundschule Sprendlingen und Verwaltungsgebäude der VG) oder Dorfnahwärme in ausgewählten Ortsgemeinden und in öffentlichen Liegenschaften in Ortsgemeinden auf Basis von biogenen Energieträgern sowie Solarenergie und Kraft-Wärme-Kopplung lassen sich hohe Einsparpotenziale erzielen. Der höchste spezifische Wärmeverbrauch ist in den Dorfkernen der Ortsgemeinden, insbesondere in Sprendlingen, Sankt Johann, Wolfsheim, Gensingen, Horrweiler und Zotzenheim, zu finden. Hier kann der Ausbau von Nahwärmenetzen wirtschaftlich sein, da hier eine dichtere Bebauung vorherrscht und vor allem ältere Baualtersklassen vorzufinden sind. Werden Wärmenetze in der VG-Sprendlingen-Gensingen kurz- bis mittelfristig ausgebaut, können langfristig die Wärmeerzeuger auf die gewünschten Erzeuger (Solar, Geothermie und Ab-wärme) umgestellt werden. Somit sind Wärmenetze Infrastrukturmaßnahmen, die zukünftig Flexibilität bei der Wärmeversorgung bieten.
- Einsparpotenziale im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie sind schwer zu beziffern und wurde im Rahmen des Masterplans lediglich über bundesweite Kennwerte und Entwicklungen abgeschätzt und über branchenspezifische Kennwerte auf die regionale Situation anpasst.
- Die Umsetzung und Quantifizierung von Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig, da der Einfluss der VG Sprendlingen-Gensingen auf den Verkehrssektor ist als gering einzustufen ist. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich. Die Entwicklung des Verkehrs bis 2050 ist neben dem eigenen Verhalten maßgeblich vom technologischen Fortschritt sowie bundesweiten Entscheidungen (bis hin zum Verbot von brennstoffbasierender Motoren)

Ausbaupotenziale Erneuerbare Energien

- Ausbaupotenziale liegen vor allem im Bereich der Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie) und der dezentralen EE-Wärmeversorgung. Die Ausbaupotenziale wurden in der Vergangenheit immer hoch bewertet, kurz- bis mittelfristig kann im Untersuchungsgebiet jedoch nur wenig umgesetzt werden, sodass kein erhöhter Ausbau der Windenergie zu erwarten ist. Bei fortschreitender Entwicklung wird es bis zum Jahr 2050 mit großer Wahrscheinlichkeit Möglichkeiten geben, Windkraftanlagen in geringerer Höhe mit geringerer Windgeschwindigkeit wirtschaftlich zu betreiben. Zusätzlich könnten sich die Anschlusskriterien und Restriktionen ändern.
- Für die öffentlichen Liegenschaften wurden die Potenziale zum Ausbau von Photovoltaik-Anlagen bereits 2013 untersucht. Mit der Umsetzung der Potenziale könnten die VG Sprendlingen-Gensingen und ihre Ortsgemeinden einer Vorbildfunktion nachkommen. Geothermische Potenziale durch den Einsatz von Wärmepumpen liegen vor allem bei neuerer Bebauung oder saniertem Altbau vor.

Darstellung von Szenarien

- Für alle Sektoren und Handlungsfelder wurde eine mögliche Entwicklung („Szenarien") sowohl für den Endenergieverbrauch im Bereich Wärme und Strom als auch für die Entwicklung der CO_2e-Emissionen ausgearbeitet. Für jeden dieser Bereiche wurde ein Trendszenario und ein ambitionierterer Entwicklungspfad („Masterplanszenario") aufgestellt. Sie werden, soweit diese identifiziert und quantifiziert wurden, den Potenzialen gegenübergestellt.
- Mit Hilfe der Szenarien in den Sektoren private Haushalte, Öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen/Industrie sowie Verkehr/Mobilität lässt sich überprüfen, ob das Masterplanziel der VG Sprendlingen-Gensingen erreicht werden kann. Im Masterplanszenario konnte gezeigt werden, dass dies möglich wäre. Dieses kann Grundlage für einen diesbezüglichen politischen Entscheidungsprozess sein.

Maßnahmenkatalog

Im Rahmen von Workshops wurden gemeinsam mit Akteursgruppen und Einzelakteuren Projektideen gesammelt. Weitere Handlungsoptionen ergaben sich aus Erkenntnissen der Konzeptentwicklung sowie aus verschiedenen Expertengesprächen. In Abstimmung mit Vertretern der Verbandsgemeinde im Rahmen des Masterplanbeirats wurden Maßnahmenschwerpunkte definiert, die Eingang in den Maßnahmenkatalog des Masterplans finden sollen. Die Maßnahmen wurden in einzelnen Steckbriefen dokumentiert, nach Sektoren (Übergreifende Maßnahmen, Private Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie sowie Verkehr/Mobilität) und Handlungsfelder (Verwaltung, Öffentlichkeitsarbeit/Akteursmanagement, Rad- und Fußverkehr, Motorisierter Individualverkehr, Unternehmen, Sonstiges) gegliedert. Soweit im Einzelfall machbar, umfassen die Steckbriefe u. a. folgende Inhalte:

- Beschreibung der Maßnahme
- Erwartete Gesamtkosten mit Finanzierungsmöglichkeiten
- Quantitative Angaben zur erwarteten Energie- und Kosteneinsparung sowie der erwarteten Minderung an CO_2e-Emissionen
- Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen
- Zeitraum für die Durchführung (kurz-, mittel- oder langfristige Maßnahme; Dauer; Kontinuität)
- Akteure, Verantwortliche und Zielgruppe
- Priorität der Maßnahme, Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren

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

Im Rahmen des Masterplankonzepts wurden insgesamt 50 Maßnahmen in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern entwickelt. Für die kommende Umsetzung haben sich in Abstimmung mit der Verwaltung und dem Masterplanbeirat folgende Maßnahmen als Schwerpunkte ergeben:

- HH 6: Ausbau der Vor-Ort Energieberatung und Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit für Förderprogramme
- ÖFF 1: Einführung kommunales Energiemanagement und Controlling
- HH 3: Erweiterung des Förderprogramms "zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen in der VG Sprendlingen-Gensingen" im Bereich geringinvestiver Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung
- MOB 1: Ausbau der infrastrukturellen Voraussetzungen für einen attraktiven Rad- und Fußverkehr in der VG Sprendlingen-Gensingen
- Ü 9: Dorferneuerung (Städtebau) mit Klimaschutz und -anpassung in Einklang bringen
- ÖFF 9: Standards für Energiekonzepte für öffentliche Einrichtungen definieren
- EE 3: Aufbau eines gemeinsamen Ressourcenzentrums mit Grünschnittverwertung und Grünpflegeleistung (Stoffstrommanagement) und Integrierung eines gemeinsamen Bauhofs der OGn und VG mit Fahrzeugpool und gemeinsamen Maschinenpark sowie Tauschbörse für Gebrauchtgegenstände (sharing-economy) und Informationszentrum für nachhaltige Lebensweise
- ÖFF 10: Umsetzung gering investiver Maßnahmen zur Wärme- und Stromeinsparung in öffentlichen Einrichtungen
- MOB 6: Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität
- Ü 2: Aufbau eines Klimaschutzcontrollings - Fortschreibung der Energie und CO_2e-Bilanz
- MOB 8: Ausweitung des Bürgerbus Angebots
- ÖFF 2: Klimaneutrale Verbandsgemeindeverwaltung
- ÖFF 3: Schulung und Erfahrungsaustausch der Hausmeister
- EE 5: Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und dezentrale Biomassewärmeversorgung in Gebäuden und Wärmeverbünden

- MOB 2: Aufbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in der VG Sprendlingen-Gensingen
- MOB 4: Zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung bei Familien/Kindern und Senioren für eine klimafreundliche Mobilität

Zusätzlich soll Maßnahme ÖFF 14 aufgrund der vor kurzem erfolgten Erweiterung des Förderprogramms für den Einbau von Brennstoffzellensystemen um Nichtwohngebäude (KfW 433) zeitnah in Angriff genommen werden:

- ÖFF 14: Überprüfung des Einsatzes einer Brennstoffzelle zur Stromversorgung (und Wärmeversorgung) in der Gutenbornhalle Aspisheim, Feuerwehr Gensingen, Grundschule Gensingen, Rathaus Welgesheim, DGH Zotzenheim

Management, Controlling und Monitoring

Zur Verstetigung des Masterplanprozesses ist es notwendig, dass neue Strukturen bzw. eine Anpassung bestehender Strukturen und Zuständigkeiten definiert werden. Die Einführung eines Masterplanmanagements sowie die Fortführung des Masterplanbeirats wurde vereinbart. Weiterhin wurden Maßnahmen entwickelt, die den Prozess unterstützen.

