



**„Integriertes Klimaschutzkonzept“ und Teilkonzepte „Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale“, „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ und „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“
für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land**

mit dem Ziel einer 100%igen Wärme- und Stromversorgung mit erneuerbaren Energieträgern

gefördert im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Abschlussbericht

Birkenfeld, Juli 2013

IfaS
Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE**

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE

Förderung:

Das diesem Bericht zugrunde liegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative unter den Förderkennzeichen **03KS1649** und **03KS1649-1** gefördert.

Impressum

Herausgeber:

Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Projektleitung:

Reinhold Niederhöfer, Bürgermeister
Erwin Fuchs
Rainer Tolkendorf
Jürgen Huber

Konzepterstellung:



Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Institutsleiter:

Prof. Dr. Peter Heck
Geschäftsführender Direktor IfaS

Projektleitung:

Michael Müller
Jasmin Jost

Projektbearbeitung:

Markus Conrad, Mona Dellbrügge, Christian Faller, Robert Fritz, Kevin Hahn, Wiebke Klingenberger, Christian Koch, Jochen Meisberger, Caterina Orlando, Sara Schierz, Benjamin Ulbig, Karsten Wilhelm

Zusammenfassung des Klimaschutzkonzeptes

Mit der grundsätzlichen Beschlussfassung des Verbandsgemeinderats, eine „100%ige Wärme- und Stromversorgung mit erneuerbaren Energieträgern“ zu erzielen und somit zukünftig verstärkt Maßnahmen zugunsten eines Klimaschutzes umzusetzen, leistet die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land einerseits einen Beitrag zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele der Landes- und Bundesregierung. Andererseits ist zugleich mit dem Vorhaben der Anspruch verbunden, im Rahmen einer umfassenden (Stoffstrom-) Managementstrategie durch die effektive Nutzung örtlicher Potenziale verstärkt eine regionale Wertschöpfung zu generieren sowie Abhängigkeiten von steigenden Energiepreisen zu reduzieren.

Mit dem vorliegenden Klimaschutzkonzept werden erstmals umfassend für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land Potenziale, Maßnahmen und damit einhergehende positive ökonomische, ökologische und soziale Effekte im Bereich Energieeffizienz und -einsparung sowie Einsatz Erneuerbarer Energien aufgezeigt. Das Ergebnis stellt somit die Grundlage einer politischen Weichenstellung zugunsten einer zukunftsfähigen Wirtschaftsförderungsstrategie dar und verdeutlicht umfassende zukünftige energiepolitische Handlungserfordernisse.

Die Konzepterstellung erfolgte durch das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) vom Umwelt-Campus Birkenfeld in Zusammenarbeit mit der Verbandsgemeindeverwaltung und den dortigen Akteuren. Die Kosten der Erstellung wurden im Rahmen der kommunalen Klimaschutzinitiative mit einer Förderung von 54% durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) unter den Förderkennziffern 03KS1649 und 03KS1649-1 unterstützt.

Insbesondere resultierend aus umfassenden Akteursgesprächen (Workshops, Einzelgesprächen o. ä.), Potenzialanalysen sowie einer Energie-, CO₂- und Wertschöpfungsbilanzierung können als Ergebnis die nachstehenden Erkenntnisse hervorgehoben werden:

- Das bilanzielle Ziel einer „100%igen Wärme- und Stromversorgung mit erneuerbaren Energieträgern“ kann bereits mittelfristig auf Basis der vorhandenen Potenziale erreicht werden. Bilanziell kann bei einer vollständigen Erschließung regionaler Potenziale schon zum Jahr 2020 der Gesamtstrombedarf der VG Grünstadt-Land (d. h. inkl. Verkehr) durch erneuerbare Energien abgedeckt werden. Im Wärmebereich kann mit den vorhandenen Potenzialen bis 2050 eine Versorgung aus 90% regenerativen Energien erreicht werden. Dies geht einher mit massiven regionalen Wertschöpfungseffekten in Höhe von 493 Mio. € bis zum Jahr 2020 bzw. 4 Mrd. € bis 2050.
- Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung erzeugt die VG Grünstadt-Land bilanziell gesehen im Sektor Strom bereits 48% des Bedarfs über Erneuerbare Energieträger. Damit liegt die Verbandsgemeinde über dem derzeitigen Bundesdurchschnitt (20,3%). Im

Wärmebereich liegt der Anteil erneuerbarer Energieträger bei 3% und somit unter dem derzeitigen Bundesdurchschnitt (11%).

- Zur Erreichung dieser Ziele stehen zunächst elf prioritäre Maßnahmen im Vordergrund (vgl. Kapitel 8). Diese wurden im Rahmen einer partizipativen Entwicklung herausgearbeitet und gelten als Empfehlung für die künftige Klimaschutz- und Energiepolitik der Verbandsgemeinde.

Aufgabe ist es nun, aufbauend auf dieser Grundlage, die Rolle des Klimaschutzes fest in den Prozessen der Akteure zu verankern.

Als Umsetzungsinstrument steht im Rahmen der kommunalen Klimaschutzinitiative ein weiteres Förderinstrument des Bundesumweltministeriums zur Verfügung. Hier hat die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land mit einer weiteren Fördermittelbeantragung die Möglichkeit einen Zuschuss für die Schaffung von Personalstellen (sog. „Klimaschutzmanager“) für bis zu drei Jahre, die Durchführung von Maßnahmen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sowie für eine investive Maßnahme zu beantragen. Klimaschutzmanager sind ein wichtiger personeller Bestandteil zur Umsetzung der prioritären Maßnahmen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung des Klimaschutzkonzeptes	III
Inhaltsverzeichnis	V
1 Ziele und Projektrahmen	1
1.1 Ausgangssituation und Projektziel	1
1.2 Arbeitsmethodik	3
1.3 Kurzbeschreibung der Verbandsgemeinde	5
1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten	7
2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)	9
2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung	10
2.1.1 Vorgehensweise bei der Ausgliederung der Südzucker AG im Rahmen der Bilanzierung	10
2.1.2 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung	11
2.1.3 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung	12
2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Verkehr	14
2.1.5 Energieverbrauch im Sektor Abfall/Abwasser	16
2.1.6 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern	17
2.2 Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	19
3 Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation)	22
3.1 Gesamtbetrachtung des IST-Zustandes	22
3.2 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im IST-Zustand	25
4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz	28
4.1 Energieverbrauch der privaten Haushalte	33
4.1.1 Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich	34
4.1.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Strombereich	39
4.1.3 Zusammenfassung private Haushalte	43
4.2 Energieverbrauch im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	43
4.2.1 Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Wärmebereich	44
4.2.2 Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Strombereich	45
4.2.3 Zusammenfassung Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	45
4.3 Energieverbrauch der Industrie	46
4.3.1 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Wärmebereich	46
4.3.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Strombereich	47
4.3.3 Zusammenfassung Industrie	48
4.4 Energieverbrauch im Verkehr	49

4.5	Zusammenfassung der Verbräuche und Einsparpotenziale	52
4.6	Energieverbrauch in öffentlichen Einrichtungen der Verbandsgemeinde	52
4.6.1	Effizienz- und Einsparpotenziale im Wärmebereich der kommunalen Liegenschaften	53
4.6.2	Effizienz- und Einsparpotenziale im Strombereich der Kommune	57
5	Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien	60
5.1	Biomassepotenziale	62
5.1.1	Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft	63
5.1.2	Potenziale aus der Landwirtschaft	73
5.1.3	Potenziale aus der Landschaftspflege	79
5.1.4	Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen	80
5.1.5	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	82
5.2	Solarenergiepotenziale	84
5.2.1	Solarenergie auf Freiflächen	84
5.2.2	Solarenergie auf Dachflächen	86
5.3	Windkraftpotenziale	89
5.3.1	Rahmenbedingungen	89
5.3.2	Bestimmung des Flächenpotenzial	89
5.3.3	Ermittlung der Windenergieanlagenanzahl	93
5.3.4	Repowering	94
5.3.5	Ausbauszenario für die Windkraftanlagen	96
5.3.6	Zusammenfassung der Windenergiepotenziale	98
5.4	Geothermiepotenziale	99
5.5	Wasserkraftpotenziale	103
5.5.1	Wasserkraftpotenziale an Gewässern	103
5.5.2	Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten	104
5.5.3	Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen	105
5.5.4	Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale	105
5.6	Zusammenfassung der EE-Potenziale	106
6	Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“	108
6.1	Ist-Zustand	109
6.1.1	Wärmeverbrauch und Versorgungsstruktur	109
6.1.2	Aktuelle Versorgungsstruktur am Beispiel privater Haushalte	111
6.1.3	Gasnetz	112
6.1.4	Nah- und Fernwärme	112
6.2	Potenzialermittlung Wärmenutzung (Wärmesenken)	112
6.2.1	Kommunale Liegenschaften	113
6.2.2	Relevante Unternehmen/Wirtschaftszweige	113
6.2.3	Erstellung Wärmekataster	114
6.2.4	Ausbaupotenzial für Fern- und Nahwärme	118
6.2.5	Potenziale der Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung	121

6.2.6	Potenziale Nutzung erneuerbarer Energien	121
6.2.7	Effizienz- und Einsparpotenziale	122
6.3	Abwärmepotenziale von industriellen Anlagen, Abwasser oder sonstigen Niedertemperaturquellen (Wärmequellen)	122
6.4	Maßnahmenentwicklung	123
6.4.1	Wärmenetzmaßnahmen	123
6.4.2	Weitere Maßnahmen	128
6.4.3	Handlungsempfehlungen zur Projektumsetzung	129
6.5	Fazit	130
7	Akteursbeteiligung	132
7.1	Akteursanalyse	132
7.2	Akteurskataster	132
7.3	Akteursmanagement	132
7.4	Zusammenfassung	133
8	Maßnahmenkatalog	135
8.1	Prioritäre Maßnahmen	137
8.2	Fortschreibbarer Maßnahmenkatalog	151
9	Energie- und Treibhausgasbilanz (Szenarien)	153
9.1	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050	153
9.1.1	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050	156
9.1.2	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050	158
9.2	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050	162
10	Wirtschaftliche Auswirkungen 2020 und 2050	166
10.1	Gesamtbetrachtung 2020	166
10.2	Gesamtbetrachtung 2050	171
10.3	Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung	176
11	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	177
12	Controlling	181
12.1	Elemente des Controlling-Systems	181
12.2	Energie- und Treibhausgasbilanz	182
12.3	Maßnahmenkatalog	182
13	Abbildungsverzeichnis	183
14	Tabellenverzeichnis	189

15	Abkürzungsverzeichnis.....	192
16	Quellenverzeichnis	196
17	Anhang	203
17.1	Anhang 1: Wirkungsanalyse CO ₂ -Bilanz	203
17.2	Anhang 2: Regionale Wertschöpfung (Methodikbeschreibung)	205
17.3	Anhang 3: Methodik der Freiflächenanalyse.....	213
17.4	Anhang 4:Ergänzungen zu dem Teilkonzept Wärmenutzung.....	216
17.4.1	Siedlungstypen.....	216
17.4.2	Wärmekataster	219
17.4.3	Wärmenetzmaßnahmen	228
17.4.4	Rahmendaten Maßnahmenberechnung	237
17.4.5	Ergebnisse Maßnahmenberechnung	238
17.4.6	Relevante Einzelverbraucher	239
17.5	Anhang 6: Regionale Wertschöpfung	241
17.5.1	Gesamtbetrachtung 2030	241
17.5.2	Gesamtbetrachtung 2040	247

1 Ziele und Projektrahmen

Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) mit Sitz am Umwelt-Campus Birkenfeld wurde von der Verbandsgemeinde (VG) Grünstadt-Land mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes beauftragt. Das Institut unterstützt die Verbandsgemeinde dabei, durch innovatives Management die lokalen Ressourcen nutzbar zu machen und damit einen regionalen Mehrwert zu schaffen. Die Anfertigung wurde finanziell unterstützt durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative unter den Förderkennziffern **03KS1649** und **03KS1649-1**. Nachfolgend sind die grundlegenden Ziele und der Projektrahmen dargestellt.

1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Ungeachtet der Entwicklung immer modernerer, effizienterer Energiekonversionstechnologien steigt in den Industrieländern seit Jahren der Verbrauch der Primärenergieträger Erdöl, -gas und Kohle kontinuierlich an. Die dadurch bedingten Emissionen erhöhen sich demnach, insbesondere in industriestarken Ländern, ständig. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95% gegenüber dem Wert von 1990 zu reduzieren. Dabei sieht der Entwicklungspfad vor, bis zum Jahr 2020 40% und bis 2030 etwa 55% weniger Treibhausgase als im Referenzjahr 1990 zu emittieren.¹ Ein weiterer zentraler Baustein der Energiewende in Deutschland ist der Beschluss des Atomausstiegs bis zum Jahr 2022², welcher das formulierte Ziel, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 auf 60% zu erhöhen, zusätzlich bekräftigen wird.³

Das Ziel einer steigenden Energieeffizienz und der Ausbau erneuerbarer Energien ist weltweit in der politischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Diskussion – auch im Hinblick einer zu erwartenden Ressourcenknappheit – unumstritten. Der weltweiten Klimaerwärmung kann nur wirksam begegnet werden, wenn insbesondere auf kommunaler/regionaler Ebene alle Anstrengungen für eine Energiewende unternommen werden.

Darüber hinaus sollen Klimaschutz, Umbau der Energieversorgung sowie die Bezahlbarkeit der Energiepreise Ansporn auf allen politischen Ebenen werden. Für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land besteht die Bestrebung, nicht mehr auf hohe Importe von fossilen Energieträgern angewiesen zu sein sowie den damit verbundenen Finanzmittelabfluss zu begrenzen. Würde kein Entgegensteuern angestrebt, hätten die weiterhin deutlich steigenden Preise für fossile Energieträger eine Verringerung der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Wirt-

¹ Vgl. BMWi 2010, S. 5.

² Vgl. Bundestagsbeschluss.

³ Vgl. BMWi 2010, S.5

schaft und Kaufkraftverluste für die Bürgerinnen und Bürger zur Folge. Daher setzt die Verbandsgemeinde mit dem Klimaschutzkonzept auf die Steigerung der regionalen Wertschöpfung und technischen Innovationen mittels Maßnahmen in den Bereichen Energiesparen, Effizienzsteigerung und dem Ausbau der erneuerbaren Energien.

Ziel ist es, im Sinne des lokalen nachhaltigen Handelns, Projekte mit dem Anspruch der Treibhausgasminderung über ein Gesamtkonzept sowie durch ein Akteursnetzwerk einfacher realisieren zu können. Während der Konzepterstellung wurden u. a. anhand von Potenzialanalysen, Workshops und Akteursgesprächen Handlungsschwerpunkte identifiziert und Maßnahmenschwerpunkte zur Zielerreichung erarbeitet.

Diesbezüglich sollen folgende Handlungsfelder zur Umsetzung der Energiewende auf regionaler Ebene betrachtet werden:

- Energetische Gebäudesanierung und energieeffizientes Bauen, als zentrale Herausforderung
- Energieeffizienz als Schlüsselfrage, insbesondere die Steigerung des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung
- Erneuerbare Energien als die tragende Säule der künftigen Energieversorgung
- Mehr Akzeptanz und Transparenz bei der Installation erneuerbarer Energieanlagen
- Gestaltung einer leistungsfähigen Netzinfrastruktur für Strom und Integration erneuerbarer Energien
- Herausforderung der nachhaltigen Mobilität
- Energieforschung für Innovationen und neue Technologien insbesondere von Energiespeichertechnologien

Diese Festlegung ambitionierter Ziele ist zu begleiten von förderlichen Rahmenbedingungen für nachhaltige Investitionen und Innovationen! Sie können so die Wirtschaft Europas beleben und einen Wandel der regionalen wirtschaftlichen Strukturen auslösen.⁴

Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes dienen als Umsetzungsvorbereitung und damit als Entscheidungsunterstützung zunächst zur Zielerreichung einer „100%igen Wärme- und Stromversorgung mit erneuerbaren Energieträgern“. Zur Umsetzung des Konzeptes kann mit finanzieller Unterstützung durch die Klimaschutzinitiative ein sog. Klimaschutzmanager bei der Verbandsgemeindeverwaltung eingestellt werden.

⁴ Vgl. Öko-Institut, Prognos AG 2009, UNEP 2011, PIK 2011.

1.2 Arbeitsmethodik

Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wird ein effizientes Stoffstrommanagement (SSM) in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land vorbereitet. Dabei können im Rahmen des vorliegenden Konzeptes nur Teilaspekte eines ganzheitlichen Stoffstrommanagements betrachtet werden.

Unter SSM wird das zielorientierte, verantwortliche, ganzheitliche und effiziente Beeinflussen von Stoffsystemen (unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Zielvorgaben) verstanden. Es dient als zentrales Werkzeug zur Umsetzung von Null-Emissions-Ansätzen.⁵

Wie in nachfolgender Abbildung schematisch dargestellt, werden in diesem System verschiedene Akteure und Sektoren sowie deren anhaftende Stoffströme im Projektverlauf identifiziert und eine synergetische Zusammenarbeit zur Verfolgung des Gesamtzieles entwickelt. Teilsysteme werden nicht getrennt voneinander, sondern möglichst in Wechselwirkung und aufeinander abgestimmt optimiert. Neben der Verfolgung des ambitionierten Zieles stehen hierbei auch Fragen zur Verträglichkeit („Welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen hat das Ziel?“) und zu den kommunalen Handlungsmöglichkeiten („Welchen Beitrag können die Kommunen leisten?“) im Vordergrund.

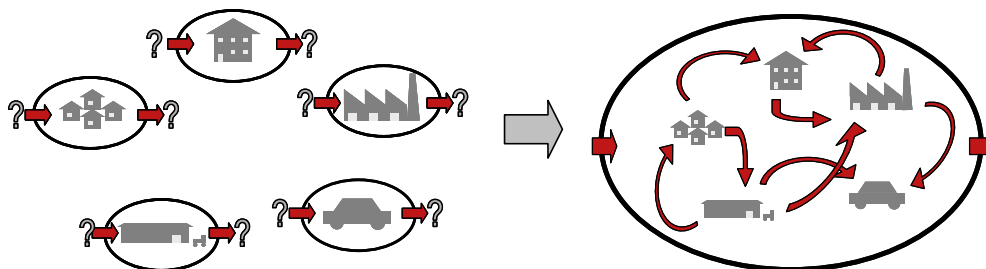


Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements

Das vorliegende Klimaschutzkonzept umfasst alle wesentlichen Schritte von der Analyse und Bewertung bis hin zur strategischen und operativen Maßnahmenplanung zur Optimierung vorhandener Stoffströme mit dem Ziel des Klimaschutzes sowie der lokalen/regionalen Wirtschaftsförderung und Wertschöpfung. Dabei lehnen sich die Betrachtungsintervalle (2020, 2030, 2040, 2050) an die Zielgebung der Bundesregierung an. Somit können Aussagen darüber getroffen werden, inwieweit die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land beispielsweise im Rahmen einer zukünftig verstärkten interkommunalen Zusammenarbeit einen Beitrag zu den formulierten Zielen der Bundesregierung (vgl. Abschnitt 1.1) bis zum Jahr 2050 leisten können. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass Berechnungen und Prognosen mit zunehmendem Fortschreiten der Rechnungsintervalle (insbesondere für die Betrachtung 2030 bis 2050) an Detailschärfe verlieren.

⁵ Vgl. Heck et.al. 2002, S. 16.

Zur Analyse und Optimierung der vorhandenen Stoffströme wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Analyse der Ausgangssituation (IST-Zustand), insbesondere der Strom- und Wärmeverbräuche sowie Versorgungsstrukturen (mit besonderem Augenmerk auf die bisherige Energieerzeugung aus regenerativen Energiequellen) und damit einhergehenden Treibhausgasemissionen sowie einer daraus resultierenden Bewertung der Finanzströme (vgl. Kapitel 2 und 3)
- Potenzialanalyse mit einer qualitativen und quantitativen Bewertung signifikanter lokaler Ressourcen und ihrer möglichen Nutzung bzw. sonstige Einsparungs-, bzw. Optimierungsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 4 und 5)
- Analyse der Ausgangssituation und Entwicklung von Maßnahmen im Rahmen des Teilkonzeptes „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ (vgl. Kapitel 6)
- Beschreibung des erfolgten Prozesses der Akteursbeteiligung im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung (vgl. Kapitel 7)
- Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des kommunalen SSM zur Mobilisierung und Nutzung dieser Potenziale in Form eines „Maßnahmenkataloges“ mit prioritären Maßnahmen (vgl. Kapitel 8)
- Aufstellung von Soll-Szenarien und damit verbunden einen Ausblick, wie sich die Energie- und THG-Bilanz sowie die regionale Wertschöpfung (RWS) bis zum Jahr 2050 innerhalb der Region darstellen könnte (vgl. Kapitel 9 und 10)
- Erarbeitung eines Controlling- sowie individuellen Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit zur zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen (vgl. Kapitel 11 und 12)
- Erfassung des Ist-Zustandes der eigenen Liegenschaften (im Rahmen des Teilkonzeptes „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“) und Entwicklung von Sanierungsmaßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs (vgl. Abschnitt 4.6.1 bzw. eigener Bericht zum Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“)

Darüber hinaus liefern Dokumente im Anhang weitere ergänzende Beschreibungen zu einzelnen Themen (z. B. Methodikbeschreibungen oder detailliertere Ergebnistabellen).

Das Klimaschutzkonzept bildet das zentrale Planungsinstrument des regionalen Stoffstrommanagements. Entsprechend der Komplexität der Aufgaben- sowie Zielstellung ist die Erstellung und Umsetzung des Konzeptes kein einmaliger Prozess, sondern bedarf eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und damit einhergehend eines effizienten Managements. Mit dem Konzept ist der wesentliche Einstieg in diesen Managementprozess geleistet. Eine fortschreibbare Energie- und Treibhausgasbilanzierung, welche einhergehend mit der Kon-

zepterstellung entwickelt wird, ermöglicht ein regelmäßiges Monitoring und ist damit Basis zielgerichteter Maßnahmenumsetzung.

Nachstehende Abbildung fasst abschließend die Inhalte der Konzepterstellung zusammen.



Abbildung 1-2: Inhaltlicher Aufbau des Klimaschutzkonzeptes

1.3 Kurzbeschreibung der Verbandsgemeinde

Politisch betrachtet ist die VG Grünstadt-Land eine Verwaltungsgemeinschaft im Sinne einer Gebietskörperschaft, der 16 eigenständige Ortsgemeinden angehören. Sie ist Teil der europäischen Metropolregion Rhein-Neckar. Die VG liegt im Landkreis Bad Dürkheim in Rheinland-Pfalz, Verwaltungssitz ist die verbandsfreie Stadt Grünstadt. Diese liegt inmitten der Verbandsgemeinde, ohne ihr anzugehören.⁶

Das Verwaltungsgebiet der VG liegt in der nördlichen Pfalz und hat Anteil an den geologischen Formationen des Mittelgebirges, Grabenbruchs und der Tiefebene. Sie erstreckt sich vom nordöstlichen Pfälzerwald im Westen über den Nordteil der Deutschen Weinstraße bei Grünstadt, bis hin zu Dirmstein im Osten, wo die Rebenhänge in die Oberrheinische Tiefebene übergehen.

⁶ Vgl. Webseite Grünstadt-Land.

Hier leben auf einer Fläche von 104,9 km² ca. 19.950 Einwohner. Dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von 190 Einwohnern pro km².⁷ Die Verteilung der Einwohner auf die verschiedenen Ortsgemeinden wird in der folgenden Aufstellung ersichtlich.

Tabelle 1-1: Einwohnerverteilung der Ortsgemeinden in der VG Grünstadt-Land⁸

Ortsgemeinde	Einwohner	Einwohner in Relation zur Gesamtbevölkerung
Battenberg (Pfalz)	390	2,0%
Bissersheim	448	2,2%
Bockenheim a.d. Weinstr.	2.163	10,8%
Dirmstein	2.983	15,0%
Ebertsheim	1.276	6,4%
Gerolsheim	1.668	8,4%
Großkarlbach	1.108	5,6%
Kindenheim	978	4,9%
Kirchheim a.d. Weinstr.	1.795	9,0%
Kleinkarlbach	908	4,6%
Laumersheim	876	4,4%
Mertesheim	384	1,9%
Neuleiningen	825	4,1%
Obersülzen	628	3,1%
Obrigheim (Pfalz)	2.729	13,7%
Quirnheim	786	3,9%
VG Gesamt	19.945	100,0%

Die Ortschaften weisen eine weit zurückliegende Historie auf. Bedingt durch die unterschiedlichen Strukturen der Ortsgemeinden entstand eine Körperschaft, die Unternehmen aus fast allen Wirtschaftszweigen vorweisen kann, zu denen wesentlich Industrie, Handel, Handwerksbetriebe, Gastronomie und Weinbau zählen. Auch durch Aktivitäten im Sektor des Fremdenverkehrs zeichnen sich die Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde aus.⁹

In der nachfolgenden Tabelle werden Kennzahlen zu Bevölkerung und Flächennutzung im Vergleich zu Rheinland-Pfalz und Deutschland aufgezeigt. Auffällig ist dabei vor allem der in Relation zu Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik hohe Anteil der Landwirtschaftsfläche, der Anteil der Waldfläche ist dagegen verhältnismäßig gering.

⁷ Vgl. Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

⁸ Eigene Darstellung nach Daten der Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

⁹ Vgl. Webseite Grünstadt-Land.

Tabelle 1-2: Bevölkerung und Flächennutzung in der VG Grünstadt-Land¹⁰

Gebietseinheit	Fläche	Wohnbevölkerung	Einwohnerdichte [EW/km ²]	Anteil der Flächennutzung [%]				
	[km ²]			Landwirtsch.	Wald	Wasser	Siedl.&Verkehr	Sonstige
VG Grünstadt-Land	104,86	19.945	ca. 190	71,9	11,8	0,5	15,1	0,9
RLP	19.854,13	3.999.117	ca. 201	41,8	42,0	1,4	14,2	0,6
BRD	357121,41	81.843.743	ca. 229	52,3	30,1	2,4	13,4	1,8

1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Schon frühzeitig gab es in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land Aktivitäten, die den Einsatz erneuerbarer Energien förderten und somit Klimaschutzwirkungen entfalten. So wurden schon 1991, nach Einführung des Stromeinspeisegesetzes, in Kindenheim die ersten Windkraftanlagen gebaut. Nach Einführung des EEG wurde auch die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen wirtschaftlich interessant. Daher wurden beispielsweise im Jahr 2002 auf den Grundschulen Bockenheim, Ebertsheim, Kirchheim und Laumersheim PV-Anlagen errichtet. Aber auch bei den privaten Haushalten nahm das Interesse aufgrund der günstigen solaren Standortbedingungen stetig zu.

Auch im Rahmen der lokalen Agenda 21 befasste sich eine Arbeitsgruppe seit ihren Anfängen mit regenerativen Energien. Projekte sind in diesem Zusammenhang beispielsweise:

- Durchführung des Projekts „Öko Plus“ mit den Pfalzwerken (Bezug von grünem Strom)
- Diverse Vortragsveranstaltungen sowie eine Ausstellung Strom von der Sonne/Wärme von der Sonne, im Rahmen Woche der Sonne.
- Beteiligung an Solarbundesliga
- 2009 Beteiligung an der Solarwette des Landkreises Bad Dürkheim, einem Wettstreit mit den Kreisen Germersheim, Bergstraße (Herausforderer) und Neckar-Odenwald
- Regelmäßige Durchführung eines Solarstammtisches
- Beteiligung am bundesweit durchgeführten „Tag der Erneuerbaren Energien“

Darüber hinaus wurde für die Verbandsgemeinden Grünstadt-Land und Hettenleidelheim sowie die Stadt Grünstadt im Zeitraum von November 2008 bis November 2009 ein „Integriertes ländliches Entwicklungskonzept“ (ILEK) erarbeitet. In diesem Zusammenhang befasste sich eine Arbeitsgruppe mit dem Thema „Innovative Energieregion Leiningerland. Ziel ist die Minimierung der Nutzung konventioneller Energierohstoffe sowie die Verbreitung der Nutzung erneuerbarer Energien. Darüber hinaus erfolgte im Rahmen des ILE Prozesses die Konzeption einer Energiewoche mit Werkschauen und Vorträgen zum Thema Energie-

¹⁰ Eigene Darstellung, Daten von: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistisches Bundesamt Deutschland, Stand: Grünstadt-Land und RLP: 31.12.2010; Bundesrepublik Deutschland: 31.12.2009.

sparen und erneuerbare Energien. Die ersten Leininger Energietage vom 22. April bis zum 9. Mai 2010 fanden unter dem Motto „100 Prozent Erneuerbare Energien für die Region“ statt. Die Veranstaltung wurde in den folgenden Jahren fortgesetzt. Zuletzt fanden die Energietage vom 28. April bis zum 13. Mai 2012 statt.



Abbildung 1-3: Plakat zur Leininger KlimaMesse

2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)

Um Klimaschutzziele innerhalb eines Betrachtungsraumes quantifizieren zu können, ist es unerlässlich, die Energieversorgung, den Energieverbrauch sowie die unterschiedlichen Energieträger zu bestimmen. Die Analyse bedarf der Berücksichtigung einer fundierten Datengrundlage und muss sich darüber hinaus statistischer Berechnungen¹¹ bedienen, da keine vollständige Erfassung der Verbrauchs- und Produktionsdaten für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land vorliegt.

Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich im Rahmen des Konzeptes auf die Form der Endenergie (z. B. Heizöl, Holzpellets, Strom). Die verwendeten Emissionsfaktoren beziehen sich auf die relevanten Treibhausgase CO₂, CH₄ sowie N₂O und werden als CO₂-Äquivalente¹² (CO₂e) ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus dem Globalen Emissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.7¹³ und sind als Anhang (Erläuterung zu den Wirkungsanalysen) zur Einsicht hinterlegt. Sie beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen keine Vorketten z. B. aus der Anlagenproduktion oder der Brennstoffbereitstellung. Das vorliegende Konzept bezieht sich im Wesentlichen systematisch auf das Gebiet der Verbandsgemeinde. Dementsprechend ist die Energie- und Treibhausgasbilanzierung nach der Methodik einer „endenergiebasierten Territorialbilanz“ aufgebaut, welche im Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ für die Erstellung von Klimaschutzkonzepten nahegelegt wird.¹⁴ Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich vor diesem Hintergrund auf die Form der Endenergie.¹⁵

Eine besondere Herausforderung im Rahmen der endenergiebasierten Territorialbilanz stellt das Werk der Südzucker AG in Obrigheim dar. Hier stellt sich die Frage, ob und welche Verbräuche dieser Großindustrie der Kommunalbilanz zugerechnet werden dürfen. Die genaue Vorgehensweise zum Umgang mit dem Werk der Südzucker AG in Obrigheim findet sich im Rahmen der Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung wieder.

Im Folgenden werden die Gesamtenergieverbräuche sowie die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land im IST-Zustand analysiert.

¹¹ Im Klimaschutzkonzept erfolgen insbesondere die Berechnungen für das ausgewählte Basisjahr 1990 anhand statistischer Daten.

¹² N₂O und CH₄ wurden in CO₂-Äquivalente umgerechnet (Vgl. IPCC 2007: S. 36).

¹³ Vgl. Fritsche und Rausch 2011.

¹⁴ Vgl. Difu 2011; Der Klimaschutzleitfaden spricht Empfehlungen zur Bilanzierungsmethodik im Rahmen von Klimaschutzkonzepten aus. Das IfaS schließt sich im vorliegenden Fall dieser Methodik an, da die Empfehlungen des Praxisleitfadens unter anderem durch das Umweltbundesamt (UBA) sowie das Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ) fachlich unterstützt wurden.

¹⁵ Des Weiteren ermöglicht die Betrachtung der Endenergie eine höhere Transparenz auch für fachfremde Betroffene und Interessierte, da ein Bezug eher zur Endenergie besteht und keine Rückrechnung von Endenergie zur Primärenergie nachvollzogen werden muss.

2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung

Mit dem Ziel, den Energieverbrauch und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde im IST-Zustand abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall und Abwasser hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert.¹⁶ Zunächst soll jedoch die Vorgehensweise zum Umgang mit dem Werk der Südzucker AG im Rahmen der Bilanzierung erläutert werden.

2.1.1 Vorgehensweise bei der Ausgliederung der Südzucker AG im Rahmen der Bilanzierung

Im Rahmen der Bilanzierung stellte sich die Frage, welche Verbräuche des Werks der Südzucker AG der Kommunalbilanz zugerechnet werden dürfen. Das Werk der Südzucker AG in Obrigheim unterliegt dem gesetzlichen Emissionshandel. Vor diesem Hintergrund und der gewählten Bilanzierungsmethodik, empfiehlt der Klimaschutzleitfaden eine Ausgliederung des Unternehmens aus der Treibhausgas-Bilanz.

Der Nationale Allokationsplan (auch Nationaler Zuteilungsplan) ist eine im Rahmen des europäischen Emissionshandels von jedem Mitgliedsstaat der Europäischen Union zu erstellende Übersicht zur Verteilung von Emissionszertifikaten.¹⁷ Der Nationale Allokationsplan listet somit alle Unternehmen auf, die dem gesetzlichen Emissionshandel unterliegen. Alle in diesem Allokationsplan gelisteten Unternehmen können mit ihren jeweiligen Zuteilungsmengen im Rahmen der kommunalen Bilanzierung ausgegliedert werden.

Eine Auswertung des Nationalen Allokationsplans für die VG Grünstadt-Land brachte folgendes Ergebnis:

Tabelle 2-1: Gelistete Unternehmen im Nationalen Allokationsplan für die VG Grünstadt-Land

Betreibername	Anlagenname	Plz	Anlagenort
Südzucker AG Werk Offstein	Zuckerfabrik Offstein	67283	Obrigheim

Vor dem Hintergrund des Nationalen Allokationsplans sieht der Konzeptersteller die Notwendigkeit, das Unternehmen aus der Kommunalbilanz auszugliedern. Begründet ist dieses Vorgehen, neben der gewählten Bilanzierungsmethodik, insbesondere in der Annahme, dass der Betreiber des Werkes sich in Form des Zertifikatehandels bereits einem ordnungspolitischen Regulationsinstrumentarium zur Treibhausgaseinsparung unterwirft. Demnach wird der Einwirkungsbereich der Kommune, den Betreiber zu außerordentlichen Einsparmaßnahmen zu bewegen, als nicht gegeben bzw. sehr gering angesehen. Folglich werden damit die ge-

¹⁶ Detailangaben zu den Berechnungsparametern sind der Erläuterung zu den Wirkungsanalysen im Anhang zu entnehmen.

¹⁷ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2004: S.1 ff.

nutzte Erdgasmenge sowie die erzeugte Strommenge plus die aus dem öffentlichen Stromnetz bezogene Strommenge im Konzept nicht weiter betrachtet.¹⁸

Trotz der Ausgliederung eines Teils der anfallenden Endenergieverbräuche und den damit einhergehenden Emissionen wird eine Optimierung der im Fokus der Kommunalbilanz erfassten Verbräuche nach Verbrauchergruppen (Private Haushalte, Industrie & GHD, kommunale Liegenschaften) als wichtige Klimaschutzpolitische Aufgabe erachtet. Gerade vor dem Hintergrund einer primär fossil geprägten Versorgungsstruktur bietet das Klimaschutzkonzept Ansatzpunkte zur Realisierung regionaler Wertschöpfungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen.

Im Folgenden werden nun die Bereiche Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall und Abwasser mit ihren Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert.

2.1.2 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Netzbetreibers¹⁹ über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen.²⁰ Die vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2011 zurück und weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 52.000 MWh/a für die Verbandsgemeinde aus.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 36.000 MWh weist die Verbrauchergruppe Private Haushalte den höchsten Stromverbrauch der Verbandsgemeinde auf. Im Bereich Industrie & GHD werden jährlich ca. 14.000 MWh benötigt. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die kommunalen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von rund 2.000 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchsgruppe des Betrachtungsgebietes dar (siehe dazu Abbildung 2-5: .)²¹

Heute werden bilanziell betrachtet ca. 48% des Gesamtstromverbrauches der Verbandsgemeinde aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromproduktion deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 20,3% im Jahr 2011.²² Die lokale Stromproduktion setzt sich vor allem aus der Nutzung von Windkraft- und Photovoltaikanlagen zusammen. Darüber hinaus trägt auch die Nutzung von Klär- und Deponiegas zur regionalen Stromproduktion bei. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der Erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf:

¹⁸ Vertrauliche Angaben der Südzucker AG.

¹⁹ In diesem Fall sind die zuständigen Netzbetreiber für die Verbandsgemeinde die Pfalzwerke, die Verbandsgemeinde Werke Gerolsheim und Obrigheim, sowie die Elektrizitätsgenossenschaft Dirmstein eG.

²⁰ Die Daten wurden in folgender Aufteilung übermittelt: Gewerbe, Öffentliche Einrichtungen, Private Haushalte, Straßenbeleuchtung, Abfall/Abwasser, EEG.

²¹ Die angegebenen Verbrauchswerte innerhalb der Sektoren wurden mit Excel von kWh auf MWh abgerundet, aus diesem Grund kann es zu rundungsbedingten Abweichungen in Bezug auf die Gesamtverbrauchsmenge kommen.

²² Vgl. BMU 2012: S. 12.

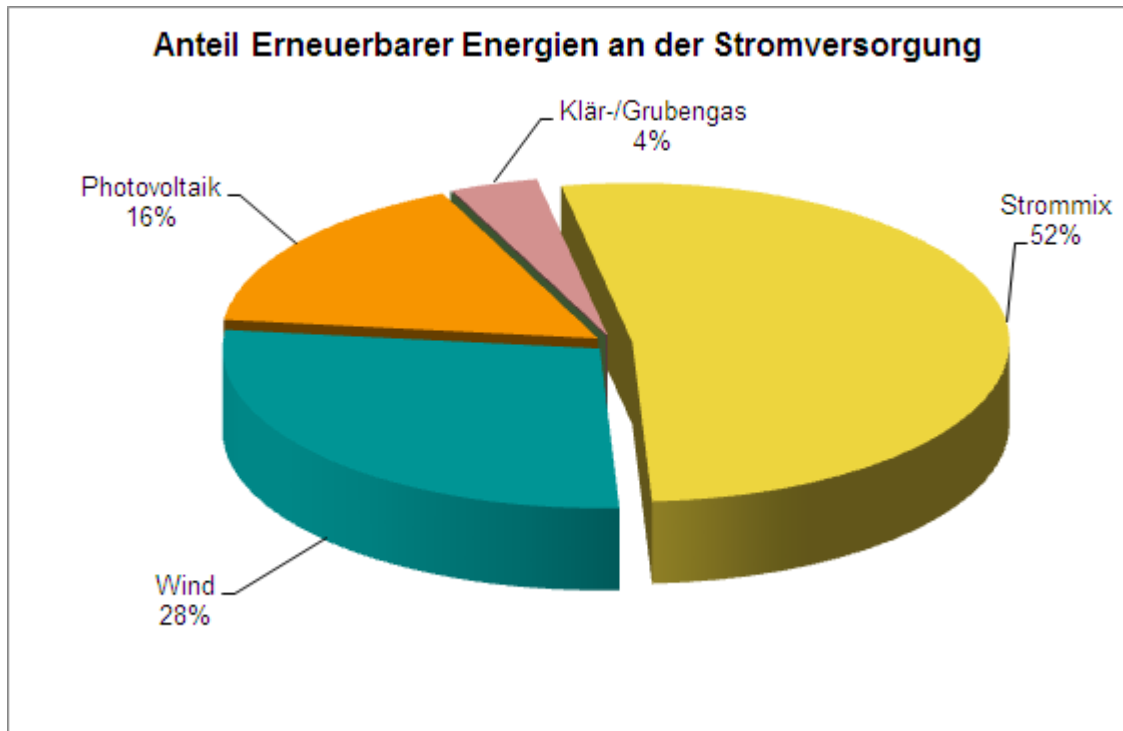


Abbildung 2-1: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

2.1.3 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeherzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas) kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und zum Teil nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen im Verbrauchsgebiet der Verbandsgemeinde für das Jahr 2011 des Netzbetreibers²³ herangezogen. Ferner wurden für die Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand die Daten des Zensus 87²⁴ und der Baufertigstellungsstatistik 1990 bis 2010²⁵ betrachtet und ausgewertet (Vgl. dazu Kapitel 4.1.1).

Des Weiteren wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen²⁶, mechanisch beschickte Bioenergieanlagen²⁷, Wärmepumpen²⁸, KWK-Anlagen²⁹) bis zum Jahr 2012 herangezogen.

²³ In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land: Die Pfalzgas GmbH.

²⁴ Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J.: a.

²⁵ Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J.: b und c.

²⁶ Vgl. Webseite Solaratlas.

²⁷ Vgl. Webseite Biomasseatlas.

²⁸ Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J. c.

²⁹ Vgl. Auskunft Smuck vom 13.11.2012.

Insgesamt konnte für die Verbandsgemeinde ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 254.000 MWh ermittelt werden.³⁰

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 79% des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 201.000 MWh/a) stellen die Privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher der Verbandsgemeinde dar. An zweiter Stelle steht die Verbrauchergruppe Industrie & GHD mit einem Anteil von ca. 19% (ca. 48.000 MWh/a). Kommunale Liegenschaften dagegen sind nur zu ca. 2% (ca. 4.700 MWh/a) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können etwa 3% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung unter dem Bundesdurchschnitt, der im Jahr 2011 bei 11% lag.³¹ In der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land beinhaltet die Wärmeproduktion aus Erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, Wärmepumpen und solarthermischen Anlagen. Die folgende Darstellung verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im IST-Zustand überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert.

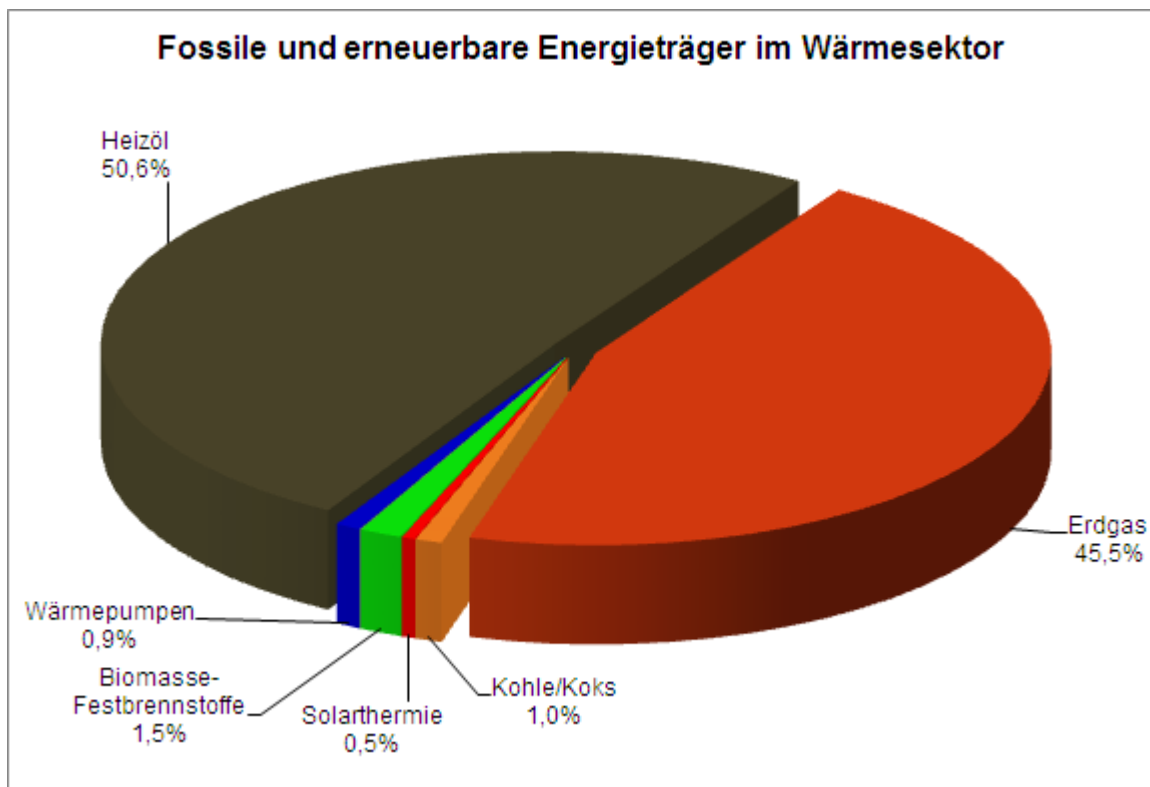


Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

³⁰ Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Angaben zu gelieferten Gasmengen der Netzbetreiber, Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Wohngebäudesektor, Angaben der Verwaltung zu kommunalen Liegenschaften sowie statistischen Angaben über den Ölverbrauch der Industrie im Betrachtungsgebiet.

³¹ Vgl. BMU 2012: S. 14.

2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Verkehr

Im Rahmen der vorliegenden Bilanz werden im Sektor Verkehr die Verbräuche und Emissionen des Straßenverkehrs berücksichtigt. Flug- und Schienenverkehr werden an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da die Verbandsgemeinde derzeit keine Einwirkungsmöglichkeiten auf diese Verkehrsträger hat. Zudem bedarf eine bilanzielle Analyse des Flugverkehrs einer Detailbetrachtung, die im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht geleistet werden kann.

Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung konnte auf keine detaillierten Erhebungen bezüglich der erbrachten Verkehrsleistung im Betrachtungsgebiet zurückgegriffen werden. Dadurch kann eine territoriale Bilanzierung mit genauer Zuteilung des Verkehrssektors auf die Kommune im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung nicht geleistet werden. Vor diesem Hintergrund sind die Emissionen und Energieverbräuche im Verkehrssektor nach dem Verursacherprinzip eingegliedert³². Der Flug-, Schienen- und Schiffsverkehr wird an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da der Einwirkungsbereich in diesen Sektoren als gering erachtet wird. Zudem bedarf es bei einer bilanziellen Analyse dieser Sektoren einer Detailbetrachtung, welche im Rahmen eines integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht geleistet werden kann. Die Berechnung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs und der damit einhergehenden CO₂e-Emissionen (vgl. Abschnitt 2.2) erfolgt anhand der gemeldeten Fahrzeuge laut den statistischen Daten des Kraftfahrtbundesamtes³³, der durchschnittlichen Fahrleistungswerte einzelner Fahrzeuggruppen³⁴, sowie entsprechender Verbrauchswerte (kWh/100 km).

Der Fahrzeugbestand der VG Grünstadt-Land wurde den Daten der gemeldeten Fahrzeuge³⁵ des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) entnommen. Um eine Betrachtung der VG durchzuführen, wurden die o. g. Daten nach den Einwohnerzahlen³⁶ aus dem Landkreis Bad Dürkheim aufgeteilt. Demnach sind insgesamt 15.129 Fahrzeuge im Landkreis gemeldet. Wie aus der Abbildung 2-3 ersichtlich wird, ist davon der Anteil der PKW mit insgesamt 12.754 Fahrzeugen (84%) am größten. Auf die Kategorie Zugmaschinen, die sich aus Sattelzugmaschinen, landwirtschaftlichen Zugmaschinen und gewöhnlichen Zugmaschinen zusammensetzt, entfallen 643 Fahrzeuge, was lediglich einem prozentualen Anteil von 4% entspricht. Sonstige Fahrzeuge, darunter fallen Krafträder, Omnibusse, LKW und Sonderfahrzeuge (Polizei, Rettungswagen, Müllabfuhr etc.) haben einen Anteil von insgesamt 1.732 Fahrzeugen (12%).

³² Der Kommune werden demnach alle Verbräuche und Emissionen, welche durch den vor Ort gemeldeten Fahrzeugbestand ausgelöst werden zugerechnet, selbst wenn die Verkehrsleistung außerhalb des Betrachtungsgebietes erbracht wird.

³³ Vgl. KBA 2012 a.

³⁴ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen 2005.

³⁵ Vgl. KBA 2012 b.

³⁶ Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012.

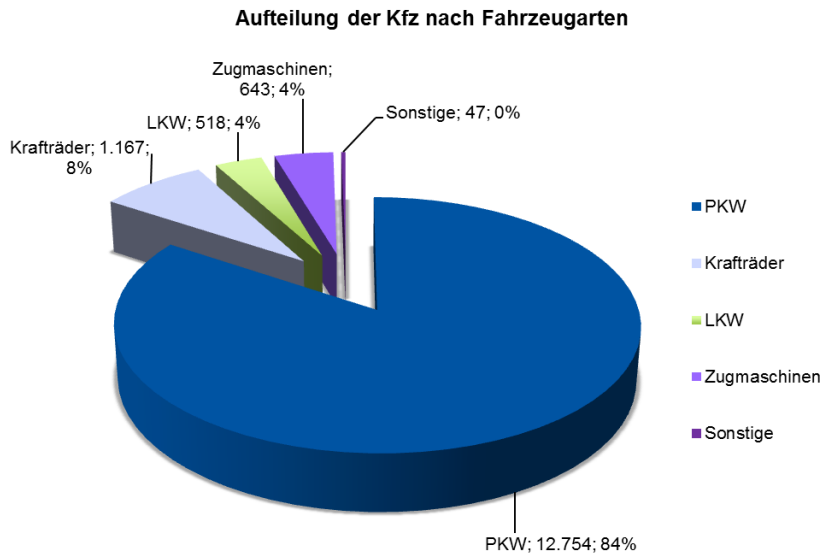


Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand in der VG Grünstadt-Land

Seit dem Basisjahr 1990 hat sich der Verkehrssektor stark verändert. Zum einen ist die Anzahl der Fahrzeuge gegenüber 1990 im Betrachtungsraum um ca. 15 bis 20% angewachsen. Zum anderen ist das Gewicht eines durchschnittlichen Fahrzeuges aufgrund immer größerer Komfort- und Sicherheitsbedürfnisse gestiegen, die Motorleistung und damit die Durchschnittsanzahl der kW bzw. PS haben sich in diesem Zuge stetig erhöht. Darüber hinaus hat das Transportaufkommen in den letzten Jahren aufgrund des globalen Handels immer mehr zugenommen.

Dennoch ist der Energieverbrauch aufgrund von Effizienzgewinnen nur um ca. 5% gegenüber 1990 gestiegen (weitere Erläuterungen in Abschnitt 4.4, Energieeffizienz). Der Energieverbrauch ist von ca. 150.000 MWh/a (1990) auf ca. 158.000 MWh im Jahr 2012 angewachsen.

Den größten Anteil am Energieverbrauch mit ca. 57% haben die dieselbetriebenen Fahrzeuge. Gegenüber dem Basisjahr 1990 ist deren Anteil relativ konstant geblieben. Der Anteil von Fahrzeugen, die mit Ottokraftstoff betrieben wurden ist leicht von 43% auf ca. 41% im Jahr 2012 gesunken. Der Energieverbrauch der Erd- bzw. Flüssiggas-Fahrzeuge ist von 0 auf 3% in 2012 angewachsen.

In den nachfolgenden Abbildungen ist der Energieverbrauch nach Fahrzeugarten aufgeteilt dargestellt. In den Bereich der PKW fallen ca. 90.000 MWh pro Jahr, was einem prozentualen Anteil von ca. 57% entspricht. Die Zugmaschinen haben einen Bedarf von ca. 37.000 MWh/a (24%) und die sonstigen Fahrzeuge von ca. 29.000 MWh/a (19%).

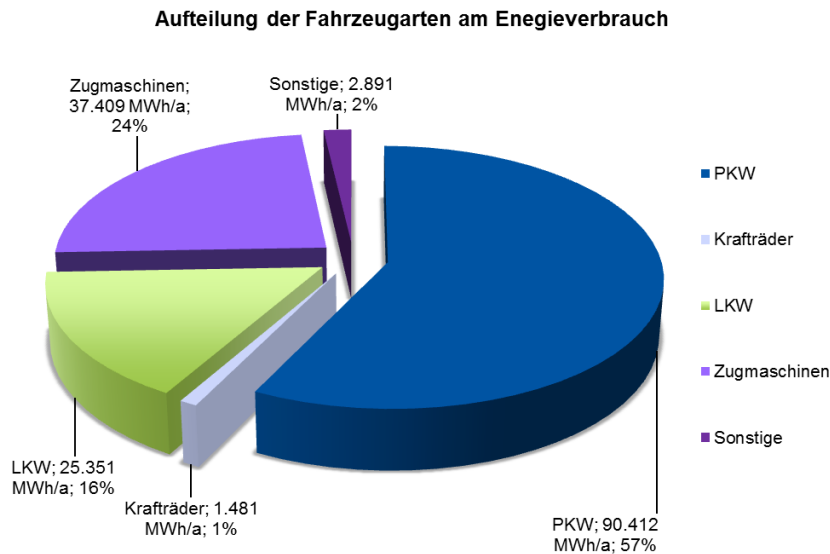


Abbildung 2-4: Aufteilung der Fahrzeugarten am Energieverbrauch

Bei der Betrachtung fällt auf, dass die geringe Anzahl von ca. 643 Zugmaschinen (4% der Gesamtanzahl von Fahrzeugen) einen Anteil von ca. 24% an dem Gesamtenergieverbrauch ausmacht. Der Anteil der PKW am Energieverbrauch liegt bei ca. 57%, obwohl die Anzahl an PKW bei rund 84% (12.754 Fahrzeuge) liegt. Die sonstigen Fahrzeuge benötigen ca. 19% der gesamten Energie.

2.1.5 Energieverbrauch im Sektor Abfall/Abwasser

Die Emissionen und Energieverbräuche des Sektors Abfall und Abwasser sind im Kontext des vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie der dazugehörigen Treibhausgasbilanz als sekundär zu bewerten und werden aus diesem Grund größtenteils statistisch abgeleitet. Auf den Bereich Abfall und Abwasser ist weniger als 1% der Gesamtemissionen zurückzuführen.³⁷

Der Energieverbrauch im Bereich der Abfallwirtschaft lässt sich zum einen auf die Behandlung der anfallenden Abfallmengen und zum anderen auf den Abfalltransport zurückführen. Abgeleitet aus den verschiedenen Abfallfraktionen im Entsorgungsgebiet fielen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land³⁸ im Jahr 2011 insgesamt ca. 11.700 t Abfall an.

Die durch die Abfallbehandlung entstehenden THG-Emissionen im stationären- sowie im Transportbereich, finden sich im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Strom, Wärme und Verkehr wieder. Das deutschlandweite Verbot einer direkten Mülldeponierung seit 2005 und die gesteigerte Kreislaufwirtschaft führten dazu, dass die Emissionen,

³⁷ Bezogen auf die nicht-energetischen Emissionen. Die Emissionen aus dem stationären Energieverbrauch und dem Verkehr sind bereits in den entsprechenden Kapiteln enthalten und werden nicht separat für den Abfall- und Abwasserbereich dargestellt.

³⁸ Vgl. Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz 2012.

die dem Abfallsektor zuzurechnen waren, stark gesunken sind. Die Abfallentsorgung in Müllverbrennungsanlagen erfolgt vollständig unter energetischer Nutzung, sodass derzeit lediglich die Emissionen der Bio- und Grünabfälle mit einem Faktor von 17 kg CO₂e/t Abfall³⁹ berechnet werden. Für das Betrachtungsgebiet konnte in dieser Fraktion eine Menge von 3.900 t/a ermittelt werden. Demnach werden jährlich ca. 66 t CO₂e verursacht.

Die Energieverbräuche zur Abwasserbehandlung sind ebenfalls im stationären Bereich der Bilanz eingegliedert (Strom und Wärme) und fließen auch in diesen Sektoren in die Treibhausgasbilanz ein. Zusätzliche Emissionen entstehen aus der Abwasserreinigung (N₂O durch Denitrifikation) und der anschließenden Weiterbehandlung des Klärschlammes (stoffliche Verwertung). Gemäß den Einwohnerwerten (Berechnung der N₂O-Emissionen) für das Betrachtungsjahr 2011 sowie Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz zur öffentlichen Klärschlamm Entsorgung⁴⁰ wurden für den IST-Zustand der Abwasserbehandlung Emissionen in Höhe von ca. 385 t CO₂e ermittelt.

2.1.6 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich als Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten „IST-Zustand“⁴¹ ca. 462.000 MWh/a. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch⁴² (exklusive Verkehr) liegt in der Verbandsgemeinde durchschnittlich bei 11%. Die nachfolgende Grafik zeigt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche auf, unterteilt nach Energieträgern und Sektoren:

³⁹ Vgl. Difu 2011: S. 266.

⁴⁰ Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012.

⁴¹ An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass sich die Datenquellen der verschiedenen Bausteine zur Errechnung des Gesamtenergieverbrauches auf unterschiedliche Bezugsjahre beziehen. Da kein einheitliches Bezugsjahr über alle Datenquellen hinweg angesetzt werden konnte, hat der Konzeptersteller jeweils den aktuellsten Datensatz verwandt. In den betroffenen Verbrauchsbereichen wurde davon ausgegangen, dass sich die Verbrauchsmengen in den letzten Jahren nicht signifikant verändert haben.

⁴² Hier wird der Vergleich mit dem stationären Energieverbrauch herangezogen, da im IST-Zustand mit der gegebenen Statistik keine erneuerbaren Energieträger als Treibstoff zu ermitteln waren.

IST-Zustand VG Grünstadt-Land

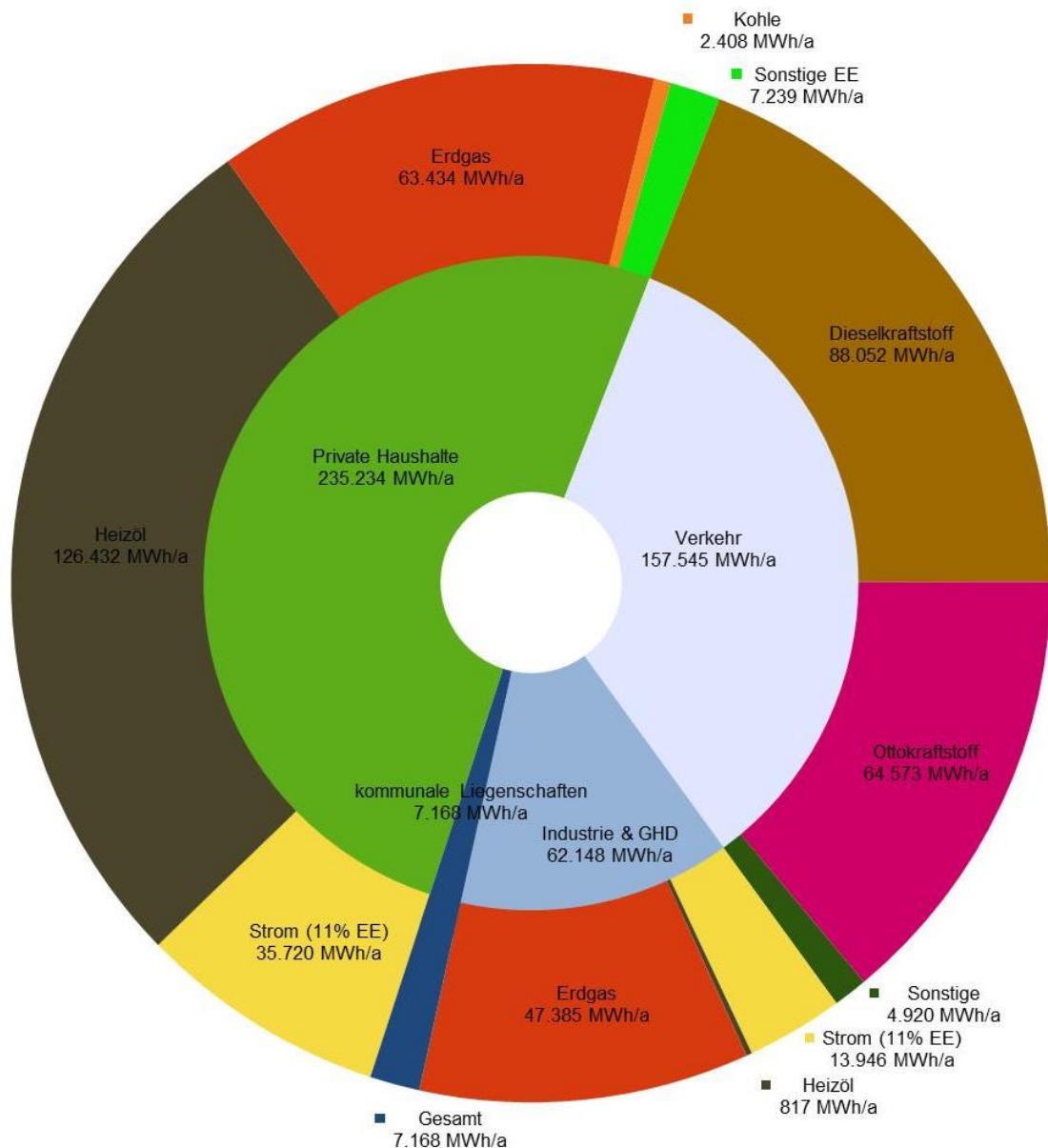


Abbildung 2-5: Gesamtenergieverbrauch der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichsten Handlungssektoren des Klimaschutzkonzeptes zu. Das derzeitige Versorgungssystem ist augenscheinlich durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Für die regenerativen Energieträger ergibt sich demnach ein großer Ausbaubedarf. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen des Betrachtungsgebietes aus energetischer Sicht nur in geringem Maße zur Bilanzoptimierung beitragen können. Dennoch wird die Optimierung dieses Bereiches – insbe-

sondere in Hinblick auf die Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde gegenüber den weiteren Verbrauchergruppen – als besonders notwendig erachtet.

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 51% am Gesamtenergieverbrauch stellen die Privaten Haushalte mit Abstand die größte Verbrauchergruppe der Verbandsgemeinde dar. An zweiter Stelle steht der Sektor Verkehr mit einem Anteil von ca. 34%. Die Verbrauchergruppe Industrie & GHD hat einen Anteil von ca. 13% am Gesamtenergieverbrauch und die kommunalen Liegenschaften stellen mit einem Anteil von 2% erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchergruppe dar.

2.2 Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Ziel der Treibhausgasbilanzierung auf kommunaler Ebene ist es, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden auf Grundlage der zuvor erläuterten verbrauchten Energiemengen die territorialen Treibhausgasemissionen (CO₂e) in den Bereichen Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall und Abwasser quantifiziert. Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde, welche sowohl für den IST-Zustand als auch für das Basisjahr 1990 errechnet wurden.

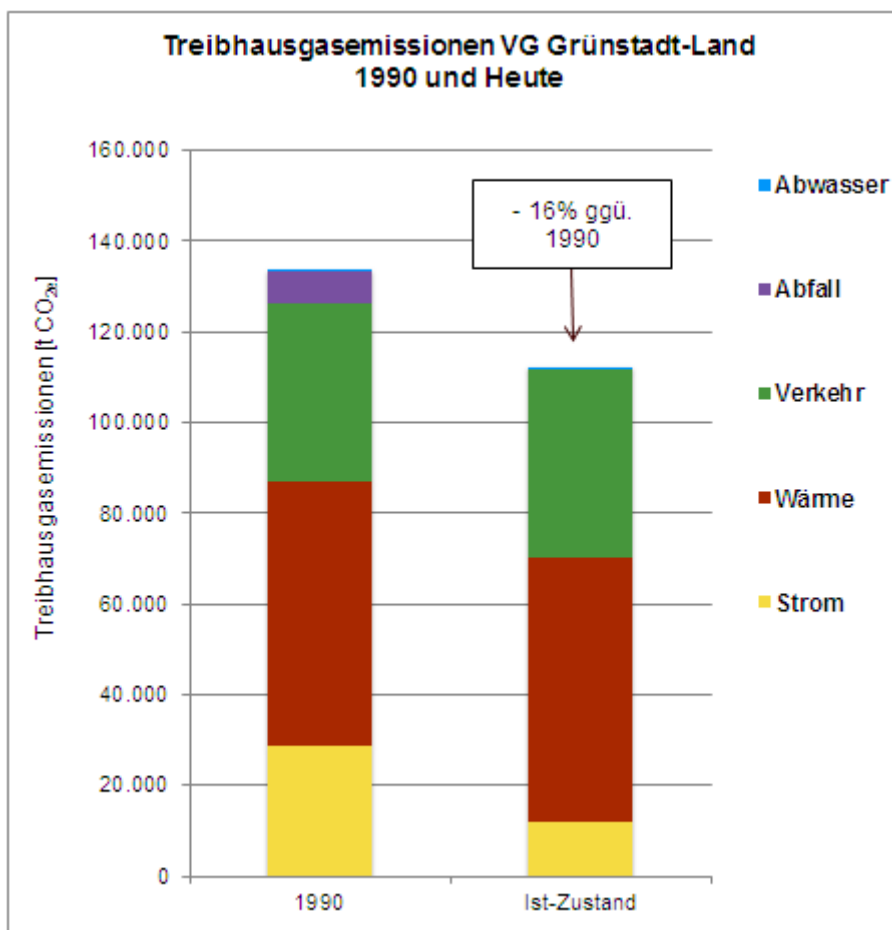


Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land (1990 und IST-Zustand)

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches⁴³ der Verbandsgemeinde ca. 134.000 t CO₂e emittiert. Für den ermittelten IST-Zustand wurden jährlich Emissionen von etwa 112.000 t/CO₂e kalkuliert. Gegenüber dem Basisjahr 1990 konnten somit bereits ca. 16% der Emissionen eingespart werden.

Große Einsparungen entstanden vor allem im Strombereich, welche sowohl auf den Ausbau der Windkraft- und Photovoltaikanlagen als auch auf eine bundesweite Verbesserung des anzusetzenden Emissionsfaktors im Stromsektor zurückzuführen sind.⁴⁴ Im Stromsektor kann demnach von einer Reduktionsentwicklung von ca. 57% ausgegangen werden.

Insgesamt stellt der Wärmebereich derzeit mit ca. 52% den größten Verursacher der Treibhausgasemissionen dar und bietet den größten Ansatzpunkt für Einsparungen, welche im weiteren Verlauf des Klimaschutzkonzeptes (insbesondere im Maßnahmenkatalog) erläutert werden.

Eine genaue Betrachtung des Verkehrssektors verdeutlicht, dass trotz der starken Zunahme des Fahrzeugbestandes der Ausstoß von CO₂e-Emissionen aufgrund von Effizienzgewinnen nur um ca. 5% gegenüber 1990 gestiegen ist. Die CO₂e-Emissionen erhöhten sich im gleichen Zeitraum von ca. 39.000 t/a auf ca. 41.000 t/a. Gegenüber 1990 sind somit der Gesamtenergieverbrauch und die THG-Emissionen im Verkehr um ca. 5% angewachsen.

Die CO₂e-Emissionen der dieselbetriebenen Fahrzeuge lagen im Jahr 1990 und 2012 bei einem Anteil von ca. 61%. Der Emissionsanteil der mit Ottokraftstoff betriebenen Fahrzeuge liegt im gleichen Zeitraum bei ca. 39%. Dazu kommen noch THG-Emissionen der gasbetriebenen Fahrzeuge in Höhe von ca. 3%.

⁴³ Im Rahmen der retrospektiven Bilanzierung für das Basisjahr 1990 konnte auf keine Primärdatensätze zurückgegriffen werden. Der Stromverbrauch wurde anhand des Gesamtstromverbrauches von Rheinland-Pfalz (Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012: S. 18) über Einwohneräquivalente und Pro-Kopf-Verbrauchsentwicklungen von Rheinland-Pfalz auf 1990 rückgerechnet. Der Wärmeverbrauch der Privaten Haushalte konnte auf statistischer Grundlage zur Verteilung der Feuerungsanlagen und Wohngebäude (Zensus 1987) auf das Basisjahr zurückgerechnet werden. Die Rückrechnung für den Sektor Industrie & GHD erfolgte über die Erwerbstätigen am Arbeitsort (Vgl. AK ETR 2010). Dabei wurde von heutigen Verbrauchsdaten ausgegangen. Die Emissionen im Sektor Verkehr konnten durch die Zulassungen und Verbrauchswerte des Fahrzeugbestandes im Jahr 1990 berechnet werden. Verbrauchsdaten im Abfall- und Abwasserbereich wurden auf Grundlage der Landesstatistiken (Vgl. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz o.J.: S. 13 ff. und Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012: S.4) in diesem Bereich auf 1990 rückgerechnet.

⁴⁴ Für das Jahr 1990 wurde ein CO₂-e-Faktor von 683 g/kWh exklusive der Vorketten berechnet. Berechnungsgrundlage ist an dieser Stelle Gemis 4.7 in Anlehnung an die Kraftwerksstruktur zur Stromerzeugung im Jahr 1990 (Vgl. BMU 2010).

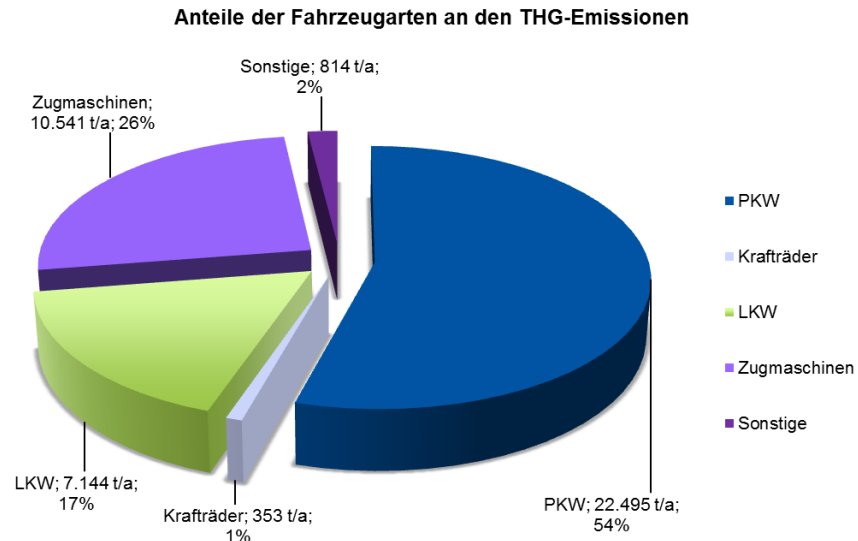


Abbildung 2-7: Aufteilung der Fahrzeugarten nach THG-Emissionen

Bei den CO₂e-Emissionen fallen in den Bereich der PKW insgesamt ca. 22.000 t/a, was einem prozentualen Anteil von ca. 54% entspricht. Die Zugmaschinen emittieren ca. 11.000 t/a (26%) und die sonstigen Fahrzeuge ca. 8.000 t/a (ca. 20%).

Wie bereits bei der Betrachtung des Energieverbrauches (vgl. Abschnitt 2.1) fällt auf, dass die geringe Anzahl von ca. 643 Zugmaschinen (4% der Gesamtanzahl von Fahrzeugen) einen Anteil von ca. 26% der gesamten CO₂e-Emissionen ausmacht. Der Anteil der PKW an den THG-Emissionen beträgt rund 54%, obwohl die Anzahl an PKW bei rund 84% (12.754 Fahrzeuge) liegt.

3 Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation)

Basierend auf der zuvor dargestellten Situation zur Energieversorgung fließt aus der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land derzeit der größte Anteil der jährlichen Ausgaben zur Energieversorgung in Höhe von ca. 43 Mio. € ab. Davon müssen etwa 5 Mio. € für Strom, ca. 15 Mio. € für Wärme und rund 23 Mio. € für Treibstoffe aufgewendet werden.⁴⁵ Die Finanzmittel fließen größtenteils außerhalb der Verbandsgemeinde und sogar außerhalb der Bundesrepublik in Wirtschaftskreisläufe ein und stehen vor Ort nicht mehr zur Verfügung. Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Auswirkungen durch die Erschließung erneuerbarer Quellen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land aufgezeigt. Die wirtschaftlichen Auswirkungen umfassen zunächst die Darstellung ausgelöster Investitionen in einer Gegenüberstellung von Erlösen (EEG-Vergütungen, Energieerlöse, Kosteneinsparungen, Investitionszuschüsse⁴⁶) und Kosten (Abschreibungen, Kapital-, Betriebs-, Verbrauchs-, Pachtkosten und Steuern) im Bereich der stationären Energieerzeugung (Strom und Wärme). Eine Bewertung erfolgt hier anhand der Nettobarwert-Methode. Hierdurch wird aus ökonomischer Sicht abgeschätzt, inwiefern es lohnenswert erscheint, das derzeitige Energiesystem in der Verbandsgemeinde auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Zuletzt werden aus den Nettobarwerten aller ermittelten Einnahmen- und Kostenpositionen die Anteile abgeleitet, die in geschlossenen Kreisläufen der Verbandsgemeinde als Regionale Wertschöpfung gebunden werden können.

Die ausführliche Beschreibung der Methodik zur Abschätzung wirtschaftlicher Auswirkungen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ist dem Anhang in Kapitel 17.2 zu entnehmen.

3.1 Gesamtbetrachtung des IST-Zustandes

Basierend auf der in Kapitel 2.1 dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land bis heute durch den Ausbau Erneuerbarer Energien ca. 55,4 Mio. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind rund 52,6 Mio. € dem Bereich Stromerzeugung, etwa 2,6 Mio. € der Wärme-gestehung und ca. 0,2 Mio. € der gekoppelten Erzeugung (Strom und Wärme) zuzuordnen. Einhergehend mit diesen Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen entstehen Gesamtkosten in Höhe von rund 78 Mio. €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von rund 80 Mio. € stehen diesem Kostenblock gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete Regionale

⁴⁵ Jährliche Verbrauchskosten im Strom-, Wärme und Verkehrsbereich nach aktuellen Marktpreisen (vgl. Anhang 1).

⁴⁶ Investitionszuschüsse für Solarthermie-Anlagen, Biomassefeuerungsanlagen und Wärmepumpen nach dem Marktanreizprogramm, vgl. Webseite bafa.

Wertschöpfung für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land liegt somit bei rund 22 Mio. € durch den bis heute installierten Anlagenbestand.⁴⁷

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden Regionalen Wertschöpfung zeigt nachstehende Tabelle:

Tabelle 3-1: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes im IST-Zustand

Gesamt IST-Zustand	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen				
(Material)	48 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten				
(Material und Personal)	7 Mio. €			5 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			35 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			18 Mio. €	9 Mio. €
Verbrauchsdaten				
(Biogassubstrat, Brennstoff)			3 Mio. €	3 Mio. €
Pachtkosten			2 Mio. €	2 Mio. €
Kapitalkosten			18 Mio. €	1 Mio. €
Steuern				
(GewSt, ESt)			1 Mio. €	1 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		79 Mio. €		1 Mio. €
Stromeffizienz				
(Industrie)		0 Mio. €		0 Mio. €
Stromeffizienz				
(GHD)		0 Mio. €		0 Mio. €
Stromeffizienz				
(öff. Hand)		0 Mio. €		0 Mio. €
Stromeffizienz				
(Privat)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(Privat)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(Industrie)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(öff. Hand)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(GHD)		0 Mio. €		0 Mio. €
Zuschüsse Bafa		1 Mio. €		0 Mio. €
Summe Invest	55 Mio. €			
Summe Einsparungen u. Erlöse		80 Mio. €		
Summe Kosten			78 Mio. €	
Summe RWS				22 Mio. €

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Abschreibungen den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Kapital- und den Betriebskosten.

⁴⁷ Hier werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt.

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich der größte Beitrag aus den Betriebskosten im Sektor Handwerk sowie den Investitionsneben- und Verbrauchskosten. Bei letztgenannter Kostenart wird davon ausgegangen, dass die Festbrennstoffe, die die Position der Verbrauchskosten abbilden, größtenteils regional bezogen werden können und somit in die Regionale Wertschöpfung einfließen. Die Ermittlung der Regionalen Wertschöpfung durch Erschließen von Energieeffizienz bleibt für die IST-Analyse unberücksichtigt, da entsprechende Daten nicht vorliegen. Auf Annahmen wurde verzichtet, so dass für alle Sektoren die Wertschöpfung im Bereich Effizienz im IST-Zustand mit 0 € angesetzt wurde.

Die nachstehende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

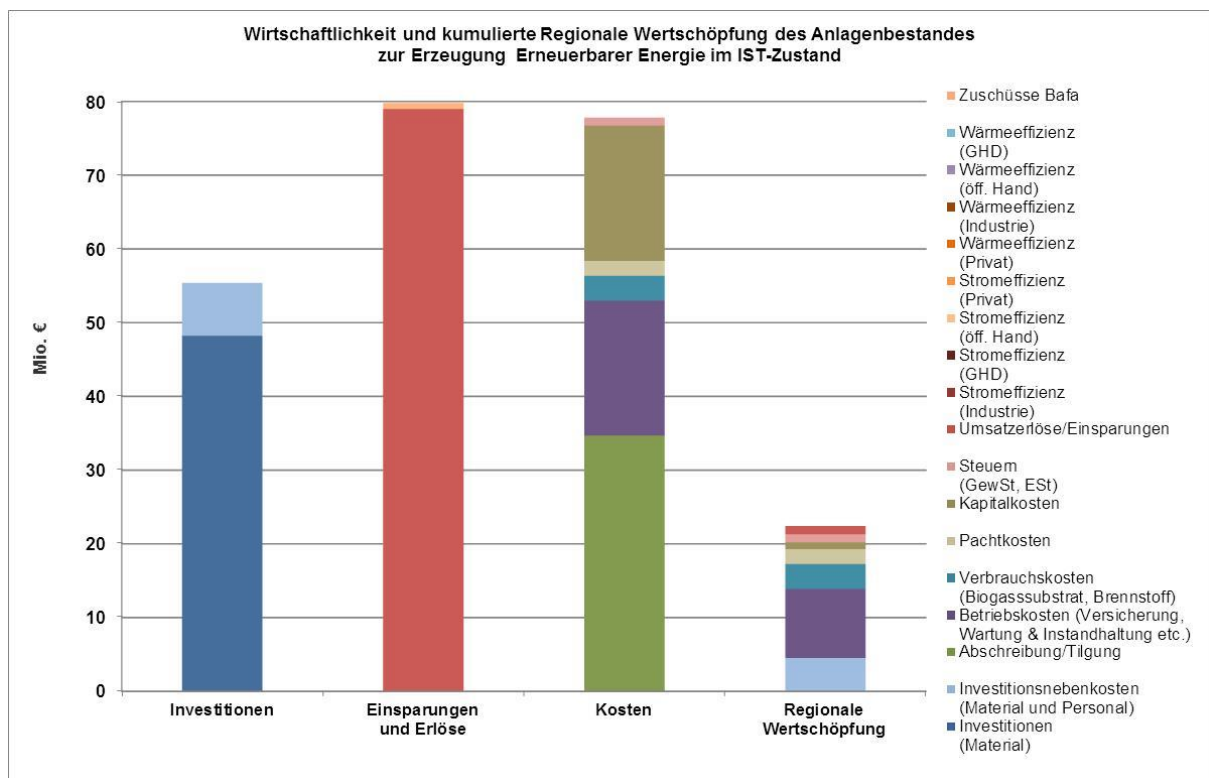


Abbildung 3-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im IST-Zustand

3.2 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im IST-Zustand

Werden die Bereiche Strom, Wärme sowie die gekoppelte Erzeugung (Biogasanlagen, KWK-Anlagen) losgelöst voneinander betrachtet, so wird deutlich, dass die größte Regionale Wertschöpfung im Strombereich entsteht. Hier bilden die Betriebskosten die größte Position, da sie ausschließlich innerhalb des regional angesiedelten Handwerks als Mehrwert zirkulieren. Des Weiteren tragen im Wesentlichen noch die Investitionsneben- sowie die Pachtkosten zur Regionalen Wertschöpfung bei, die sich hier insbesondere auf die bisher installierten Photovoltaikanlagen zurückführen lassen.

Abbildung 3-2: stellt das Ergebnis für den Strombereich grafisch dar:

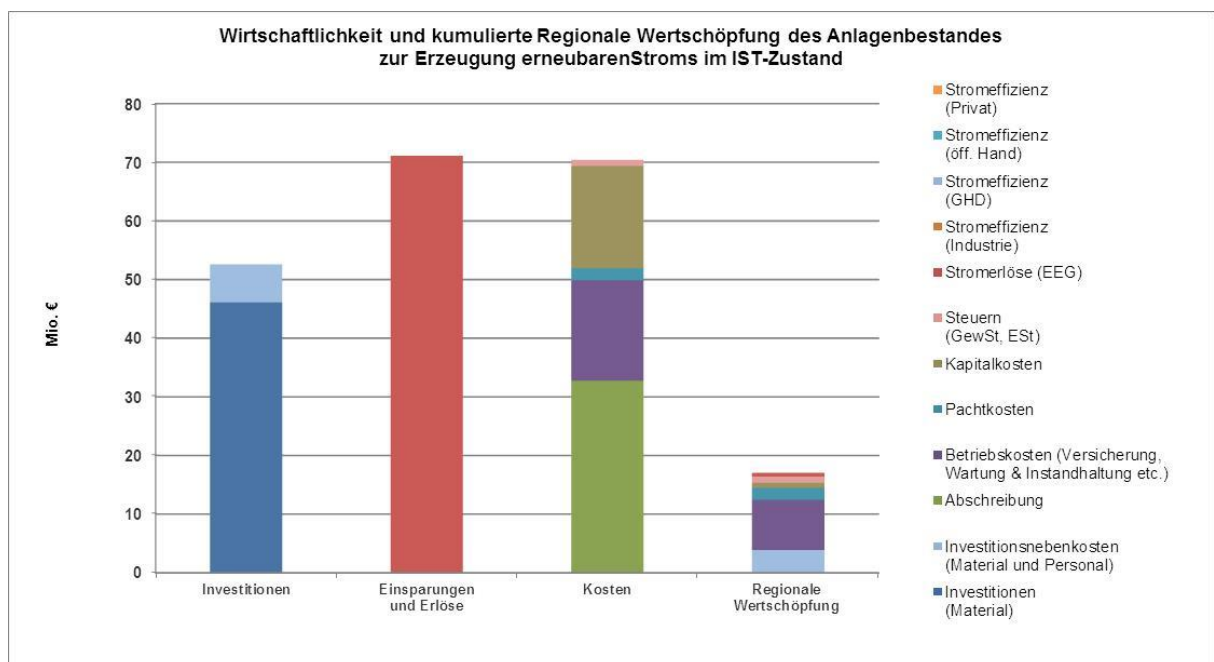


Abbildung 3-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms im IST-Zustand

Im Wärmebereich ergibt sich aktuell die größte Regionale Wertschöpfung aufgrund der Verbrauchskosten. Da die Festbrennstoffe, die die Position der Verbrauchskosten abbilden, zum größten Teil aus der Region bezogen werden können, werden sie dementsprechend in die Wertschöpfung eingerechnet. Im Wärmebereich bilden die Betriebskosten auch eine wesentliche Position der Wertschöpfung, da diese wiederum im örtlichen Handwerk zirkulieren.

Abbildung 3-3: verdeutlicht dies noch einmal:

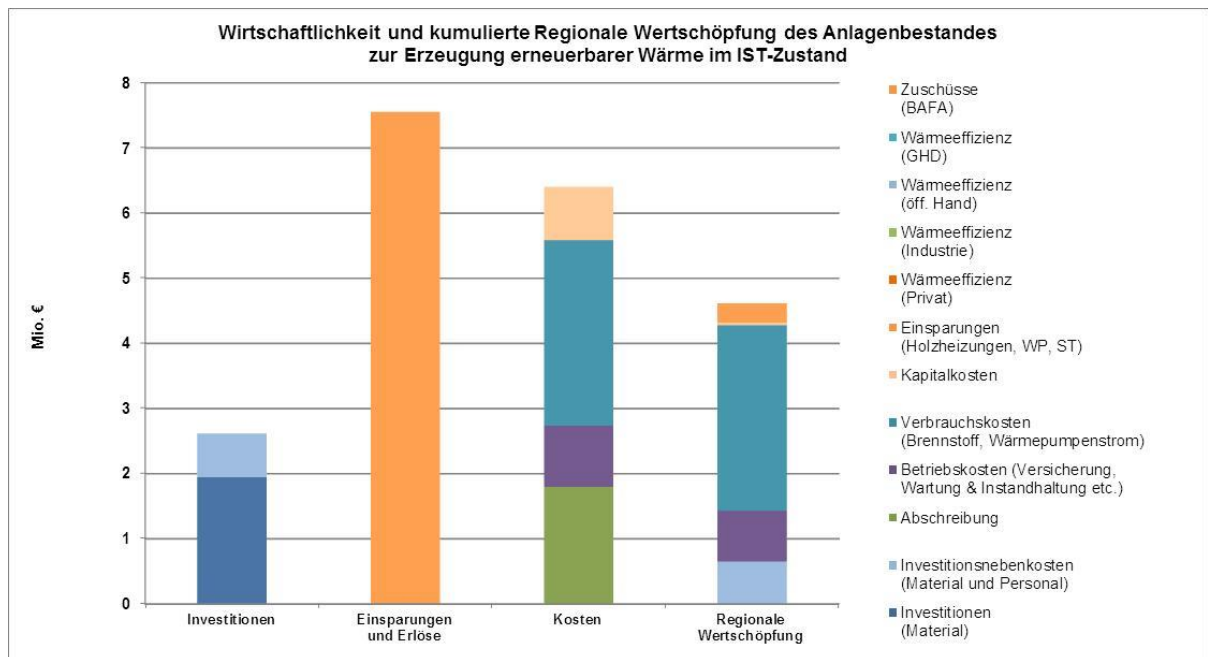


Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme im IST-Zustand

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme ergibt sich aktuell der größte Beitrag aus den Verbrauchskosten. Daneben bilden die Betreibergewinne, die mit dem Betrieb der Anlage einhergehen, eine wesentliche Position der Wertschöpfung in diesem Bereich.