Im Controlling-Konzept ist beschrieben, wie zukünftig die Fortschritte hinsichtlich der Zielerreichung und die Wirksamkeit der Maßnahmen überprüft werden sollen. Hierunter fallen die Gewährleistung einer fortschreibbaren Energie-/CO_2e-Bilanz, Information und Koordination der am Masterplanmanagementprozess Beteiligten und der Öffentlichkeit sowie entsprechende Dokumentationen bzw. Berichtspflichten.

Akteursbeteiligung

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

- **Masterplanbeirat**: In der Anfangsphase der Konzepterstellung wurde zunächst in der AG Masterplan, gemeinsam mit dem AK Regenerative Energie, sowie in der Verbandsgemeinderatssitzung darüber beraten, mit welchen Akteuren aus Politik, Verwaltung, Verbänden, Zivilgesellschaft und Unternehmen das Gremium Masterplanbeirat besetzt werden soll. Im Rahmen der Verbandsgemeinderatssitzung am 28.11.2016 wurde beschlossen, dass der Masterplanbeirat aus den Mitgliedern des Ausschusses für neue Energien und Umwelt gebildet wird. Der Masterplanbeirat hat im Wesentlichen die Funktion, das Projekt zu steuern (Diskussion von Zwischenergebnissen, Festlegung von Schwerpunkten). Der Masterplanbeirat hat sich während der Konzepterstellung vier Mal getroffen. Die Fortführung des Masterplanbeirats während der Umsetzungsphase bis 2020 ist mit zwei Treffen pro Jahr angesetzt.
- **AG Masterplan:** Zwischen der AG Masterplanbeirat und dem Auftragnehmer fanden vier Termine nach Bedarf und themenorientiert zur Abstimmung und Steuerung des Konzepts statt.

- **Auftaktveranstaltung**: Zur öffentlichen Auftaktveranstaltung am 09.05.2047 in der Nahelandhalle Grolsheim wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein Überblick über die Maßnahmen gegeben, die den Kern des Konzeptes darstellen und die nun unter Mitwirkung von vielen Akteuren umgesetzt werden sollen. Darüber hinaus wurden unter Beteiligung aller Teilnehmer drei Thementische zu den nachfolgenden Bereichen gebildet und weitere Maßnahmenideen erarbeitet. Alle Bereiche wurden von jeder Arbeitsgruppe nacheinander besetzt.
- Die Auswahl der Themen für die **Workshops** orientierte sich stark an den Schwerpunkten des Masterplans. Die Workshops wurden von der Transferstelle Bingen inhaltlich geplant, moderiert und dokumentiert.
    - **07.02.2017 – Workshop „Klimaschutz in Bildungseinrichtungen, Energieagentur Sprendlingen-Gensingen**
      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 VG Sprendlingen-Gensingen auch einen Fokus darauf, die SchülerInnen, das Lehrerpersonal und z. B. die Hausmeister für das Thema Klimaschutz zu sensibilisieren. Mit dieser Intention wurde ein Workshop für Bildungseinrichtungen durchgeführt, um über Ideen für mehr Klimaschutzaspekte im Unterricht und Möglichkeiten, Energie in Kindertagesstätten und Schulen einzusparen zu diskutieren und zu sammeln. Von Seiten der Transferstelle Bingen wurden vielfältige Praxisbeispiele, Informationen zu deutschlandweiten Netzwerken sowie Unterrichtsmaterialien vorgestellt. Es wurden Anregungen und Ideen zu neuen Projekten und Aktionen in Kindertagesstätten und Schulen gegeben. In einer sich anschließenden Diskussion wurden zahlreiche Maßnahmen zur Umsetzung von Klimaschutzprojekten in Bildungseinrichtungen gesammelt, die Eingang in den Maßnahmenkatalog gefunden haben.
    - **15.02.2017– Workshop „Virtuelle Kraftwerke und Flexibilitäten", Ortsgemeindeverwaltung Gensingen**
      Der Workshop fand im Rahmen des jährlich statt findenden Unternehmerbrunchs statt. Von Seiten der TSB erhielten die Teilnehmer/innen unter anderem einen Überblick über Möglichkeiten der energiewirtschaftlichen Optimierung und wie eine zukunftsfähige Energieversorgung mit virtuellen Kraftwerken aussehen kann. Den Unternehmern wurden grundlegende Informationen zur Stromwende und die derzeitige energiewirtschaftliche Situation vermittelt.
    - **01.03.2017 – Workshop „Mobilität", Energieagentur Sprendlingen-Gensingen**
      Das Ziel des Expertenworkshops war es einerseits einen Überblick über bereits durchgeführte Projekte im Bereich Verkehr und Mobilität zu erhalten und darüber hinaus mit den Experten mögliche Ideen und Maßnahmen, die in der Verbandsgemeinde umgesetzt werden können zu identifizieren und zu diskutieren. Hierzu zählen Maßnahmen im Radverkehr, ÖPNV, Mobilität in Unternehmen und der Kommune,

MIV und Pendlerverkehr sowie Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung. Die entstandenen Maßnahmen können dem Maßnahmenkatalog entnommen werden.

- **20.04.2017 – Workshop „Klimaschutz mit Jugendlichen", Jugendhaus Gensingen**
  Im Rahmen des zweiwöchigen Schülerferienprogramms „TalentCAMpus" wurde das Thema aufgegriffen. Zusätzlich wurde der Workshop „Klimaschutz mit Jugendlichen" durchgeführt. Ziel war es Jugendlichen Möglichkeiten aufzuzeigen, wie sie im Bereich Klima- und Umweltschutz in der Verbandsgemeinde aktiv werden können und welche Optionen es gibt, sich in diesem Bereich beruflich zu entwickeln. An dem Jugend-Klimaschutz-Projekt „Wir wollen mehr" der Nationalen Klimaschutzinitiative beteiligt sich die VG bereits und konnte durch den TalentCAMpus weitere junge Menschen dafür begeistern.
- **27.04.2017 - Workshop „Kommunales Energiemanagement", Energieagentur Sprendlingen-Gensingen**
  Im Fokus dieses Workshops standen die eigenen Liegenschaften der Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden. Auch wenn die öffentlichen Einrichtungen lediglich einen kleineren Teil der energiebedingten Emissionen verursachen, so können doch musterhafte Sanierungen als „best-practice-Projekte" zur Wahrung der öffentlichen Vorbildfunktion sowie zur nachhaltigen Verminderung der Energiekosten umgesetzt werden. Vorgestellt wurden zunächst seitens der TSB die Ergebnisse der Auswertung der Daten der kommunalen Liegenschaften. In der abschließenden Diskussion wurden Handlungsoptionen für die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen vertieft, die Eingang in den Maßnahmenkatalog gefunden haben.
- **22.05.2017 – Workshop „Wärmeversorgung ", Energieagentur Sprendlingen-Gensingen**
  Die Wärmeversorgung spielt eine wesentliche Rolle beim Energieverbrauch und beim CO2e-Ausstoß und birgt gleichzeitig sehr große CO2e-Einsparpotenziale, auch durch den Ausbau der zentralen Wärmeversorgung unter der Einbindung regenerativer Energieträger oder Effizienztechnologien wie die Kraft-Wärme-Kopplung. Im Mittelpunkt stand neben der praxisnahen Diskussion die Sammlung von Maßnahmenideen, wie das Nutzerverhalten der Haushalte beeinflusst werden kann und wie Bauwillige und Hausbesitzer bei Aktivitäten rund um die Themen energiebewusstes Bauen und Modernisieren sowie dem Einsatz Erneuerbarer Energien unterstützt werden können. Auch Ideen für Informationsveranstaltungen wurden gesammelt. Darüber hinaus wurde mit dem anwesenden lokalen Handwerksbetrieb diskutiert, wie die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen gesteigert werden kann und die Erweiterung des Förderprogramms um geringinvestive Maßnahmen diskutiert.