Folgende Abbildung zeigt dies noch einmal grafisch auf:

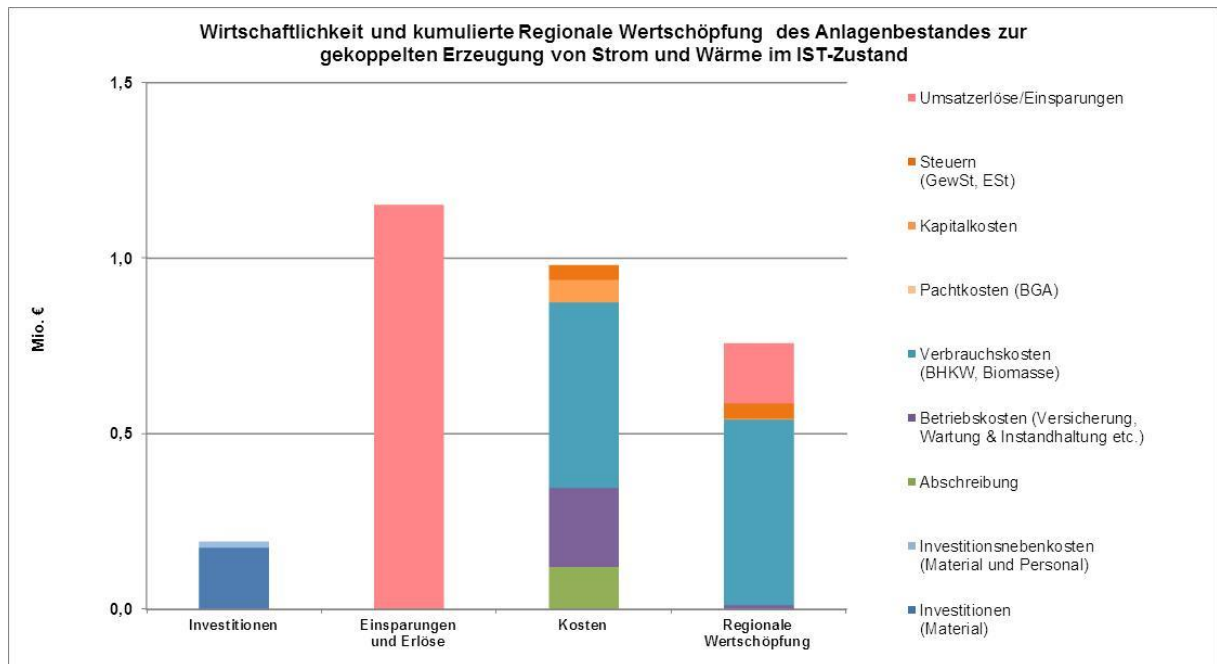


Abbildung 3-4: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme im IST-Zustand

4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz

Vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenknappheit ist eines der Kernziele der Europäischen Union die Verringerung des Energieverbrauches in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU im Jahre 2011 zwei Strategiepapiere. Der Fahrplan für eine kohlenstoffarme Wirtschaft 2050 beschreibt, wie die Treibhausemissionen bis 2050 möglichst kosteneffizient um 80 bis 90% reduziert werden können. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.⁴⁸ Die EU hat Regelungen zum Thema Effizienz getroffen. Die EU-Richtlinie (2010/31/EU-Neufassung) fordert Niedrigstenergiegebäude bei Neubauten ab 2021. In Deutschland wird Effizienz vor allem durch die ENEC und das EEWärmeG geregelt. Im Energieeffizienzplan 2011 sind konkrete Energieeffizienzmaßnahmen zur Steigerung der Energieeinsparungen für private Haushalte, Unternehmen und öffentliche Liegenschaften enthalten.⁴⁹

Die Bundesregierung unterstützt die Ziele der EU und möchte bis zum Jahr 2020 u. a. die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität (gegenüber dem Jahr 1990) verdoppeln. Durch das Programm „Klima schützen – Energie sparen“ soll die Erforschung und Weiterentwicklung von Energieeffizienztechnologien sowie die Investition in Energiesparmaßnahmen gefördert werden. Zu den Maßnahmen zählen u. a. der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) von derzeit 12% auf 25% bis zum Jahr 2020 sowie die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden (z. B. durch Wärmedämmung, Einsatz von Brennwert-Heizanlagen).⁵⁰

Die ambitionierten Ziele der Region sind allein durch den Ausbau erneuerbarer Energien nicht zu erreichen. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energieeinsparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.

In diesem Zusammenhang sind besonders der sorgsame Umgang mit Ressourcen sowie ein optimiertes Stoffstrommanagement in allen Verbrauchssektoren von hoher Bedeutung. Die Themen Energieeinsparung und -effizienz sind dazu zentrale Ansatzpunkte, da diese Potenziale ohne weiteren Energieträgerbedarf zu realisieren sind und langfristig große regionale Wertschöpfungseffekte bewirken. Es gilt bei der Priorisierung von Klimaschutzmaßnahmen grundsätzlich immer zunächst den Energiebedarf zu reduzieren, bevor eine Umstellung der Energieversorgungsstrukturen auf den optimierten Bedarf hin erfolgt.

Energieeinsparungen und Effizienz betreffen dabei die verschiedensten Bereiche unterschiedlich. Der Endbericht „Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative“ im Auftrag des

⁴⁸ Vgl. Webseite Europäische Kommission.

⁴⁹ Vgl. Webseite bafa.

⁵⁰ Vgl. Webseite Bundesregierung.

Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) hat das Thema Energieeffizienz näher untersucht und dazu das folgende Schema veröffentlicht.

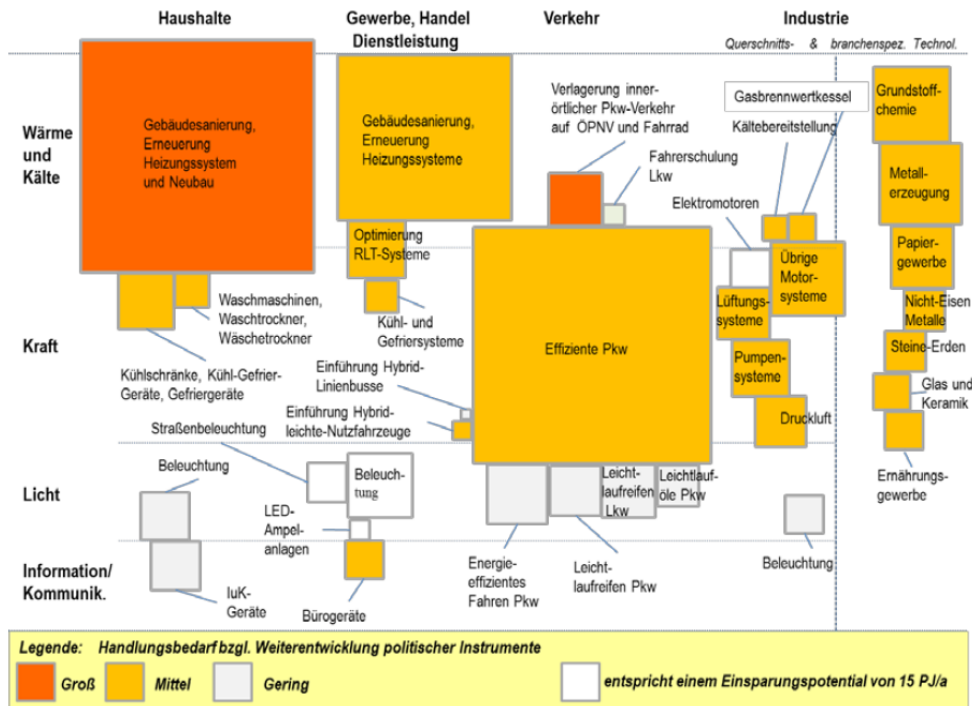


Abbildung 4-1: Übersicht der bis 2030 realisierbaren Effizienzpotenziale⁵¹

Die Darstellung zeigt die verschiedenen Sektoren „Haushalte“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistung“, „Verkehr“ und „Industrie“ mit den Endenergieverwendungsbereichen „Wärme und Kälte“, „Kraft“, „Licht“ und „Information/Kommunikation“. Anhand der Darstellung sind die Relationen der Effizienzpotenziale in den verschiedenen Bereichen abzulesen. Des Weiteren veranschaulicht die Grafik die Komplexität des Themas Energieeinsparungen und Effizienz. Aufgrund dieser Komplexität werden in dem Klimaschutzkonzept nur die am meisten relevanten Bereiche dargestellt.

Die nachfolgende Potenzialbetrachtung zeigt sowohl Energieeinspar- als auch Energieeffizienzmaßnahmen in den Bereichen

- Private Haushalte,
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GDH),
- Industrie,
- Verkehr sowie
- Eigene Liegenschaften⁵²

auf.

⁵¹ Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 21.

⁵² Eigene Liegenschaften werden als gesondertes Kapitel betrachtet, weil die Kommune eine Vorbildfunktion hat.

Werden Maßnahmen in großem Umfang und verstärkt umgesetzt, kann der Energieverbrauch in Grünstadt-Land sinken, wie nachfolgend genannte Studien aufzeigen.

- Den Einsparungen des Plan B von Greenpeace und der Leitstudie liegen die Annahmen zugrunde, dass die Klimaschutzziele der Bundesregierung erreicht werden, verstärkt Effizienz- und Optimierungspotenziale genutzt werden und ein starker Ausbau der erneuerbaren Energien stattfindet.
- Das Greenpeace-Szenario sieht vor, dass im Handel nur noch Geräte der beiden besten Energieklassen angeboten werden und die Sanierungsquote sowie die Qualität der Sanierungen steigt, d. h. dass die kompletten Sanierungspotenziale bei einer Sanierung ausgeschöpft werden und Altbauten auf Passivhausniveau saniert werden sowie Neubauten Null-Energie-Häuser sein werden.
- Die Studie des Umweltbundesamtes sieht eine Umstellung von Brennstoffverbrauch auf Stromverbrauch, d. h. Einsatz von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen vor. Die privaten Haushalte haben hier bis 2050 keinen Brennstoffverbrauch mehr, da die komplette Wärmeerzeugung durch Strom bereitgestellt wird. Insgesamt führen diese Annahmen mit den umgesetzten Maßnahmen zu höheren Energieeinsparungen und damit einem geringeren Energieverbrauch im Jahr 2050.
- Die Annahmen der WWF-Studie „Modell Deutschland“ für das Referenzszenario legen fest, dass die Entwicklungen wie bisher weitergeführt werden. Energiepolitische Maßnahmen wie das EEG und die ENEC bleiben bestehen und werden weiter angepasst, so dass z. B. im Rahmen der ENEC 2009 bis 2050 Neubauten auf Passivhausniveau gebaut werden müssen. Die Novellierung der ENEC, die Mitte 2013 in Kraft treten soll, hat das Ziel für Gebäude ab 2021 Neubauten auf Niedrigstenergieniveau zu etablieren. Moderate Effizienzgewinne im technischen Bereich kombiniert mit Hilfsmitteln zur Verbesserung des Nutzerverhaltens führen zu Energieeinsparungen. Im Wärmebereich wächst der Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energiequellen, Abwärmenutzung und Einsatz von Wärmepumpen.

Tabelle 4-1: Vergleich des Energieverbrauchs der Studien im Jahr 2050

Energieverbrauch 2050	WWF Modell Deutschland bezogen auf 2005	Greenpeace Plan B 2050 bezogen auf 2007	Leitstudie 2011 Szenario A bezogen auf 2010	Umweltbundesamt 100 % Strom aus EE bezogen auf 2005
Private Haushalte				
davon Wärme	-45%	-60%	-47%	-100%
davon Strom	-26%	-46%	-25%	-25%
GHD				
davon Wärme	-69%	-61%	-67%	-69%
davon Strom	-11%	-22%	-25%	-35%
Industrie				
davon Wärme	-25%	-38%	-27%	-31%
davon Strom	-11%	-22%	-25%	-11%

Im folgenden Teil werden Effizienz- und Einsparpotenziale für die VG Grünstadt-Land abgeleitet.⁵³ Wie die Energie- und Treibhausgasbilanz der Verbandsgemeinde eindeutig aufgezeigt hat, werden aufgrund hoher Anteile am Gesamtverbrauch insbesondere in der Wärmeversorgung privater Haushalte große Einspar- und Substitutionspotenziale zu erwarten sein. Vor diesem Hintergrund wurden insbesondere im Bereich private Haushalte detailliertere Berechnungen der Einspar- und Substitutionspotenziale durch den Konzeptersteller durchgeführt.

In den Fällen, bei denen keine eigene Betrachtung möglich ist, weil für die Berechnung detaillierte Angaben und Berechnungen zu zukünftigen Entwicklungen nicht vorliegen bzw. die Beschaffung einen erheblichen Zeitaufwand ausmacht, wurde auf die Studie „WWF Modell Deutschland“ und hier auf das Referenzszenario zurückgegriffen.⁵⁴ Die WWF-Studie, die von der Prognos AG und dem Öko-Institut erstellt wurde, wird verwendet, weil hier detaillierte Berechnungen für zukünftige Entwicklungen in den einzelnen Bereichen vorgegeben sind.

Zur Berechnung der Stromeinsparpotenziale der privaten Haushalte wurde die Greenpeace-Studie Plan B 2050 zugrunde gelegt. Durch den flächendeckenden Einsatz energieeffizienter

⁵³ Dabei ist zu erwähnen, dass die Effizienzprognosen im Stromsektor jeweils auf den derzeit vorliegenden „herkömmlichen Stromverbrauch“ der Verbrauchergruppen beziehen. Zusätzliche Stromverbräuche durch den Eigenstromverbrauch prognostizierter regenerativer Stromerzeugungsanlagen sind dabei nicht von Effizienz berücksichtigt.

⁵⁴ In diesem Szenario wird angenommen, dass Entwicklungen sich in dem heute üblichen Rahmen weiter bewegen und Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, wenn sie wirtschaftlich sind. Weitere Annahmen sind, dass die Bevölkerungszahlen sinken bei einer Erhöhung der Lebenserwartung und daraus einer Überalterung der Bevölkerung resultiert, d. h. die Anzahl Erwerbstätiger gegenüber Rentnern verschlechtert sich. Die Studien von WWF und die Leitstudie 2011 nehmen an, dass bis 2050 die Bevölkerung auf knapp 70 Mio. Menschen schrumpft und die Zahl der Erwerbstätigen um 15% gegenüber dem Jahr 2005 auf um die 33 Mio. sinkt. Das Klima verändert sich. Die Zahl der Heiztage sinkt, wohingegen die Zahl der Kühltage steigt. Dies bedeutet ein sinkender Raumwärmebedarf steht einem steigenden Strombedarf zur Kühlung gegenüber. Die Energiepreise steigen. Die Annahmen aus der WWF Studie sind vergleichbar mit dem Preispfad „deutlicher Anstieg“ aus der Leitstudie 2011. Allerdings steigen die Preise aus dem Referenzszenario WWF ab 2040 stärker als in der Leitstudie. Energiepolitisch werden weitere Richtlinien und Förderung zum Energieverbrauch und Energieeinsparungen ausgebaut. Neue Technologien, die moderat entwickelt werden, führen zu einer verbesserten Energieeffizienz.

Geräte kann der Stromverbrauch privater Haushalte bis zum Jahr 2050 nahezu halbiert werden.⁵⁵

Als Ausgangswert für die Berechnungen gilt der in Kapitel 2.1 ermittelte gesamte Energieverbrauch für Grünstadt-Land in Höhe von 52.000 MWh für Strom und 253.000 MWh für Wärme. Die Anteile am Gesamtenergieverbrauch sind auf die Bereiche „Private Haushalte“, „Gewerbe – Handel – Dienstleistungen (GHD)“, „Industrie“ und „Verkehr“ verteilt. Da für die VG Grünstadt-Land keine spezifischen getrennten Werte für die Sektoren GHD und Industrie ermittelbar sind, werden die Anteile anhand der Verteilung aus der WWF-Studie errechnet.

In der folgenden Abbildung 4-2 werden diese Anteile der einzelnen Sektoren am Gesamtenergieverbrauch dargestellt. Im Bereich GHD sind die Energieverbräuche der Kommunen enthalten, weil keine vollständigen spezifischen Einsparpotenziale ermittelbar sind. Der Anteil am Gesamtenergieverbrauch von kommunalen Liegenschaften von Grünstadt-Land liegt wie in Kapitel 4.6 beschrieben bei ca. 2%. Für Bereiche, in denen die benötigten Werte ermittelt werden konnten, werden konkrete Handlungsempfehlungen gegeben. Diese Ergebnisse werden unten stehend weitergehend erläutert.

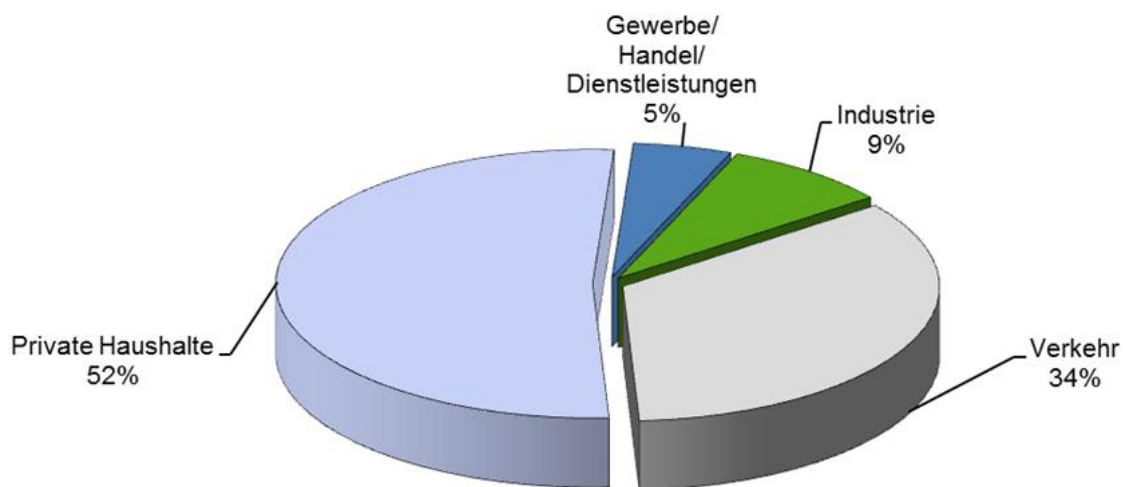


Abbildung 4-2: Anteile am Gesamtenergieverbrauch von Grünstadt-Land nach WWF Modell Deutschland

Im Folgenden werden die o. g. Bereiche genauer betrachtet und Effizienz- und Einsparpotenziale zur Senkung des Energieverbrauches aufgezeigt. Die einzelnen Bereiche werden auf ihre Wärme- und Stromeinsparpotenziale hin untersucht. Der Bereich Verkehr wird in einem eigenen Kapitel berücksichtigt. Zur Ermittlung dieser Potenziale wurden eigene Betrachtungen soweit möglich einbezogen. Spezifische Berechnungen für die VG Grünstadt-Land konnten jedoch nur für die Bereiche „Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich“ und „Verkehr“ durchgeführt werden. Die genaue Herangehensweise ist in den einzelnen Unterkapiteln näher erläutert.

⁵⁵ Vgl. Greenpeace, Klimaschutz: Plan B 2050.

4.1 Energieverbrauch der privaten Haushalte

Die privaten Haushalte haben mit 77% den größten Anteil am Endenergieverbrauch in den Bereichen Strom und Wärme. Dieser teilt sich auf die Bereiche Strom und Wärme auf. Die privaten Haushalte in Grünstadt-Land verbrauchen 35.700 MWh Strom und 200.000 MWh Wärme. Der größte Anteil mit 73% beim Endenergieverbrauch wird zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Die Verteilung der Energieverbräuche und die möglichen Einsparungen beziehen sich auf die Prognosen aus dem Referenzszenario der WWF-Studie.

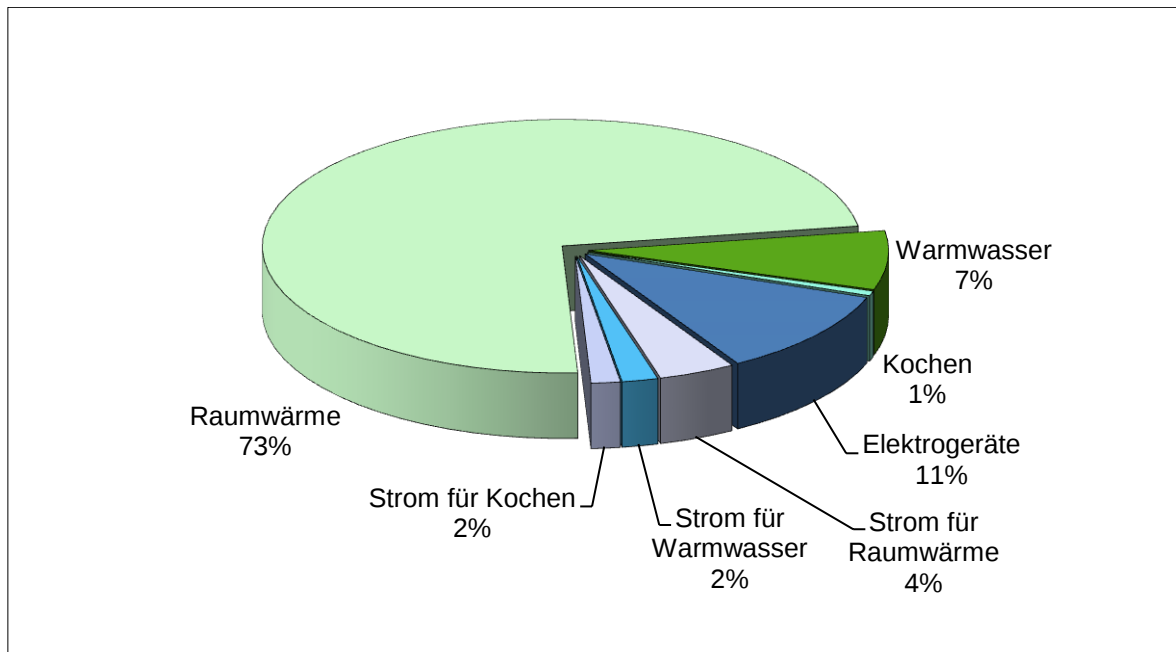


Abbildung 4-3: Anteile Endenergieverbrauch private Haushalte eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

In der WWF-Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Situation im Bereich der privaten Haushalte verändern wird. Die Anzahl der privaten Haushalte steigt bis ungefähr 2030 nimmt aber darauf ab, wobei die Anzahl der in einem Haushalt lebenden Personen sinkt. Zudem wird auch die Wohnfläche pro Person größer. Die BMU Leitstudie 2011 geht von einem pro Kopf Wohnbedarf von fast 50 m² aus, was einen negativen Beitrag auf die Energieverbräuche hat. Energieeinsparungen werden für die privaten Haushalte notwendig, da mit steigenden Energiepreisen zu rechnen ist. Unter den getroffenen Annahmen von Prognos und Öko-Institut für die WWF-Studie steigen die Verbraucherpreise für private Haushalte bis 2050 für leichtes Heizöl um das Dreifache und für Erdgas und Treibstoffe um das Doppelte gegenüber 2005. Ein Haushalt in Grünstadt-Land brauchte 2005 durchschnittlich 15.700 kWh für die Wärmeerzeugung und 3.600 kWh für Strom. Dies führte 2005 zu Kosten für die Wärmeerzeugung von rd. 840 € bei einem Preis von 0,536 €/l für 1.500 l leichtes Heizöl. Unter der

Voraussetzung einer Verdreifachung des Heizölpreises nach der WWF-Studie steigen die Kosten für den gleichen Haushalt auf über 2.500 €.

4.1.1 Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich

Um die Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Wärmebereich ermitteln zu können, muss zunächst der derzeitige Wärmeverbrauch der privaten Haushalte anhand statistischer Daten durch eigene Berechnungen ermittelt werden. Die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse werden nachstehend beschrieben. Die hier ermittelten Werte fließen in die Ist-Bilanz in Kapitel 2 ein.

In der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land befinden sich zum Jahr 2010 insgesamt 6.901 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von ca. 1.056.000 m².⁵⁶ Die Gebäudestruktur teilt sich in 75% Einfamilienhäuser, 20% Zweifamilienhäuser und 5% Mehrfamilienhäuser. Zur Ermittlung des jährlichen Wärmeverbrauches wurden die Gebäude und deren Gesamtwohnfläche statistisch in Baualtersklassen im Wohngebäudebestand eingeteilt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick des Wohngebäudebestandes der Verbandsgemeinde (nach Baualtersklassen unterteilt).

Tabelle 4-2: Wohngebäudebestand der VG Grünstadt-Land nach Baualtersklassen⁵⁷

Baualtersklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	15%	1.050	1.002	48
1919 - 1948	13%	882	842	40
1949 - 1978	43%	2.942	2.808	134
1979 - 1990	15%	1.021	975	46
1991 - 2000	11%	740	706	34
2001 - Heute	4%	266	254	12
Gesamt	100%	6.901	6.587	314

Je nach Baualtersklasse weisen die Gebäude einen differenzierten Heizwärmebedarf (HWB) auf. Um diesen zu bewerten, wurden folgende Parameter innerhalb der Baualtersklassen angelegt.

⁵⁶ Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2010.

⁵⁷ Vgl. Auskunft Destatis, schriftliche Auskunft vom 15.09.2010.

Tabelle 4-3: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen⁵⁸

Baualtersklasse	HWB EFH/ZFH kWh/m ²	HWB MFH kWh/m ²
bis 1918	238	176
1919 - 1948	204	179
1949 - 1978	164	179
1979 - 1990	141	87
1991 - 2000	120	90
2001 - Heute	90	90

Die Struktur der bestehenden Heizungsanlagen wurde auf der Grundlage des Zensus von 1987 und der Baufertigstellungsstatistik ermittelt. Insgesamt existieren in der Verbandsge-
meinde 6.117 Primärheiz- und 2.269 Sekundärheiz- (z. B. Holzeinzelöfen). Die Verteilung
der Heizungsanlagen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4-4: Aufteilung der Primärheiz- und Sekundärheiz- auf die einzelnen Energieträger

Energieträger	Primärheiz-	Sekundärheiz-
ÖL	3.993	913
Gas	2.053	33
Strom	71	299
Kohle, Holz		1.024
Summe	6.117	2.269
Gesamt	8.386	

Aus den ermittelten Daten lässt sich beispielsweise auch das Alter der Heizungsanlagen bestim-
men. Hier ist zu erkennen, dass ca. 46% der Heizungsanlagen älter als 20 Jahre sind und
somit in den nächsten Jahren ausgetauscht werden sollten.

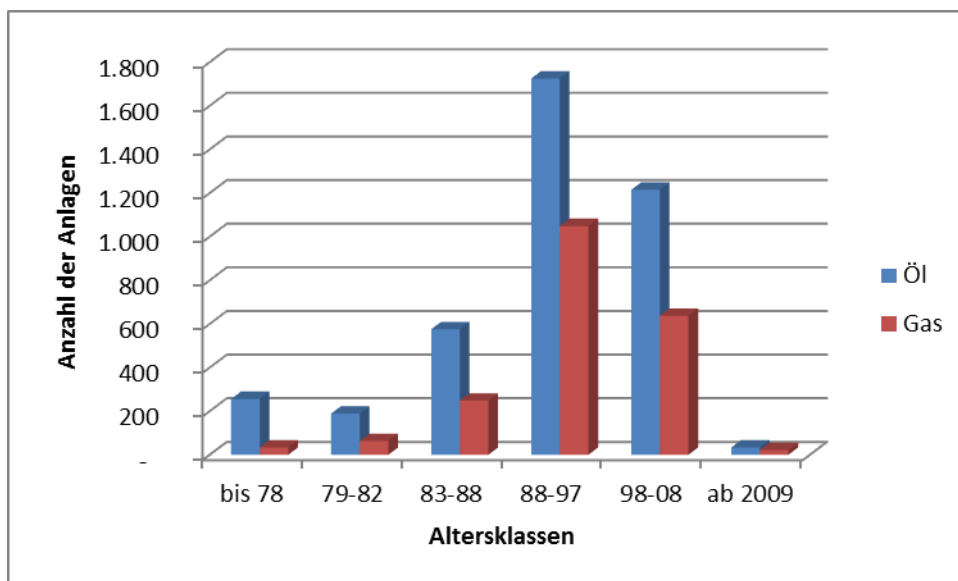


Abbildung 4-4: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen

⁵⁸ Vgl. Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e. V., Energieeinsparung in Wohngebäuden 2010: S.16ff.

Außerdem gibt es in Grünstadt-Land noch 126 Wärmepumpen und durch das Marktanzreizprogramm geförderte Biomasseanlagen mit insgesamt 3.371 kW installierter Leistung.

Wird die Unterteilung des Wohngebäudebestandes nach Baualtersklassen mit den Kennzahlen des Jahresheizwärmebedarfs aus Tabelle 4-3 und den einzelnen Wirkungsgraden der unterschiedlichen Wärmeerzeuger kombiniert, ergibt sich ein gesamter Heizwärmeverbrauch der privaten Wohngebäude innerhalb der Verbandsgemeinde von derzeit 201 GWh/a.

Aufbauend auf diesem ermittelten Wert, wird in der nachstehenden Grafik aufgezeigt, wo und zu welchen Anteilen die Wärmeverluste innerhalb der bestehenden Wohngebäude auftreten.



Abbildung 4-5: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude⁵⁹

Wird die obere Abbildung im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, in der ermittelt wurde, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser erst bei 14,8% der Gebäude die Außenwände, bei 35,7% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 7,2% die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.⁶⁰ Neben dem Einsatz von effizienter Heizungstechnik wird durch energetische Sanierungsmaßnahmen der Heizwärmebedarf reduziert. Die erzielbaren Einsparungen liegen ja nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 und 75%. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Größe des Hauses und

⁵⁹ Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe.

⁶⁰ Vgl. IWU 2010: S. 44f..

Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

Eine Sanierung eines 120 m² großen Einfamilienhauses verursacht je nach Sanierungsqualität unterschiedliche Kosten. Hohe Sanierungsqualität hat ein Effizienzhaus-55, das nach der Sanierung einen Primärenergiebedarf von maximal 55% des Referenzgebäudes nach EnEV aufweist.

Tabelle 4-5: Sanierungskosten bezogen auf die Sanierungsqualität⁶¹

Sanierung des Gebäudes	EnEV	Effizienzhaus-55
Sanierungskosten [€/m ²]	400	540
energieeffizienzbedingte Mehrkosten [€/m ²]	115	250
Anteil energieeffizienzbedingte Mehrkosten	29%	46%
Sanierungskosten [€]	48.000	64.800
energieeffizienzbedingte Mehrkosten [€]	13.800	30.000

Die Einsparungen in einem Jahr bei der Sanierung eines fossil beheizten Einfamilienhauses auf Effizienzhaus-Niveau betragen 1.224 €. Mit einer Preissteigerung von 8% pro Jahr ergibt sich eine Einsparung bis 2050 von 115.450 kWh€.

Szenario bis 2050 privater Haushalte in Grünstadt-Land im Wärmebereich

Bei den privaten Haushalten besteht ein Reduktionspotenzial des Wärmeenergiebedarfs von ca. 52% bis zum Jahr 2050.⁶² Durch die Minderung des Energiebedarfs und dem altersbedingten Austausch der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2050 ergibt sich folgendes Szenario für den Wärmeverbrauch:

⁶¹ Vgl. Dena 2012.

⁶² Vgl. EWI, GWS, Prognos: S. 23-28.

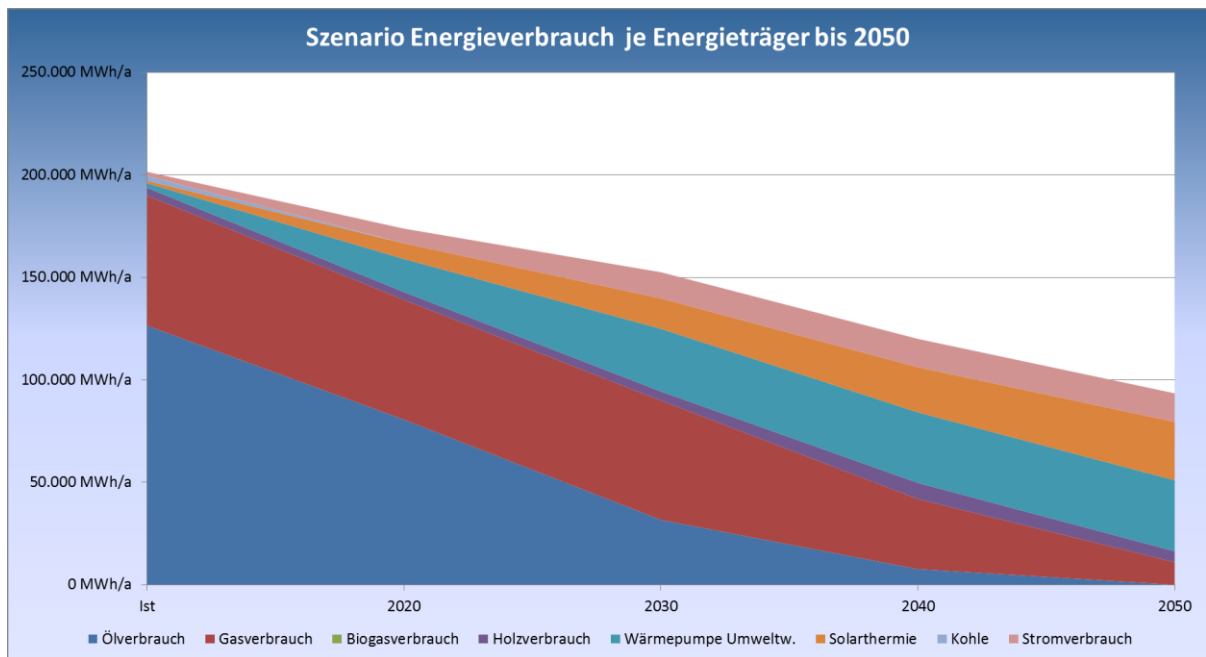


Abbildung 4-6: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050

Demzufolge reduziert sich der jährliche Gesamtwärmebedarf im Gebäudebereich bis zum Jahr 2050 auf etwa 93 GWh. Neben den Öl- und Gasheizungen wurden noch die Energieträger aus dem jährlichen Zubau des Solarpotenzials und den Wärmegewinnen der Wärmepumpen (Umweltwärme) berücksichtigt.

Das bedeutet, dass pro Jahr ca. 1,3% des derzeitigen Endenergiebedarfs eingespart werden müssen. Neben der Sanierung der Gebäudesubstanz (Außenwand, Fenster, Dach etc.) müssen bis zum Jahr 2050 auch die Heizungsanlagen ausgetauscht werden. Aufgrund der steigenden Energiepreise für fossile Brennstoffe und der Möglichkeit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen wurde bei dem nachfolgenden Szenario auf einen verstärkten Ausbau regenerativer Energieträger geachtet. Zusätzlich wurde die VDI 2067 berücksichtigt, woraus hervorgeht, dass Wärmeerzeuger mit einer Laufzeit von 20 Jahren anzusetzen sind, sodass diese innerhalb des Szenarios entsprechend ausgetauscht werden. Nachfolgende Abbildung zeigt die prognostizierte Anlagenverteilung im Wärmebereich zwischen den Jahren 2011 und 2050.

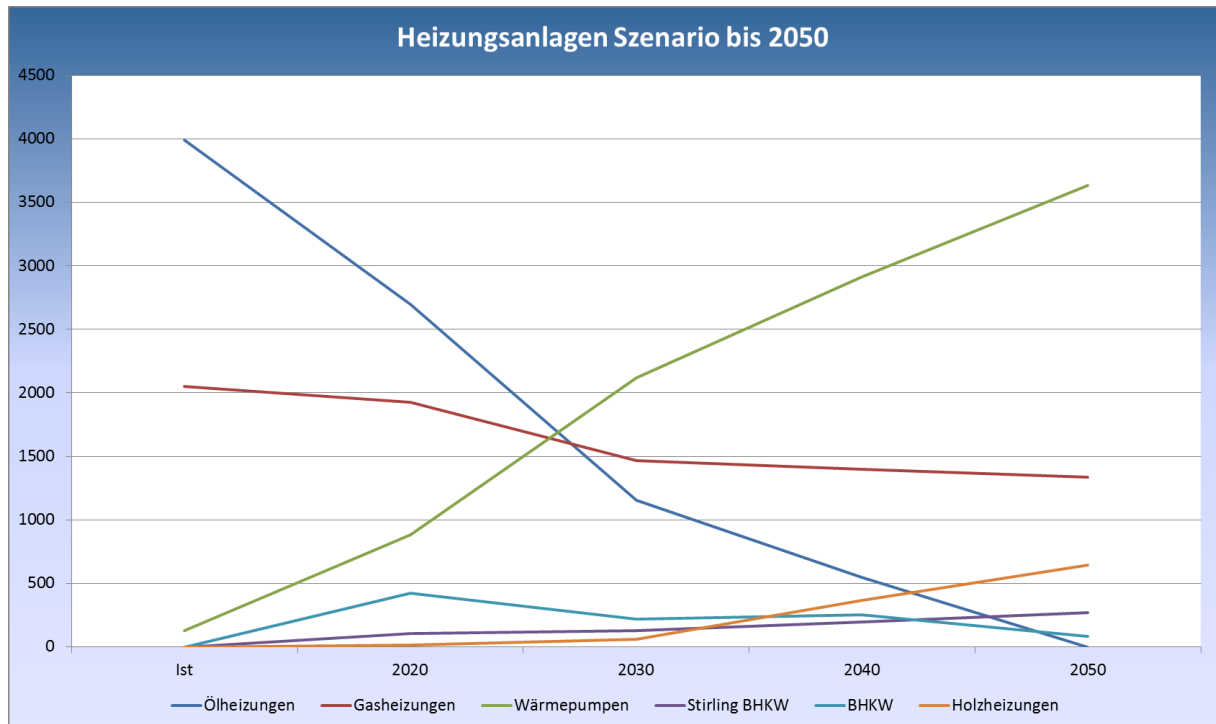


Abbildung 4-7: Szenario Heizungsanlagen bis 2050

Im Szenario werden ab 2020 für die auszutauschenden und neu zu installierenden Wärmeerzeuger im Rahmen der vorhandenen Potenziale Heizungsanlagen mit regenerativer Energieversorgung eingesetzt. Des Weiteren wird im Szenario der Ausbau des bereits vorhandenen Gasnetzes durch den zukünftig verstärkten Einsatz von Mini-BHKW (auf Stirling-Basis) und BHKW-Anlagen zur zentralen Wärmeversorgung mittels Nahwärmenetz berücksichtigt. Der Einsatz von KWK-Anlagen ist dabei konventionellen Gas-Heizungen vorzuziehen, da durch die gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom eine bessere Energieeffizienz erreicht werden kann.

4.1.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Strombereich

Die privaten Haushalte haben 2011 einen Stromverbrauch von ca. 35.700 MWh/a (vgl. Kapitel 2.1.2). Dieser teilt sich wie folgt auf. Für die privaten Haushalte in Grünstadt-Land wurden die einzelnen Teilwerte nicht spezifisch berechnet. Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf die Ergebnisse der WWF-Studie.

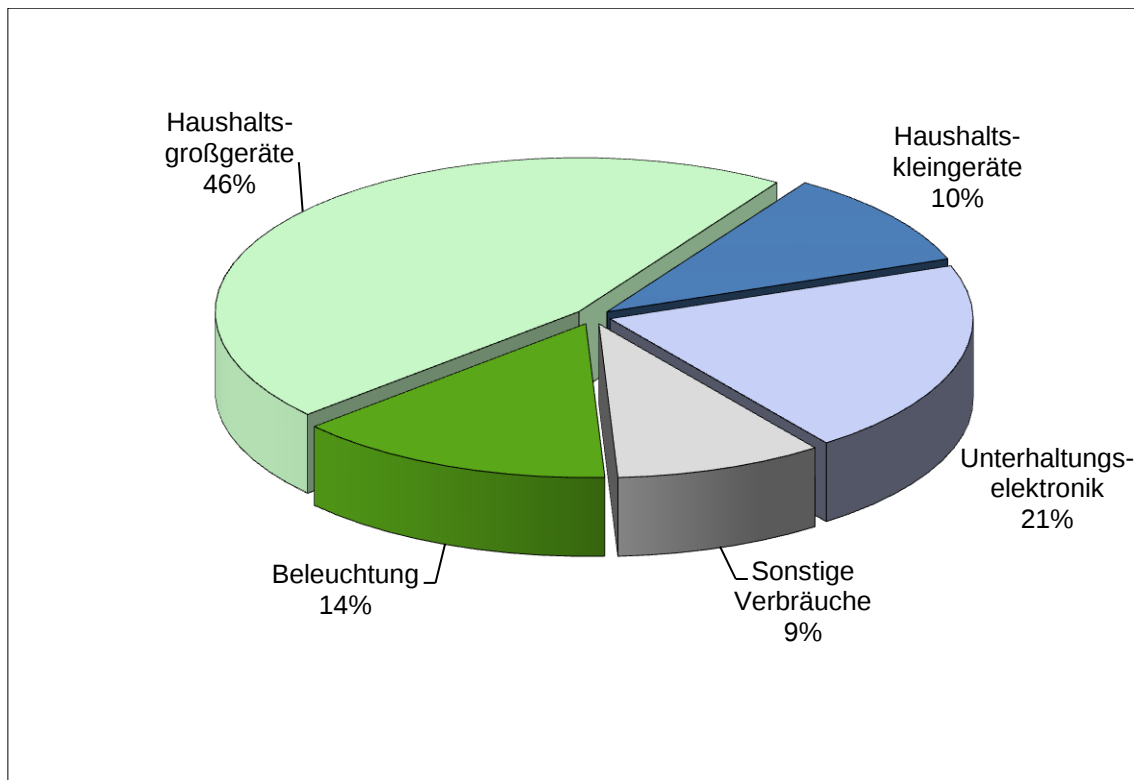


Abbildung 4-8: Anteile am Stromverbrauch ohne Wärmeerzeugung; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

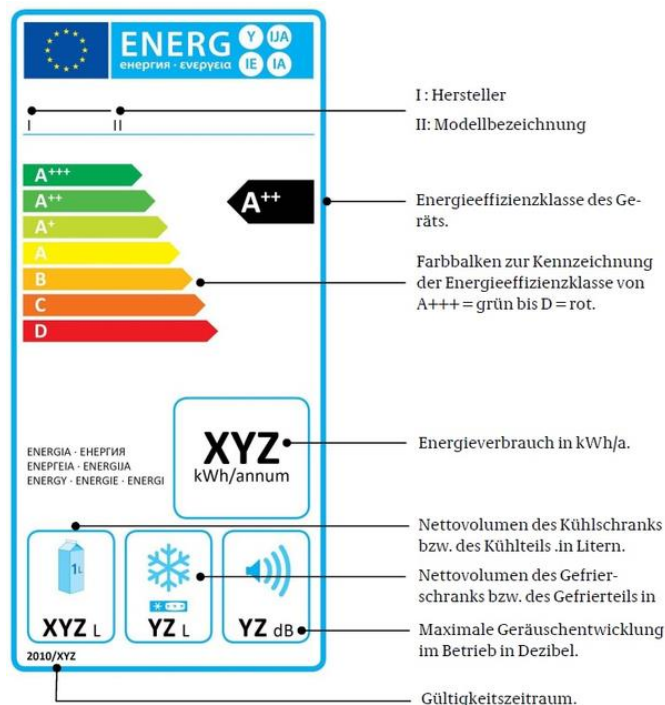
Die Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschrank, Waschmaschine und Spülmaschine machen hier den größten Anteil aus, da sie hohe Betriebsstunden haben.

Bei den Haushaltsgroßgeräten dienen die größten Energieverbraucher zur Kühlung. Einsparungen können durch den Austausch alter Geräte gegen effiziente Neugeräte erfolgen. Hierbei hilft die EU dem Verbraucher bei der Umsetzung von Effizienz im Haushalt durch das EU-Energie-Label. Das Label bewertet den Energieverbrauch eines Gerätes auf einer Skala. Neben dem Energieverbrauch informiert das Label über den Hersteller und weitere technische Kennzahlen wie den Wasserverbrauch oder die Geräuschemissionen.

Tabelle 4-6: Einteilung der Energieeffizienzklassen nach den EU-Energielabel⁶³

Gerätekategorien	beste Klasse	Einsparung	schlechteste Klasse*
Backöfen	A		G
Fernsehergeräte	A	-70%	F
Geschirrspüler	A+++	-30%	A
Haushaltslampen (mit ungerichtetem Licht)	A++		matte Lampen: A klare Lampen: C
Klimageräte	A+++		G
Kühl- und Gefriergeräte	A+++	-40%	A+
Waschmaschinen	A+++	-30%	A
Wäschetrockner	A+++		G
Waschtrockner	A		

*schlechteste Energieeffizienzklasse von Neugeräten im Handel

Abbildung 4-9: Energielabel für Kühlschrank⁶⁴

Bei der Neuanschaffung eines Kühlschranks können durch die bewusste Entscheidung für ein Gerät mit der Kennzeichnung A+++ gegenüber einem Gerät mit dem EU-Energie-Label A+ 40% des Energieverbrauchs eingespart werden. Im Folgenden werden die Stromkosten eines Kühlschranks über eine Nutzungsdauer von 10 Jahren der verschiedenen Energieeffizienzklassen verglichen. Ohne eine Strompreissteigerung beläuft sich die jährliche Kostenersparnis auf 30 € im Vergleich zwischen einem Gerät der Klasse A+++ und einem 10 Jahre alten Kühlschrank aus 2002. Bei einer Strompreissteigerung von 2,44% pro Jahr spart der Kühlschrank der Klasse A+++ über die Nutzungsdauer 330 € Stromkosten.

⁶³ Vgl. Webseite dena Stromeffizienz.

⁶⁴ Vgl. Webseite dena Stromeffizienz.

Tabelle 4-7: Energieeinsparung durch den Austausch eines Kühlschranks

Kühlschrank 150 l	Premium Tischkühlschrank	Tischkühlschrank	Gerät aus 2002
Energieeffizienzklasse	A+++	A++	
Jahresverbrauch (in kWh)	64	86	166
Investitionskosten (in €)	464	290	
Verbrauchsdaten pro Jahr (in €)	19	25	48
Einsparung gegenüber Gerät aus 2002 (in €)	30	23	
statische Amortisation (Jahre)	16	13	
Verbrauchsdaten über 10 Jahre (in €)	186	249	481
Verbrauchsdaten über 10 Jahre (inkl. Energiekosten in €)	207	279	538
Einsparung über 10 Jahre (inkl. Energiekostensteigerung in €)	330	259	
Gesamtkosten (in €)	671	569	538

Annahmen

Strompreis (Brutto €/kWh)

0,29

Weiterhin lassen sich relativ einfach und schnell Stromeinsparungen über die Beleuchtung realisieren. Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch eines privaten Haushaltes beträgt 8%, d. h. 288 kWh im Jahr, also fast 70 € im Jahr. Laut der WWF Studie können im Bereich Beleuchtung über 80% der Energie eingespart werden. Diese Einsparungen werden durch den Ersatz von Glühlampen durch LED-Leuchtmittel erreicht. Wird eine 60-Watt-Glühlampe gegen eine LED mit 11 Watt ausgetauscht, ergibt dies bei gleicher Betriebsdauer eine Einsparung von 25 €. Ein weiterer Vorteil der LED-Lampen ist ihre längere Nutzungsdauer. Durch die Stromeinsparung amortisiert sich der Kaufpreis von 17 € für eine LED schnell.

Tabelle 4-8: Energieeinsparung durch Beleuchtungsmittel

Beleuchtung (Leuchtmittel E27)	LED	Energiespar- lampe	Halogen- leuchte	Bestand Glühbirne
Leistung (in W)	11	11	42	60
Lebensdauer (in Betriebsstunden)	15.000	10.000	4.000	1.000
Kosten (in €)	17	10	2	1
Verbrauchsdaten pro Jahr (in €)	6	6	22	32
Einsparung pro Jahr gegenüber Glühbirne (in €)	26	26	10	
statische Amortisation (Jahre)	0,66	0,39	0,21	

Annahmen

Betriebsstunden pro Tag

5

Strompreis (Brutto/kWh)

0,29

Zur Berechnung der Stromeinsparpotenziale wurde die Greenpeace-Studie Plan B 2050 zugrunde gelegt. Diese geht von der Annahme aus, dass bei neuen Haushaltsgeräten jeweils nur noch die beiden höchsten Effizienzklassen am Markt angeboten werden. Vor diesem Hintergrund werden Altgeräte somit ausschließlich durch den effizienteren Stand der Technik ersetzt. Durch den flächendeckenden Einsatz energieeffizienter Geräte kann der Stromverbrauch privater Haushalte bis zum Jahr 2050 nahezu halbiert werden.⁶⁵

⁶⁵ Vgl. Greenpeace, Klimaschutz: Plan B 2050.

Im Vergleich der zu eingangs aufgezeigten Effizienzstudien untereinander, legt die Greenpeace-Studie mit 46% den höchsten Einsparwert im Stromsektor an die privaten Haushalte an. Da die VG Grünstadt-Land im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes einen kontinuierlichen Effizienzprozess dieses Verbrauchssektors anstoßen möchte, sollte dieser Benchmark als Zielgröße verfolgt werden.

Unter den getroffenen Annahmen, kann für den Strombedarf privater Haushalte der Verbandsgemeinde eine Reduktion von derzeit ca. 35.700 MWh auf ca. 19.000 MWh im Jahr 2050 prognostiziert werden.

4.1.3 Zusammenfassung private Haushalte

Die Stromeinsparungen von ca. 17.000 MWh und die Einsparungen von Wärme von ca. 108.000 MWh führen in der VG Grünstadt-Land zu einer Einsparung von ca. 125.000 MWh. Diese Einsparungen werden möglich durch den Einsatz effizienterer Geräte und der Reduzierung des Wärmebedarfs. So ist es möglich bis 2050 den Endenergieverbrauch um 53% zu reduzieren. Dies würde für die Verbandsgemeinde einen Energiebedarf von ca. 110.000 MWh/a im Jahr 2050 in diesem Bereich bedeuten.

Tabelle 4-9: : Energieeffizienz und -einsparungen der privaten Haushalte – Zusammenfassung

Energieeinsparungen Private Haushalte	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
Gesamt	237.210	112.437	-52,6%
davon Wärme	201.490	93.415	-53,6%
davon Strom	35.720	19.021	-46,7%

4.2 Energieverbrauch im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) haben den kleinsten Anteil am Energieverbrauch. Der Energieverbrauch von Grünstadt-Land liegt für Strom und Wärme in diesem Bereich bei 30.000 MWh (vgl. Kapitel 2). Unter GHD fallen die Branchen Landwirtschaft, Gärtnerei, industrielle Kleinbetriebe, Handwerksbetriebe, Baugewerbe, Handel, Gesundheitswesen und auch der Bereich der Kommunen mit dem Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung. In Kapitel 4.6 wird aufgrund der Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde näher auf konkrete Beispiele für Einsparpotenziale in diesem Bereich eingegangen. Die Ergebnisse werden allerdings nicht explizit in der Ergebnistabelle ausgewiesen, sondern fließen in die Ergebnisse von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit ein. Die Berechnungen für diesen Bereich erfolgen anhand der Angaben der WWF-Studie, da keine spezifischen Werte für die Verbandsgemeinde ermittelt werden konnten.

Die Energie im GHD-Sektor wird wie folgt eingesetzt.

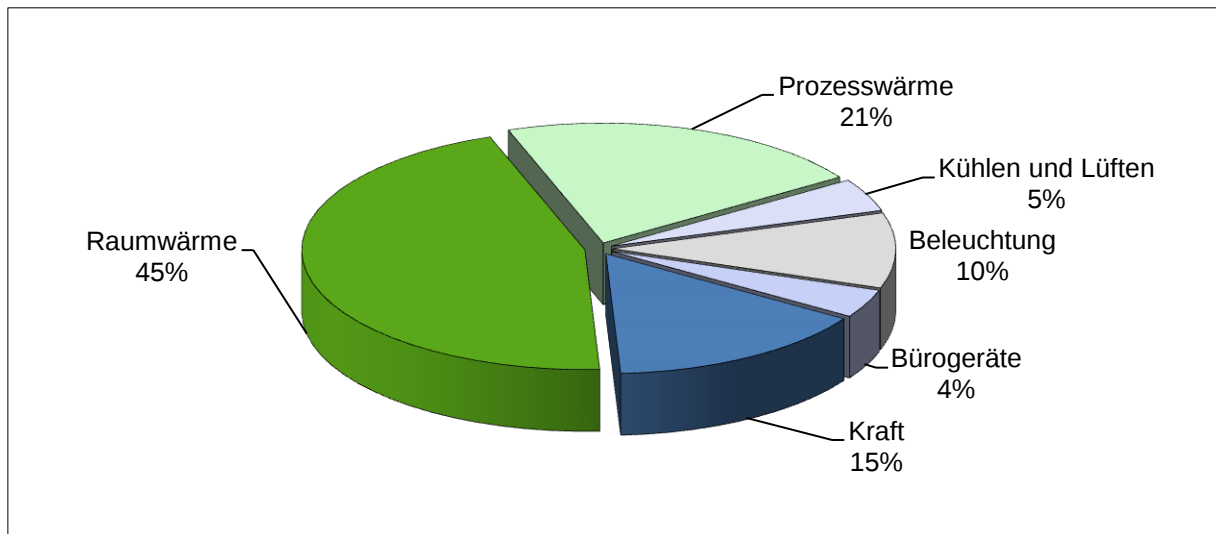


Abbildung 4-10: Anteile am Energieverbrauch im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

4.2.1 Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Wärmebereich

Den größten Anteil hat auch im GHD-Sektor die Wärmeerzeugung mit der Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme. Dies liegt an den zum GHD-Sektor zugehörigen Branchen mit einem hohen Wärmebedarf wie Gesundheits- und Unterrichtswesen sowie öffentliche Verwaltungen mit Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und Verwaltungsgebäuden. Diese haben im Gegensatz zu Handels- und Handwerksbetrieben einen hohen Raumwärmebedarf. Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Allerdings geht die WWF-Studie davon aus, dass hier durch den steigenden Anteil an Energiekosten für öffentliche Gebäude, Schulen und Krankenhäuser Sanierungsaktivitäten schneller stattfinden als im privaten Bereich. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor, im Vergleich zu Wohngebäuden, wesentlich höher (3%/a).⁶⁶ Dadurch setzen sich neue Baustandards (EnEV) schneller durch, womit auch der spezifische Energieverbrauch dieser Gebäude auf 83 kWh/m² im Jahre 2030 gesenkt werden könnte.⁶⁷ Der Wärmebedarf kann bis 2050 um fast 70% gesenkt werden, wobei der Raumwärmebedarf in einzelnen Bereichen um über 90% gesenkt werden kann. Diese Einsparungen werden durch die Umsetzung der gleichen Maßnahmen erreicht, z. B. durch die Dämmung der Gebäudehülle, wie sie im Kapitel 4.1.1 für die privaten Haushalte beschrieben wurden.

⁶⁶ Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

⁶⁷ Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

Durch die Realisierung der Einsparpotenziale kann in der VG Grünstadt-Land der Bedarf für Wärme im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen von 21.000 MWh auf 7.000 MWh gesenkt werden.

4.2.2 Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Strombereich

Grünstadt-Land braucht 9.000 MWh Strom für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Der Stromverbrauch im GHD-Sektor setzt sich zusammen aus Verbräuchen für Bürogeräte, Beleuchtung und Strom für Anlagen und Maschinen. Durch den Einsatz effizienterer Maschinen und Bürogeräte lassen sich hier 11,5% einsparen. Diese geringen Einsparpotenziale resultieren aus der Verrechnung mit dem steigenden Strombedarf für Kühlen und Lüften. In dem Bereich Beleuchtung, Bürogeräte und Strom für Anlagen liegen die Einsparungen bei um die 50%. Bei der Beleuchtung können neben dem Einsatz von LED-Lampen auch durch die Optimierung der Beleuchtungsanlage und durch den Einsatz von Spiegeln und Tageslicht der Stromverbrauch reduziert werden. Ein Beispiel für Stromeinsparungen im Bereich Beleuchtung ist für die privaten Haushalte in Kapitel 4.1.2 beschrieben. Diese Maßnahme lässt sich auch im GHD-Sektor umsetzen. Durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen wird der Stromverbrauch von 9.000 MWh auf 7.000 MWh in 2050 verringert.

4.2.3 Zusammenfassung Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Die gesamten Wärme- und Stromeinsparungen im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen liegen bei 54%. Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Branchen stark. Besonders hoch sind die Einsparpotenziale in den Bereichen Gesundheitswesen, Unterrichtswesen und öffentliche Verwaltung. Durch den dort hohen Wärmebedarf können hohe Einsparungen realisiert werden. Die Einsparungen liegen hier jeweils bei über 60%. Beim Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung liegen die Einsparungen sogar bei fast 72 bzw. 66%. Aus diesem Grund und wegen der Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde werden konkrete Beispiele für Einsparpotenziale näher im Kapitel 4.6 betrachtet. Die erzielbaren Einsparungen der Kommunen sind in dem Sollverbrauch 2050 von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit enthalten.

In der Summe kann in Grünstadt-Land im Bereich GHD der Energieverbrauch von 30.000 MWh auf 14.000 MWh in 2050 reduziert werden. Nachstehende Tabelle fasst das Ergebnis abschließend zusammen.

Tabelle 4-10: Energieeffizienz und -einsparungen im Gewerbe, Handel und Dienstleistungen – Zusammenfassung

Energieeinsparungen Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
Gesamt	30.202	13.894	-54,0%
davon Wärme	21.392	6.689	-68,7%
davon Strom	8.810	7.204	-18,2%

4.3 Energieverbrauch der Industrie

Die Industrie in Grünstadt-Land hat bei einem Energieverbrauch von 39.000 MWh einen Anteil von 13% am Energieverbrauch im Bereich Strom und Wärme und liegt damit unter den privaten Haushalten⁶⁸. Aufgrund der nicht vorliegenden spezifischen Daten für diesen Bereich werden die Einsparungen aus den Untersuchungsergebnissen aus WWF Modell Deutschland abgeleitet und setzen sich wie folgt zusammen.

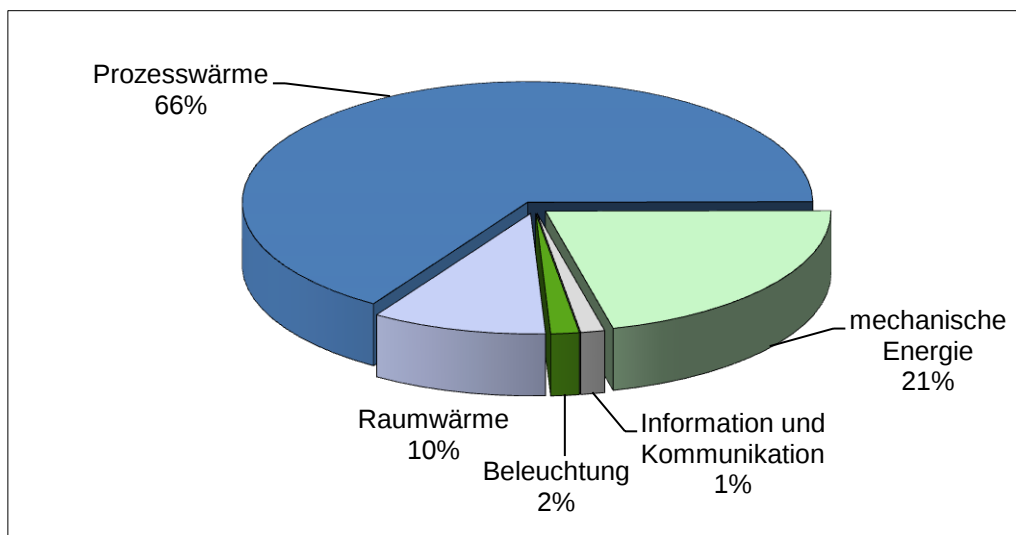


Abbildung 4-11: Anteile am Energieverbrauch im Bereich Industrie eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

4.3.1 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Wärmebereich

Der Wärmebedarf der Industrie liegt in Grünstadt-Land bei 31.500 MWh (vgl. Kapitel 2). In der Industrie fällt der Bereich Raumwärme kleiner aus, dafür wiegt hier der Bereich Prozesswärme mit zwei Dritteln schwerer. Die Raumwärme hat auch hier die größten Senkungspotenziale mit 42,5%, dieser Anteil ist aber kleiner als in den beiden anderen Bereichen, da zur Erwärmung der Räume oft Abwärme aus den Produktionsprozessen genutzt

⁶⁸ Entsprechend der Beschreibung in Abschnitt 4.2.1 ist bei der Betrachtung des Energieverbrauchs der Bedarf der Südzucker AG in Obrigheim hier nicht berücksichtigt worden.

wird. Ungefähr 40% der eingesetzten Energie aus der Prozesswärmeerzeugung wird in Abwärme umgewandelt. Diese kann zur Raumerwärmung genutzt werden. Daher besteht für diese Unternehmen häufig keine wirtschaftliche Notwendigkeit zur Verbesserung der Gebäudeeffizienz. In Deutschland werden rund 400 TWh jährlich für die Erzeugung von Prozesswärme benötigt, davon lassen sich durchschnittlich 15% einsparen. Allein durch den Austausch aller alten Anlagen gegen effiziente Anlagen können 9,6 TWh eingespart werden. Eine weitere Reduktion um 15% ist durch den Ersatz und die Optimierung der Feuerungsanlagen in den Betrieben möglich.⁶⁹ Energieeinsparungen werden erreicht durch Prozessoptimierungen, Wärmerückgewinnung, Optimierung der Steuerung, Einsatz neuer effizienter Anlagen, Kraft-Wärme-Kopplung, Absenkung der Temperatur, Dämmung und Abwärmenutzung, so dass die Prozesswärme um fast 22% bis 2050 reduziert werden kann.

Übertragen auf Grünstadt-Land können demnach im Bereich Wärme bis 2050 7.000 MWh eingespart werden.

4.3.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Strombereich

Der Strombedarf der Industrie in Grünstadt-Land liegt bei 7.600 MWh. Im Strombereich wird der größte Anteil Energie für die Anlagen und Maschinen benötigt. Hier sind Einsparungen durch effizientere Anlagen zu erreichen, aber mit 9% sehr gering, da in der Studie davon ausgegangen wird, dass Brennstoffe in der Antriebstechnik vermehrt durch den Einsatz von Strom ausgetauscht werden. Große Einsparpotenziale liegen in den Querschnittstechnologien wie Druckluft und Beleuchtung, die mit geringem Aufwand und kurzen Amortisationszeiten zu realisieren sind.

Ein großes Einsparpotenzial liegt in der Optimierung der Druckluftsysteme. Druckluft ist einer der teuersten Energieträger in Industriebetrieben. Hier können bis zu 50% der Energie eingespart werden durch Ausschalten bei Nichtverwendung, Abdichtung von Leckagen, Verkürzung und Verkleinerung der Druckluftleitungen, Einsatz eines effizienteren Kompressors, Optimierung des Druckniveaus und der Luftaufbereitung und Nutzung der Abwärme. Im Bereich Beleuchtung sowie Information und Kommunikation sind die Einsparungen mit 23 bzw. 30% ebenfalls deutlich kleiner als in anderen Bereichen, da hier schon von umgesetzten Einsparmaßnahmen auszugehen ist.

Im Bereich Information und Kommunikation wird Energie durch Green-IT eingespart. Die Rechenzentren in den Unternehmen können bis zu 20% der Energie verbrauchen. Durch Änderung des Nutzerverhaltens wie das Ausschalten aller Geräte und einfachen Einstellungen wie das Einschalten der Energieeinsparoption am PC oder den Einsatz von Zeitschalt-

⁶⁹ Vgl. Dena 2011: S. 2.

uhren können schon 20% hiervon eingespart werden. Die Reduktion von Peripheriegeräten und Einstellung dieser auf Energiesparoptionen reduziert den Energieverbrauch weiter. Der Einsatz effizienter PC spart teilweise bis zu 50%. Notebooks sparen ein Drittel und Thin Clients 50% gegenüber einem Desktop-PC ein. Insgesamt kann der Energieverbrauch um bis zu 75% reduziert werden. Bei den Servern liegen die Reduktionspotenziale bei

- 5% durch die Reduktion der Daten,
- 15% durch effizientere Geräte und Server, die weniger Abwärme produzieren,
- 20% durch die Verbesserung der Kühlung, z. B. durch Erhöhung der Raumtemperatur und Optimierung der Steuerung der Serverräume und
- 35% durch die Virtualisierung und Konsolidierung von Servern und damit einer höheren Auslastung der verbleibenden realen Server.⁷⁰

Das Erschließen von Energieeffizienzpotenzialen in den direkten Produktionsprozessen erfordert einen höheren Aufwand und fachspezifische Kenntnisse, aber auch hier gibt es mit der PIUS-Analyse (PIUS – produktionsintegrierter Umweltschutz) ein etabliertes Instrument, welches auch von Rheinland-Pfalz in Form des „EffCheck“ finanziell bezuschusst wird.

Übertragen auf Grünstadt-Land können zusammengefasst im Bereich Strom bis 2050 2.600 MWh eingespart werden.

4.3.3 Zusammenfassung Industrie

Im Bereich Industrie können 25% der Energie eingespart werden. Dieser Anteil ist gegenüber den anderen Bereichen geringer, da im Bereich Industrie schon einige Effizienzmaßnahmen durchgeführt wurden, um die Betriebe besonders in energieintensiven Branchen wie der Metallerzeugung wirtschaftlich führen zu können.

Die Einsparpotenziale für Grünstadt-Land liegen bei 10.000 MWh bis 2050.

Tabelle 4-11: Energieeffizienz und -einsparungen in der Industrie – Zusammenfassung

Energieeinsparungen Industrie	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
Gesamt	39.114	29.348	-25,0%
davon Wärme	31.500	24.353	-22,7%
davon Strom	7.614	4.996	-34,4%

⁷⁰ Vgl. Webseite Dena Stromeffizienz.

4.4 Energieverbrauch im Verkehr

Die nachfolgend aufgeführten Effizienz- und Einsparmöglichkeiten im Verkehrssektor werden anhand eines durch das IfaS entwickelten Entwicklungsszenarios abgebildet. Dabei werden verschiedene wissenschaftliche Studien bzw. politische Zielformulierungen berücksichtigt.

Wie bereits im Kapitel 2.1.4 beschrieben, ist der gesamte Fahrzeugbestand im Betrachtungsraum gegenüber 1990 um ca. 20% angewachsen. Der Energieverbrauch ist im selben Zeitraum um ca. 5% gestiegen. Verantwortlich hierfür ist eine stetige Weiterentwicklung der effizienteren Technik bei Verbrennungsmotoren, welche Einsparungen im Kraftstoffverbrauch und darauf abgeleitet einen geringeren Energiebedarf zur Folge haben. Im Rahmen der Konzepterstellung wird davon ausgegangen, dass sich dieser Trend in den kommenden Dekaden fortsetzen wird⁷¹.

Mittlerweile gibt es, auch dank eines veränderten Kaufverhaltens innerhalb der Bevölkerung⁷², ein Umdenken in der Automobilbranche. Immer mehr Hersteller bieten zu ihren „Standardmodellen“ sparsamere Varianten oder sogenannte „Eco-Modelle“ an. Diese zeichnen sich durch ein geringeres Gewicht, kleinere Motoren mit niedrigem Hubraum und Turboaufladung aus. Damit werden nochmals mehr Kraftstoff- und Energieeinsparungen erzielt. Darüber hinaus sind seit einigen Jahren weitere Effizienzgewinne durch die Hybrid-Technologie entstanden. Ein effizienter Elektromotor⁷³ unterstützt den konventionellen Verbrennungsmotor, dieser kann dann öfters im optimalen Wirkungsgradbereich betrieben werden. Anfallende Überschussenergie und kinetische Energie, die zumeist bei Bremsvorgängen entsteht, wird zum Laden des Akkumulators genutzt. Durch eine stetige Weiterentwicklung dieser Technologie wird in Zukunft mit Plug-In-Hybriden und Range Extender im Portfolio der Automobilhersteller zu rechnen sein. Diese Fahrzeuge werden in der Lage sein kurze Strecken rein elektrisch zu fahren und bei Bedarf auf einen Verbrennungsmotor zurückgreifen. Bei dem Plug-In-Hybriden handelt es sich um einen Hybriden, der über einen direkt per Stromkabel beladbaren Akku verfügt. Bei einem Range Extender dient der Verbrennungsmotor nur als Generator zum Aufladen des Akkus und nicht als Antrieb.

Die Substitution von Verbrennungsmotoren durch effizientere Elektroantriebe führt dazu, dass es zu weiteren Einsparungen im Bereich der Energie kommt. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass die derzeitigen Benzin- und Dieselfahrzeugbestände sukzessive durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden,

Für die anderen Fahrzeugarten sind ebenfalls Effizienzgewinne durch verbesserte Technologie bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen zu verzeichnen. So wird erwartet, dass Zwei-

⁷¹ Vgl. Webseite UBA.

⁷² Vgl. Webseite KBA.

⁷³ Elektromotoren sind aufgrund ihres Wirkungsgrades von max. 98% effizienter gegenüber Ottomotoren mit 15 - 25% und Dieselmotoren mit 15 - 55%.

räder in den kommenden Jahren eine Elektrifizierung erfahren werden. Bei Zugmaschinen, LKW und Omnibussen wird die Entwicklung aufgrund des Gewichtes und der großen Transportlasten einen anderen Verlauf nehmen. Es wird davon ausgegangen, dass die konventionellen Motoren dort länger im Einsatz bleiben werden. Allerdings wird auch hier eine zunehmend eine Elektrifizierung stattfinden und der Einsatz von klimaneutralen Treibstoffen, wie z. B. Bio- oder Windgas, anstelle von fossilen Treibstoffen wird in den Fahrzeugarten vermehrt Einzug halten.

In dem Entwicklungsszenario wird zu Grunde gelegt, dass in Zukunft der Automobilmarkt und das Verkehrsaufkommen im Betrachtungsraum konstant bleiben. Somit wird angenommen, dass die oben aufgezeigten Entwicklungen zu Einsparungen von 5 bis 10% in den nächsten Dekaden führen werden.

Das Entwicklungsszenario des Fahrzeugbestandes bis 2050 aufgeteilt nach Energieträgern verhält sich nach den zuvor dargelegten Annahmen wie folgt:

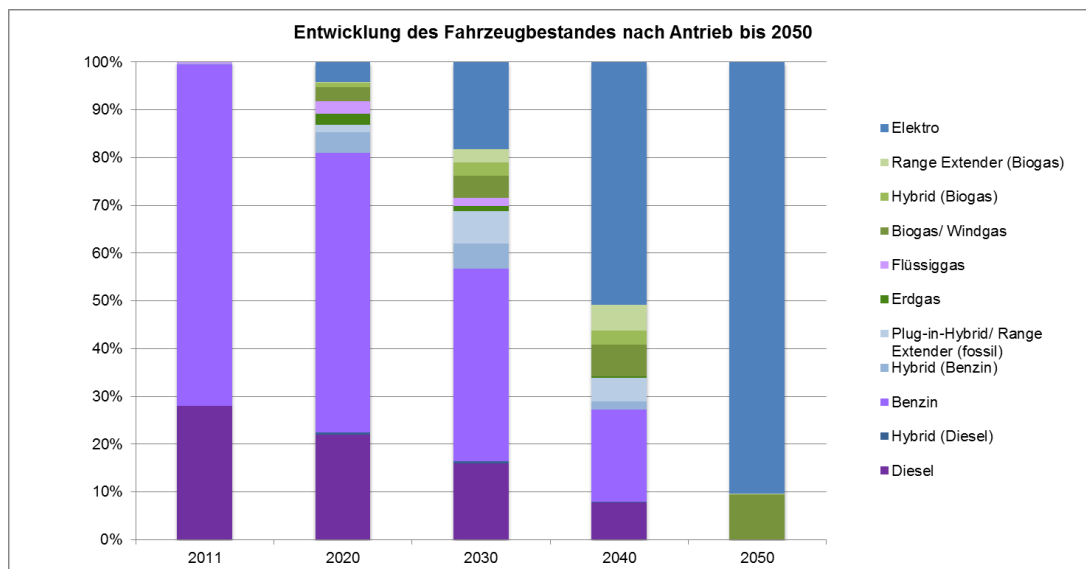


Abbildung 4-12: Entwicklung des Fahrzeugbestandes bis 2050 nach Energieträgern

Daran anknüpfend entwickeln sich die Energieträgeranteile im Verkehrssektor bis 2050 folgendermaßen:

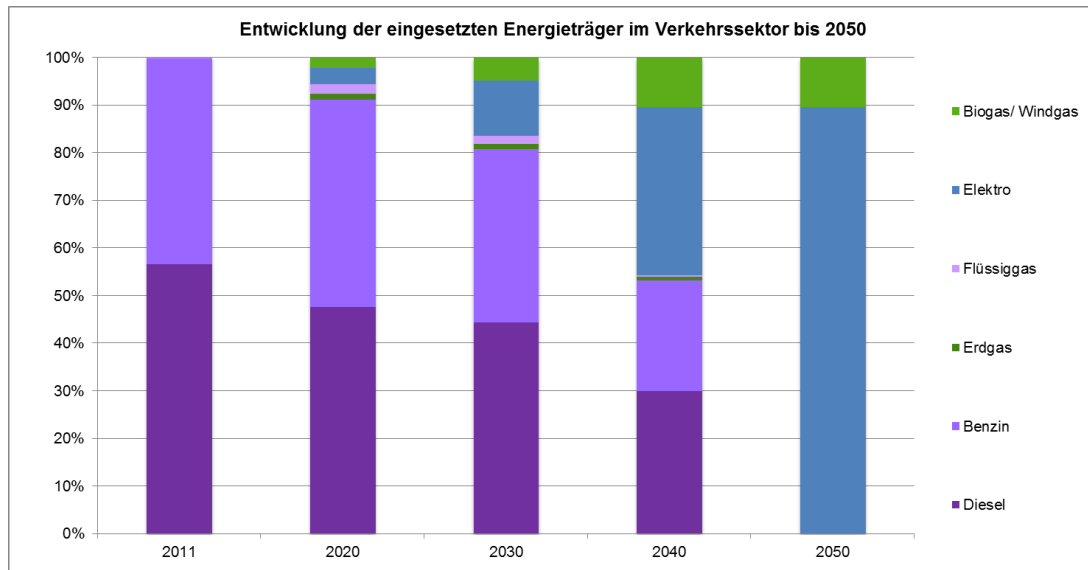


Abbildung 4-13: Entwicklung der eingesetzten Energieträger im Verkehrssektor bis 2050

Für den Verkehrssektor kann bis 2020 bereits eine Reduktion des Energiebedarfes von ca. 4% gegenüber dem Basisjahr 1990 prognostiziert werden. Hierbei wird eine Steigerung des Elektrofahrzeuganteils nach den Zielvorgaben der Bundesregierung in Höhe von „1 Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf Deutschlands Straßen“⁷⁴ erfolgen. Die Anzahl der Elektrofahrzeuge wurde anhand der Bevölkerungszahlen ermittelt und auf den Betrachtungsraum umgelegt. Zudem wird im Szenario bis 2020 von Zuwachsraten bei Hybrid-, Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen/Range Extender und gasbetriebenen Fahrzeugen ausgegangen. Somit ist zu diesem Zeitpunkt mit einem gesamten jährlichen Energieverbrauch von ca. 143.000 MWh zu rechnen.

Dieser Trend wird sich in den Folgejahren fortsetzen, so dass der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 auf jährlich rund 61.000 MWh/a fällt. Dies entspricht einer Reduktion von insgesamt ca. 60% gegenüber dem Basisjahr 1990.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung des gesamten Energieverbrauches von 1990 bis 2050:

⁷⁴ Vgl. Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung 2011.

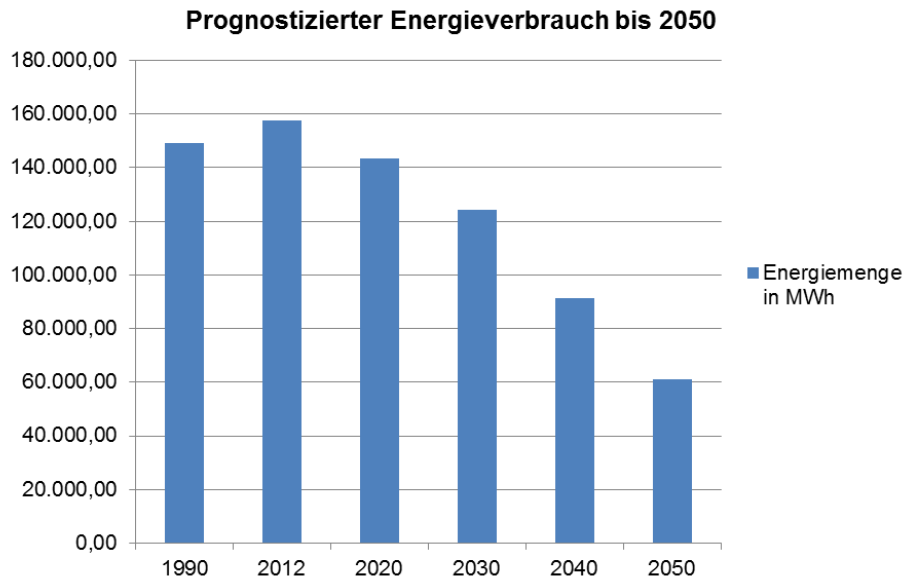


Abbildung 4-14: Prognostizierter Energieverbrauch bis 2050

4.5 Zusammenfassung der Verbräuche und Einsparpotenziale

Nach Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen kann der Endenergieverbrauch auf ca. 61.045 MWh/a gesenkt werden. Insgesamt belaufen sich die Energieeinsparungen in Grünstadt-Land wie folgt.

Tabelle 4-12: Energieeffizienz und -einsparungen – Zusammenfassung

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
Private Haushalte	237.210	112.437	-52,6%
davon Wärme	201.490	93.415	-53,6%
davon Strom	35.720	19.021	-46,7%
Industrie & GHD	62.148	39.749	-36,0%
davon Wärme	48.202	29.575	-38,6%
davon Strom	13.946	10.174	-27,0%
Kommunale Einrichtungen	7.168	3.493	-51,3%
davon Wärme	4.691	1.467	-68,7%
davon Strom	2.478	2.026	-18,2%
Gesamt	306.527	155.679	-49,2%
davon Wärme	254.383	124.457	-51,1%
davon Strom	52.144	31.221	-40,1%
Verkehr	157.545	61.045	-61,3%

4.6 Energieverbrauch in öffentlichen Einrichtungen der Verbandsgemeinde

Steigende Energiepreise betreffen nicht nur die Bürger, sondern auch immer mehr Kommunen und Gemeinden. Hier sind besonders finanzschwache Kommunen und Gemeinden von den immer weiter steigenden Ausgabenposten betroffen. Besonders kleine Gemeinden haben es schwer einen genauen Überblick über Energiekosten, Sanierungsstände oder die

Energie- oder CO₂-Bilanz im Gebäudebestand zu behalten. Allein durch ein Klimaschutz-Management, also die Steuerung und Kontrolle der Energieverbräuche, ist eine Energie- und Kosteneinsparung von 15% bis 20% erreichbar.

In diesem Kapitel wird genauer auf die Effizienz- und Einsparpotenziale der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land eingegangen, weil diese eine Vorbildfunktion hat und um konkrete Handlungsoptionen aufzuzeigen. Die Wärmeverbräuche von 20 Liegenschaften wurden über das Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes betrachtet. Im Rahmen des Teilkonzeptes werden die zu untersuchenden Gebäude bei einer örtlichen Begehung auf bauliche oder technische Schwachstellen untersucht, insbesondere werden der energetische Zustand der Gebäudehülle und die Anlagentechnik ermittelt. Außerdem wurden die Verbräuche der letzten Jahre in die Betrachtung einbezogen. Nach Auswertung der ermittelten Daten wurden anschließend Maßnahmen ermittelt, durch die sich Einsparpotenziale für die einzelnen Gebäude ergeben.

Als erste Einschätzung konnte festgestellt werden, dass bei allen betrachteten Gebäuden Potenziale zur Energieeinsparung vorhanden sind. Anhand der vorhandenen Daten konnten für jedes Gebäude entsprechende Sanierungsmaßnahmen entwickelt werden, wie zum Beispiel Dämmung der Außenwand, Dämmung des Daches, Austausch der Fenster oder Austausch der Heizungsanlage.

Die Potenziale der Kommune werden zusammen mit denen des GHD-Sektors verrechnet. Im Bereich der Kommunen sind die Potenziale zur Energiereduktion einerseits gering bezogen auf den Gesamtenergiebedarf in Grünstadt-Land. Allerdings kommen entsprechende Maßnahmen unmittelbar den Klimaschutzzielen und der Haushaltskonsolidierung der Kommunen zugute. Maßnahmen können insbesondere beim Bau und Betrieb kommunaler Liegenschaften ergriffen werden. Weitere wichtige Handlungsansätze bieten Infrastrukturmaßnahmen wie z. B. der LED-Einsatz zur Straßenbeleuchtung, Maßnahmen an kommunalen Kläranlagen und der kommunale Fuhrpark.

4.6.1 Effizienz- und Einsparpotenziale im Wärmebereich der kommunalen Liegenschaften

Neben den Berechnungen für die privaten Wohngebäude, welche erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben, wurden auch die eigenen Liegenschaften auf Ihre Energieeffizienz hin untersucht.

Für die im Teilkonzept untersuchten 20 Gebäude der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land konnte ein Heizwärmeverbrauch von 2.122 MWh ermittelt werden. Werden alle wirtschaftlichen Sanierungsvorschläge umgesetzt, kann insgesamt eine Einsparung des Endenergie-

verbrauchs von 40% erreicht werden. Innerhalb der detaillierten Betrachtung im Rahmen des Teilkonzeptes konnten die maximalen Einsparpotenziale, die mögliche CO₂-Reduktion sowie die Investitionen genauer betrachtet werden. Durch die Priorisierung (z. B. aufgrund der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme) anhand des Sanierungskatasters kann mit den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln der größtmögliche Nutzen erreicht werden.

Die Zusammenfassung der detaillierten Ergebnisse aus dem Teilkonzept sowie die einzelnen Berichte zu allen untersuchten Gebäuden können in einem gesonderten Bericht nachgelesen werden.

Der Gesamtwärmeverbrauch der 66 Liegenschaften beträgt 4.757 MWh im Jahr 2010 und verteilt sich auf die einzelnen Energieträger wie folgt:

Tabelle 4-13: Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Energieträger

Energieträger	Verbrauch in MWh
Gas	4.690
Strom	67
Gesamt	4.757

Außerdem wurden auch die Liegenschaften, die nicht im Rahmen des Teilkonzeptes betrachtet wurden, auf ihre Energieeffizienz hin untersucht. Dazu wurden Daten zum Heizenergieverbrauch und den beheizten Gebäudeflächen abgefragt. In die Betrachtung sind nur Gebäude eingeflossen, von denen die notwendigen Daten zur Verfügung standen.