- **Expertengespräch, VG-Werke Sprendlingen-Gensingen**
  30.05.2017: Gespräch mit den Verbandsgemeindewerken der VG Sprendlingen-Gensingen: In einer kleinen Runde mit der Vorstandsvorsitzenden der VG-Werke, dem Masterplanmanager sowie den Konzepterstellern standen aktuelle und neue Themenfelder im Vordergrund, die auch Chancen für den Klimaschutz in der VG Sprendlingen-Gensingen bedeuten.

Gesprochen wurde insbesondere über die Themen Virtuelles Kraftwerk, Flexibilitäten und Lastmanagement in der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung sowie entstehende Neubaugebiete. Als ein Ergebnis kann festgehalten werden, dass die VG-Werke gerne in den Prozess Klimaschutz eingebunden werden möchten und die Kommunikationswege ausgebaut und gestärkt werden sollten.

- **Präsentationen in politischen Gremien**
  - 06.02.2017 Ältestenrat: Vorstellung Ablauf Masterplanprozess
  - 01.03.2017 Ältestenrat: Vorstellung Zwischenergebnisse des Masterplankonzeptes; Sektorale Zielsetzung
  - 25.04.2017 Bürgermeisterdienstbesprechung: Vorstellung Ablauf Masterplanprozess; Vorstellung Zwischenergebnisse des Masterplankonzeptes; Einbindung aller zehn Ortsgemeinden
  - 08.05.2017 Rat der Verbandsgemeinde: Vorstellung Zwischenergebnisse des Masterplankonzeptes
  - 11.09.2017 (ausstehend): Vorstellung der Ergebnisse im Verbandsgemeinderat und Beschlussfassung

Konzepte für die Öffentlichkeitsarbeit

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

Konzept Zivilgesellschaftlicher Prozess

Der Zivilgesellschaftliche Prozess spielt eine wichtige Rolle zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele. Aufbauend auf bestehenden Strukturen und unter Berücksichtigung des Zugangs zu Kommunikationsinfrastrukturen und Mediennutzungskompetenzen wurden Maßnahmen für die politische und allgemeine Partizipation erarbeitet.

Suffizienz

Das Erreichen des Masterplanziels erfordert langfristig ein Umdenken in der VG Sprendlingen-Gensingen. Im ersten Schritt wurden daher Suffizienzmaßnahmen in den Bereichen Energie, Verkehr, Bauen und Wohnen, Konsum und Ernährung erarbeitet. Mit diesen und zukünftigen Maßnahmen möchte die Verbandsgemeinde ihre Bürger dazu anregen über ihr persönliches Konsumverhalten nachzudenken und das Einkaufsverhalten reflektierter zu gestalten. Ziel ist es den Suffizienzgedanken nachhaltig in der Verbandsgemeinde zu verankern.

Finanzierungskonzept, Energiekosten und Regionale Wertschöpfung

Für die Umsetzung der für das im Rahmen Masterplan entwickelten Masterplanszenarios notwendigen Potenziale müssten nach heutigen Annahmen bis 2050 Investitionen in Höhe von rund 243 Mio. € getätigt werden, davon rund 93 Mio. € für den Ausbau der erneuerbaren Energien, ca. 141 Mio. € im Bereich der Wärme- und Stromeinsparung in privaten Haushalten, sowie ca. 8 Mio. € für die Strom- und Wärmeeinsparung in kommunalen Einrichtungen sowie rund 1 Mio. € im gewerblichen Bereich. Die daraus resultierende kumulierte regionale Wertschöpfung liegt bei den gewählten Annahmen bei rund 93 Mio. €. Daraus kann gefolgert werden, dass hieraus ein großes Potenzial für die Entwicklung in der VG Sprendlingen-Gensingen zu realisieren ist, die vor allem den Akteuren vor Ort (VG, Ortsgemeinden, Handwerker, Planer, Finanzierer, sonstige Dienstleister) und den Verbrauchern in Form von gesteigerter Kaufkraft zu Gute kommt. Zur Finanzierung von Maßnahmen werden aktuelle Fördermittel und Beratungsangebote aufgezeigt.

Im Rahmen des „Masterplans 100 % Klimaschutz für die VG Sprendlingen-Gensingen" wurde, neben einem Trendszenario, das die aktuellen Maßnahmen bis 2050 fortschreibt, ein Masterplanszenario, mit dem Ziel den Endenergieverbrauch zu halbieren und die CO_2e-Emissionen um 95 % zu reduzieren, aufgestellt. Hierbei wurden alle klimarelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Energie und Verkehr für die VG Sprendlingen-Gensingen berücksichtigt. Das Szenario berechnet den Endenergiebedarf und die CO_2e-Emissionen bis zum Jahr 2050. In den nachstehenden Tabellen sind die wichtigsten Ergebnisse der Endenergie- und CO_2e-Bilanzierung des Masterplanszenarios (MS) der einzelnen Sektoren, differenziert nach Wärme und Strom zusammengefasst und das Minderungspotenzial im Jahr 2050 gegenüber 1990 (im Sektor Verkehr gegenüber 2014) dargestellt. Der Endenergieverbrauch und die CO_2e-Emissionen des Sektors Verkehr beziehen sich auf das Jahr 2014. Grund hierfür ist, dass für das Jahr 1990 keine belastbaren Daten für die Bilanzierung nach dem Territorialprinzip zur Verfügung stehen.

Tabelle 14-2: Endenergiebilanz nach Sektoren, Wärme und Strom in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)

Endenergiebedarf der VG Sprendlingen-Gensingen (witterungsbereinigt)	1990	2014	2050 (MS)	Minderungspotenzial gegenüber 1990 (Verkehr 2014)
Werte gerundet	**MWh$_f$/a**	**MWh$_f$/a**	**MWh$_f$/a**	
Private Haushalte	**149.000**	**114.000**	**35.600**	
Wärme	129.000		23.100	98 %
Strom	20.200		12.500	38 %
Kommunale Einrichtungen	**4.380**	**5.050**	**2.700**	
Wärme	3.150		860	73 %

Endenergiebedarf der VG Sprendlingen-Gensingen (witterungsbereinigt)	1990	2014	2050 (MS)	Minderungspotenzial gegenüber 1990 (Verkehr 2014)
Strom	1.230		1.880	-53 %
Gewerbe, Handel, Dienst-leistungen, Industrie	**55.000**	**81.300**	**47.200**	
Wärme	25.200		26.000	-3 %
Strom	30.100		21.200	30 %
Verkehr	**117.000**	**308.000**	**103.300**	**67 %**
Gesamt	**326.000**	**509.000**	**189.000**	**63 %**

Tabelle 14-3: CO_2e-Bilanz nach Sektoren, Wärme und Strom in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)

CO_2e-Emissionen der VG Sprendlingen-Gensingen (witterungsbereinigt)	1990	2014	2050 (MS)	Minderungspotenzial gegenüber 1990 (Verkehr 2014)
Werte gerundet	**t CO_2e/a**	**t CO_2e/a**	**t CO_2e/a**	
Private Haushalte	**42.000**	**36.300**	**970**	
Wärme	30.100		550	98 %
Strom	11.900		420	96 %
Kommunale Einrichtungen	**1.460**	**2.250**	**90**	
Wärme	740		20	97 %
Strom	720		60	92 %
Gewerbe, Handel, Dienst-leistungen, Industrie	**23.700**	**31.500**	**1.420**	
Wärme	5.880		700	88 %
Strom	17.800		720	96 %
Verkehr	**37.800**	**95.100**	**2.050**	**98 %**
Gesamt	**105.000**	**165.000**	**4.530**	**97 %**

Im Masterplanszenario sind ambitionierte Maßnahmen hinterlegt, die zu größeren Endenergie- und CO_2e-Einsparungen führen (vgl. Abbildung 14-3 und Abbildung 14-4). Der gesamte Endenergieverbrauch der VG Sprendlingen-Gensingen kann in Summe bis 2050 auf 189.000 MWh_f/a reduziert werden. Dies entspricht einer Einsparung von 63 %, was sogar das Masterplanziel, die Halbierung des Endenergieverbrauchs, übersteigen würde. Die CO_2-Emissionen in

den Jahren 1990 (Verkehr 2014) können auf 4.530 t CO_2e/a reduziert werden, was einer Einsparung von 97 % entspricht, womit auch hier das ambitionierte Masterplanziel, die THG-Emissionen um 95 % zu reduzieren, übertroffen wird.

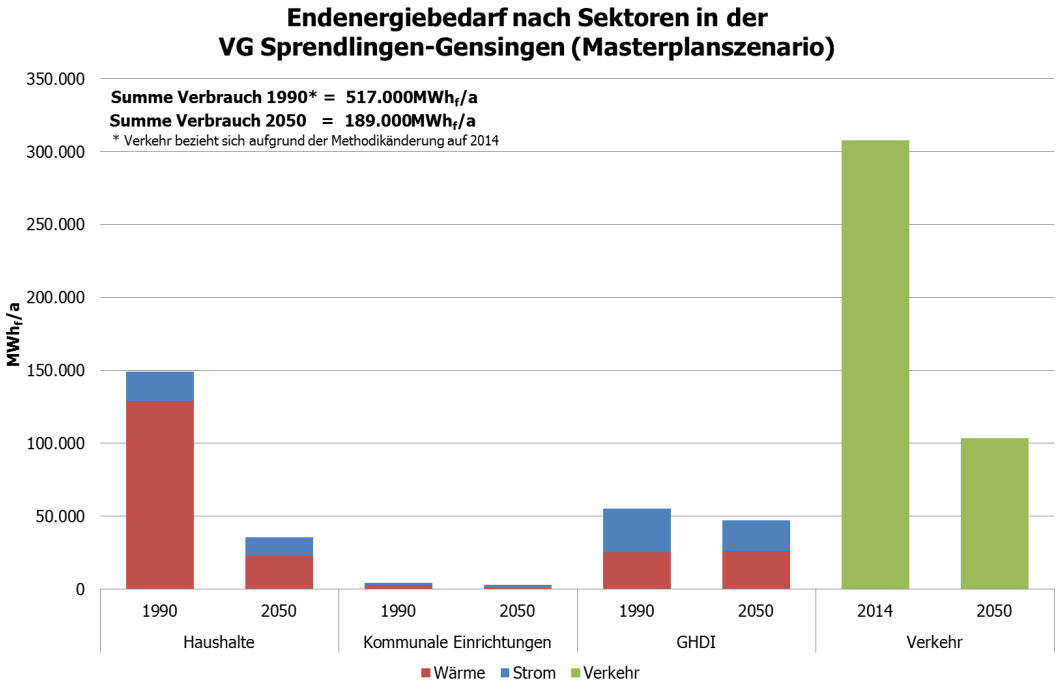


Abbildung 14-3: Endenergiebedarf nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)

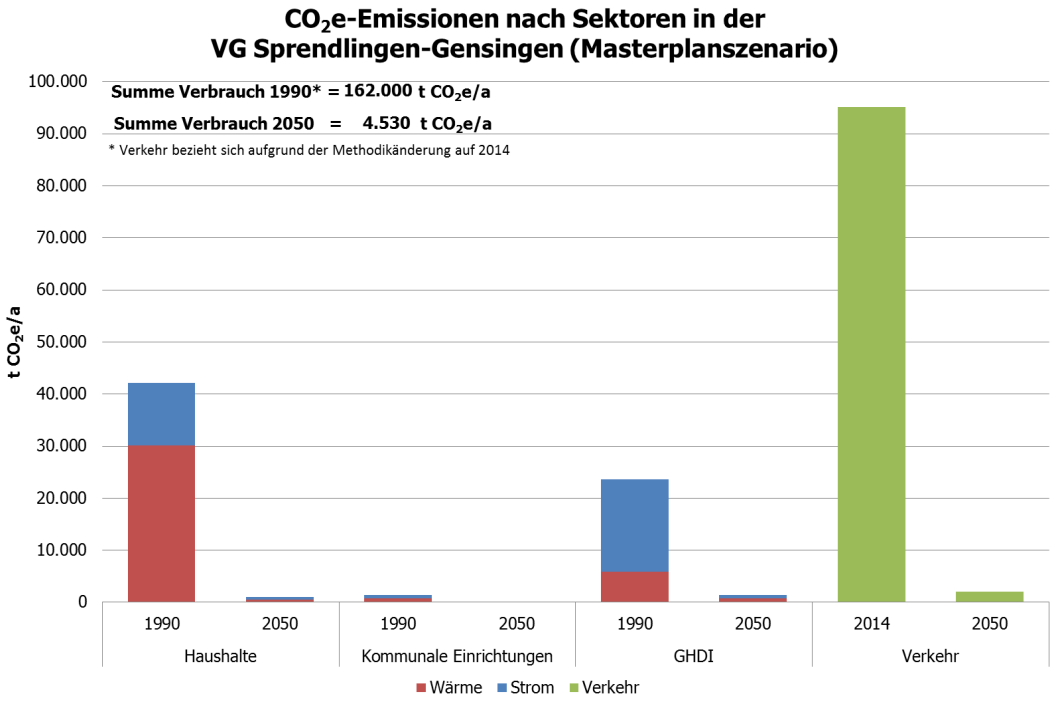


Abbildung 14-4: CO_2e-Emissionen nach Sektoren in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)

Im Verbandsgemeindegebiet können unter den getroffenen Annahmen bis zum Jahr 2050 gegenüber dem Bilanzjahr 1990 rund 100.500 t CO_2e/a (ca. 97 %) eingespart werden. Der Endenergiebedarf kann im Masterplanszenario um ca. 137.000 MWh_f/a (63 %) reduziert werden. In Abbildung 14-5 werden für das Masterplanszenario der Endenergiebedarf und die CO_2e-Emissionen in 5-Jahresschritten bis 2050 dargestellt.

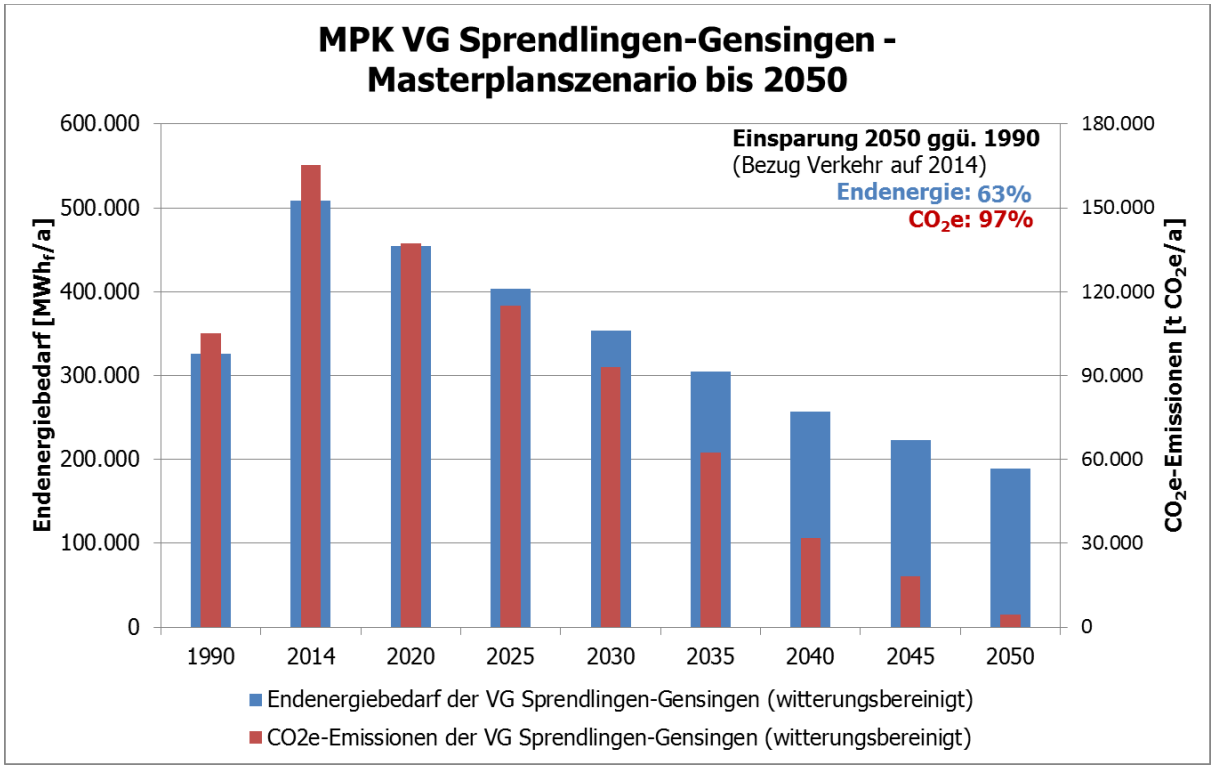


Abbildung 14-5: Endenergie und CO_2e-Emissionen in der VG Sprendlingen-Gensingen (MS)