Anhand dieser Daten wurde der spezifische Heizwärmeverbrauch (kWh/m²*a) errechnet und mit einem Faktor witterungsbereinigt, so dass die Verbräuche mit den Energieverbrauchs-kennwerten für Gebäude aus der VDI 3807 verglichen werden konnten. In den folgenden Abbildungen stellen die farbigen horizontalen Linien den Kennwert der jeweiligen Gebäudegruppen dar und die Gebäudenummern sind zur besseren Vergleichbarkeit in den entsprechenden Farben abgebildet.

Aufgrund eines Heizwärmeverbrauchs der auswertbaren 31 kommunalen Gebäude in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land von 2.583 MWh im Jahr 2010 (bei 18.000 m² Nutzfläche), wurden für die einzelnen Gebäude der spezifische Heizwärmeverbrauch in kWh/(m²*a) ermittelt und in folgender Abbildung dargestellt.

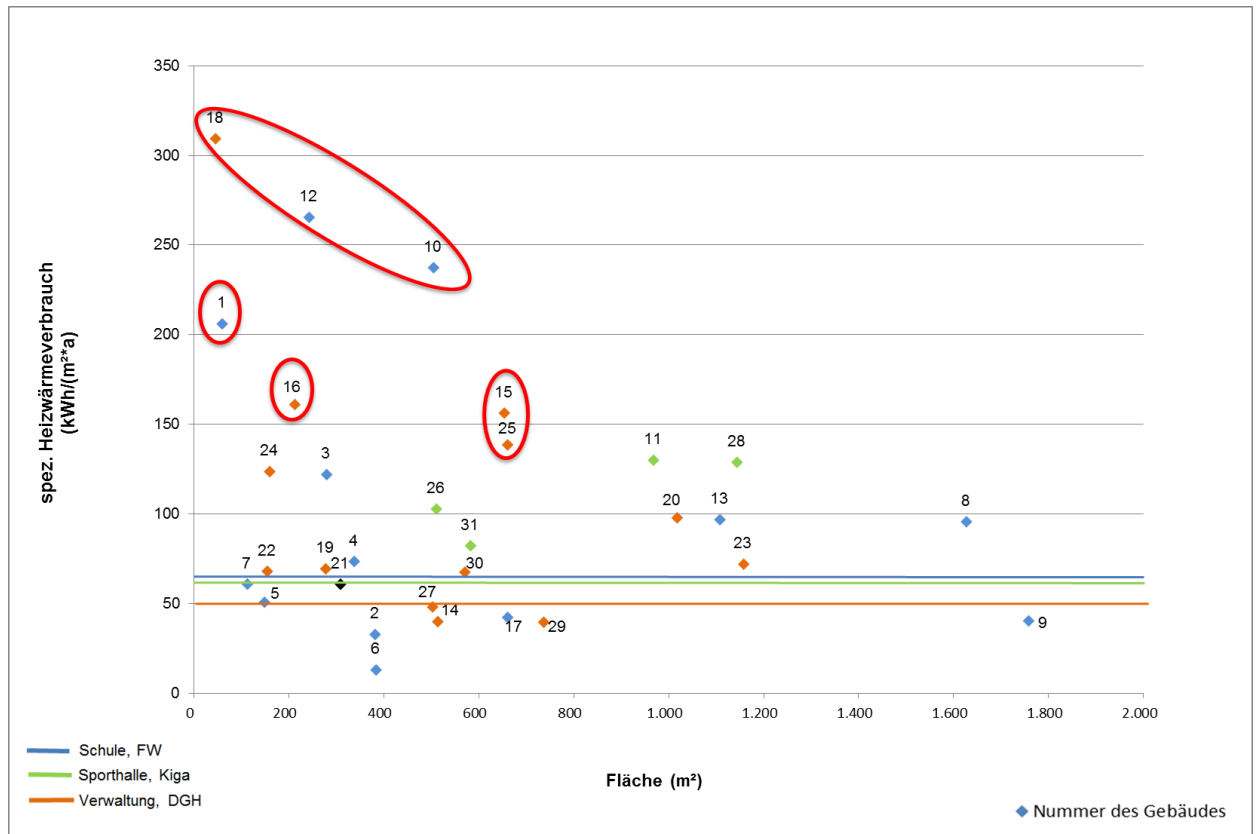


Abbildung 4-15: VG Grünstadt-Land – Gebäudevergleich auf spezifischen Heizwärmeverbrauch und deren Fläche

Tabelle 4-14: Gebäude mit hohen Wärmeverbräuchen

Nr.	Gebäude	BGF (m²)	Verbrauch (kWh/a)
1	Feuerwehr Bissersheim	60	19.599
10	Grundschule Ebertsheim	505	190.026
12	Grundschule Gerolsheim	243	102.259
15	Sturmfeder'sches Schloß	654	162.022
16	Haus der Vereine Dirmstein	213	54.374
18	Haus der Vereine	46	22.558
25	Bürgerhaus Laumersheim	661	145.178

Wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, sollten die Gebäude mit den Nummern 1, 10, 12, 16 und 18 einer genaueren energetischen Untersuchung unterzogen werden, um die Einsparpotenziale zu konkretisieren, da diese Gebäude bei einer geringen Nutzfläche einen verhältnismäßig hohen Wärmeverbrauch aufweisen.

Zudem sollten die Gebäude 15 und 25 betrachtet werden. Sie weisen einen verhältnismäßig hohen Wärmeverbrauch pro m² Nutzfläche auf, jedoch sind durch die großen Nutzflächen und somit in Summe hohen Energieverbräuche – auch bei kleinen Verbesserungen – mit großen Einsparungen zu rechnen.

Zusammenfassend wurden im Zuge des Kennwertevergleichs 31 Gebäude in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ausgewertet, davon wurden fünf als Gebäude mit geringer Nutzfläche und spezifisch hohem Heizwärmeverbrauch identifiziert. Der Anteil der Gebäude mit großer Nutzfläche und spezifisch hohem Heizwärmeverbrauch umfasst zwei Gebäude. Eine energetische Sanierung dieser Liegenschaften ist voraussichtlich mit monetären Vorteilen für den Betreiber der Gebäude verbunden. Dazu sollte immer im Voraus einer Sanierung eine umfassende Energieberatung nach DIN V 18599 durchgeführt werden. Bei langfristiger Nutzung der Gebäude ist es immer sinnvoll umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, eine Entscheidung für oder wider eine Sanierungsmaßnahme sollte auf Basis der Lebenszykluskosten getroffen werden.

Betrachtung der Heizungsanlagen

Neben den Heizwärmeverbräuchen wurde auch die installierte Anlagentechnik betrachtet. Hierbei wurde besonders auf das Baujahr der Heizungsanlagen geachtet, da laut der VDI 2067 Wärmeerzeuger mit einer Laufzeit von 20 Jahren anzusetzen sind und davon auszugehen ist, dass ältere Anlagen womöglich nicht effizient genug arbeiten. In den eigenen Liegenschaften gibt es insgesamt 15 Heizungen, die älter sind als 20 Jahre, 4 davon sind sogar schon länger als 25 Jahre installiert.

Tabelle 4-15: Gebäude mit Heizungsanlagen älter 20 Jahre

Gebäude	Energieträger	Leistung Heizung	Baujahr Heizung
Feuerwehr Ebertsheim	Gas	41 kW	1991
Grundschule Dirmstein	Gas	160 kW	1989
Schulsporthalle Dirmstein	Gas	420 kW	1989
Grundschule Ebertsheim	Gas	126 kW	1992
Grundschule Kirchheim	Gas	165 kW	1990
Schulturnhalle Kirchheim	Gas	185 kW	1988
Schulturnhalle Kleinkarlbach	Gas	199 kW	1988
Sturmfeder'sches Schloß	Gas		1989
Haus der Vereine Dirmstein	Gas	39 kW	1988
Kindergarten Ebertsheim	ÖL	55 kW	1986
DGH Gerolsheim	Gas	210 kW	1992
Vereinsheim Kirchheim	Öl	174 kW	1979
DGH Kleinkarlbach	Gas	41 kW	1992
DGH Neuleiningen	Gas	133 kW	1977
DGH Obersülzen	Gas	2x 43	1981

Die Gesamtleistung der 65 Heizungsanlagen beträgt 4.719 kW und verteilt sich auf die einzelnen Energieträger wie in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 4-16: Leistung der Heizungsanlagen nach Energieträger

Energieträger	Anzahl	Leistung (kW)
Öl	2	229
Gas	56	4.490
Strom	7	0
Summe	65	4.719

Um Optimierungspotenziale stetig erfassen und erschließen zu können, wird eine kooperative Einführung von Kommunalen Energiemanagementsystemen empfohlen.

4.6.2 Effizienz- und Einsparpotenziale im Strombereich der Kommune

In diesem Kapitel wird nur der Bereich energieeffiziente Straßenbeleuchtung betrachtet. In diesem Bereich sind Energieeinsparpotenziale wirtschaftlich. In den anderen Bereichen sind die spezifischen Energieverbräuche nicht explizit aufzuzeigen. Diese entsprechen aber den Einsparpotenzialen in den Kategorien im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Im Folgenden wird daher die Straßenbeleuchtung näher betrachtet.

Die Straßenbeleuchtung in Grünstadt-Land hat einen Verbrauch von 2.500 MWh/a. LED-Leuchten sparen durchschnittlich ca. 40 bis 70% Energie, abhängig von der bisher vorhandenen Beleuchtungssituation.

Wesentlich Vorteile der LED-Leuchte sind:

- Geringer Energieverbrauch
- Leistungsreduzierung möglich (Dimmen)
- Lange Lebensdauer der Leuchtmittel
- Verringerung des Insektenfluges an den Leuchten
- Lichtfarbe wählbar

Mögliche Nachteile einer LED-Leuchte sind:

- Höhere Investitionen (zwischen 30% bis 50% höher als vergleichbare herkömmliche Leuchtenköpfe)
- Herstellerabhängigkeit (keine Normierung)
- Hohe Qualitätsunterschiede bei Herstellern (Testen der Leuchte evtl. erforderlich)
- Je nach Hersteller mangelnde Garantiesicherheiten

Neben dem Einsparpotenzial durch den Einsatz von LED bietet die Reduzierung der Lichtleistung und Optimierung der Leuchtdauer Einsparmöglichkeiten, die durch die Verwendung von Aufhellungsgestein beim Straßenneubau, Nachtabschaltung oder Dimmung möglich werden.

Eine Optimierung der Beleuchtungsanlagen z. B. durch Abschalten von „überflüssiger“ Beleuchtung führt zu weiteren Einsparungen. Hier ist zu prüfen, ob Straßen oder Plätze durch

eine Verringerung der Lichtpunktzahl immer noch ausreichend ausgeleuchtet werden, um die Verkehrssicherungspflicht in Bezug auf Straßenbeleuchtung zu gewährleisten. Es gibt keine direkte Vorgabe eine Straßenbeleuchtung zu verwenden. Um aber vor rechtlichen Belangen bewahrt zu bleiben, sollten Gefahrenstellen nachts beleuchtet werden. Aus der folgenden Grafik ist zu sehen, welche Bereiche beleuchtet werden sollten.

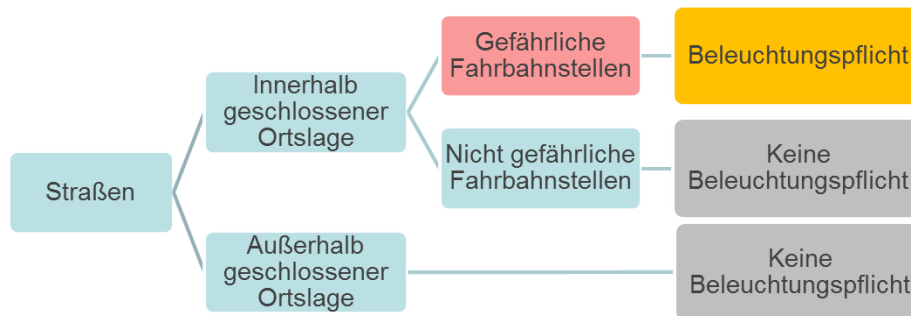


Abbildung 4-16: Zuteilung der Beleuchtungspflicht

Wenn eine Ausleuchtung vorgesehen ist, ist es weiterhin sinnvoll die Beleuchtung nach den Vorgaben der DIN EN 13201 auszuführen, um die Kommune rechtlich abzusichern.

Der Verbandsgemeindeverwaltung sind die Einsparpotenziale durch den Einsatz von LED-Leuchten bekannt. Aus diesem Grund hat die Verbandsgemeindeverwaltung bereits Fördermittel des BMU beantragt, um die Straßenbeleuchtung großzügig auf LED-Leuchten umzurüsten.

Die Energieeinsparung, welche durch den Einsatz von LED-Technologie in der Straßenbeleuchtung zu realisieren ist, hängt maßgeblich von dem momentan verwendeten Leuchtmittel ab. Zusätzlich wird eine Verbesserung des Vorschaltgerätes durch das Verwenden von LED-Leuchten angenommen, welche je nach Lampentyp zu einer Einsparung zwischen 3 und 10 W pro Leuchte führen kann.

Durch den Austausch der alten Straßenbeleuchtung und einer Neuinstallation von LED-Leuchtmitteln wird allein durch den Leuchtmittelaustausch Strom eingespart. Wird eine Quecksilberdampf Lampe mit einer Gesamtleistung von 89 W gegen eine LED-Leuchte mit 22 W ausgetauscht, so werden ca. 75% Energie eingespart. Bei einer Beleuchtungsdauer von 4.000 Stunden im Jahr und einem Strompreis von 0,20 €/kWh belaufen sich die Kosten auf 71,20 € für die Quecksilberdampf Lampe und 17,60 € für die LED. Pro ausgetauschter und neuinstallierter LED ist dies eine Energiekosteneinsparung von 53,60 €. Weitere Einsparungen ergeben sich aus der längeren Nutzungsdauer und den geringeren Wartungskosten der LED-Leuchtmittel.

Um diese Einsparungen zu erreichen und die Straßenbeleuchtung energetisch zu sanieren, ist es wichtig von Beginn an alle betreffenden Akteure ausgiebig zu informieren und am Vorhaben teilhaben zu lassen.

Zu Beginn dieses Vorhabens sollte die Ist-Situation der Straßenbeleuchtung erfasst werden, d. h. Leistung, Art, Anzahl, Leuchtmittel und Alter der Leuchten sowie die Höhe und Abstände der Masten und die bisherige Beleuchtungsdauer. Zusammen mit einer Erfassung des Stromverbrauches lassen sich erste Einsparpotenziale abschätzen. Anhand dieser Daten lassen sich Ziele definieren und Einsparpotenziale für die Kommune ableiten.

Nach diesen ersten beiden Schritten beginnt das eigentliche Vorhaben „Sanierung der Straßenbeleuchtung“ und es treten die meisten Herausforderungen in Erscheinung:

- Welche Leuchten sollten als erstes getauscht werden? (Sanierungsfahrplan)
- Können die gültigen Vorgaben (bspw. nach DIN 13201) mit einem reinen Tausch der Leuchtenköpfe eingehalten werden?
- Welche Leuchten von welchem Hersteller sind für eine Sanierung die richtigen?
- Auf was ist bei einer LED-Leuchte zu achten?
(Lichtfarbe, Leistungsreduzierung, Leuchtmitteltausch, Kosten, Ersatzteilgarantie)
- Muss eine Umlage nach dem Kommunalen-Abgaben-Gesetz (KAG) erhoben werden, wenn die Beleuchtung saniert wird und wie ist diese zu gestalten?
- Welche Mittel gibt es, um eine Sanierung der Beleuchtung zu finanzieren? (Förderung, Kredite, Genossenschaft etc.)

Einige dieser oben aufgeführten Fragestellungen können innerhalb der Kommune in Zusammenarbeit von unterschiedlichen Akteuren eigenständig beantwortet werden. Bei anderen wiederum bedarf es einer externen Unterstützung, um spezielle Sachverhalte zur weiteren Entscheidung aufzubereiten. Unabhängig von der energetischen Sanierung sollten der Betrieb und die Wartung der Straßenleuchten untersucht werden, um auch dort Kostensenkungspotenziale zu realisieren. Die aktuelle Betreuung der Straßenbeleuchtung sollte betrachtet werden und alternative Konzepte mit der aktuellen Situation verglichen werden. Zu den gängigsten Konzepten gehören:

- Eigenbetrieb durch die Kommune
- Betrieb durch den Energieversorger oder durch einen dritten Anbieter
- Betrieb durch eine Genossenschaft

Gerade beim Auslaufen von bestehenden Verträgen mit einem Energieversorger oder einem anderen Anbieter bietet es sich an die Vergabe neu auszuschreiben oder die Vor- und Nachteile des Eigenbetriebes der Straßenbeleuchtung abzuwägen. Die Stromeinsparungen von bis zu 70% bei der Beleuchtung sind hoch.

5 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien

Nachstehend werden die Potenziale erneuerbarer Energieträger in den fünf Bereichen *Bioenergie*, *Photovoltaik* bzw. *Solarthermie*, *Windkraft*, *Geothermie* und *Wasserkraft* dargestellt. Das vertiefende Sechs-Punkte-Papier der Landesregierung stellt im Hinblick auf die erneuerbaren Energien folgende Aspekte für die Regionalplanung dar:

- die wesentlichen Anteile an der regenerativen Stromerzeugung in 2030 sollen auf die Windkraft (zwei Drittel) und die Photovoltaik (ein Viertel) entfallen
- bis zum Jahr 2020 soll die Stromerzeugung aus Windkraft in Bezug zum Basisjahr 2010 auf 8.000 GWh/a verfünffacht und
- die Stromerzeugung aus Photovoltaik von 594 GWh/a auf 2.000 GWh/a mehr als verdreifacht werden.⁷⁵

Grundlegend für die Entwicklung von Maßnahmen und das Aufzeigen kurz-, mittel- und langfristiger Entwicklungschancen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ist die Darstellung eines **nachhaltigen Ausbaupotenzials**. Das Ausbaupotenzial ergibt sich aus der Ermittlung eines nachhaltigen Potenzials abzüglich der jeweiligen im Betrachtungsraum bereits genutzten Potenziale erneuerbarer Energieträger (Bestand), vgl. nachstehende Abbildung.

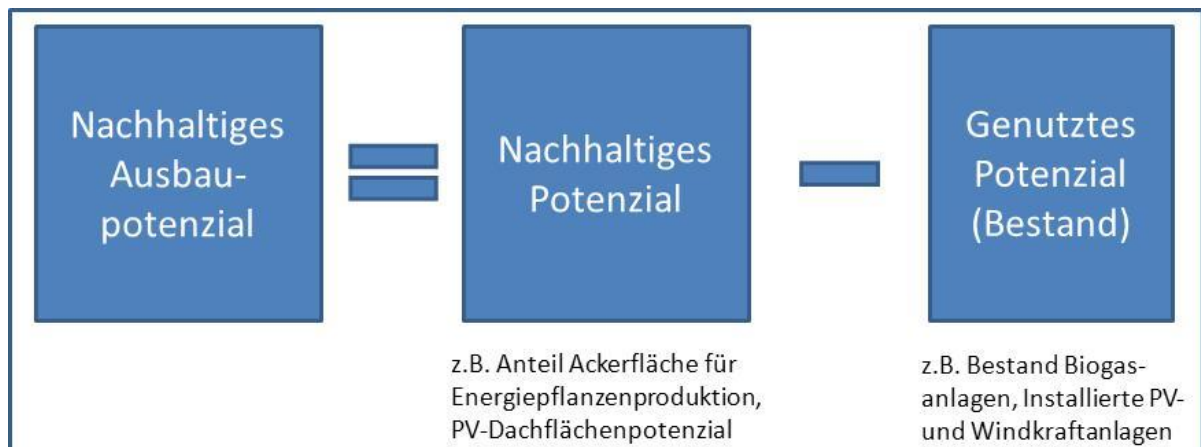


Abbildung 5-1: Zusammenhänge der Potenzialbegriffe

Das genutzte Potenzial (Bestand) setzt sich zusammen aus den bereits umgesetzten Potenzialen, die in der Energie- und Treibhausgasbilanz ermittelt wurden, sowie ggf. bereits genehmigter, aber noch nicht umgesetzter Anlagen.

Das nachhaltige Potenzial stellt in diesem Klimaschutzkonzept eine Größe dar, die einem zukünftigen energiepolitischen „System-Mix“ entspricht, das aus heutiger Sicht *im Maximum* erreicht werden kann. Hierbei werden wesentliche Kriterien wie z. B. Flächen für die Nahrungsmittelproduktion, Restriktionsflächen für Windkraftanlagen (z. B. zu Wohngebieten)

⁷⁵ Vgl. Webseite MWKEL Rheinland-Pfalz.

berücksichtigt. Dieses Maximum wird vor dem Hintergrund abgebildet, eine möglichst hohe regionale Wertschöpfung zu erzielen sowie eine zukunftsorientierte Energie- und Wirtschaftspolitik zu forcieren. Damit verbunden ist zugleich das Ziel, einen hohen Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung zu generieren.⁷⁶ Im Sinne der Zielstellung einer Klimaschutzkonzepterstellung wird somit eine Ausbauempfehlung für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ausgesprochen, die in einem engen Kontext steht mit:

- einer Wirtschaftsförderungsstrategie zur Bewältigung der derzeit schwierigen kommunalen Finanzhaushaltsslage,
- einer Verminderung der Abhängigkeit von Importen fossiler oder atomarer Energieträger. Aus den Importen sind deutliche Preissteigerungen zulasten aller Verbrauchergruppen zu erwarten. Im Gegenzug werden durch den Ausbau regenerativer Energien bedeutende Aspekte wie kommunale Daseinsvorsorge und Förderung der ländlichen Entwicklung gestützt, sowie
- dem Erreichen politisch und gesellschaftlich definierter regionaler, bundesweiter und globaler Klimaschutzziele.

Das nachhaltige Ausbaupotenzial stellt eine Obermenge für den Suchraum einzelner regenerativer Energieträger dar. Die tatsächliche, lang- oder kurzfristige, Umsetzung der Potenziale kann daher auch in einem reduzierten Umfang erfolgen. **Über die Höhe der Erschließung der Potenziale entscheiden letztlich gesellschaftspolitische Diskussionen innerhalb der Verbandsgemeinde sowie standortbezogene Detailuntersuchungen, die nicht im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung vollzogen werden konnten. Aus heutiger Sicht kann der Umfang der Umsetzung nicht wissenschaftlich begründet werden.** Im Gegenzug werden durch die Definition des nachhaltigen Ausbaupotenzials eine frühzeitige Einschränkung und somit auch eine eventuelle subjektive Vorbewertung der Potenziale ausgeschlossen.

Ein wirtschaftliches Potenzial kann sowohl aufgrund sehr spezifischer zeit- und ortsabhängiger Randbedingungen als auch wegen zukünftiger rechtlicher und technischer Veränderungen nicht explizit abgeschätzt bzw. ausgewiesen werden. Derartige Details, die eine klare handlungs- und umsetzungsorientierte Darstellung gewährleisten, müssen im **Nachgang der Klimaschutzkonzepterstellung mittels einer Detailbetrachtung einzelfallbezogen untersucht werden.** Diese Detailbetrachtung ist im Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzkonzepten kein Auftragsbestandteil und wird aus diesem Grund nicht vertieft.

⁷⁶ Im Zuge einer überregionalen Betrachtung, d. h. unter Einbeziehung städtischer Bereiche mit hoher Einwohnerdichte und geringen Flächenpotenzialen für erneuerbare Energien ist eine entsprechende Überversorgung ländlicher Räume erforderlich - und auch realistisch umsetzbar.

Den Abschluss dieser Bewertungskette an Potenzialen stellt ein für jede Technologie prognostizierter Ausbaustand (Ausbauszenario) bis zum Jahr 2050 dar. Die Ausbauraten für die Jahre 2020 – 2030 – 2040 – 2050 bilden zugleich eine Entscheidungsgrundlage für die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs zur Konzeptumsetzung (vgl. Kapitel 8) bzw. der Energie- und Treibhausgasentwicklung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land (vgl. Kapitel 9).

5.1 Biomassepotenziale

Die Biomassepotenziale für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land wurden im Zeitraum Juni bis November 2012 ermittelt und untergliedern sich in folgende Sektoren (vgl. 5.1.1 bis 5.1.4):

- Potenziale aus der Forstwirtschaft,
- Potenziale aus der Landwirtschaft,
- Potenziale aus der Landschaftspflege sowie
- Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen.

Die Potenziale werden nach Art, Herkunftsbereich und Menge identifiziert und in Endenergiegehalt und Liter Heizöläquivalente übersetzt. Bei der Potenzialdarstellung wird eine konservative Betrachtungsweise zugrunde gelegt, basierend auf praktischen Erfahrungs- und Literaturwerten.

In der Ergebnisdarstellung werden sowohl die nachhaltigen, als auch die ausbaufähigen Biomassepotenziale abgebildet. Anhand des nachhaltigen Potenzials sollen Aussagen über die real nutzbare Biomasse der Stadt gegeben werden. Das ausbaufähige Potenzial verweist auf die Entwicklungsperspektiven bei der zukünftigen Biomassenutzung im interkommunalen Kontext. In der Ergebnisdarstellung wird jeweils zwischen den beiden Stoffgruppen Biomasse-Festbrennstoffe und Biogassubstrate unterschieden. Durch diese Vorgehensweise können die Potenziale verschiedener Herkunft (z. B. Holz aus der Industrie bzw. dem Forst; NaWaRo aus dem Energiepflanzenanbau) einer gezielten Konversionstechnik (z. B. Biomasseheizwerk, Biogasanlage) zugewiesen werden. Die Analyse erfolgt vor dem Hintergrund der konkreten Projektentwicklung; die Ergebnisse fließen in die Vorhaben des Maßnahmenkatalogs dieses Klimaschutzkonzeptes mit ein (vgl. Kapitel 8).

Der Betrachtungsraum für die Potenzialstudie bezieht sich auf die Verwaltungsgrenzen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land. Dieser umfasst eine Gesamtfläche von 10.486 ha⁷⁷. Die VG Grünstadt-Land liegt im Landkreis Bad Dürkheim im Osten von Rheinland-Pfalz. Die verbandsfreie Stadt Grünstadt liegt innerhalb der Verbandsgemeinde, ist jedoch dieser nicht

⁷⁷ Vgl. Webseite Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung a.

angehörig und damit auch nicht Gegenstand dieser Betrachtung. Abbildung 5-2 stellt die aktuelle Flächennutzung graphisch dar.

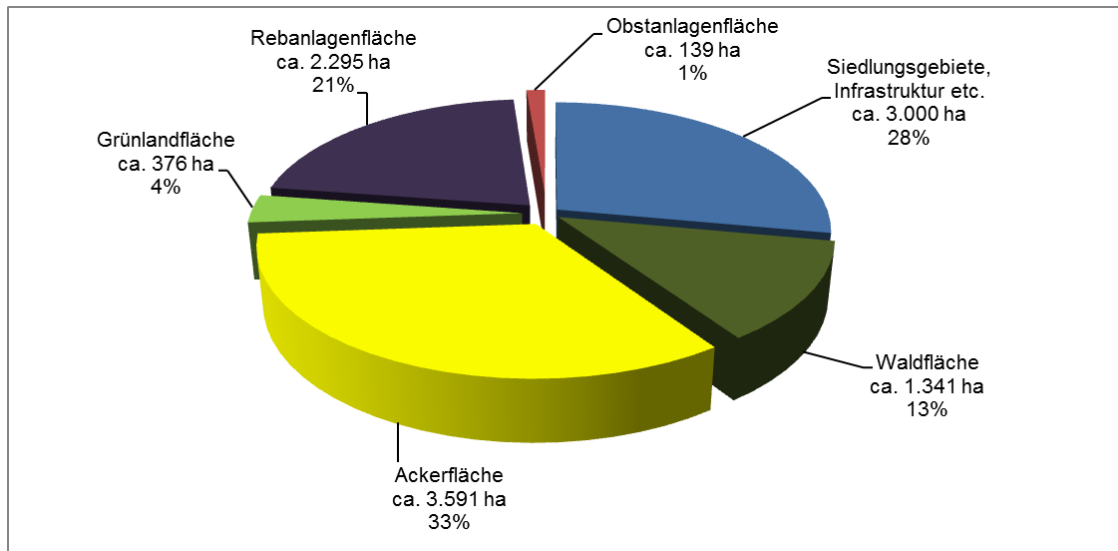


Abbildung 5-2: Aufteilung Gesamtfläche der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Die landwirtschaftliche Fläche der Verbandsgemeinde ist mit ca. 59% der Gesamtfläche im Vergleich zum rheinland-pfälzischen Durchschnitt (ca. 42%) deutlich überrepräsentiert; wohingegen die Waldfläche mit etwa 13% der Gemeindefläche klar unter dem Durchschnitt des Bundeslandes liegt. Siedlungen, Verkehrs- und sonstige Flächen (z. B. Wasserflächen) haben einen Anteil von 28% am Flächenmix (Rheinland-Pfalz: 14%).

5.1.1 Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft

Die Basisdaten für den öffentlichen Wald wurden auf Grundlage der Forsteinrichtung ermittelt und im November 2012 abgefragt. Das Datenpaket wurde durch den Landesforst Rheinland-Pfalz, Geschäftsbereich Forsteinrichtung⁷⁸, zur Verfügung gestellt und bezieht sich in erster Linie auf den Staats- und Körperschaftswald der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land. Die gewonnenen Rohdaten gliedern sich zum einen in Forsteinrichtungsdaten, zum anderen in die parzellenscharfe Darstellung der Waldbesitzverhältnisse. Während sich die Forsteinrichtungsdaten auf den Staats- und Kommunalwald beschränken, liegen die Informationen zu den Waldbesitzverhältnissen flächendeckend vor. Beide Datenpakete wurden mit der Geoinformationssoftware Arcgis 10 aufbereitet und liegen georeferenziert als Layerfiles vor. Aufgrund des geringen Flächenanteils des Privatwaldes von 200 ha wurde hier keine gesonderte Datenabfrage durchgeführt, sondern mit den erhobenen Planungsdaten des Staats- und Kommunalwaldes gearbeitet. Bestandteil des Forsteinrichtungsdatensatzes sind außerdem Planungsdaten hinsichtlich der geplanten jährlichen Verkaufszahlen der forstlichen Leitsortimente. Als Leitsortimente werden in der Forstsprache die Verkaufskategorien der unter-

⁷⁸ Vgl. Datenabfrage Michael Ley vom 13.11.2012.

schiedlichen Holzarten bezeichnet. Hier werden vor Allem Stammholz, Industrieholz höherer und niedrigerer Qualität, Energieholz, sowie gegebenenfalls Waldrestholz und Totholz unterschieden.

Beschreibung der Ausgangssituation

Die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land kommt insgesamt auf eine forstliche Bewirtschaftungsfläche von ca. 1.341 ha. Davon stellt der kommunale Waldbesitz mit etwa 1.040 ha den größten Anteil. Dies entspricht rund 78% der Gesamtwaldfläche und bildet damit den höchsten Potenzialanteil. Die restlichen Waldanteile verteilen sich auf den staatlichen Waldbesitz mit 7% (100 ha) und den privaten Waldbesitz mit 15% (200 ha) (vgl. Abbildung 5-3:).

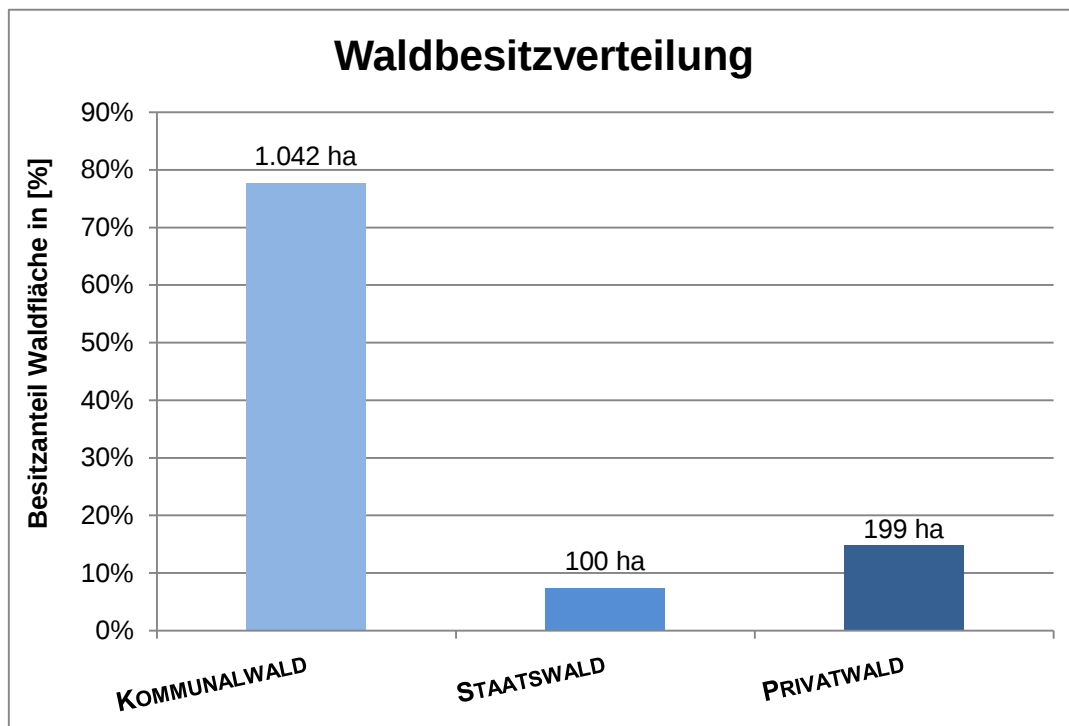


Abbildung 5-3: Waldbesitzverteilung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Der Gesamtwald weist sowohl bezogen auf die Fläche, als auch auf die Erntemengen eine hohe Dominanz des Nadelholzes im Vergleich zum Laubholz auf. Die bestandsprägenden Baumarten sind Kiefer (rund 50% Flächenanteil) und Buche (rund 30% Flächenanteil). Die Verteilung der Waldfläche nach Baumarten kommt auf einen flächenbezogenen Nadelholzanteil von rund 65%. Bezogen auf die Erntemengen ergibt sich mit rund 20% ein vergleichsweise niedriger Laubholzanteil, während die Baumarten Kiefer, Douglasie und Fichte rund 80% der Gesamterntemenge ausmachen. Diese Werte ergeben sich aus den Mittelwerten der vorhandenen Daten für den privaten und öffentlichen Wald. Konkrete Planungsdaten liegen für ca. 85% der Waldflächen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land vor und wurden auf die Gesamtwaldfläche übertragen. Die Ergebnisse wurden anhand von öffentlichen Luft-

bildaufnahmen visuell abgeglichen⁷⁹. Abbildung 5-4: zeigt die hektarbezogene Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche im Betrachtungsgebiet.

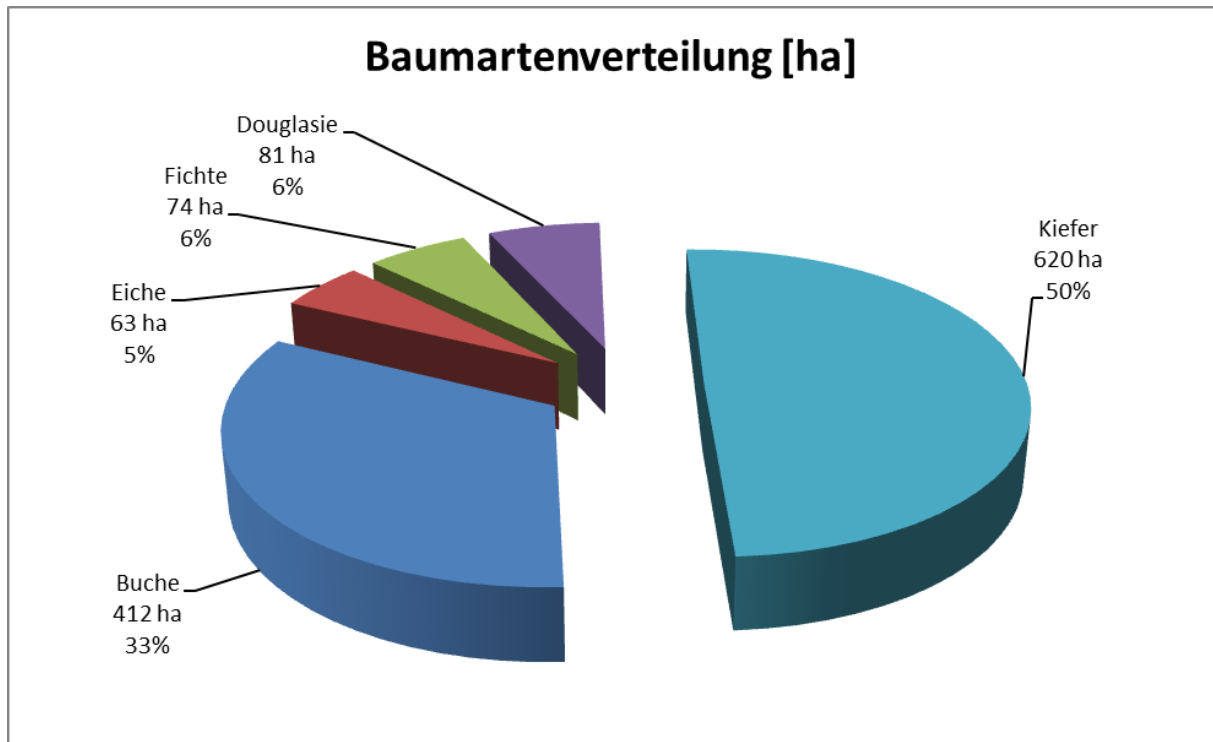


Abbildung 5-4: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Der hohe Nadelwaldanteil ist ein Relikt der historischen Wiederaufforstungswirtschaft nach Kahlhieben. Die großflächigen Nadelwaldflächen der Baumarten Fichte und Kiefer sind nicht natürlich entstanden, sondern wurden gepflanzt. Die niedrigen Zuwächse von rund 6 Efm pro ha (siehe Abbildung 5-6 und Tabelle 5-1) zeigen relativ magere Waldstandorte an. Dennoch handelt es sich um stabile, entwicklungsfähige Wälder mit der Kiefer als Hauptbaumart und typischerweise mit der Buche im Zwischenstand. Die Baumartenverteilung ist als standortgerecht zu beurteilen und kommt der natürlichen potenziellen Vegetation⁸⁰ nahe.

Abbildung 5-5: stellt die Verteilung der Leitsortimente für das Wirtschaftsjahr 2012 dar. Demnach werden z. Zt. 84% (4.190 Efm) der Holzeinschlagsmenge als Industrieholz vermarktet. Stammholz kommt mit 438 Efm auf einen Anteil von 9% und Energieholz macht mit einer jährlichen Vermarktungsmenge von 335 Efm noch 7% des Hiebsatzes aus. Die einseitige Ausrichtung auf den Verkauf von Industrieholz führt einerseits zu einem Werteabfluss aus der Region und erscheint andererseits anfällig für Preisschwankungen am Holzmarkt.

⁷⁹ Vgl. Webseite Geoportal.

⁸⁰ Die natürliche potenzielle Vegetation beschreibt diejenige Artenverteilung, die sich ohne anthropogenen Einfluss (von Natur aus) über einen längeren Zeitraum auf einem Standort einstellen würde.

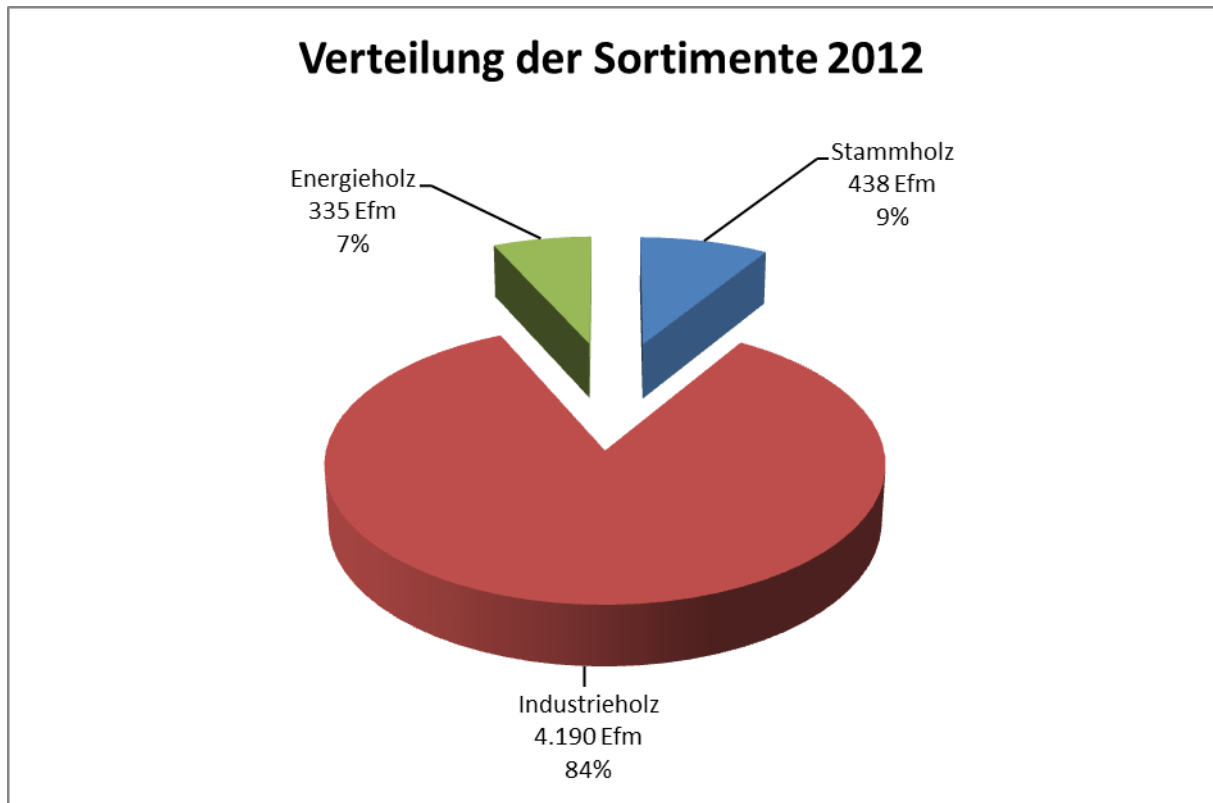


Abbildung 5-5: Sortimentsverteilung 2012

Genutztes Potenzial

Die Rohdaten des Staats- und Kommunalwaldes liefern Planungsdaten der Hiebsätze in der Volumeneinheit Vorratsfestmeter [Vfm]. Diese wurden baumartenspezifisch in die nutzbare Waldholzmenge in der Einheit Erntefestmeter [Efm] überführt.⁸¹ Im nächsten Schritt wurden die staatlichen Planungsdaten mit den Daten des Privatwaldes zu einem Datensatz zusammengeführt. Der Datenbestand (rund 85% der Waldfläche) wurde daraufhin auf die Gesamtwaldfläche hochgerechnet. Folgende Tabelle stellt die Kennzahlen des Gesamtwaldes in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land vor.

Tabelle 5-1: Kennzahlen des Gesamtwaldes in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Kennzahlen des Gesamtwaldes	
Nutzung/ha [Efm]	3,7 Efm
Zuwachs/ha [Efm]	5,6 Efm
Vorrat/ha [Efm]	206,2 Efm
Nutzung/Zuwachs [Efm]	65,5%

Bei flächiger Betrachtung errechnet sich ein Nutzungssatz von 3,7 Efm pro Hektar und Jahr für den Gesamtwald (vgl. Tabelle 5-1). Zum Vergleich liegt der bundesweite Mittelwert bei 8,3 Efm pro Hektar und Jahr.⁸² Die Nutzung pro Zuwachs liegt insgesamt bei rund 65%. Die-

⁸¹ 1 Efm entspricht grob 1 Vfm - 10% Rindenverlust – 10% Verlust bei der Holzernte.

⁸² Vgl. Webseite Bundeswaldinventur.

ser durchschnittliche Wert legt aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten heraus eine Nutzungserhöhung nahe. Grundsätzlich ließe sich der Hiebsatz per Jahresperiode auf ein Nutzungs-Zuwachsverhältnis von rund 80% steigern. Der insgesamt eher geringe Jahreszuwachs von 5,6 Erntefestmetern pro Hektar und Jahr deutet allerdings bereits eine unterdurchschnittliche Wuchsleistung an.

Abbildung 5-6: zeigt den Waldholzvorrat sowie den Zuwachs nach Baumarten. Bezogen auf die Gesamtwaldfläche errechnet sich ein vorhandener Waldholzvorrat von 206 Efm pro Hektar. Dies ist im bundesweiten Vergleich⁸³ ein relativ niedriger Wert, der im Umkehrschluss eine hohe Nutzungsintensität andeutet.

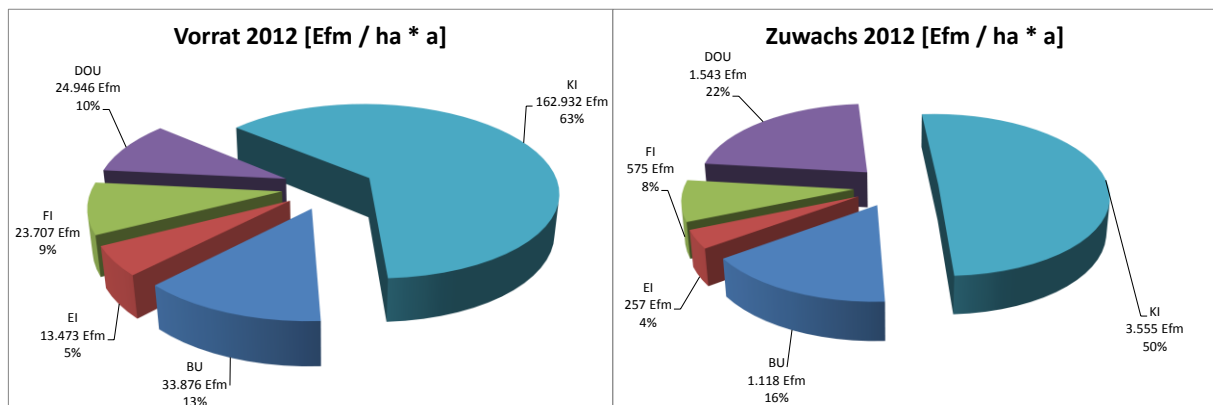


Abbildung 5-6: Vorräte und Zuwächse in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Die **Gesamtnutzung** der jährlichen Planungsperiode über alle Waldbesitzarten beläuft sich für die Waldfläche der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land auf rund 4.988 Efm. Insgesamt wurde über alle Baumarten und Besitzarten hinweg ein Holzvorrat von rund 276.000 Vorratsfestmetern erfasst. Der Gesamtzuwachs summiert sich auf rund 7.511 Vorratsfestmeter (vgl. Tabelle 5-2). Auf Grund der angewendeten Methodik können die vorgestellten Potenzialwerte als relativ konservativ charakterisiert werden.

Tabelle 5-2: Forstplanungsdaten 2012

Forstplanungsdaten 2012							
Baumart	Buche	sonstiges Laubholz	Fichte	Kiefer	Douglasie	sonstiges Nadelholz	Gesamt
Gesamtfläche [ha]	412 ha	118 ha	74 ha	620 ha	81 ha	34 ha	1.340 ha
Hiebsatz [Efm]	639 Efm	286 Efm	495 Efm	2.736 Efm	642 Efm	192 Efm	4.988 Efm
Vorrat [Efm]	33.876 Efm	23.188 Efm	23.707 Efm	162.932 Efm	24.946 Efm	7.598 Efm	276.247 Efm
Zuwachs [Efm]	1.118 Efm	513 Efm	575 Efm	3.555 Efm	1.543 Efm	206 Efm	7.511 Efm

Bei der Verknüpfung spezifischer Nutzungsansätze mit der aktuellen, jährlichen Nutzung, ergibt sich für das Planungsjahr 2012 ein Energieholzpotenzial von lediglich 355 Efm. Dies entspricht in etwa 185 Tonnen oder 7% des errechneten jährlichen Gesamteinschlags innerhalb der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land. Nach den ermittelten Eingangsdaten wird jegliches Energieholz ausschließlich aus dem Laubholz bereitgestellt. (vgl. Tabelle 5-3). Dieser

⁸³ Vgl. Webseite Bundeswaldinventur, Bundesdurchschnitt an Hektarvorräten liegt bei rund 300 Efm.

sehr niedrige Wert weist auf die großen Holzmengen hin, die als Industrieholz vermarktet werden. Hier gilt es zu prüfen, inwiefern die preisliche Konkurrenzfähigkeit des Kompartiments Energieholz im Vergleich zum Industrieholzsortiment gegeben ist.

Tabelle 5-3: Genutztes Energie- und Industrieholzpotenzial 2012

Genutztes Energieholzpotenzial 2012							
Baumart	Buche	sonstiges Laubholz	Fichte	Kiefer	Douglasie	sonstiges Nadelholz	Gesamt
Energieholz [Efm]	279 Efm	56 Efm	0 Efm	0 Efm	0 Efm	0 Efm	335 Efm
Energieholz [t]	155 t	30 t	0 t	0 t	0 t	0 t	185 t
Energieholz [MWh]	773 MWh	151 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	925 MWh
Industrieholz [Efm]	346 Efm	229 Efm	457 Efm	2.675 Efm	303 Efm	180 Efm	4.190 Efm
Industrieholz [t]	192 t	126 t	172 t	1.152 t	125 t	86 t	1.854 t
Nachhaltiges Potenzial [MWh]	1.731 MWh	784 MWh	896 MWh	5.992 MWh	650 MWh	450 MWh	10.503 MWh

Pro Hektar Bewirtschaftungsfläche wird, bezogen auf das Stichjahr 2012, rein rechnerisch ein Energieholzaufkommen von rund 0,3 Efm unterstellt. Der darin gebundene Energiegehalt summiert sich auf 925 MWh und steht äquivalent für die jährliche Substitution von rund 900.000 l Heizöl.

Methodische Annahmen

Im Rahmen dieser Potenzialbetrachtung wird, aufbauend auf die zuvor beschriebenen Datengrundlagen, das **nachhaltige Waldholzpotenzial** zum Stichjahr 2012 dargestellt. Auf dieser Grundlage werden dann ausbaufähige Potenziale für die Realisierungsstufen 2020, 2030 und 2050 modelliert. Die wesentlichen **Stellschrauben** zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmengen werden im Folgenden kurz vorgestellt. Im **Privatwald** wurde eine Einschränkung hinsichtlich des Mobilisierungsfaktors⁸⁴ von 50% angenommen und somit nicht die volle Potenzialfläche berücksichtigt. Bezogen auf die Gesamtwaldfläche wurde davon ausgegangen, dass die verbleibenden Waldflächen des Staats- und Kommunalwaldes in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen. Die angenommene Vollbewirtschaftungsfläche für Verbandsgemeinde Grünstadt-Land bezieht sich damit auf rund 1.240 Hektar.

Methodische Ansätze zum zukünftigen Ausbau des Energieholzaufkommens:

1. Nutzungserhöhung

Die Erhöhung der Einschlagsmenge ist grundsätzlich als nachhaltig zu sehen, solange der laufende jährliche Zuwachs nicht überschritten wird. Kennzeichnend ist hier das Verhältnis *Nutzung/Zuwachs* (vgl. Tabelle 5-1).

2. Sortimentsverschiebung

Forstliche *Leitsortimente* sind: Stammholz, Industrieholz, Energieholz sowie Waldrestholz und gegebenenfalls Totholz. Durch die Verschiebung von Industrieholzmen-

⁸⁴ Der Begriff **Mobilisierungsfaktor** beschreibt den tatsächlich genutzten Flächenanteil einer Waldfläche. Liegt dieser beispielsweise bei 50%, so wird nominell nur die Hälfte der Fläche bewirtschaftet.

gen in das Energieholzsortiment kann das auf den jeweiligen Planungszeitraum bezogene Energieholzaufkommen gesteigert werden. Die jährliche Holzerntemenge bzw. der Hiebsatz bleiben hier unberührt. Von der Sortimentsverschiebung ebenfalls unberührt bleibt das Stammholz, da dieses bei einer Vermarktung als Energieholz einen zu hohen Wertverlust erfahren würde.

3. Mobilisierungsfaktor

Der *Anteil des Wirtschaftswaldes* an der Gesamtwaldfläche wird auch mit der Bezeichnung Mobilisierungsfaktor charakterisiert. Im Rahmen dieser Potenzialerhebung wurde für den Staats- und Kommunalwald von einer flächigen (100%igen) Mobilisierung ausgegangen, während der Mobilisierungsfaktor für den Privatwald auf 50% herabgesetzt wurde. Das bedeutet, dass die Hälfte der vorhandenen Privatwaldfläche als potenzialrelevant berücksichtigt wurde.

Rohholzpotenziale aus der Forstwirtschaft

Die angegebenen Maßnahmen der Nutzungssteigerung zielen zum einen auf eine generelle Nutzungserhöhung um jeweils **5%** von 2012 bis 2020, von 2020 bis 2030 und von 2030 bis 2050 ab. Zum anderen zeigt sich innerhalb des Energieholzmarktes eine klare Tendenz in Richtung einer steigenden Rentabilität der Energieholzvermarktung als Alternative zur Holzvermarktung an industrielle Abnehmer. Hier ist es naheliegend Holzmengen aus dem Industrieholzsortiment in das Energieholzsortiment zu verschieben. Dazu wurde im Zeitraum von 2012 bis 2020 **10%** des Industrieholzsortimentes in das Energieholz verschoben. Zwischen 2020 bis 2030 sowie auch von 2030 bis 2050 wurden jeweils **15%** der Industrieholzmenge zum Energieholz verschoben. Diese starke Sortimentsverschiebung zielt zum einen auf den mengenmäßigen Ausbau des Energieholzaufkommens ab, zum anderen trägt die Vorgehensweise der aktuell einseitigen Ausrichtung der Leitsortimente auf die Industrieholzvermarktung Rechnung. Unter den getroffenen Annahmen würde der Gesamtenergieholzanfall in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land bis zum Jahre 2030 auf rund 1.450 Efm und bis zum Jahre 2050 auf etwa 2.000 Efm ansteigen.

Nachhaltiges Potenzial

Tabelle 5-4: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2012 - 2050

Nachhaltiges Potenzial von 2012 - 2050				
	2012	2020	2030	2050
Industrieholz [Efm]	4.190 Efm	3.960 Efm	3.534 Efm	3.154 Efm
Energieholz [Efm]	335 Efm	792 Efm	1.456 Efm	2.085 Efm
Energieholz [t]	185 t	437 t	804 t	1.084 t
Energieholz [MWh]	925,0 MWh	1.839,7 MWh	3.256,8 MWh	4.948,6 MWh

Das **nachhaltige Potenzial** beschreibt die unter den zuvor erläuterten Annahmen aktivierbare Energieholzmenge für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land. Die beschriebenen Maßnahmen der *Nutzungssteigerung* und *Sortenverschiebung* setzen ab dem Jahr 2012 an.

Ausbaufähiges Potenzial

Das **ausbaufähige Potenzial** beschreibt in einer Zukunftsprognose die zusätzlich nutzbaren Energieholzpotenziale innerhalb der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land. Die Ergebnisse des Ausbaupotenzials basieren auf Expertengesprächen, Interviews und Ergebnisprotokollen der Workshops, die im Untersuchungsraum durchgeführt wurden. Das Ausbaufähige Potenzial ergibt sich aus dem nachhaltigen Potenzial abzüglich des genutzten Potenzials.

Nachfolgende Tabelle zeigt die forstlichen **Ausbaupotenziale** für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land (Tabelle 5-5). Es wird für den Zeitraum von 2012 bis 2020 ein zusätzliches Energieholzpotenzial von 457 Efm (252 Tonnen) mit einem Energieäquivalent von 915 MWh ausgewiesen. Bis 2030 ergibt sich ein Energieholzpotenzial von 1.120 Efm (619 Tonnen) mit einem Energieäquivalent von rund 2.330 MWh. Im Realisierungsschritt von 2030 bis 2050 wurde ein ausbaufähiges Energieholzpotenzial von 1.749 Efm (899 Tonnen) identifiziert. Insgesamt wurden bis 2050 rund 4000 MWh aus Waldenergieholz als ausbaufähig bewertet.

Tabelle 5-5: Ausbau-Potenzial von 2012 - 2050

Ausbaupotenzial von 2012 - 2050			
	2020	2030	2050
Energieholz [Efm]	457 Efm	1.120 Efm	1.749 Efm
Energieholz [t]	252 t	619 t	832 t
Energieholz [MWh]	915 MWh	2.332 MWh	4.024 MWh
Gesamthiebsatz	250 Efm	512 Efm	787 Efm

Zusammenfassung

Abbildung 5-7: stellt die Verteilung der Leitsortimente nach der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land dar. Während sich der prozentuale Anteil des Stammholzes nicht geändert hat, wurden rund 1.000 Efm aus dem Industrieholz zum Energieholz verschoben.

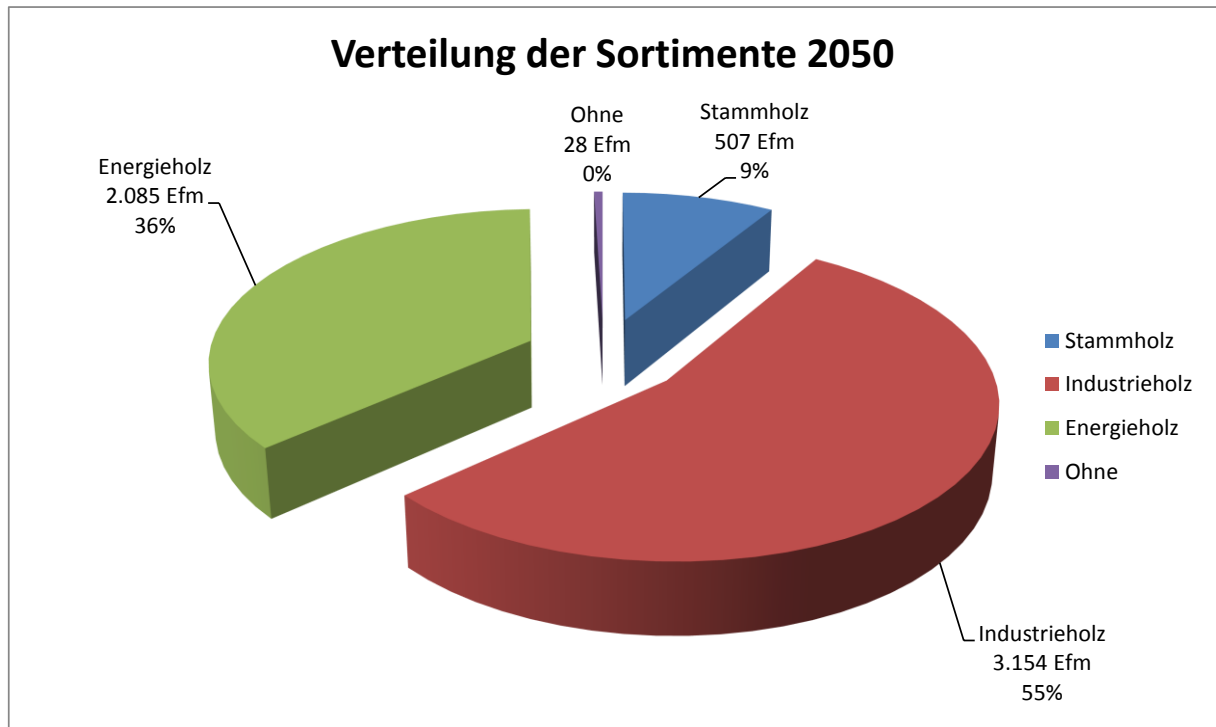


Abbildung 5-7: Sortimentsverteilung 2050

Im Rahmen der relativ konservativ angesetzten Energieholz-Mobilisierungs-Annahmen ließen sich ab 2050 jährlich 2.085 t Energieholz mit einem Energieäquivalent von knapp 5.000 MWh nutzen. Der Energieholzanteil an der Gesamtnutzung läge dabei bei rund einem Drittel. Dabei ist zu beachten, dass sich der größte Anteil der Energieholzmengen nicht auf eine Nutzungserhöhung bezieht, sondern aus der Sortenverschiebung vom Industrieholz zum Energieholz herrührt. Von den für 2050 veranschlagten 2.085 Efm Energieholz stammen rund 1.620 Efm aus dem Industrieholzsortiment. Die Gesamtnutzung wurde von rund 4.988 Efm auf 5.775 Efm angehoben (vgl. Tabelle 5-6). Dies entspricht einer rechnerischen Gesamtnutzungssteigerung von knapp 16% (siehe auch Tabelle 5-7).

Tabelle 5-6: Gesamt-Potenzial von 2012-2050

Gesamt-Potenzial von 2012 - 2050				
Bezugsjahr	2012	2020	2030	2050
Industrieholz [Efm]	4.190 Efm	3.960 Efm	3.534 Efm	3.154 Efm
Energieholz [Efm]	335 Efm	792 Efm	1.456 Efm	2.085 Efm
Stammholz [Efm]	438 Efm	460 Efm	483 Efm	507 Efm
Totholz [Efm]	24 Efm	26 Efm	27 Efm	28 Efm
Gesamthiebsatz [Efm]	4.988 Efm	5.238 Efm	5.500 Efm	5.775 Efm

Nachfolgende Tabelle 5-7 gibt einen Überblick über die veranschlagte Nutzungssteigerung im Untersuchungszeitraum. Die angenommen Steigerungsraten liegen mit 5% pro Dekade

relativ konservativ. Im Jahr 2050 würde sich somit eine Nutzungsabschöpfung von rund 75% des Zuwachses ergeben.

Tabelle 5-7: Gesamtnutzungssteigerung

Gesamtnutzungssteigerung			
	Nutzung / Zuwachs [%]	Nutzung [Efm]	Nutzungserhöhung Gesamt [%]
Ist	66%	4.988 Efm	keine
Maximal	85%	6.384 Efm	28%
Soll 2020	70%	5.237,8 Efm	5,0%
Soll 2030	73%	5.500 Efm	10%
Soll 2050	77%	5.774,7 Efm	15,8%

Für die verschiedenen Realisierungsstufen sind organisatorisch-administrative Planungsschritte notwendig, die insbesondere die Nutzungssteigerung sowie die Sortimentsverlagerung betreffen. Die vorgeschlagenen Nutzungssteigerungen sind methodisch abgestimmt und schlüssig, es wird jedoch darauf hingewiesen, dass diese Maßnahmenvorschläge in der Forstfachwelt durchaus als kritisch angesehen werden können. Eine regionale Inwertsetzung zusätzlich mobilisierter Rohholzmengen, z. B. für kommunale Energieprojekte kann nur dann synergetisch genutzt werden, wenn diese tatsächlich öffentlichen oder teilöffentlichen Verwendungszwecken zugeführt werden. Diese Möglichkeit ist allerdings nicht gegeben, wenn bereits knapp 90% der Holzvermarktungsmenge an industrielle Abnehmer abgesetzt wird. Die Zielvorgabe sollte darin liegen die regional auszubauenden Energieholzmengen einzusetzen, um damit signifikant zur Wärmeversorgung von Privathaushalten beizutragen bzw. den öffentlichen Wärmebedarf zu bedienen. Hier bietet sich beispielsweise die Einbindung von modernen Holzfeuerungsanlagen in bestehende Nahwärmenetze an.

5.1.2 Potenziale aus der Landwirtschaft

Künftig können Biomasse-Versorgungsengpässe u. a. durch den gezielten Anbau von Energiepflanzen und die Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe entschärft werden. Im Bereich der Landwirtschaft wurden auf der Datenbasis des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (2010) aktuelle Flächen- und Nutzungspotenziale für den Bilanzraum der Stadt ausgewertet.

Die Betrachtung fokussiert sich auf die folgenden Bereiche:

- Energiepflanzen aus Ackerflächen
- Reststoffe aus Ackerflächen,
- Reststoffe aus der Viehhaltung,
- Biomasse aus Dauergrünland sowie
- Biomasse aus Obst- und Rebanlagen.

Der Umfang der landwirtschaftlichen Flächenpotenziale wird auf Basis der Betriebsdatenbank „Landwirtschaftliche Betriebe und Anbaufläche nach der Bodennutzung 2010“ analysiert und im Hinblick darauf, welche Anbaustruktur in den Gemeinden aktuell vorherrscht, bewertet (vgl. Abbildung 5-8).

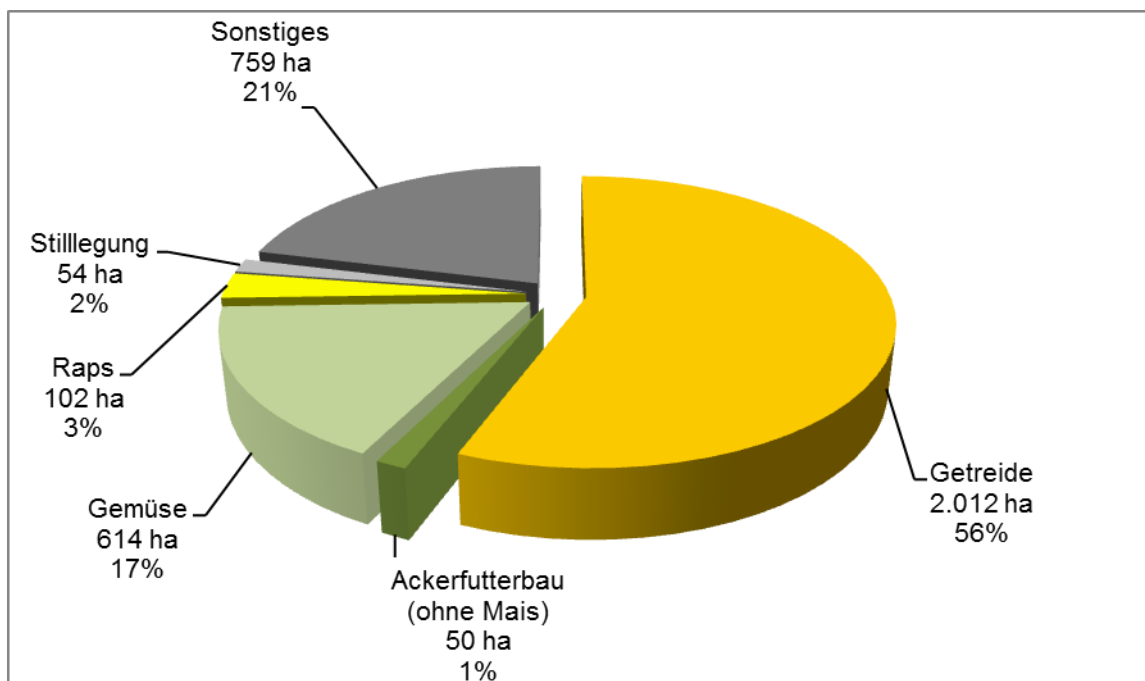


Abbildung 5-8: Landwirtschaftliche Flächennutzung in Grünstadt-Land

Das gesamte Gemeindegebiet verfügt über eine Ackerfläche von 3.591 ha. Im Anbaumix des Jahres 2010 haben Getreide mit etwa 56% den größten Flächenanteil. Weiterhin besitzen die Sonstigen landwirtschaftlichen Kulturen mit ca. 21% und Gemüse mit rund 17% einen

weiteren bedeutenden Anteil an der Flächennutzung. Etwa 3% der Ackerfläche war mit Raps belegt und 2% der Fläche war zum Zeitpunkt der Aufnahme stillgelegt. Neben der Ackerfläche wurden noch rund 376 ha Grünland in der Verbandsgemeinde angegeben (vgl. Kapitel 5.1).

Energiepflanzen aus Ackerflächen

Um Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen aus Ackerflächen darzustellen, wurde zunächst ermittelt, in welchem Umfang Ackerflächen für eine derartige Nutzung bereitgestellt werden können.

Die Flächenverteilung im Bilanzraum wurde bereits zu Beginn des Kapitels in Abbildung 5-2 dargestellt. Nach Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (2010) bestehen etwa 33% der landwirtschaftlichen Nutzfläche, das sind rund 3.600 ha, aus Ackerland.

Es wird angenommen, dass die Flächenbereitstellung für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit von der Entwicklung der Agrarpreise, vorwiegend aus den derzeitigen Marktfruchtflächen (Raps- und Getreideanbau) sowie aus der Ackerbrache, erfolgt. Werden 30% der Marktfruchtfläche für eine energetische Verwendung einkalkuliert, könnten 23,4% der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen bereitgestellt werden, was einer Fläche von rund 840 ha entsprechen würde. Dieses Flächenpotenzial bildet die Grundlage zur Berechnung des Biomassepotenzials aus Ackerflächen (vgl. Tabelle 5-13). Ebenso wird der aktuelle Anlagenbestand, im Bereich der Biogasproduktion, in der Gemeinde geprüft. Im Verwaltungsgebiet der Verbandsgemeinde wird zum aktuellen Zeitpunkt keine landwirtschaftliche Biogasanlage betrieben⁸⁵.

In Anlehnung an die regionalen Gegebenheiten wurde ein Energiepflanzen-Anbaumix für Biogassubstrate und Festbrennstoffe entwickelt. Demnach könnte für die künftige Ausweitung der Energiepflanzen-Anbaufläche von rund 840 ha eine Kulturmischung aus 35% Getreide-GPS, 25% Maissilage, 10% Feldgras- und Futterbaugemenge und 10% alternative Biogaskulturen (Biogassubstrate) sowie jeweils 10% Agrarholz und Miscanthus (Festbrennstoffe) angenommen werden. Eine detaillierte Betrachtung zeigt Tabelle 5-8.

⁸⁵ Vgl. Webseite Energymap.

Tabelle 5-8: Ausbaufähiges Biomassepotenzial aus dem Anbau von Energiepflanzen (Stand: 2010)

Kulturart	Flächen- potenziale	Ertrag	Mengen- Potenziale*	Biogas- Potenzial	Heizwert**	Gesamt- Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh]	[MWh/a]
Biogassubstrate						
Getreide-Ganzpflanzensilage	294	40	11.710	2.276.428	5,3/m³	12.065
Maissilage	210	39	8.097	1.650.233	5,2/m³	8.581
Feldgras & Futterbaugemenge	84	22	1.874	100.618	7,1/m³	711
Alternative Biogaskulturen	84	32	2.685	412.703	5,2/m³	2.146
Festbrennstoffe						
Agrarholz (Weide)	84	12	1.007	-	3,1/t	3.106
Miscanthus	84	15	1.259	-	4,1/t	5.102
Σ (gerundet)	840		27.000			32.000

Das Mengenpotenzial an Biogassubstraten beträgt zusammengerechnet etwa 24.500 t/a mit einem Energiegehalt von rund 23.500 MWh/a, äquivalent zu ungefähr 2,35 Mio. l Heizöl, bei den Festbrennstoffen ergeben sich Mengenpotenziale von etwa 2.300 t/a mit einem Gesamtheizwert von über 8.200 MWh/a, äquivalent zu in etwa 0,8 Mio. l Heizöl.

Zusammengefasst belaufen sich das nachhaltige und das ausbaufähige Potenzial aus dem Anbau von Energiepflanzen auf eine jährliche Menge von rund 27.000 t. Dies entspricht einem Heizwert von 32.000 MWh/a, äquivalent zu etwa 3 Mio. l Heizöl. Der Anbauschwerpunkt liegt auf Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS) und auf Maissilage.

Reststoffe aus Ackerflächen

Aufgrund des hohen Getreideanteils an der Ackerfläche von etwa 56%, ist das nachhaltige Potenzial für Stroh, als Bioenergieträger für die aktuell in Nutzung stehende Ackerfläche, generell als hoch anzusehen. Allerdings führt der vergleichsweise hohe Bedarf an Stroh als Humusverbesserer auf den Ackerflächen sowie als Streumaterial (Festmistanteil) mittelfristig zu Nutzungsbeschränkungen, die sich durch Auflagen zur Humusreproduktion oder den Handel von Stroh als Einstreumaterial ergeben. Aus diesem Grunde wird angenommen, dass höchstens 20% der anfallenden Strohmenge der energetischen Nutzung zugeführt werden können. Nach dieser Annahme beträgt das Energiestrohpotenzial ca. 2.500 t pro Jahr mit einem Energiegehalt von rund 9.900 MWh.

In der Gruppe der Biogassubstrate liegt ein Potenzial in der Nutzung von Getreidekorn. Die Diskussion um die energetische Verwertung von Getreidekorn beschränkt sich allerdings aufgrund aktueller wirtschaftlicher Erwägungen weitgehend auf die Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide. Hier ergibt sich ein Mengenpotenzial von rund 620 t/a mit einem Gesamtheizwert von etwa 2.000 MWh/a.

Ausgehend von der Machbarkeitsstudie der Agrosience RLP zur Biogasanlage in Maxdorf⁸⁶ können noch Potenziale durch Kartoffelreste sowie Reststoffe aus der Weinherstellung in der Verbandsgemeinde gehoben werden. Durch Kartoffelreste kann ein jährliches Mengenpotenzial von 1.500 t mit einem Gesamtheizwert von rund 900 MWh angenommen werden.⁸⁷ Ein weiteres Potenzial ergibt sich aus den Reststoffen der Weinherstellung. Hier können ca. 700 t/a Traubentrester und 100 t/a Trub bereitgestellt werden, die einen gesamt Heizwert von rund 860 MWh/a besitzen⁸⁸.

Die Gesamtpotenziale der Reststoffe aus Ackerflächen werden zusammenfassend noch einmal in nachfolgender Tabelle 5-9 dargestellt.

Tabelle 5-9: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen⁸⁹

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	MengenPotenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh]	[MWh/a]
Biogassubstrate						
Ausputzgetreide	81	8	620	381.624	5,2/m³	1.984
Kartoffelreste			1.500	170.700	5,2/m³	889
Traubentrester		3	700	140.000	5,7/m³	798
Trub			100	11.000	5,4/m³	59
Festbrennstoffe						
Energiestroh	324	8	2.478	-	4,0/m³	9.912
Σ (gerundet)			5.000			14.000

In der Gruppe der Biogassubstrate ergibt sich ein Gesamtmengenpotenzial von rund 2.900 t/a mit einem Heizwert von rund 3.750 MWh/a, einem Heizöläquivalent von 0,38 Mio. l entsprechend. Festbrennstoffe stellen ein Mengenpotenzial von etwa 2.500 t/a mit einem Gesamtheizwert von circa 9.900 MWh/a, woraus sich ein Äquivalent von fast 1 Mio. l Heizöl ableiten lässt. Zusammengefasst beläuft sich das Potenzial aus ackerbaulichen Reststoffen auf ca. 5.000 t/a. Der Heizwert dieser Menge beträgt ca. 14.000 MWh/a, äquivalent zu etwa 1,4 Mio. l Heizöl. Die Massen des ausbaufähigen Reststoffpotenzials sind dem nachhaltigen Potenzial gleichgesetzt, da derzeit noch keine Anlagen zur energetischen Verwertung in der VG, aber auch nicht in der angrenzenden Region bestehen.

Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich auf den Stand des Jahres 2010⁹⁰ und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Güllemengen sowie die Stalltage pro Tierart und Jahr, als auch die potenziellen Biogaserträge und der

⁸⁶ Vgl. Studie Biogasanlage Maxdorf.

⁸⁷ Vgl. Studie Biogasanlage Maxdorf: S,31 ff., Dirmstein.

⁸⁸ Vgl. Studie Biogasanlage Maxdorf: S,31 ff., Laumersheim.

⁸⁹ Vgl. Kaltschmitt/Hartmann/Hofbauer 2009; KTBL 2010.

⁹⁰ Vgl. Landwirtschaftszählung 2010 RLP.

daraus resultierenden Heizwerte. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen.

Tabelle 5-10: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung⁹¹

Art des Wirtschaftsdüngers		TM-Gehalt	Tieranzahl	Wirtschaftsdünger [t/a]	Biogasausbeute [m³/t]	Heizwert [MWh/a]
Mutterkühe	Festmist* ¹	22,0%	0	0	84	0
Milchvieh	Flüssigmist	7,5%	0	0	17	0
	Festmist	22,0%		0	84	0
Mastrinder	Flüssigmist* ²	7,5%	30	95	17	9
	Festmist	22,0%		34	84	16
Σ			30	130		25
Mastschweine	Flüssigmist* ³	7,5%	0	0	24	0
Zuchtsauen	Flüssigmist* ⁴	7,5%	0	0	24	0
Σ			0	0		0
Geflügelmist	Kot-Einstreu-Gemisch* ⁵	48,0%	105	2	180	2
Pferde	Mist	25,0%	55	324	93	157
			Σ (gerundet)	500		200
			davon Gülle	95		9
			davon Festmist	360		175

*¹ Grünlandhaltung ≤ 75 %)

*² > 6 Monate

*³ 220 kg Zuwachs/Mastplatz

*⁴ plus 18 Ferkel bis 25 kg

*⁵ N- und P angepasste unbelüftete Fütterung

Laut den statistischen Daten ergeben sich dabei rund 95 t/a Flüssigmist der Rinder- und Schweinezucht sowie rund 360 t/a aus Festmist. Das nachhaltige Potenzial aus der Viehhaltung beläuft sich zusammen auf ca. 500 t Gülle und Festmist. Insgesamt ergibt sich daraus ein Energiegehalt von etwa 200 MWh (Biogas), äquivalent zu rund 20.000 l Heizöl.

In der Gebietskörperschaft sind keine Informationen zur energetischen Nutzung von Wirtschaftsdünger bekannt. Daher wird davon ausgegangen, dass das ausbaufähige dem nachhaltigen Potenzial gleichzusetzen ist.

Biomasse aus Dauergrünland

Die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land verfügt über eine Grünlandfläche von aktuell circa 375 ha. Unter Berücksichtigung des Viehbestandes und dem hierfür analysierten Raufutterbedarf (Heu) wurde eine Dauergrünlandfläche für die Viehhaltung von rund 45 ha kalkuliert. Somit ergibt sich ein Flächenpotenzial von rund 330 ha mit einer Erntemenge von rund von ungefähr 3.800 t Grassilage pro Jahr. Hierdurch können ca. 3.800 MWh pro Jahr generiert werden, dies entspricht einem Energieäquivalent von ca. 0,38 Mio. l Heizöl (vgl. Tabelle 5-11).

⁹¹ Gilt unter folgenden Voraussetzungen: Festmist bei einer Grünlandhaltung von < 75%; Flüssigmist Rinder bei Stalltagen von > 6 Monaten; Flüssigmist Mastschweine bei 220 kg Zuwachs/Mastplatz; Flüssigmist Zuchtsauen plus 18 Ferkel bis 25 kg; Geflügel bezieht sich auf Legehennen; Kot-Einstreu-Gemisch bezieht sich auf N- und P angepasste, unbelüftete Fütterung.

Tabelle 5-11: Biomasse aus Dauergrünland

Kulturart	Flächen- potenziale	Ertrag	Mengen- Potenziale*	Biogas- Potenzial	Heizwert**	Gesamt- Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh/m³]	[MWh/a]
Grassilage	331	11,5	3.796	717.461	5,3	ca. 3.803

* in Tonnen Frischmasse zur Ernte; ** bei Biogassubstraten bezogen auf das Biogas

Das nachhaltige sowie das ausbaufähige Potenzial an Grassilage aus Dauergrünland wird in der Betrachtung gleichgesetzt, da bislang keine energetische Verwertung im Bilanzraum der Gemeinden existiert.

Biomasse aus Obst- und Rebanlagen

Auch aus Rodungsholz von Obst- und Rebanlagen ergeben sich Biomassepotenziale. Es ergeben sich Flächenpotenziale von rund 2.500 ha, was einem Mengenpotenzial von etwa 5.500 t/a und nach Berechnungen mit einschlägigen Literaturwerten einem Energiepotenzial von ca. 15.000 MWh/a entspricht, äquivalent zu etwa 1,5 Mio. l Heizöl. Nach praktischen Erfahrungswerten muss aufgrund von Verlusten bei Bergung und Verwertung des Rodungsmaterials jedoch von einem reduzierten Potenzial ausgegangen werden. In nachfolgender Tabelle werden die Ergebnisse noch einmal zusammengefasst.

Tabelle 5-12: Biomasse aus Obst- und Rebanlagen

Biomassepotenziale aus Obst- und Rebanlagen	Stoffart	Stoffgruppe	Flächen- potenziale	Mengen- potenziale	Energie- potenziale
			[ha]	[t/a]	[MWh/a]
Obst- & Rebanlagen	Obst-Rodungsholz	Festbrennstoffe	139	321	966
	Reb-Rodungsholz	Festbrennstoffe	2.295	5.296	15.952
Σ (gerundet)			ca. 2.500	ca. 5.500	ca. 15.000

Zusammenfassung Potenziale Landwirtschaft

Aufgrund der hohen Flächenverfügbarkeit für den Energiepflanzenanbau von rund 4.000 ha ist ein weiterer Ausbau von Energiepflanzen (GPS etc.) in größerem Umfang anzustreben. Tabelle 5-13 fasst die ausbaufähigen Potenziale aus der Landwirtschaft zusammen.

Tabelle 5-13: Zusammenfassung Potenziale aus der Landwirtschaft

Ausbaupotenziale aus der Landwirtschaft	Stoffart	Stoffgruppe	Flächenpotenziale	Mengenpotenziale	Energiepotenziale
			[ha]	[t/a]	[MWh/a]
Energiepflanzen aus Ackerflächen	Getreide-Ganzpflanzensilage	Biogassubstrate	294	11.710	12.065
	Maissilage	Biogassubstrate	210	8.097	8.581
	Feldgras & Futterbaugemenge	Biogassubstrate	84	1.874	711
	Alternative Biogaskulturen	Biogassubstrate	84	2.685	2.146
	Agrarholz (Weide)	Festbrennstoffe	84	1.007	3.106
	Miscanthus	Festbrennstoffe	84	1.259	5.102
Reststoffe aus Ackerflächen	Energiestroh	Festbrennstoffe	324	2.478	9.912
Biomasse aus Dauergrünland	Biogas aus Resstoffen	Biogassubstrate		2.920	3.731
	Grassilage	Biogassubstrate	331	3.796	3.803
Reststoffe aus der Viehhaltung	Rindermist bzw. -gülle	Biogassubstrate	-	130	25
	Schweinegülle	Biogassubstrate	-	0	0
	Geflügelmist	Biogassubstrate	-	2	2
	Pferdemist	Biogassubstrate	-	324	157
Obst- & Rebanlagen	Obst-Rodungsholz	Festbrennstoffe	139	321	966
	Reb-Rodungsholz	Festbrennstoffe	2.295	5.296	15.952
Σ (gerundet)			ca. 4.000	ca. 42.000	ca. 66.500

Das umsetzbare Ausbaupotenzial im Bereich der Biogaserzeugung (Vergärung) inklusive der Potenziale aus der Viehhaltung sowie der Grassilage aus Dauergrünland beläuft sich auf ein Mengenpotenzial von etwa 31.500 t/a und einen Energiegehalt von ca. 31.000 MWh/a, welcher äquivalent zu rund 3,1 Mio. l Heizöl ist. Schwerpunkte sind hierbei bei der Verwertung von Grassilage sowie dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen zu setzen. Das Potenzial der landwirtschaftlichen Festbrennstoffe (Verfeuerung) summiert sich auf eine Menge von rund 10.300 t und einen Energiegehalt von 35.000 MWh/a, äquivalent zu rund 3,5 Mio. l Heizöl. Hier ist der Fokus auf die energetische Verwertung von Reb-Rodungsholz zu legen, wobei das tatsächliche ausbaufähige und verwertbare Potenzial unter dem rechnerischen Flächenpotenzial von 16.000 MWh/a liegen sollte.

5.1.3 Potenziale aus der Landschaftspflege

Im Bereich Landschaftspflege wurden die Potenziale für eine energetische Verwertung aus den Bereichen Straßen-, Schienen- sowie Gewässerbegleitgrün untersucht. In der Darstellung findet ausschließlich das holzartige Potenzial Betrachtung, da die Bergung grasartiger Massen, technisch wie wirtschaftlich derzeit nicht realisiert werden kann.