In der VG Sprendlingen-Gensingen wurden und werden bereits von verschiedenen Akteuren viele gute Projekte für den Klimaschutz vorangetrieben. Mit dem Masterplan 100 % Klimaschutz liegt nun eine Daten- und Ideenbasis für weitere systematische Umsetzungen vor. Folgende Ergebnisse und Schwerpunkte ergeben sich für die angestrebte Umsetzung des Masterplans:

- Private Haushalte: Der Bereich der privaten Haushalte verursacht absolut hohe Emissionen von insgesamt rund 24.700 t CO_2e/a. Hier bestehen umfangreiche Einsparpotenziale, insbesondere im Bereich der Reduzierung des Wärmeverbrauchs sowie der Nutzung effizienter und erneuerbarer Energieträger zur Wärmeerzeugung, sowohl was die Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen als auch die Reduzierung von CO_2e-Emissionen angeht. Hier stehen insbesondere Maßnahmen im Vordergrund, die dazu beitragen, den Bürger für mehr Klimaschutz im Alltag zu sensibilisieren, bestehende Informationsdefizite und Hemmnisse in punkto energetische Sanierung weiter abzufedern und durch niederschwellige und praktikable sowie finanzielle Anreize abzubauen. Auch sollte in diesem Bereich die Erneuerbare Wärme verstärkt werden, bspw. durch entsprechende Öffent-

lichkeitsarbeit. Eine wichtige Maßnahmen, die im Rahmen der Masterplanerstellung priorisiert wurde, war daher auch die Erweiterung des Förderprogramms "zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen in der VG Sprendlingen-Gensingen" im Bereich geringinvestiver Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung (HH 3) sowie der Ausbau der Vor-Ort Energieberatung und Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit für Förderprogramme (HH 6). In der letzten Masterplanbeiratssitzung wurde die Empfehlung zum Umsetzungsbeschluss an den VG-Rat für die kommende Sitzung am 11.09.2017 bereits vorbereitet.

- Durch den Ausbau der zentralen Wärmeerzeugung in Form alternativer Beheizungsstrukturen wie z. B. Nahwärmenetze, bspw. als Arealnetze, Dorfnahwärme in ausgewählten Ortsgemeinden und in öffentlichen Liegenschaften in Ortsgemeinden und ggf. Ausbau bestehenden Nahwärmenetze, auf Basis von biogenen Energieträgern sowie Solarenergie und Kraft-Wärme-Kopplung lassen sich hohe Einsparpotenziale erzielen. Da die Erdgasnetz in der VG Sprendlingen-Gensingen größtenteils ausgebaut ist, sind die weiteren Vorteile einer Nahwärmeversorgung hervorzuheben. Die Möglichkeiten der Wärmeversorgung werden beispielsweise im Rahmen des geplanten Quartierskonzepts der Ortsgemeinde Gensingen untersucht.
- Im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz legen die Kommunen zusätzlich einen konkreten Sektor fest, in dem ein eigenes Ziel bis zum Jahr 2020 gesetzt wird. Im Rahmen der Konzepterstellung wurde der Sektor „Kommunale Einrichtungen" definiert, da die VG Sprendlingen-Gensingen und ihre zehn Ortsgemeinden neben der Planungs- und Entscheidungshoheit auch Impulsgeber sind, eine Multiplikatorwirkung haben und nicht zuletzt ihrer Vorbildfunktion nach kommen wollen, um den Klimaschutzgedanken nachhaltig in der Verbandsgemeinde zu verankern.
- Umsetzungsmöglichkeiten effektiver Maßnahmen bestehen auch für die Verbandsgemeinde und Ortsgemeinden um Reduzierungen von Emissionen zu erreichen. Als Controlling-Instrument für die Evaluation von durchgeführten Maßnahmen soll ein kommunales Energiemanagement der VG Sprendlingen-Gensingen eingeführt werden.
- Mobilität: Hier liegen hohe absolute Emissionen vor. Im Bereich des Verkehrs sind die Einflussmöglichkeiten begrenzt. Lokale Handlungspotenziale in der VG Sprendlingen-Gensingen liegen im Aufbau eines kommunalen Mobilitätsmanagements: Klimafreundliche Mobilitätsplanung mit der Schaffung einer attraktiven Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur für den Alltags- und Freizeitverkehr, Förderung der Elektromobilität, Verbesserung der Angebote zur Verknüpfung möglichst umweltfreundlicher Verkehrsmittel sowie Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung, wie z. B. Förderung von Fahrgemeinschaften und die Prüfung bzw. Ausweitung von (Elektro-) Car-Sharing in den Kommunen.
  Durch Herausforderungen wie demografischer Wandel, Klimawandel (Vermeidung & Anpassung), Lärm und Schadstoffe sowie mittel- bis langfristig zu erwartende steigende Energie- und Mobilitätskosten, ergeben sich zunehmende neue Möglichkeiten und Entwicklungen, die sich bereits heute zum Teil abzeichnen, wie z. B. neue Mobilitätstrends (Fahrradboom, Pedelecs), Pkw-Elektromobilität, Smart-Mobility oder die zunehmende Bedeutung intermodaler und flexibler Systeme und Strukturen. Die Entwicklung des Ver-

kehrs bis 2050 wird jedoch maßgeblich vom Verhalten der Autofahrer, die das Untersuchungsgebiet durchqueren sowie vom technologischen Fortschritt und bundesweiten Entscheidungen (bis hin zum Verbot von brennstoffbasierenden Motoren) abhängig sein.

- Erneuerbare Energien & KWK: Im Bereich der Erneuerbaren Energien steht die verstärkte Nutzung der Sonnenenergiepotenziale im Vordergrund. Nach derzeitigen Rahmenbedingungen liegt der Fokus auf einer möglichst hohen Eigenverbrauchsquote. Bis 2050 ist davon auszugehen, dass sich der regulatorische Rahmen ändert. Folglich sind die Wege zur Umsetzung stets an die Bedingungen (derzeit EEG 2017) anzupassen und zu entwickeln. Bei der Betrachtung von PV-Freiflächenanlagen sind aktuell neue Rahmenbedingungen wie die Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen sowie eine Verpflichtung zur Direktvermarktung ab einer gewissen Größenordnung zu berücksichtigen. Zunächst (kurz- bis mittelfristig) bleibt abzuwarten, wie sich die Möglichkeiten zum Ausbau der Windkraft bis 2050 entwickeln. Bei sich ändernden Restriktionen wäre eine bilanzielle Deckung des Strombedarfs durch Windenergie möglich. Im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung und Bioenergie steht der effiziente Ausbau unter Berücksichtigung von Wärmenetzen / Quartiersversorgungskonzepten im Vordergrund. In der Ortsgemeinde Gensingen soll ein Quartierskonzept mit Schwerpunkt Wärmeversorgung erstellt werden. Im Bereich der KWK sind insbesondere auch Energiekonzepte auf Objektebene von Interesse, in denen die Verbraucher sowohl einen hohen Wärme- als auch Strombedarf haben (z. B. Gastgewerbe, Schwimmbäder, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen, produzierendes Gewerbe,…). Fossile Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist als Übergangstechnologie zu betrachten, die bis 2030…2040 eine große Rolle spielen wird. Danach ist zu erwarten, dass KWK-Anlagen unter Einsatz erneuerbarer Energieträger mit geringen Vollbenutzungsstunden zur Systemunterstützung der Stromversorgung betrieben werden.
- Neue Handlungsfelder ergeben sich im Bereich der Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung. Im Bereich der Abwasserreinigung liegt ein Schwerpunkt auf Wege und Möglichkeiten einer klimafreundlichen Klärschlammverwertung / Klärschlammerdung und deutliche Effizienzsteigerung im Prozess. Durch die Zentralisierung der Abwasserreinigung in der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen zur Abwasserreinigungsanlage Nahetal (Arant) ab September 2016 werden die Potenziale bereits umgesetzt. Im Bereich Trinkwasserversorgung steht die Eigenstromversorgung von Anlagen durch erneuerbare Energien in Verbindung mit energiewirtschaftlichen Optimierungen durch zeitliche Verbrauchsflexibilisierung im Vordergrund. Hierzu wurde ein erstes Gespräch mit der Vorstandsvorsitzenden der Verbandsgemeindewerke geführt. Die VG-Werke möchten gerne in den Prozess Klimaschutz eingebunden werden und die Kommunikationswege ausgebaut und gestärkt werden sollten.
- In der Umsetzung des Masterplans 100 % Klimaschutz sollte zudem besonderes Augenmerk auf die Bewusstseinsbildung allgemein und gerade bei jüngeren Generationen gelegt werden. Beispielhaft seien hier zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation für Private Haushalte, Gewerbe, (Sport-)Vereine, Bildungs- und Sozialeinrichtungen, etc. zur Förderung und Motivation der Umsetzung und Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen genannt.