Unter Berücksichtigung der Straßenlängen von insgesamt 69 km innerhalb des untersuchten Gebietes, ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial an Straßenbegleitgrün von rund 100 t/a.

Wird zum Zeitpunkt der Verwendung ein Wassergehalt von 35% angesetzt, so ergibt sich ein Gesamtheizwert von rund 290 MWh/a.

Die erfassten Potenziale des Schienenbegleitgrüns summieren sich bei einer relevanten Schienenlänge von 17 km auf ein nachhaltiges Potenzial von ca. 210 t/a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 630 MWh/a. Eine sinnvolle Verwertung ist dabei in erster Linie vom Bergungsaufwand abhängig.

Da im Gebiet der Verbandsgemeinde keine Gewässer I. bzw. II. Ordnung vorzufinden sind, ist kein Potenzial an Gewässerbegleitgrün vorhanden.

Da eine energetische Verwertung des holzartigen Straßen- und Schienenbegleitgrüns in der VG bislang nicht existiert und kein signifikanter Massenanstieg durch Pflegeeingriffe vorgesehen ist, wird angenommen, dass das dargelegte nachhaltige Potenzial mit dem Ausbaupotenzial gleichzusetzen ist.

Tabelle 5-14 stellt nachfolgend noch einmal die nachhaltigen Holzpotenziale aus der Landschaftspflege zusammengefasst dar:

Tabelle 5-14: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege

Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[km]	[t FM/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	69	96	3,01	288
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	17	209	3,01	629
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	0	0	3,01	0

Insgesamt wird ein jährliches Massenaufkommen von ca. 310 t mit einem Heizwert von rund 920 MWh/a prognostiziert, dies steht äquivalent zu etwa 0,1 Mio. l Heizöl.

5.1.4 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Bio- Und Gartenabfall

Bioabfall

Zur Ermittlung des vergärbaren nachhaltigen Potenzials aus Bioabfällen wurden Daten der Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz des Kreises Bad Dürkheim zugrunde gelegt. Für das Jahr 2010 wird in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land eine Bioabfallmenge von rund 2.300 t kalkuliert. Insgesamt beläuft sich das nachhaltige Potenzial auf rund 1.400 MWh/a äquivalent zu rund 0,14 Mio. l Heizöl. Dies ist dem ausbaufähigen Potenzial gleichzusetzen, da der Bioabfall derzeit im Biokompostwerk Grünstadt stofflich verwertet wird. Der Zuständigkeitsbereich liegt bei GML Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH. Diese entsorgt im Auftrag der Landkreise Alzey-Worms, Bad Dürkheim und Rhein-Pfalz-Kreis sowie von sechs Städ-

ten. Die Möglichkeit einer energetischen Verwertung wird dementsprechend auch zentral durch GML entschieden. Hierzu besteht auch das Vorhaben, die Bioabfälle im Rahmen einer Zweckvereinbarung mit der ZAK (Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern) zukünftig zu verwerten. Die Einflussnahme durch die Verbandsgemeindeverwaltung ist folglich gering.

Gartenabfall

Für die Erhebung des nachhaltigen Potenzials aus Gartenabfällen wurden ebenfalls Mengenangaben der Landesabfallbilanz zugrunde gelegt. Hieraus ergibt sich ein holzartiges Biomassepotenzial von rund 300 t. Hinsichtlich des grasartigen Anteils im Gartenabfall, können rund 600 t als Biogassubstrat verwertet werden.

Entsprechend der Differenzierung gras- und holzartiger Anteile, ergibt sich ein nachhaltiges Energiepotenzial für die Vergärung in Höhe von etwa 350 MWh/a aus grasartigem Material, äquivalent zu etwa 35.000 l Heizöl. Der Energiegehalt des holzartigen Materials als Festbrennstoff summiert sich auf 1.000 MWh/a, was einem Energieäquivalent von rund 0,1 Mio. l Heizöl entspricht. Der Gartenabfall wird überwiegend ebenfalls über GML im Biokompostwerk Grünstadt stofflich verwertet. Eine energetische Verwertung erfolgt dementsprechend bislang noch nicht, so dass diese Menge dem Ausbaupotenzial gleichzusetzen ist.

Altfette und Speiseöle

Das nachhaltige Potenzial an Altfett und alten Speiseölen ist aufgrund fehlender Datengrundlagen nur unter hohem Aufwand zu ermitteln. Es dürfte sich jedoch um mehrere kg pro Einwohner und Jahr handeln, wovon der überwiegende Teil (ca. 70%) der Nahrungsmittelzubereitung zuzuordnen ist⁹². Unter der Annahme, dass das gewerbliche Potenzial bei ca. 1,3 kg/EW*a⁹³ liegt, beläuft sich das Mengenaufkommen in der Verbandsgemeinde auf rund 25 t/a. Der Gesamtheizwert beläuft sich auf ca. 150 MWh/a, äquivalent zu etwa 15.000 l Heizöl.

Da bislang kein Verwertungspfad für Altfette in der Verbandsgemeinde bekannt ist, entspricht das Ausbaupotenzial dem nachhaltigen Potenzial. Zur Akquirierung dieses Potenzials müsste jedoch ein effektives Sammelsystem aufgebaut und im Landkreis etabliert werden.

Altholz

Laut den Daten der Landesabfallbilanz beziffert sich das Altholzaufkommen auf 36 kg pro Einwohner und Jahr. Bei einer Einwohnerzahl von 19.961 entspricht dies für den Untersuchungsraum insgesamt in etwa 700 t/a.

⁹² Vgl. Kersting/Van der Pütten 1996: S. 17.

⁹³ Vgl. Heinemann 2004: S. 16.

Zur Ermittlung des Gesamtheizwertes wurde der spezifische Heizwert bei einem Trockenmasseanteil von 85% zwischen 4,1 und 4,4 MWh/t angesetzt. Somit ergibt sich bei einem nachhaltigen Potenzial von etwa 700 t/a ein Heizwert von ca. 3.000 MWh/a, äquivalent zu rund 0,3 Mio. l Heizöl/a.

Aufgrund der überregionalen Entsorgungs-, Handels- und Verwertungsstrukturen ist davon auszugehen, dass sich das Potenzial bereits in Nutzung befindet bzw. keine weitere regionale Nutzung aufgebaut werden kann. Somit ist das Ausbaupotenzial gleich Null zu setzen ist.

Zusammenfassung Potenziale organische Siedlungsabfälle

Abschließend werden die nachhaltigen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 5-15: Zusammenfassung Ausbaupotenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Biomassepotenziale aus Kommunen und Gewerbe	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[kg/EW·a]	[t/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Bioabfall	Biogassubstrate	116	2.307	0,60	1.384
Gartenabfall (holzartig)	Festbrennstoffe	78*	310	3,28	1.016
Gartenabfall (grasartig)	Biogassubstrate		620	0,53	329
Altfette/alte Speiseöle	Biogassubstrate	1	26	5,62	146
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	96	3,01	288
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	209	3,01	629
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	0	3,01	0
Σ (gerundet)			3.600		3.800

* Annahme: 40% grasartig/vergärbare; 20% holzartig/brennstofftauglich; 40% Kompostmaterial und Bereitstellungsverluste

Die Stoffgruppe der Biogassubstrate erreicht ein jährliches Potenzial von rund 3.000 t/a mit einem Gesamtheizwert von etwa 1.900 MWh/a. Bei den Festbrennstoffen ergibt sich ein Mengenpotenzial von circa 600 t/a und einem Heizwert von ungefähr 1.900 MWh/a. Insgesamt wird ein jährliches Massenaufkommen von ca. 3.600 t mit einem Heizwert von ca. 3.800 MWh prognostiziert, welches äquivalent zu etwa 0,4 Mio. l Heizöl einzuordnen ist.

5.1.5 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt Biomassepotenziale zur Energiegewinnung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land bereitgestellt werden können. In der folgenden Abbildung werden die ausbaufähigen Biomassepotenziale noch einmal zusammengefasst dargestellt. Insgesamt beläuft sich das jährliche Ausbaupotenzial auf etwa 74.000 MWh, äquivalent zu rund 7,4 Mio. l Heizöl.

Die prognostizierte Primärenergie wird zu rund 44% aus Biogassubstraten bereitgestellt. Die landwirtschaftliche Produktion von Biogassubstraten kann etwa 23.500 MWh bereitstellen. Biogassubstrate aus Dauergrünland besitzen ein energetisches Potenzial von rund

3.800 MWh/a. Weiterhin können Biogassubstrate aus Reststoffen der landwirtschaftlichen Produktion, mit einem Energiegehalt von ca. 3.900 MWh, generiert werden. Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe können die größten Potenziale aus der Ackerfläche in Form von Stroh und KUF gehoben werden. Aus der landwirtschaftlichen Produktion können somit rund 18.000 MWh bereitgestellt werden. Aus Rodungs- und Schnittmaßnahmen bei Obst- und Rebanlagen können Energiepotenziale von rund 17.000 MWh/a generiert werden. Die Forstwirtschaft stellt in der Verbandsgemeinde Brennstoffe mit einem Energiegehalt von rund 4.500 MWh zur Verfügung, des Weiteren kann aus Landschaftspflege und Gartenabfall ein Potenzial von rund 1.900 MWh generiert werden.

Somit können insgesamt rund 33.000 MWh Primärenergie durch Biogassubstrate und 41.000 MWh Primärenergie aus biogenen Festbrennstoffen gewonnen werden. Dieses Potenzial wäre ausreichend zur Errichtung von Biogasanlagen mit einer Anlagenleistung von insgesamt 1,7 kW (Annahmen: 8.000 Volllaststunden sowie 40% Wirkungsgrad). Das Ausbaupotenzial der Festbrennstoffe liegt bei insgesamt 9,3 MW (Annahme: 4.000 Volllaststunden, thermischer Wirkungsgrad 20%).

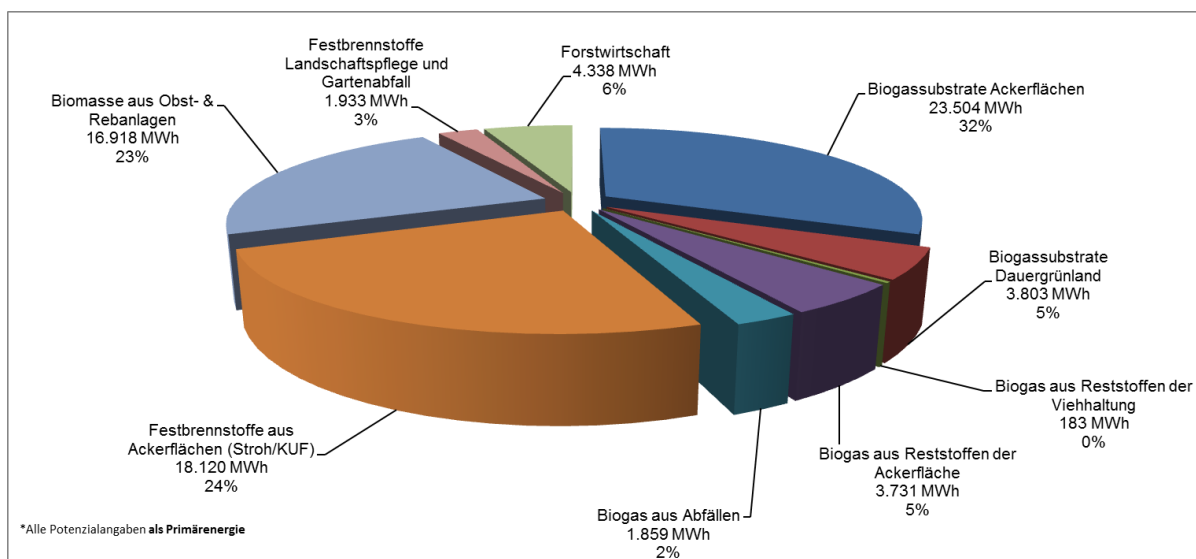


Abbildung 5-9: Ausbaufähige Biomassepotenziale der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

5.2 Solarenergiepotenziale

Mit Hilfe der Sonne lässt sich zum einen Strom durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und zum anderen Wärme durch solarthermische Anlagen (ST-Anlagen) erzeugen. Auch in der VG Grünstadt-Land bietet die Sonne ein in vielerlei Hinsicht interessantes Potenzial. Mit Hilfe der vorliegenden Solaranalyse werden Aussagen getroffen, wie viel Strom und Wärme in der Verbandsgemeinde photovoltaisch bzw. solarthermisch erzeugt werden kann und welcher Anteil des Gesamtstromverbrauchs bzw. -wärmeverbrauchs damit gedeckt werden könnte. Hierbei wird zwischen Dachflächen nach § 33 EEG und Freiflächen nach § 32 EEG unterschieden.

5.2.1 Solarenergie auf Freiflächen

Die Erhebung der Freiflächenpotenziale stützt sich auf die GIS-basierte Auswertung von geographischen Basisdaten nach der im Anhang 3 beschriebenen Methodik.

Bei der Auswertung potenziell geeigneter Flächen wurden rechtliche Bestimmungen gemäß EEG und die gängigen technischen Restriktionen und Abstände zur bestehenden Infrastruktur (siehe Tabelle 5-16) sowie die momentanen Nutzungsverhältnisse nachgeprüft und mit einbezogen.

Tabelle 5-16: Abstandsrestriktionen von Freiflächenanlagen

Restriktionsfläche	Abstandsannahme
Schienenwege	20m
Bundesautobahn	40m
Bundes-/Kreis-/ Landstraßen	20m
Gemeindestraßen	15m
Flüsse, Seen	20m
Fließgewässer < 12m Breite	5m
Wohnbaufläche	100m
Industrie/Gewerbe	20m
Flächen besonderer funktionaler Prägung	50m
Flächen gemischter Nutzung	50m

Generell kommen Flächen entlang von Autobahnen (rot) und Schienenwegen (violett) sowie Konversionsflächen für eine EEG-Vergütung in Frage.

Die Analyse weist Flächenpotenziale aus, deren Nutzung noch von weiteren Faktoren abhängig ist. Zwingend notwendig ist ein geeigneter Bebauungsplan, auf dem folglich eine mögliche Baugenehmigung aufbauen kann.

Ergebnis der abschließenden Analyse ist das nachstehende, nachhaltige Ausbaupotenzial auf Freiflächen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land.

Für das gesamte Betrachtungsgebiet konnten entlang von Schienenwegen und Autobahn, potenzielle Flächen von etwa 106.000 m² bzw. 117.000 m² ermittelt werden.

Bei vollständigem Ausbau der bestimmten Flächen kann eine maximale Leistung von etwa 8.900 kWp installiert werden, dementsprechend sind Stromerträge von jährlich etwa 8.000 MWh generierbar.

Abbildung 5-10: zeigt die theoretischen Flächenpotenziale:

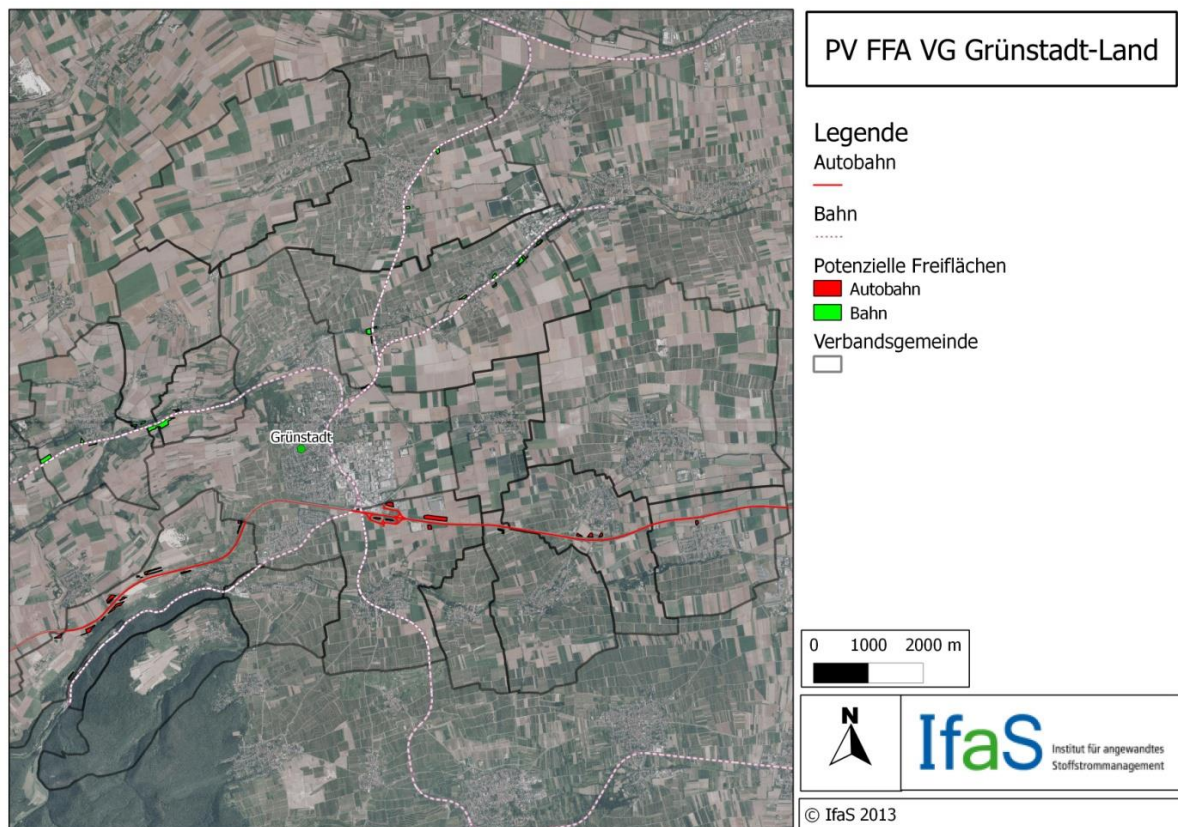


Abbildung 5-10: Freiflächen der VG Grünstadt-Land

Folgende Tabelle fasst das nachhaltige Ausbaupotenzial der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land zusammen:

Tabelle 5-17: Nachhaltiges Ausbaupotenzial auf Freiflächen der VG Grünstadt-Land

VG Grünstadt-Land				
Standorttyp	Anzahl	Fläche (m ²)	Install. Leistung ¹ (kWp)	Stromerträge ² (MWh/a)
Bahn	24	106.000	4.200	3.800
Autobahn	29	117.000	4.700	4.200
Summe	53	223.000	8.900	8.000
1: 25 m ² /kW _p , 2: 900 kWh*a/kW _p				

Bei einem Vergleich mit dem heutigen Stromverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde in Höhe von 36 GWh wird deutlich, dass alleine mit diesem Freiflächenpotenzial fast ein Viertel des Bedarfs bilanziell erzeugt werden kann.

5.2.2 Solarenergie auf Dachflächen

Die solaren Dachflächenpotenziale in Grünstadt-Land wurden für private Gebäude (6.947 Wohngebäude⁹⁴) aufgrund fehlender anderer geeigneter Berechnungsgrundlagen (z. B. ein Solardachkataster) abzüglich eines Korrekturfaktors von 10% statistisch ermittelt. Die Dachflächen der öffentlichen Liegenschaften und von Gewerbe, Handel und Industrie wurden entsprechend abgemessen und berechnet.

Zusätzlich wurden Empfehlungen für die Nutzung beider Solarenergiearten (PV & ST) bei privaten Gebäuden erarbeitet. Die gleichzeitige Betrachtung von PV und ST begründet sich darin, dass die Solarenergie bei solarthermischen Anlagen sehr effizient umgewandelt werden kann, Wärme generell schwerer zu erschließen ist als Strom und der fossile Wärmebedarf primär zu senken ist. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, wurden folgende Annahmen – basierend auf Erfahrungswerten – festgelegt:

- Unter Berücksichtigung der Verteilung von Schräg- und Flachdächern, wurde eine Annahme von 52 m² pro Dach getroffen, welche solarenergetisch genutzt werden kann. In einem weiteren Schritt wurde auf die angenommene Dachgröße ein Abschlag in Höhe von 5% mit einberechnet (Abstände zu Dachkanten, evtl. Verschattung durch Bäume, Schornsteine und/oder eventuelle Dachaufbauten etc.).
- Im Belegungsszenario wurden für alle Dachflächen 14 m² für solarthermische Anlagen vorgesehen.

⁹⁴ Vgl. Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

- Die Mindestgröße (52 m²) der Dachflächen zur gleichzeitigen Nutzung beider Solararten begründet sich dadurch, dass zusätzlich zu den genannten 14 m² Solarthermie eine Fläche von mind. 32 m² (entspricht ca. 4 kWp) zur effizienten Nutzung der Photovoltaik zur Verfügung stehen sollte. Es wird davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch eines Musterhaushaltes mit 3.500 kWh/a (BMU 2010) durch diese 4 kWp gedeckt werden kann. Dabei wird angenommen, dass 900 kWh Strom pro kWp und Jahr produziert werden können. Somit könnte der Stromverbrauch bilanziell bzw. über Speichertechnologie, vollständig durch den erzeugten PV-Strom gedeckt werden.

Nachhaltiges Photovoltaik-Potenzial

Tabelle 5-18: Nachhaltiges Ausbaupotenzial im Bereich Photovoltaik

	Nachhaltiges Photovoltaik-Ausbaupotenzial auf Dachflächen der VG Grünstadt-Land		
	Cluster	Installierbare Leistung (kWp)	Stromerträge (MWh/a)
Potenzial	Private Gebäude	32.000	29.000
	Gewerbe, Handel, Industrie	6.000	6.000
	Öffentliche Liegenschaften	1.000	1.000
Bestand	Gesamt	9.000	8.000
Ausbau	Gesamt	30.000	28.000

Würden alle ermittelten Dachflächen photovoltaisch genutzt, könnten unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, mit etwa 30 MW_p installierter Leistung, jährlich ca. 28 GWh Strom produziert werden. Bei einem Vergleich mit dem heutigen Stromverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde in Höhe von 36 GWh wird deutlich, dass alleine mit dem Ausbaupotenzial auf den Dachflächen fast drei Viertel des Bedarfs bilanziell erzeugt werden kann. Das Potenzial einschließlich des Anlagenbestands entspricht sogar dem heutigen Stromverbrauch der privaten Haushalte.

Zu erwähnen ist, dass im Cluster öffentliche Liegenschaften für die Verbandsgemeinde Multiplikatoreffekte für die Bürger zu erzielen sind, wenn diese Dachflächen mit Photovoltaikanlagen ausgestattet werden. Finanziert werden könnte bspw. von der Verbandsgemeinde selbst über eine Stiftung oder mit Bürgerbeteiligungsmodellen.

Bei einem so genannten Stiftungskonzept überlässt die Kommune (Stifter) der Stiftung Dachflächen über einen langfristigen Nutzungsüberlassungsvertrag. Die Stiftung investiert dann, durch Aufnahme von Darlehen, in Erneuerbare-Energie-Anlagen. Nach der Errichtung können zum einen regionale Akteure oder zum anderen die Stiftung selbst die technische

und/oder kaufmännische Betriebsführung übernehmen. Die Überschüsse der Stiftung (z. B. durch die Einspeisevergütung) werden nach den Vorgaben der Kommune ausgeschüttet. Demnach könnten die erzielten Gewinne an die Kommune ausgezahlt werden, die diese wiederum z. B. in soziale Projekte investieren könnte.⁹⁵

Im Bereich der Bürgerbeteiligungsmodelle finden nicht nur kommunale Akteure sondern auch Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit, sich zu engagieren und über Einlagen (Erwerben von Anteilen der z. B. Genossenschaft) an den Investitionen finanziell zu

Aus Tabelle 5-18 wird ersichtlich, dass das größte Solarpotenzial auf Seiten der privaten Haushalte liegt. Um dieses enorme Potenzial umsetzen zu können, sollte mit Kampagnen, attraktiven Angeboten von Handwerkern und Banken für dieses Thema geworben werden. Zusätzlich gibt es natürlich die Möglichkeit, dass die Bürger ohne potenziell nutzbare Dachfläche, sich an einer Bürgersolaranlage beteiligen und über ihre Einlage Renditen erzielen (s.o.).

Nachhaltiges Solarthermie-Potenzial

Neben dem vorstehend genannten Potenzial an Photovoltaikanlagen auf Dachflächen, wurde parallel das solarthermische Potenzial auf den Dachflächen privater Gebäude untersucht. Würden nun alle ermittelten Flächen solarthermisch genutzt, könnten unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Abschlüsse und Einschränkungen, auf ca. 80.000 m² Fläche, rund 28.000 MWh Wärme produziert werden.

Hierbei lehnt sich die Analyse an die bereits erwähnten Prämissen aus Kapitel 5.2.1 an. In nachfolgender Tabelle ist das nachhaltige solarthermische Ausbaupotenzial dargestellt:

Tabelle 5-19: Nachhaltiges Ausbau-Potenzial im Bereich Solarthermie

	Nachhaltiges Solarthermie-Ausbaupotenzial auf Dachflächen der VG Grünstadt-Land		
	Cluster	Kollektorfläche (m ²)	Wärmeerträge (MWh/a)
Potenzial	Private Gebäude	83.000	29.000
Bestand	Private Gebäude	3.000	1.000
Ausbau	Private Gebäude	80.000	28.000

Bei einem Vergleich mit dem heutigen Wärmeverbrauch der privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde in Höhe von rd. 200.000 MWh wird deutlich, dass mit dem gesamten Dachflächenpotenzial fast 15% des Bedarfs gedeckt werden können.

5.3 Windkraftpotenziale

Die Analyseergebnisse von Flächen, die sich zur Windkraftnutzung eignen, ziehen politische sowie gesellschaftliche Diskussionen nach sich. Dies ist auch in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land der Fall. Um das herausgefundene Flächenpotenzial nachvollziehen zu können, werden Rahmenbedingungen und Methodik im Folgenden erläutert. Als Ergebnis wird durch ein Szenario das Gesamtpotenzial der Windkraftnutzung für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land in mehreren Ausbausritten bis zum Jahr 2050 aufgezeigt.

5.3.1 Rahmenbedingungen

Durch die Nabenhöhe moderner Windenergieanlagen (WEA) werden nahezu im gesamten Bundesgebiet gute Windlagen erreicht, wodurch auch in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land potenziell eine Windkraftnutzung infrage kommt. Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung stellt insbesondere für eine überwiegend ländlich geprägte Region, wie es die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land eine ist, eine ökonomische wie auch ökologische Chance dar. Einerseits werden schädigende Treibhausgase reduziert, andererseits wird durch den Betrieb durch die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land die Wertschöpfung in der Region verbleiben und dadurch ihre Wirtschaftskraft erhöht. Zudem kommt Kommunen mit hohen Ausbaupotenzialen eine wichtige Rolle als künftiger (Wind-)Energielieferant für benachbarte urbane Zentren zu.

5.3.2 Bestimmung des Flächenpotenzial

Grundlage für die Ermittlung der Windkraftpotenziale für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ist zunächst die Bestimmung des Flächenpotenzials. Dieses wird mit einer GIS-Anwendung (Geographisches Informationssystem) und entsprechenden Karten des Betrachtungsgebietes erfasst. Dabei wurden festgelegte Ausschlussflächen mit entsprechenden Pufferabständen versehen und anschließend von der Betrachtungsfläche (Verbandsgemeinde Grünstadt-Land) abgezogen. Im nächsten Schritt wurde mittels einer Windkarte des Deutschen Wetterdienstes geprüft, ob auf den ermittelten, verbleibenden Flächen die Windgeschwindigkeit ausreichend ist, um WEA wirtschaftlich zu betreiben. Die so ermittelten Flächen werden in der Potenzialkarte ausgewiesen (vgl. Abbildung 5-11). Weiterhin wurden besondere naturschutzrechtliche Prüfgebiete in den Karten dargestellt, die in der späteren detaillierten Betrachtung (Genehmigungsverfahren) kritisch begutachtet werden müssen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Ausschlussgebiete mit entsprechenden Pufferabständen. In Ausschlussgebieten herrscht ein absolutes Bauverbot, WEA zu errichten. Die Maße des Pufferabstands für Ausschlussgebiete sind vom Gesetzgeber nicht definiert worden. Allerdings weist der Gesetzgeber in § 50 BImSchG darauf hin, dass schädliche Um-

welteinwirkungen auf schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden sollen.

Tabelle 5-20: Ausschlussfaktoren der Windpotenzialanalyse und zugehörige Pufferabstände

Ausschlussgebiete	Pufferabstand
Autobahn	100 m
Bundesstraße	75 m
Landesstraße	75 m
Kreisstraße	70 m
Bahnstrecke	150 m
Flugverkehr	3.000 m
Wohnbaufläche	725 m
Industrie und Gewerbe	500 m
Sonstige Siedlungsflächen	500 m
Freileitungen	100 m
Bestehende WEA	300 m
PV Freiflächen	100 m
Fließgewässer	50 m
Stehendes Gewässer	50 m
Naturschutzgebiet	200 m

Nach Abzug dieser Ausschlussgebiete von der Gesamtfläche der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land verbleiben zur Windenergienutzung Flächen (Potenzialflächen), die grundsätzlich für die Nutzung als Anlagenstandorte geeignet sind (vgl. Abbildung 5-11).

Darüber hinaus gibt es Prüfgebiete. Diese unterliegen einem Abwägungsprozess, d. h. die Nutzung dieser Flächen wird im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens abschließend vor dem Hintergrund beurteilt, ob eine Realisierung der geplanten WEA erfolgen kann oder ob sie untersagt werden muss.⁹⁶ Um einen vorzeitigen Ausschluss von potenziell geeigneten Flächen (z. B. von Wald) zu verhindern, werden daher im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land nicht von der Potenzialfläche abgezogen. Sie werden sofern möglich in der Potenzialkarte ausgewiesen.

Zu den Prüfgebieten gehören beispielsweise

- Flora-Fauna-Habitate (FFH-Gebiete),
- Vogelschutzgebiete (VS),
- Kernzonen von Nationalparks,
- Naturparks,
- Landschafts-, Biotop- und Wasserschutzgebiete oder
- gegebenenfalls freizuhaltende Korridore für Hauptvogelzuglinien und -rastplätze.

Somit führen lediglich die oben beschriebenen Ausschlussfaktoren zu räumlichen Begrenzungen der Windkraftnutzung. Letztlich werden Eignungsflächen gezeigt, welche in Abhängigkeit von der mittleren Windgeschwindigkeit in verschiedenen Farben von Hellblau (ausreichend) bis Lila (sehr gut) dargestellt sind. Für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land konnte somit nach Abzug der harten Restriktionen 24 Teilflächen mit etwa 2.458 ha Fläche als Po-

⁹⁶ Beispielsweise sind geschützte Gebiete im Genehmigungsverfahren von WEA einer FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-Gebiete und VS) oder aber einer Umweltverträglichkeitsprüfung (Naturparks etc.) zu unterziehen.

tenzial für den Ausbau für WEA ermittelt werden. Dies entspricht etwa 23% der Gesamtfläche. Letztlich entscheidet die Strukturgenießerungsdirektion Süd in Neustadt an der Weinstraße, welche Flächenpotenziale tatsächlich für die WEA als Nutzung in Frage kommen.⁹⁷

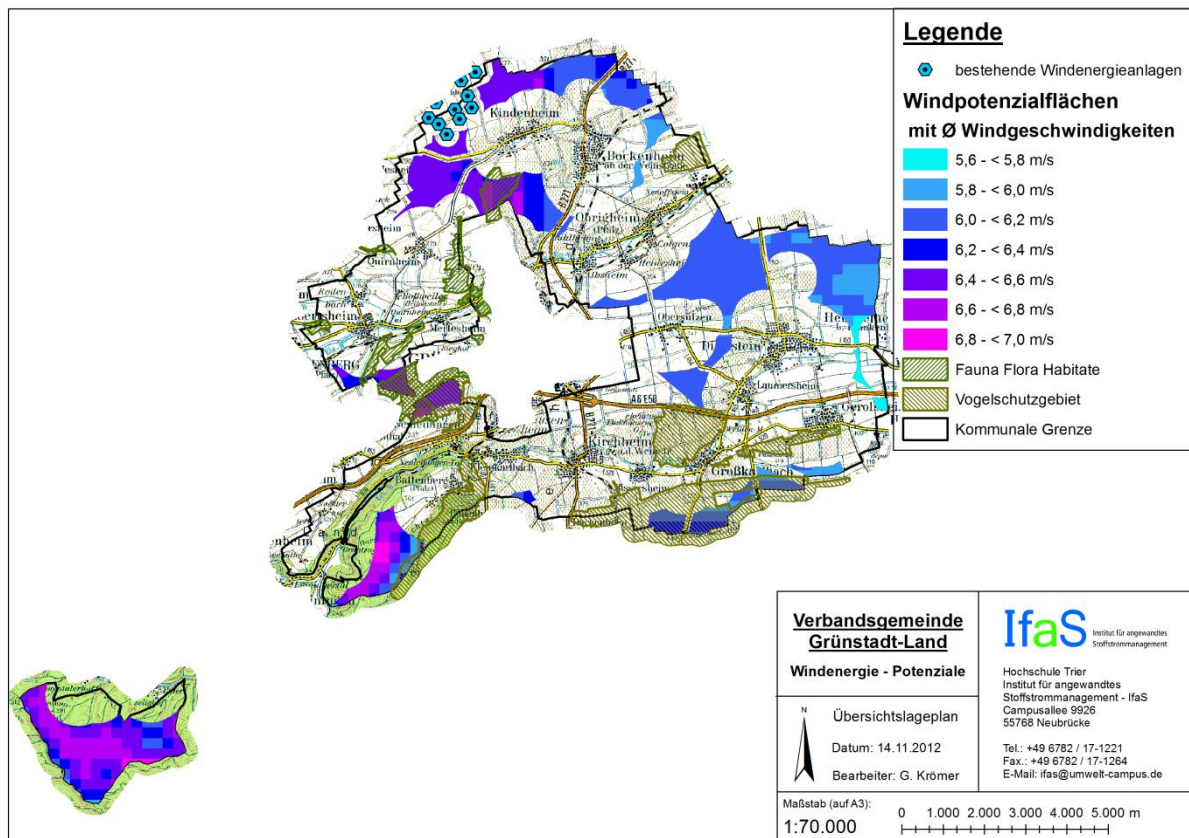


Abbildung 5-11: Windpotenzialflächen und besondere Prüfgebiete (FFH und Vogelschutz)

Zur weiteren Detaillierung und Berechnung des energetischen Potenzials werden Anlagentypen der 2,3 MW und 3 MW Klasse zugrunde gelegt.

In Verbindung mit der abschließend in Abschnitt 5.3.5 erfolgenden Darstellung des Anlagenausbauszenarios wird in dem Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land somit ein Maximalpotenzial abgebildet. Über den Umfang der Potenzialerschließung entscheiden letztlich insbesondere gesellschaftspolitische Diskussionen innerhalb der Verbandsgemeinde sowie jeweilige standortbezogene Detailuntersuchungen, die aus heutiger Sicht bzw. im Rahmen der Konzepterstellung nicht dargelegt werden kann.

Diese mehr an technisch machbaren und rechtlich unangreifbaren Regelungen orientierte und somit weniger restriktive Herangehensweise erfolgt im Sinne des Ziels eines Klimaschutzkonzeptes. Das Ergebnis der Potenzialuntersuchung zeigt dementsprechend ein mögliches **maximales Ausbaupotenzial zur Nutzung der Windkraft (inkl. Repowering) bis zum Jahr 2050** auf und die umfassenden Entwicklungschancen für die Verbandsgemeinde

⁹⁷ Vgl. Webseite SGD Süd.

werden deutlich (inkl. damit verbundener regionaler Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Emissionsbilanzen etc.). Zugleich wird auf diese Weise vermieden, dass frühzeitig Windflächenpotenziale ausgeschlossen und somit womöglich zukünftig nicht mehr erkannt bzw. berücksichtigt werden, nur weil diese aus heutiger Sicht in dem Klimaschutzkonzept keine Eignung ausweisen.

Jedoch ist es nicht auszuschließen, dass der real stattfindende Ausbau auch aufgrund technischer Restriktionen gegenüber dem dargestellten „Maximalwert“ vermindert erfolgen kann. Derartige Einschränkungen könnten sich aus heutiger Sicht bzw. aufgrund fehlender Datenmaterialien beispielsweise auch ergeben durch

- eine unzureichende Netzinfrastruktur bzw. fehlende Anbindung an Mittel- und Hochspannungsnetze (Netztrassen und Umspannwerke sowie vom Netzbetreiber genannter Anschlusspunkt für die Netzanbindung), die für eine höhere Transportleistung bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten benötigt würde,
- nicht hinreichend verfügbare Ausbaureserven (Abschätzung zum Ausbau der Freileitungskapazitäten für den Stromtransport erforderlich) bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten,
- eine fehlende Investitionsbereitschaft in den Ausbau der Netzinfrastrukturen (innerhalb und außerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets),
- Grenzen der Akzeptanz für WEA und Hochspannungstrassen,
- fehlende Informationen bezüglich etwaiger Tieffluggebiete oder Richtfunkstrecken,
- unzureichend befahrbare Zuwegungen zur Erschließung der potenziellen Windenergieanlagenstandorte durch schweres Gerät,
- Potenzialflächen in Grenznähe des Betrachtungsraums (die Grenze zwischen Kommunen/Verbandsgemeinden/Landkreisen/Bundesländern etc. kann jeweils nur einmal mit Standorten „besetzt“ werden; die Abstandsregelungen zwischen Windenergieanlagen in Windparkanordnungen sind zu beachten,
- Potenzialflächen, deren durchschnittliche Windgeschwindigkeiten sich unter 5,5 m/s befinden. Erst ab einer Windgeschwindigkeit von 5,5 m/s ist mit einer Wirtschaftlichkeit der WEA zurechnen.

Die Potenzialanalyse kann weder die im Genehmigungsverfahren für Windparks erforderlichen Prüfungen vorwegnehmen noch einen vergleichbaren Grad an Detaillierung wie eine Windparkplanung erreichen.

Andererseits bestehen Aspekte, die zu einer Erweiterung des Ausbaupotenzials für WEA führen können:

- Ein höheres Flächenpotenzial ist möglich, wenn die hier getroffenen Annahmen bzgl. der Abstände zu restriktiven Gebieten (vgl. Abbildung 5-11) bei der Einzelprüfung geringer ausfallen.
- Eine feingliedrigere Untersuchung von Schutzgebieten in Bezug auf Vorbelastungen durch Verkehrsflächen oder Freileitungstrassen sowie die Nähe zu bereits existierenden Anlagenstandorten bleiben der kommunalen oder regionalen Planung sowie einer Umweltverträglichkeitsprüfung vorbehalten.
- Flächen, auf denen oder in deren Nähe bereits WEA stehen, Freileitungstrassen oder Verkehrsflächen verlaufen, gelten als vorbelastet und damit als weniger schutzwürdig bzgl. einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.

Die räumliche Nähe von mehreren sehr kleinen – und aus diesem Grund von der weiteren Betrachtung ausgeschlossenen – Potenzialflächen kann nur im Verbund mehrerer kleiner Teilflächen einen Standort für einen Windpark darstellen. Die Potenzialanalyse in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ergab mehrere Teilflächen mit jeweils weniger als 1 ha. Da eine einzelne WEA mit den angenommenen Leistungsbereichen einen Flächenbedarf von etwa 5,5 ha benötigt, wurden Teilflächen kleiner 5,5 ha bei der Ermittlung der Anlagenstandorte nicht weiter betrachtet.

5.3.3 Ermittlung der Windenergieanlagenanzahl

Zur Berechnung der Anzahl an WEA pro Flächeneinheit sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Die Anzahl der möglichen WEA lässt sich durch folgende Kennwerte ermitteln:

- Anlagenleistung
- Rotordurchmesser

Folglich werden zur Berechnung des Gesamtwindkraftpotenzials die Kennwerte aus Tabelle 5-21 herangezogen.

Tabelle 5-21: Kennwerte, der in der Potenzialanalyse betrachteten Anlagentypen⁹⁸

Anlagenleistung	Rotordurchmesser	Flächenbedarf Größfläche				Volllaststunden
P	d	kleine Teilflächen 3d × 3d	kleine Teilflächen 3d × 4d	kleine Teilflächen 4d × 6d	große Teilflächen 4d × 7d	Schätzwert
Onshore						
2,3 MW	86 m	6,63 ha	8,83 ha	17,67 ha	20,61 ha	2.100 h/a
3,0 MW	98 m	8,64 ha	11,52 ha	23,05 ha	26,89 ha	2.400 h/a
4,5 MW	120 m	12,96 ha	17,29 ha	34,57 ha	40,33 ha	2.600 h/a

⁹⁸ Eigene Annahmen.

Die Tabelle enthält die zu den jeweiligen Anlagengrößen zugehörigen Rotordurchmesser, Flächenbedarfe und angenommene Volllaststunden. Der benötigte Flächenbedarf für eine Anlage wurde nach dem Schema in Abbildung 5-12: berechnet.

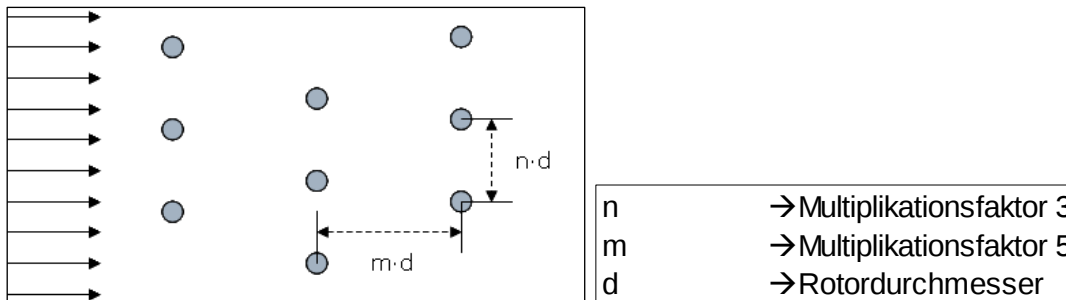


Abbildung 5-12: Anlagenstandorte im Windpark

Mit Hilfe der beschriebenen Methode wurden die maximal möglichen WEA für die einzelnen Teilflächen und anschließend das maximale Ausbaupotenzial für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ermittelt.