- Im Hinblick auf die zentrale und verantwortliche Verstetigung und Verankerung des Themas wird das Masterplanmanagement fortgeführt. Die beschriebenen Aufgaben, insbesondere die Aktivierung von Einsparpotenzialen im Wärme- und Strombereich, die Optimierung, Verankerung und Verstetigung des Kommunalen Energiemanagements in den kommunalen Liegenschaften, das Controlling umgesetzter Maßnahmen sowie die notwendige intensive Akteurs- und Netzwerkarbeit, sind sehr arbeits- und zeitaufwendig. Durch die personelle Verstärkung durch den Masterplanmanager kann der Masterplan 100 % Klimaschutz der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen erfolgreich und effektiv umgesetzt werden. Weiterhin wird empfohlen, die Energieagentur Sprendlingen-Gensingen an der Bauleitplanung sowie bei Umbau- und Neubaumaßnahmen zu beteiligen. In Ergänzung sollte die gute und sehr engagierte Projektgruppe (Masterplanbeirat) während des Umsetzungszeitraums bis 2020 und nach Bedarf auch als Basis für die Verstetigung und Verankerung des Klimaschutzes bis 2050 fortgeführt werden.

Mit dem Masterplan 100 % Klimaschutz für die VG Sprendlingen-Gensingen konnte gezeigt werden, dass das Masterplanziel, eine Einsparung von 95 %der CO_2e-Emissionen und die Halbierung des Endenergieverbrauchs gegenüber 1990, im Bilanzierungsgebiet sogar leicht übertroffen werden kann. Die Umsetzung vieler Potenziale ist vom regulatorischen Rahmen auf Bundes- und Landesebene abhängig. Hier wurde unterstellt, dass auf beiden Ebenen der Rahmen zur Erreichung der jeweiligen Ziele geschaffen wird und ambitioniert weiter an der Energiewende gearbeitet wird.

Die VG Sprendlingen-Gensingen ist seit vielen Jahren im Bereich des Klimaschutzes engagiert und hat schon viele Klimaschutzaktivitäten angestoßen. Dennoch ist dieses Ziel äußerst ambitioniert. Folglich sind hier weit überdurchschnittliche Anstrengungen notwendig. Insbesondere Maßnahmen, bei denen ein Effekt unmittelbar quantifiziert werden kann, sollten prioritär angegangen werden. Im Rahmen des Masterplankonzepts konnten 50 Maßnahmen gesammelt werden, die zunächst den Schwerpunkt der Umsetzungsphase bilden. Im Laufe der Zeit gilt es diesen Maßnahmenkatalog um innovative Ideen zu erweitern.

Da neben dem politische Willen in der VG und ihren Ortsgemeinden die Beteiligung und Motivation der Bürger an allen Aktivitäten des Klimaschutzes eine unbedingte Voraussetzung für das Gelingen und die Akzeptanz des Masterplanprozesses bis 2050 ist, steht der partizipative, zivilgesellschaftliche Prozess bei allen Unternehmungen im Vordergrund.

Die Umsetzung des Masterplans 100 % Klimaschutz wird grundsätzlich angestrebt – ein Beschluss hierzu soll im Verbandsgemeinderat der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen am 11. September 2017 gefasst werden.

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

15 Beschlussfassung der VG Sprendlingen-Gensingen

Quellenverzeichnis

ADFC. (2004). Abgerufen am 10. 03 2017 von Radwegebau in Wald und Flur: http://www.adfc.de/files/2/110/111/FAF11.pdf

AG Leitlinien Bürgerbeteiligung Bonn. (2014). *Leitlinien Bürgerbeteiligung Bonn.*

Allianz pro Schiene. (o.p.). *Verkehrsleistung*. Abgerufen am 24. Mai 2016 von https://www.allianz-pro-schiene.de/glossar/verkehrsleistung/

Altrock et al. . (2009). Altrock, Martin; Große, Andreas; Lehnert, Wieland: Gutachterliche Äußerung: Rechtshemmnisse für die Genehmigung Tiefengeothermischer Anlagen. Berlin: Becker, Büttner & Held .

Amtsblatt 21 in 2016 der Verbandgemeinde Gensingen-Sprendlingen. (kein Datum). *Amtsblatt.* Abgerufen am 10. 03 2017 von https://www.sprendlingen-gensingen.de/vg_sprendlingen_gensingen/Rathaus/Aktuelles/Amtsblatt%20Archiv/2016/21_KW.pdf

Badenheim-Sprendlingen, Planfeststellungsbeschluss L415. (2016). *LBM.* Abgerufen am 10. 03 2017 von http://pfv.lbm-rlp.org/Planfeststellung/Aktuelle-Planfeststellungsverfahren/binarywriterservlet?imgUid=1cf7ef0c-adcf-751d-9aca-3a05dd30cc72&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111

BAFA. (2014). *Übersicht zur Förderung von Solarkollektoranlagen.*

BAFA. (2016). Abgerufen am 27. Juli 2016 von Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Heizen mit effizienten Wärmepumpen: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/waermepumpen/

Bast, V. . (2017). *Bast.* Abgerufen am 06. 03 2017 von http://www.bast.de

BINE. (2011). *BINE Informationsdienst: Geologische und Geophysikalische Grundlagen .* Abgerufen am 09. Mai 2012 von http://www.bine.info/hauptnavigation/themen/erneuerbare-energien/geothermie/publikation/geothermie/geologische-physikalische-grundlagen/

BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz. (2017). *Das BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz (BWZ) kommt jetzt mobil zum "Kunden"*. Von https://www.energieagentur.rlp.de/service-info/die-energieagentur-informiert/aktuelle-meldungen/aktuelles-detail/das-biowaermezentrum-rheinland-pfalz-kommt-jetzt-mobil-zum-kunden/ abgerufen

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie/ BMU (Bundesministerium für Umwelt, N. u. (2012). *Erster Monitoringbericht "Energie der Zukunft".* Berlin.

BMWI. (28. September 2010). *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.* Berlin: BMWI.

BMWi. (2017). *Mieterstrom: Energiewende im eigenen Haus*. Abgerufen am 07. 06 2017 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mieterstrom.html

Brischke, D. L.-A. (September 2016). *wordpress.com.* Abgerufen am 14. Juni 2017 von https://energiesuffizienz.files.wordpress.com/2014/12/artikel-geb.pdf

Bundesverband Carsharing, bcs. (2017). Abgerufen am 07. 03 2017 von https://carsharing.de/themen/elektromobilitat/elektromobilitat-carsharing

Bundesverband Solarwirtschaft BSW. (01. September 2016). *Solaratlas.* Abgerufen am 16. März 2017 von http://www.solaratlas.de/index.php?id=9&L=

Bürgerbus RLP. (2017). Abgerufen am 07. 03 2017 von http://www.buergerbus-rlp.de

BWE. (2016). *Das Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 08.06.2016 (EEG 2017).* Bundesverband Windenergie.

BWP. (2012). *Bundesverband Wärmepumpe e.V.: Die Wärmepumpe, Wärmequellen.* Abgerufen am 09. 05 2012 von http://www.waermepumpe.de/endverbraucher/die-waermepumpe/waermequellen/erdsonde.html

bwp. (2017). *Absatzstzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland.* Abgerufen am 14. 06 2017 von http://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/17-prozent-marktwachstum-machen-2016-zum-waermepumpen-rekordjahr/

dena GmbH. (2015). *Systemlösung Power to Gas - Chancen, Herausforderung und Stellschrauben auf dem Weg zur Martreife.* Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH.

Deutsche Bahn, Flinkster. (2017). Abgerufen am 07. 03 2017 von https://www.bahn.de/p/view/service/bahnhof/carsharing.shtml?dbkanal_007=L01_S01_D001_KIN0002_mw_urlaub-flinkster_LZ01

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. (2014). *http://www.dstgb.de.* Abgerufen am 10. 03 2017 von http://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Publikationen/Dokumentationen/Nr.%20124%20-%20F%C3%B6rderung%20des%20Radverkehrs%20in%20St%C3%A4dten%20und%20Gemeinden/Doku124_Radverkehr.pdf

EEWärmeG. (2015). *Erneuerbare Energien Wärmegesetz 2011*.

Elsa Semmling, a. B., Dr. Anja Peters, F. I., Hans Marth, F. I., Walter Kahlenborn, a. B., & Dr. Peter de Haan, E. B. (kein Datum). *umweltbundesamt.* Abgerufen am 14. Juni 2017 von umweltbundesamt-Website: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/rebound-effekte_wie_koennen_sie_effektiv_begrenzt_werden_handbuch.pdf

Energieagentur NRW. (2014). *PV-Freiflächenanlagen: Potenziale, Rahmenbedingungen und Herausforderungen*. Abgerufen am 07. 06 2017 von http://www.energiedialog.nrw.de/pv-freiflaechenanlagen-potenziale-wirtschaftliche-rahmenbedingungen-und-herausforderungen-der-planung/

Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf . (2009). Zentralkläranlage Warendorf.

EWR. (2014). *EWR - Netzdaten gemäß Leitfaden BNetzA*. Abgerufen am 17. Mai 2017 von https://www.sprendlingen-gensingen.de/vg_sprendlingen_gensingen/Rathaus/Aktuelles/20150216_Daten%20gem%C3%A4%C3%9F%20Leitfaden%20BNetzA_VG%20Sprendlingen_Gensingen_an%20KB.pdf

FH Aachen, Wuppertal Institut, DLR. (2016). *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung.*

Fraunhofer ISE. (28. Juni 2010). *Expertenworkshop "Thermische Speicher: Potentiale und Grenzen der Steigerung der Energiedichten".* Abgerufen am 22. September 2013, 19:10 Uhr von http://www.enob.info/fileadmin/media/Veranstaltungen/Dateien/3_Latentspeicher.pdf

Fraunhofer ISI. (2013). *Industrielle Abwärmenutzung.* Karlsruhe.

Fraunhofer ISI, GFK, IREES, TUM. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013.*

GAIA mbh. (2017). *Erste Windenergieanlage in der VG Sprendlingen-Gensingen.* Abgerufen am 24. März 2017 von http://www.gaia-mbh.de/presse/meldungen/windpark_gensingen/

Gedea. (2009). *Solarpark Sprendlingen: Nachgeführte Freiflächenanlage.* Abgerufen am 27. 06 2017 von http://www.gedea.de/Solarpark-Sprendlingen.245.0.html

GeoBasis-DE / LVermGeoRP. (2017). *Grundkarte TK25: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP 2017, dl-de/by-2-0.*

Google. (2017). *Google.* Abgerufen am 2017

GTV. (2011). *Bundesverband Geothermie (GTV): Einteilung der geothermischen Quellen.* Abgerufen am 09. Mai 2012 von http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/einteilung-der-geothermiequellen.html,

GTV. (2011-3). *Bundesverband Geothermie (GTV): Tiefe Erdwärmesonden.* Abgerufen am 09. 05 2012 von http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/tiefe-erdwaermesonden.html

Haas, S. (2013). *Einschätzung des Potenzials zur Errichtung von Photovoltaik-Dachanalegen auf kommunlane Liegenschaften der VG Sprendlingen-Gensingen.*

Hamburg Institut . (2016). *Planungs- und Genehmigungsleitfaden frü Solarthermie-Freiflächenanlagen in Baden-Württemberg.* Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.

Herz, 50; GmbH, Amprion; GmbH, Tennet; GmbH, Transnet BW. (2017). *Netzentwicklungsplan Strom 2030, Version 2017.*

HoBBS Horrweiler Bürgerbus. (2017). Abgerufen am 07. 03 2017 von http://www.horrweiler.de/gemeinde/buergerbus/projektgruppe.html

IfaS. (2010). *Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept für die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen.* Birkenfeld.

IfaS. (2010). *Klimaschutz- und Energiemanagementkonzept für die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen.* Birkenfeld.

IfaS. (2016). *Schlussbericht zum Verbundforschungsvorhaben Null-Emissions-Gemeinden als strategische Zielsetzung für eine nachhaltige Landnutzung.* Birkenfeld.

IfaS. (2016). *Schlussbericht zum Verbundforschungsvorhaben Null-Emissions-Gemeinden als strategische Zielsetzung für eine nachhaltige Landnutzung.* Birkenfeld: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement.

ifeu. (April 2014). *ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH.* Abgerufen am 2016 von Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland: https://www.ifeu.de/energie/pdf/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf

IFEU. (2016). *Kurzinformation Potenziale / Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr).*

Ifeu, Klima-Bündnis e.V. (2017). *Benchmark Kommunaler Klimaschutz.* Abgerufen am Juni 2017 von Aktivitätsprfil bundesweiter Durchschnitt aller am Benchmark teilnehmenden Kommunen: http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.de/Aktuelle_Ergebnisse.174.0.html

Ingenieurbüro Prof. Dr. Hafner. (2000). *Kleinwasserkraftanlagen Emmerich.* Abgerufen am 2016 von http://www.buerohafner.de/Hf_Wasserkraft_Main.htm#Kleinwasserkraftanlage%20in%20Emmerich

IÖW. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien.* Berlin.

Kaltschmitt, M., Wiese, A., & Streicher, W. (2003). *Kaltschmitt, M.; Wiese, A.; Streicher, W.:Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin 2003*.

Landesamt für Geologie und Bergbau. (2017). *Landesamt für Geologie und Bergbau Kartenviewer*. Abgerufen am 10. März 2017 von http://mapclient.lgb-rlp.de//?app=lgb&view_id=12

Landesbetrieb Mobiliät. (2017). *Landesbetrieb Mobiliät LBM.* Abgerufen am 07. 03 2017 von https://www.lbm.rlp.de/Aufgaben/Verkehrsbehoerde/Personenbefoerderungsrecht/

LandInForm. (2009). *Mobilität im ländlichen Raum*. Abgerufen am 24. Mai 2017 von https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/05_Service/Publikationen/LandInForm/PDF-Downloads/LandInForm_2009_3_Komplett.pdf

Landkreis-Mainz-Bingen. (2017). *Solarpotenzialkataster Landkreis Mainz-Bingen.* Abgerufen am 16. März 2017 von http://gislkmainzbingen.service24.rlp.de/liferayportal/solarpotentialkataster

Landtag RLP. (2014). *Kleine Anfrage.* Abgerufen am 09. 03 2017 von http://www.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/4145-16.pdf

Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. (08. August 2015). *Geothermisches Informationssystem für Deutschland.* Abgerufen am 13. März 2017 von https://www.geotis.de/?loc=de_DE

Lettow, M., & Hörter, A. (14. Dezember 2016). Praxis-Anleitung für Beteiligungsprozesse in Masterplan Kommunen, Präsentation am 14.12.2016 in Mainz. *Mareike Lettow, sk:kk / Difu; Annerose Hörter, 4 K*. Mainz.

LGB-RLP. (2017). *Tiefe Geothermie zur Stromgewinnung und für Heizzwecke.* Abgerufen am 27. 06 2017 von http://www.lgb-rlp.de/fachthemen-des-amtes/geothermie-in-rheinland-pfalz/tiefe-geothermie.html

LIAG. (Dezember 2014). *Leibnitz Institut für Angewandte Geophysik (LIAG): Temperaturkarten Deutschlands unterschiedlicher Tiefe.* Abgerufen am 13. März 2017 von http://www.liag-hannover.de/online-dienste-downloads/downloads/digitale-karten.html

LUWG. (2007). *Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG): Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten.*

LVermGeo . (2017). *©GeoBasis-DE / LVermGeoRP.*

LVermGeo RLP. (2017). *Open Data - Freie Daten und Dienste der Vermessungs- und Katasterverwaltung RLP.* Abgerufen am 12. 04 2017 von https://lvermgeo.rlp.de/de/geodaten/opendata/

LVermGeo, R. (2017). *Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation.* Abgerufen am 06. 03 2017 von http://geo4.service24.rlp.de/client/geobasisviewer/

Mob'S Mobil in Sprendlingen. (2012). *Gemeinde Sprendlingen.* Abgerufen am 07. 03 2017 von http://www.sprendlingen.de/fhaupt.php?do=xb9e3x

MUFV. (Mai 2012). *Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden.* Abgerufen am 14. März 2017 von Grundwasserschutz - Standortbeurteilung - Wasserrechtliche Erlaubnis:

http://www.geothermie.de/fileadmin/useruploads/Service/Publikationen/RP_Leitfaden_Erdwaerme_2012.pdf

MULEWF. (2017). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 22. März 2017 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz: http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/

MULEWF. (2017). *www.mulewf.rlp.de*. Abgerufen am 22. März 2017 von Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz: http://geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/

MWKEL. (2013). *Windatlas Rheinland-Pfalz.* Mainz: Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz.

MWKEL. (2014). *Teilfortschreibung LEP IV -Erneuerbare Energien.* Mainz.

MWKEL. (2016). *Dritte Landesverordnung zur Änderung der Landesverordnung über das Landesentwicklungsprogramm.* Mainz.

MWVLW RLP mit LBM. (2017). *Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau RLP.* Abgerufen am 07. 03 2017 von https://mwvlw.rlp.de/de/themen/verkehr/bus-und-bahn/buergerbusse/

Ochsner, K. (2007). *Wärmepumpen in der Heizungstechnik*. Heidelberg.

Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI. (2015). *Klimaschutzszenario 2050 - 2. Endbericht.* Berlin.

Paschen, Herbert; Oertel, Dagmar; Grünwald, Reinhard. (2003). *Bericht: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (TAB)*.

PK TG. (2007). Personenkreis Tiefe Geothermie: Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund-Arbeitshilfe für die geologischen Dienste.

PYREG. (2017). *PYREG-Phosphor Recycling.* Abgerufen am 03. 06 2017 von http://www.pyreg.de/klaerschlamm/dezentrale-verwertung.html

Radwanderland MWVLW. (2017). *http://www.radwanderland.de.* Abgerufen am 10. 03 2017 von http://www.radwanderland.de

RNN, V. (2017). Abgerufen am 07. 03 2017 von www.rnn.de

Rödl & Partner. (2017). *Freiflächen PV- Neue Chancen für Stadtwerke*. Abgerufen am 07. 06 2017 von http://www.roedl.de/themen/kursbuch-stadtwerke/september-2016/freiflaechen-pv-neue-chancen-fuer-stadtwerke

Ruhrverband. (2016). *Abwasser.* Abgerufen am 12. Juli 2016 von http://www.ruhrverband.de/presse/publikationen/abwasser/

RWE. (2014). *DSO Strukturdaten und Mengengerüste - veröffentlicht durch die VG Sprendlingen-Gensingen*. Abgerufen am 17. Mai 2017 von https://www.sprendlingen-gensingen.de/vg_sprendlingen_gensingen/Rathaus/Aktuelles/20150216_Daten%20gem

%C3%A4%C3%9F%20Leitfaden%20BNetzA_VG%20Sprendlingen_Gensingen_an%20KB.pdf

Saena. (Juni 2012). Technologien der Abwärmenutzung. *Energieeffizienz in Unternehmen*. Dresden: Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH.

Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. (2012). *Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Deutschland.*

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2. (2014). Abgerufen am 11. Mai 2017 von https://ergebnisse.zensus2011.de/#StaticContent:073395008,BEG_6_2_3,m,table

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (11. Mai 2014). *Demografieatlas Landkreis Mainz-Bingen*. Abgerufen am 16. Mai 2017 von https://www.mainz-bingen.de/deutsch/downloads/soziales/demografieatlas.pdf

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2014). Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort in der VerbandsgemeindeSprendlingen-Gensingen nach Wirtschaftszweigen zum 31.12.2014.

Statistisches Landesamt RLP. (2013). *Rheinland-Pfalz 2035*. Abgerufen am 17. Mai 2017 von https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/stat_analysen/RP_2060/kreis/339-VG.pdf

Statistisches Landesamt RLP. (2017). *infothek.statistik.rlp.de*. Abgerufen am 10. 05 2017 von http://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/tscontent.aspx?id=102&l=2&g=0733908&tp=194559&ts=tsPop02

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

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

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

VG Sprendlingen-Gensingen. (2012). *Beratung und Beschlussfassung über die Umsetzung des „Nahwärmenetzes Verwaltungs-gebäude und Grundschule in der Ortsgemeinde Sprendlingen".*

VG Sprendlingen-Gensingen. (2013). *Beratung und Beschlussfassung über die Umsetzung des „Nahwärmenetzes Hallenbad und Goldberghalle in der Ortsgemeinde Gensingen".*

VG Sprendlingen-Gensingen. (2017). *Tourist Info der VG Sprendlingen-Gensingen - Radwege.* Von http://touristinfo-sg.de/index.php/Radwege.html abgerufen

VG Verwaltung Sprendlingen-Gensingen. (2017). *Allgemeines Liegenschaftskataster VG Sprendlingen-Gensingen.* Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation.

VG-Werke Sprendlingen. (11 2016). *ARA Nahetal: Zentralisierung der Abwasserreinigung der VG Sprendlingen-Gensingen AöR.* Abgerufen am 03. 05 2017 von http://www.vgwerke-sg.de//arant/ziel-und-hintergrund

VG-Werke Sprendlingen-Gensingen. (2017). *Photovoltaik Anlagen.* Abgerufen am 22. 03 2017 von http://www.vgwerke-sg.de/vg-werke-/energie/pv-anlagen

Viessmann. (2016). *Eisspeichersystem Vitofriocal.*

VRN Verkehrsverbund. (2017). *VRN.* Abgerufen am 2017 von http://fahrplanauskunft.vrn.de/rnn/XSLT_ROP_REQUEST

Waterkotte. (2009). *Waterkotte Fachinformationen* .

WHG. (2009). *Wasserhaushaltsgesetz* .

Wuppertal Institut. (2017). *Reboundeffekte toorpedieren die Ziele - Abbildung aus Vortrag "Impuls- Masterplan 100%" durch Hans Hertle beim Ältestenrat der VG Sprendlingen-Gensingen, am 01.03.2017 in Sprendlingen.*

WWF-Deuschland et. al. (2014). *Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland, Weichenstellung bis 2050.*

ZSPNV-Süd. (2017). *Zweckverband Schienenpersonennahverkehr Rheinland-Pfalz Süd (ZSPNV Süd).* Abgerufen am 07. 03 2017 von http://www.zspnv-sued.de/organisation.html

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (carbon dioxide equivalent, nach ISO 14067-1 Pre-Draft)
DENA	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EnEV	Energieeinsparverordnung
FAME	Fatty Acid Methyl Ester (Bio-Diesel)
g	Gramm
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
Ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
Index f	Endenergie, DIN V 18599
H_i	Heizwert (lat. interior)
H_s	Brennwert (lat. superior)
Index th	Wärme
Index el	Elektrische Energie
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	Kilowattstunden
kW	Kilowatt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MWh	Megawattstunden
OG	Ortsgemeinde
PtJ	Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH
RLP	Rheinland-Pfalz
t	Tonne
THG	Treibhausgase
VG	Verbandsgemeinde