Zur weiteren Detaillierung und Berechnung des energetischen Potenzials werden Anlagentypen der 2,3 MW bis zur 4,5 MW Klasse zugrunde gelegt. Noch leistungsstärkere Anlagen werden im Klimaschutzkonzept nicht berücksichtigt, da analog zur Leistungsstärke die Größe dieser Anlagen steigt. Die Grenzen, die durch das Repowering gegeben sind, werden im folgenden Kapitel behandelt.

5.3.4 Repowering

Des Weiteren ist bei der Potenzialdarstellung das Repowering zu berücksichtigen, also der Austausch kleinerer WEA älterer Baujahre durch leistungsstärkere Anlagen, der jeweils aktuellen Generation.

Der Einsatz von WEA größerer Leistung im Rahmen einer Repoweringmaßnahme impliziert u. a.:

- Bei ansonsten gleichen Standortbedingungen (mittlere Windgeschwindigkeit, Windgeschwindigkeit im Nennpunkt der Anlage) wächst die Rotorfläche proportional zur Nennleistung bzw. der Rotorradius proportional zur Quadratwurzel der Leistung.
- Proportional zur Vergrößerung des Rotorradius sinkt die Rotationsgeschwindigkeit (die Umlaufgeschwindigkeit der Rotorblattspitzen bleibt konstant).
- Proportional mit dem Rotorradius steigt der (Mindest-)Abstand zwischen den Anlagenstandorten.
- Die Anzahl der Anlagen innerhalb eines Windparks sinkt.
- Die installierte Leistung des Windparks bleibt unverändert oder vergrößert sich.

- Die Masthöhe wächst mit dem Rotorradius.
- Die anlagenspezifischen Erträge erhöhen sich durch den Betrieb in höheren (=günstigeren) Windlagen.

Bei einer Repowering-Maßnahme handelt es sich somit nicht um eine Sanierung, sondern um die Neuebelegung einer Fläche durch leistungsfähigere, größere WEA. Ein vollständiger Rückbau der alten Anlagen ist somit erforderlich. Gegebenenfalls sind auch die Infrastrukturen für die Netzanbindung zu erweitern.

Für das Ermitteln der Repowering-Potenziale steht die Anlagenanzahl auf den Flächen der heutigen Windparks im Vordergrund. Dabei sind die Abstandsverhältnisse zwischen den neuen Standorten und damit der Flächenbedarf pro Windanlage maßgeblich. Aus Gründen der Vereinfachung werden die aktuellen Abstandsverhältnisse als gegeben angenommen und auf die Leistung der neuen Anlagen hochgerechnet.

In der folgenden Abbildung 5-13: werden die Verhältnisse für eine typische Repowering-Maßnahme dargestellt.

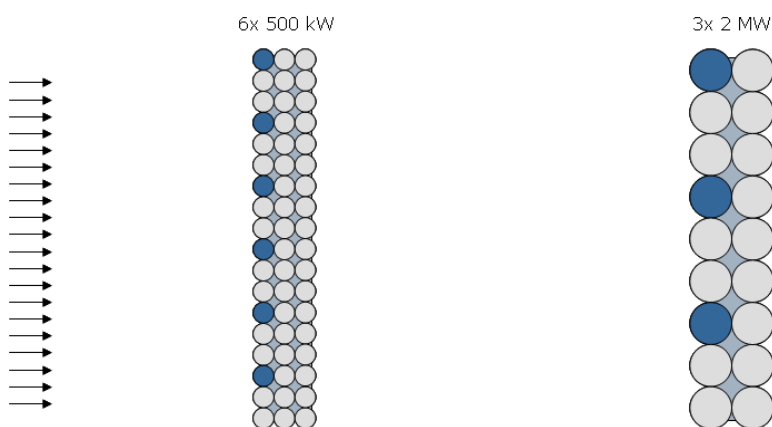


Abbildung 5-13: Repowering eines eindimensionalen Windparks

Trotz der Halbierung der Anlagenanzahl ist mit einer deutlich gesteigerten Windparkleistung durch die Repowering-Maßnahme zu rechnen. Die Anzahl der Anlagen nimmt hier proportional zur Wurzel der Leistung der Einzelanlagen ab.

$$\frac{n_{alt}}{n_{repower}} \sim \sqrt{\frac{P_{repower}}{P_{alt}}} \Rightarrow P_{windparkrepower} > P_{windparkalt}$$

Sowohl durch die geringere Anzahl der WEA als auch durch die mit größeren Rotoren einhergehende Reduzierung der Drehzahl werden optische Beeinträchtigungen vermindert. Aufgrund von Abstandsregelungen und Höhenbegrenzungen kann das Repowering-Potenzial gegebenenfalls jedoch nur eingeschränkt ausgeschöpft werden.

Weiterhin ist zu bedenken, dass insbesondere in Mittelgebirgslagen dem Transport sehr großer und schwerer Anlagenkomponenten einer Leistungserweiterung für künftige Repowering-Generationen Grenzen gesetzt sind. Die Zuwegung zu den Standorten wird dabei zunehmend zum kritischen Faktor. Das Repowering-Potenzial wurde für Maßnahmen bis 2020 daher auf der Basis von Anlagen der 3 MW Klasse bestimmt, ab 2020 sollen 4,5 MW Anlagen zum Einsatz kommen.

Das Repowering umfasst neben dem Ersatz schwacher durch leistungsstarke Anlagen auch technische Maßnahmen an WKA zum Erhalt ihrer Leistung.

5.3.5 Ausbauszenario für die Windkraftanlagen

Nachfolgend wird basierend auf dem ermittelten Flächenpotenzial in Abschnitt 5.3.2 das Anlagenausbauszenario für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land dargestellt. Dies findet Berücksichtigung im Soll-Szenario Energie (vgl. Kapitel 9).

Um die Windpotenziale zu erschließen, wurde für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ein mögliches Ausbauszenario erstellt, das in folgende drei Ausbaustufen unterteilt ist:

- Zubau 1: von heute bis 2020 (50% des Flächenpotenzials)
- Zubau 2: von 2020 bis 2030 (40% des Flächenpotenzials)
- Zubau 3: von 2030 bis 2050 (10% des Flächenpotenzials)

Grundlage für die Ermittlung des Anlagenbestands in den Jahren 2020, 2030 und 2050 ist die nachfolgend aufgeführte Grafik. Ausgegangen wird dabei vom Anlagenbestand, der 2012 vorhanden war. Die Grafik liest sich von oben nach unten und zeigt Zubau und Repoweringmaßnahmen für den Anlagenbestand und die drei Ausbauszenarien.

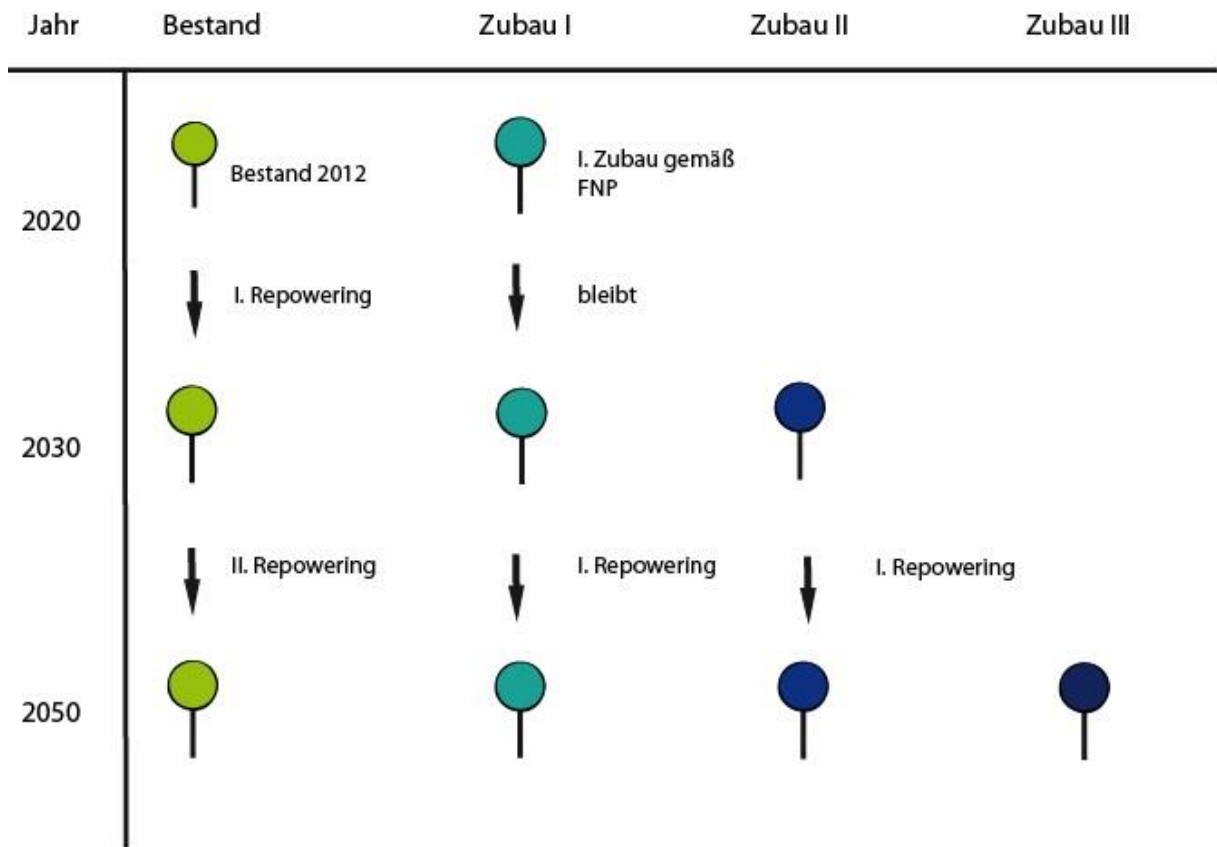


Abbildung 5-14: Schematische Darstellung des Ausbauszenarios der Windenergieanlagen

Die obige schematische Darstellung zeigt, dass beispielsweise der Bestand in 2012 einem ersten Repowering ab 2020 bis zum Jahr 2030 unterzogen wird. Nach 2030 bis zum Jahr 2050 werden die bereits repowerten Anlagen ein zweites Mal repowert. Hierbei handelt es sich jedoch um eine technische Überholung, die Leistung wird nicht erhöht, da mit einer maximalen Anlagenleistung von 4,5 MW gerechnet wird. Zudem erfolgen nach dem Szenario Zubaue (I, II und III). Zubau I, der bis 2020 erfolgen soll, müsste ab dem Jahr 2030 repowert werden. Der Zubau (II), der ab 2020 realisiert werden soll, würde bis zum Jahr 2050 ebenfalls ein Repowering erfahren.

Wie bereits eingangs erwähnt, können hierdurch die umfassenden Entwicklungschancen für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land hinsichtlich der regionalen Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Energiebilanzen verdeutlicht werden. In welchem Umfang letztlich die Potenziale erschlossen werden können, liegt über die Flächennutzungsplanung im Einfluss der einzelnen Gemeinden.

Nachstehende Tabelle zeigt den ermittelten Ausbau der Windenergieanlagen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land und den dazu prognostizierten Erträgen.

Tabelle 5-22: Übersicht der Windenergiepotenziale der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Ausbauszenario Windenergie VG Grünstadt-Land				
Windenergieanlagen	Anlagen	inst. Leistung	Ertrag	Jahr
Bestand	8	10 MW	14 GWh	2020
Zubau (I) gem. FNP 50% des Flächenpotenzials	84	190 MW	470 GWh	
Summe 2020	92	200 MW	480 GWh	
Bestand, 1.Repowering	5	23 MW	60 GWh	2030
Zubau (I) gem. FNP 50% des Flächenpotenzials	84	190 MW	470 GWh	
Zubau (II) 40% des Flächenpotenzials	50	230 MW	600 GWh	
Summe 2030	139	440 MW	1.130 GWh	
Bestand, 2. Repowering	5	23 MW	60 GWh	2050
Zubau (I) gem. FNP, 1. Repowering 50% des Flächenpotenzials	62	280 MW	730 GWh	
Zubau (II), 1. Repowering 40% des Flächenpotenzials	50	230 MW	600 GWh	
Zubau (III) 10% des Gesamtpotenzials	9	40 MW	100 GWh	
Summe 2050	126	570 MW	1.490 GWh	
Repowering: Austausch leistungsschwacher gegen leistungsstarke Anlagen oder technische Überholung				
Repowering-Maßnahmen	Anlagenleistung			
vor 2020	3,0 MW			
nach 2020	4,5 MW			

Die Tabelle lässt erkennen, dass gemäß dem Szenario bis zum Jahr 2050 126 Anlagen auf den ermittelten Flächen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land errichtet werden. Die installierte Leistung beläuft sich dann auf 570 MW und erzielt einen Ertrag von 1.490 GWh. Durch das Repowering des Bestands reduzieren sich die Anlagen von 8 auf 5 Stück, wohingegen die installierte Leistung sich von 10 MW auf 23 MW auf 23 MW erhöht. Dies ist aus dem Grund der Fall, da Leistungsstärkere 4,5 MW Anlagen für die bestehenden leistungsschwachen Anlagen ersetzt werden. Insgesamt kommt somit im Jahr 2050 eine Gesamtleistung von 570 MW mit einem erwarteten Energieertrag von 1.490 GWh zu Stande. Wird berücksichtigt, dass durch Effizienzmaßnahmen der derzeitige Strombedarf von 52 GWh/a sinken kann, könnte durch die in 2050 bestehenden WEA der Strombedarf für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land zu 2.865% durch Windenergie gedeckt werden.

5.3.6 Zusammenfassung der Windenergiepotenziale

Für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land konnte nach Abzug der harten Restriktionen 24 Teilflächen mit etwa 2.458 ha Fläche als Potenzial für den Ausbau für WEA ermittelt werden. Dies entspricht etwa 23% der Gesamtfläche. Dadurch konnte das im Klimaschutzkonzept ermittelte theoretische Potenzial auf insgesamt 126 WEA errechnet werden. Die 126 WEA können etwa 1.490 GWh elektrische Energie pro Jahr erzeugen. Im Verhältnis zum derzeitigen Stromverbrauch der VG von etwa 52 GWh pro Jahr bedeutet dies einen Deckungsgrad von ca. 2.865%. Durch die Realisierung der WEA erwirtschaftet die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land eine enorme regionale Wertschöpfung, vor allem dann, wenn die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land als Investor und Betreiber agiert (kommunale Betreibergesellschaft).

5.4 Geothermiefpotenziale

Erdwärme ist eine in Wärmeform gespeicherte Energie unterhalb der festen Erdoberfläche. Bei dieser Art der Energiegewinnung wird mit Hilfe von Strom Erdwärme für Heizung und Warmwasserbereitung nutzbar gemacht.

Eine Möglichkeit zur Nutzung von Erdwärme stellen Erdkollektoren dar. Hierbei muss eine ausreichend große Fläche zur Verlegung von Wärme aufnehmenden Rohrschlangen (=Erdkollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sollten hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit genügend Grundstücksfläche betrachtet werden.⁹⁹ Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen¹⁰⁰. Die Kollektoren müssen dabei aufgrund der Nutzung von Sonnenwärme und der Zugänglichkeit frei von Beschattung durch Sträucher, Bäume oder angrenzende Gebäude sein und dürfen nicht bebaut werden.¹⁰¹ Für ein Niedrigenergiehaus mit 180 m² Wohnfläche müssten also etwa 360m² Rohrschlangen verlegt werden. Gegebenenfalls ist ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der Unteren Wasserbehörde zu stellen.¹⁰²

Erdwärmesonden sind eine weitere Möglichkeit, die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden ist höchste Sorgfalt zu tragen, um dem Grundwasserschutz nach dem Besorgnisgrundsatz von Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Landeswassergesetz (LWG) Rechnung zu tragen. Im Rahmen der Bewirtschaftung durch die Wasserbehörden – insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung – ist der Schutz der Ressource Grundwasser unverzichtbar. Hierbei ist der Besorgnisgrundsatz Ausgangspunkt jeder zulassungsrechtlichen Beurteilung. Beeinträchtigung und Schädigung des Grundwassers (das eine unserer wichtigsten natürlichen Lebensgrundlagen darstellt) sind zu vermeiden.

Die wesentliche Rechtsgrundlage für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesondenanlagen bilden das Wasserhaushaltsgesetz und das Wassergesetz für das jeweilige Bundesland. In Abhängigkeit von der Gestaltung und Ausführung einer Anlage gelten neben dem Wasserrecht auch bergrechtliche Vorschriften, die sich insbesondere aus dem Bundesberggesetz ergeben.¹⁰³

Rahmenbedingungen für Erdwärmesonden

In Abhängigkeit vom hydrogeologischen Untergrundaufbau ist vor dem Bau von Erdwärmesonden eine Standortqualifikation durchzuführen. Wesentliches Gefährdungspotenzial stellt

⁹⁹ Vgl. Burkhardt, Kraus 2006: S. 69.

¹⁰⁰ Vgl. Wesselak, Schabbach 2009: S. 308.

¹⁰¹ Vgl. Burkhardt, Kraus 2006: S. 69.

¹⁰² Vgl. Transferstelle Bingen: S. 1-2.

¹⁰³ Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg 2005.

hierbei die Möglichkeit eines Schadstoffeintrags in den oberen Grundwasserleiter bzw. in tiefere Grundwasserstockwerke aufgrund fehlerhaften Bohrlochausbaus dar.

Grundsätzlich ist der Bau von Erdwärmesonden in wasserwirtschaftlich hydrogeologisch unproblematischen Gebieten nur möglich, wenn eine vollständige Ringraumabdichtung nach der Richtlinie VDI 4640 vorgesehen ist und die Bohrtiefe unter 100 m liegt.

Um die oberflächennahen geothermischen Standorte ermitteln zu können wurde auf Daten und Kartenmaterial des Landesamtes für Geologie und Bergbau - RLP zurückgegriffen. Der aktuelle Bearbeitungsstand kann auf diesen Karten aufgrund von Neuabgrenzungen und Aufhebungen von Wasserschutzgebieten allerdings nicht wiedergegeben werden.

Nachfolgend ist ein Ausschnitt der besagten hydrogeologischen Karte, abgegrenzt auf die Planungsregion der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land, abgebildet. Die Karte zeigt die schematische hydrogeologische und wasserrechtliche Standortqualifizierung für den Bau von Erdwärmesonden auf der Grundlage geowissenschaftlicher Karten, der Trinkwasser- und Heilschutzquellengebiete, der Mineralwasservorkommen und der Einzugsgebiete von Wassergewinnung mit gehobenem Recht ohne Schutzgebiet.¹⁰⁴

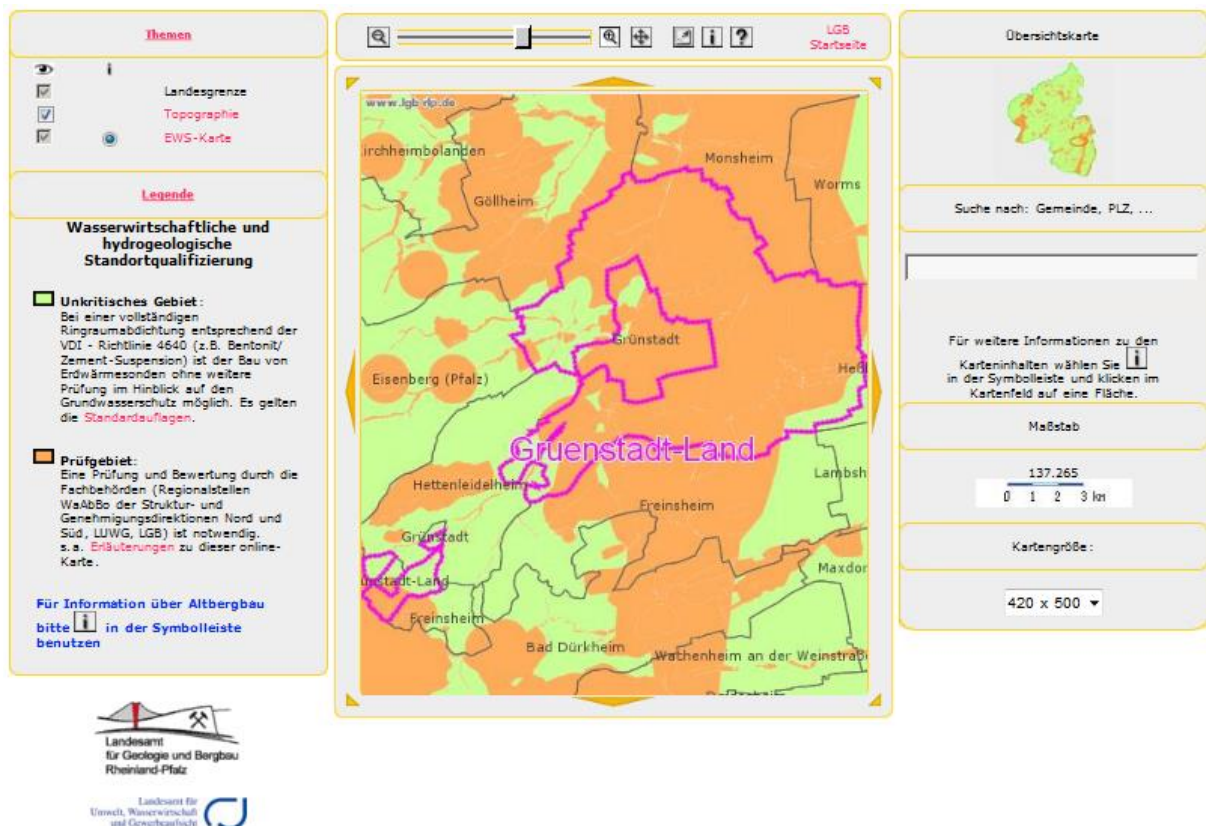


Abbildung 5-15: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

¹⁰⁴ Vgl. Ministerium für Umwelt-, Forsten- und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz 2006: S. 11-15.

Bei den grün gefärbten Gebieten handelt es sich um unkritische Gebiete. Hierbei ist der Bau von Erdwärmesonden bei einer vollständigen Ringraumabdichtung entsprechend der VDI-Richtlinie 4640, im Hinblick auf den Grundwasserschutz ohne weiteres möglich. Dabei gelten die Standardauflagen.¹⁰⁵ Folgende Standardauflagen sind zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten einzuhalten:¹⁰⁶

- Es dürfen nur qualifizierte Bohrunternehmen beauftragt werden.
- Nach der VDI-Richtlinie 4640 muss eine vollständige Ringraumabdichtung - erfolgen (z. B. Betonit/Zement Suspension).
- Um bei der Bohrung im Einzelfall vor Ort sein zu können, muss der Bohrbeginn nach dem Lagerstättengesetz dem Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz min. zwei Wochen im Voraus angezeigt werden.
- Müssen Bohrungen über 100 m unter GOK vorgenommen werden, ist das Vorhaben nach §127 Abs. 1 Ziff.1 des Bundesberggesetzes dem LGB (Abteilung Bergbau) rechtzeitig anzuzeigen.
- Grundwasserstände, Spülungsverluste, evtl. ausgeblasene Wassermengen, Hohlräume, Klüftigkeit etc. sind beim Abteufen der Bohrung zu protokollieren. Bei Abnormitäten, z. B. unerwartet hohe Spülungsverluste im Bohrloch, ist das weitere Vorgehen mit der Unteren Wasserbehörde abzuklären.
- Bei der Bohrung sind angetroffene Schichtenfolgen durch eine geologische Aufnahme zu dokumentieren.
- Die Suspensionsmenge ist zu dokumentieren. Wird das Bohrlochvolumen durch das Verpressvolumen um das Zweifache überstiegen, ist der Verpressvorgang zu unterbrechen und die Genehmigungsbehörde unverzüglich zu informieren. Dies ist nötig, weil bei der Ringraumverpressung in hochdurchlässigen Grundwasserleitern Dichtungsmaterial in größeren Mengen in Spalten oder Hohlräume gelangen kann. Es besteht die Gefahr die Grundwasserqualität zu gefährden und dass wasserwegsame Zonen abgedichtet werden. Daher muss die Suspension nach Erhärtung dauerhaft dicht und beständig sein.
- Die Wärmeträgerflüssigkeit darf höchstens der Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 zugeordnet werden.
- Das Bohrgut ist bei Schichtenwechsel sowie auch jeden Meter zu entnehmen und für eine Aufnahme durch das LGB einen Monat lang nach Eingang des Schichtenverzeichnisses aufzubewahren.
- Die Materialien, die für die Sonde verwendet werden, müssen dicht und beständig sein.

¹⁰⁵ Vgl. Webseite Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.

¹⁰⁶ Vgl. Landesamt für Geologie und Bergbau – Rheinland-Pfalz: S. 1 f..

- Der Sondenkreislauf ist mit einem Druck-/Strömungswächter auszustatten, der bei Abfall des Flüssigkeitsdrucks in der Anlage die Umwälzpumpe sofort abschaltet, sodass nur geringe Mengen der Wärmeträgerflüssigkeit austreten.
- Der Druckwächter sowie der Sondenkreislauf sind durch den Betreiber regelmäßig (min. alle drei Monate) zu kontrollieren.

Die **orange gefärbten** Gebiete (kritische Gebiete/Prüfgebiete) skizzieren Bereiche, in denen u. U. mit folgenden Verhältnissen gerechnet werden muss:¹⁰⁷

- Nähe von privaten Brunnen mit gehobenem Wasserrecht
- Abgegrenzte Trink- sowie Heilwasserschutzgebiete
- Nähe von Trinkwassergewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung ohne Trinkwasserschutzgebiet
- Karstgebiete und tektonisch sehr komplexe Bereiche
- Austritte von Kohlensäure, die das Abdichtungsmaterial zerstören können
- Äußerer Bereich abgegrenzter Einzugsgebiete von Mineralwassergewinnung
- Mögliche artesischen Druckverhältnisse
- Nähe von genutzten Mineralwasserentnahmestellen ohne abgegrenztes Einzugsgebiet und Heilquellen ohne Heilquellenschutzgebiet

Bewertung der hydrologischen Gegebenheiten bzgl. der Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmesonden

Wie aus der Karte zu entnehmen ist, liegt die Verbandsgemeine Grünstadt-Land zum überwiegenden Teil in sogenannten Prüfgebieten, in denen eine Prüfung und Bewertung durch die Fachbehörden (Regionalstellen WaAbBo der Struktur- und Genehmigungsdirektionen Nord und Süd, LUWG, LGB) notwendig ist.

¹⁰⁷ Vgl. Webseite Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.

5.5 Wasserkraftpotenziale

Der natürliche Wasserkreislauf auf der Erde nutzt die Sonne als „Motor“, denn die Wärme der Sonne verdunstet das Wasser, welches als Niederschlag zurück auf die Erde gelangt. Durch Höhenunterschiede im Gelände strebt das Wasser, der Erdanziehungskraft folgend, tiefer gelegenen Punkten im Gelände zu, bis es schließlich das Meer erreicht. Wasserkraftwerke machen sich die, auf dem Weg des Wassers entstehende potenzielle Energie (d. h. die Energie des ruhenden Wassers) zu nutze. Diese potenzielle Energie wurde schon in einem Zeitalter weit vor der Industrialisierung, bspw. über einfache Wasserräder in Wassermühlen, genutzt. Heute wird zur Nutzung der Wasserkraft bzw. zur Energieerzeugung durch Wasserkraft die kinetische (d. h. Energie des fließenden Wassers) oder die potenzielle Energie des Wassers über Turbinen in Rotationsenergie, welche zum Antrieb von Maschinen oder Generatoren gebraucht wird, umgewandelt. Durch neue Technologien, wie z. B. die Wasserkraftschnecke oder das Wasserwirbelkraftwerk, können in der heutigen Zeit auch kleinere Gewässer zur Erzeugung von Strom genutzt werden.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land werden mögliche Standorte an Gewässern 1. und 2. Ordnung¹⁰⁸ sowie der Klarwasserablauf von Kläranlagen im Hinblick auf die Nutzung von Kleinwasserkraft betrachtet. Bei der Untersuchung der Gewässer wird ein Neubau von Wasserkraftanlagen an neuen Querverbauungen direkt ausgeschlossen, da dies dem Verschlechterungsverbot der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie (EG-WRRL)¹⁰⁹ widerspricht und solche Anlagen nicht nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Des Weiteren werden nur Standorte mit vorhandenem Wasserrecht untersucht. Hinzu kommt die Untersuchung der bestehenden Wasserkraftanlagen im Hinblick auf Modernisierung sowie die Betrachtung ehemaliger Mühlenstandorte auf mögliche Reaktivierung. Bei den Untersuchungen wurden die jahreszeitlichen und wetterbedingten Schwankungen des Abflusses, d. h. der verfügbaren Wassermenge, sowie der Fallhöhe nicht berücksichtigt.

5.5.1 Wasserkraftpotenziale an Gewässern

Gewässer in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Der Anteil der Wasserfläche an der Gesamtfläche der Verbandsgemeinde beträgt etwa 0,5% (≈ 52 ha).¹¹⁰

Gewässer 1. und 2. Ordnung gibt es in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land keine.¹¹¹

¹⁰⁸Vgl. Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz (LWG):§ 3 Absatz 2.

¹⁰⁹Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL):Artikel 4 Absatz 1.

¹¹⁰Vgl. Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

¹¹¹Vgl. Webseite Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

IST-Analyse der Wasserkraftnutzung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

In der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land wird derzeit an keinem Gewässer die Wasserkraft zur Energieerzeugung genutzt.¹¹²

Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau

Da es keine Gewässer 1. und 2. Ordnung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land gibt, besteht kein nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau.

Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung

Weist eine bestehende Anlage mit im Vergleich zum Bundesdurchschnitt eine geringere Volllaststundenzahl auf, kann dies folgende Gründe haben:

- Zu geringer Anlagenwirkungsgrad
- Zu geringes Wasserdargebot
- Zu niedrige Fallhöhen

Bei einer Modernisierung können folgende Maßnahmen greifen, damit die Anlage im Bundesdurchschnitt läuft:

- Erhöhung des Anlagenwirkungsgrades
- Erhöhung des Ausbaugrades (Wasserdargebot)
- Stauzielerhöhung¹¹³

Derzeit wird in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land keine Wasserkraft zur Energieerzeugung genutzt, deshalb ist auch kein nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung vorhanden.

5.5.2 Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten

Ehemalige Wassermühlen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

In der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land sind die folgenden, in Tabelle 5-23 dargestellten, ehemaligen Mühlenstandorte bekannt. Diese Mühlen sind jedoch nicht zur Reaktivierung geeignet, da zu wenig Wasserdargebot bzw. bei der Neumühle in Grünstadt zu wenig Gefälle vorhanden ist. Auch ist es laut SGD Süd/Regionalstelle Kaiserslautern derzeit nicht möglich Kleinwasserkraft ökologisch zu betreiben, da die Eingriffe in Natur und Landschaft zu groß sind („negativer Kosten-Nutzen-Aspekt“).¹¹⁴

¹¹²Vgl. Webseite EEG-Anlagenregister.

¹¹³Vgl. Webseite BMU 2012a.

¹¹⁴Vgl. Auskunft SGD Süd.

Tabelle 5-23: Ehemaligen Mühlenstandorte in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Gewässer	Mühlenstandorte	Name	Bemerkung
Eckbach	Kleinkarlbach	Langmühle	zu wenig Wasser
	Großkarlbach	Pappelmühle	zu wenig Wasser
Eisbach	Grünstadt	Neumühle	keine Infrastruktur, zu wenig Wasser/Gefälle
	Obrigheim	Roggenmühle	zu wenig Wasser

5.5.3 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen

Kläranlagen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

In der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land gibt es zwei Kläranlagenstandorte.

Die nutzbare Wassermenge an dem Klarwasserablauf der Kläranlagen liegt bei rund 0,01 m³/s. Die Fallhöhen betragen an beiden Standorten ca. 0,5 m.¹¹⁵ Somit ist an beiden Standorten kein nachhaltiges Ausbaupotenzial vorhanden, weil für den Betrieb einer Wasserkraftschnecke, einem Wasserrad oder einem Wasserwirbelkraftwerk (erprobte Techniken bei Klarwasserabläufen von Kläranlagen) eine Wassermenge von 0,1 – 20,0 m³/s und eine Fallhöhe von 0,3 – 10,0 m benötigt werden.

Eine detailliertere Analyse der Kläranlagenstandorte könnte weitere Potenziale aufzeigen. Zur Finanzierung eines solchen Projektes könnten Fördermittel in Anspruch genommen werden, z. B. Teilkonzept Klimafreundliche Abwasserbehandlung (Förderprogramm der nationalen Klimaschutzinitiative), in der eine ganzheitliche Untersuchung die Optimierungsmöglichkeiten der Kläranlagen aufzeigt.¹¹⁶

5.5.4 Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale

Die oben durchgeführten Untersuchungen (Kapitel 5.5.1 bis 5.5.3) während der Konzepterstellung haben ergeben, dass es in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land kein nachhaltiges Ausbaupotenzial für die Nutzung von Wasserkraft zur Energieerzeugung gibt.

¹¹⁵Vgl. Auskunft Stewner.

¹¹⁶Vgl. Webseite PTJ.

5.6 Zusammenfassung der EE-Potenziale

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Potenzialanalyse im Bereich Erneuerbare Energien jeweils zum Jahr 2020, 2030 und 2050 zusammenfassend dargestellt.

Deutlich wird hierbei im Bereich Strom der hohe Anteil der Windkraft (2020: 95%/2050: 96%) an der Gesamtstromproduktion.

Im Bereich der Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energien dominieren anteilig die Biomassefestbrennstoffe (2020: 37%/2050: 31%) bzw. Geothermie (2020: 32%/2050: 29%) und Soarthermie-Dachanlagen (2020: 15%/2050: 25%).

Die sich bei der Realisierung der oben dargestellten Potenziale insbesondere im Bereich der Stromerzeugung ergebenden Vorteile bzw. innovationsfördernden Effekte sind in einem Exkurs an Ende von Abschnitt 9.1.2 zusammenfassend dargestellt.

Weitere Details zu den Ausbauraten für die Jahre 2020 – 2030 – 2040 – 2050 sind zu Beginn von Kapitel 9 in Tabelle 9-1 und Tabelle 9-2 abgebildet.

Tabelle 5-24: Zusammenfassung der Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien

Potenzialbereich	Gesamtstand 2020				Gesamtstand 2030				Gesamtstand 2050			
	Leistung / Anzahl (MW, m²)	Endenergieproduktion (MWh/a)		Leistung / Anzahl (MW, m²)	Endenergieproduktion (MWh/a)		Leistung / Anzahl (MW, m²)	Endenergieproduktion (MWh/a)		Leistung / Anzahl (MW, m²)	Endenergieproduktion (MWh/a)	
		Strom	Wärme		Strom	Wärme		Strom	Wärme		Strom	Wärme
Windkraft	202,3 MW	485.300 MWh	-	440,1 MW	1.115.650 MWh	-	567,5 MW	1.475.500 MWh	-			
Photovoltaik auf Dachflächen	16,1 MW	14.462 MWh	-	24,0 MW	21.641 MWh	-	40,0 MW	36.000 MWh	-			
Photovoltaik auf Freiflächen	3,1 MW	2.800 MWh	-	6,2 MW	5.600 MWh	-	8,9 MW	8.000 MWh	-			
Solarthermie	21.319 m²	-	7.462 MWh	41.832 m²	-	14.641 MWh	82.857 m²	-	29.000 MWh			
Wasserkraft	0,0 MW	0 MWh	-	0,0 MW	0 MWh	-	0,0 MW	0 MWh	-			
Geothermie	8,1 MW	-	16.151 MWh	15,3 MW	-	30.595 MWh	17,3 MW	-	34.693 MWh			
Biomasse Festbrennstoffe - Fowi	0,50 MW	-	1.985 MWh	0,88 MW	-	3.513 MWh	1,33 MW	-	5.337 MWh			
Biomasse Festbrennstoffe - Sonst	4,62 MW	-	18.486 MWh	9,24 MW	-	36.971 MWh	9,24 MW	-	36.971 MWh			
Biomasse für Biogas-BHKW	0,8 MWel	6.620 MWh	5.958 MWh	1,7 MWel	13.240 MWh	11.916 MWh	1,7 MWel	13.240 MWh	11.916 MWh			
Methanisierendes Biogas	-	0 MWh	-	-	0 MWh	-	-	0 MWh	-			
Σ gerundet		509.000 MWh	50.000 MWh		1.156.000 MWh	98.000 MWh		1.533.000 MWh	118.000 MWh			

6 Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“

Ziel des Teilkonzeptes „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ ist es, für das Betrachtungsgebiet der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land, technisch und wirtschaftlich umsetzbare Nutzungsmöglichkeiten der Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung, erneuerbarer Energien und industrieller sowie sonstiger Abwärme zu ermitteln und auf die vorhandene Bedarfsstruktur abzustimmen.

In einem ersten Schritt wird hierfür der Ist-Zustand der Wärmeversorgung im Betrachtungsraum analysiert und dargestellt. Die Sektoren kommunale Liegenschaften, private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Industrie werden wärmeseitig betrachtet und der Energieverbrauch nach Energieträger dargestellt. Darüber hinaus wird ein Wärmekataster erstellt, in dem die Wärmebedarfsdichte des Betrachtungsraums über ein GIS-Programm dargestellt wird. Hierfür werden die Wärmeverbräuche der privaten Haushalte, der öffentlichen Liegenschaften sowie großer Einzelverbraucher, wie Schwimmbäder oder Seniorenzentren, ermittelt und räumlich dargestellt.

Auf Basis des Wärmekatasters werden, in Verbindung mit Potenzialen der Abwärmenutzung (Industrie, Abwasser etc.), der Erneuerbarer Energien (Biomasse, Geothermie und Solarthermie) sowie der Nutzung von KWK-Technologien, konkrete Maßnahmen in Form von Nah- bzw. Fernwärmenetzen entwickelt. Weiterhin wird das Gesamtpotenzial für den Wärmenetzausbau des Betrachtungsraums dargestellt.

Im Rahmen der Maßnahmenentwicklung werden konkrete Projektmöglichkeiten für Wärmenetze entwickelt und aufgezeigt. Diese werden auf Basis des Wärmekatasters abgeleitet. Es werden also Bereiche mit möglichst hoher Wärmebedarfsdichte oder großen Einzelverbrauchern identifiziert und für diese Bereiche mögliche Wärmenetze konzeptioniert. Hierfür werden Investitions-, Betriebs- und Rohstoffkostenschätzungen sowie CO₂-Einsparmöglichkeiten ermittelt. Damit ist ein Ausblick über die ungefähre Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Maßnahme gegeben.

Weiterhin werden darüber hinausgehende Maßnahmen entwickelt, die den Wärmebereich betreffen und Handlungsempfehlungen für diese erarbeitet.

6.1 Ist-Zustand

Im Folgenden wird ein Überblick über den derzeitigen Wärmeverbrauch und die aktuelle Wärmeversorgungsstruktur der VG Grünstadt-Land gegeben.

6.1.1 Wärmeverbrauch und Versorgungsstruktur

In nachfolgender Abbildung ist der Energieverbrauch der VG Grünstadt-Land im Wärmesektor nach Sektoren gegliedert und aufgeteilt auf die verschiedenen Energieträger dargestellt.

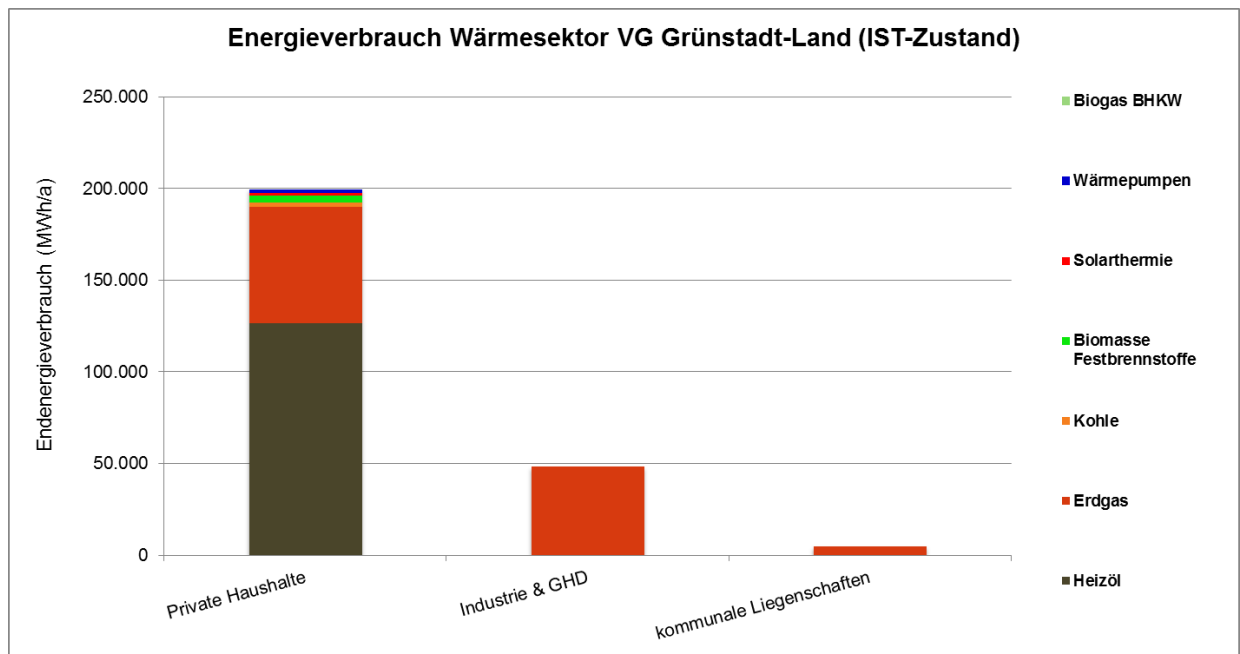


Abbildung 6-1: Gesamtwärmeverbrauch der VG Grünstadt-Land nach Sektoren

Anzumerken ist jedoch, dass im Sektor Industrie & GHD in dieser Abbildung das Werk der Südzucker AG in Obrigheim nicht enthalten ist (siehe hierzu Kapitel 2.1.1).

Deutlich zu sehen ist, dass der Sektor private Haushalte mit etwa 200.000 MWh/a den weitestgehend größten Anteil ausmacht. Dies entspricht etwa 79% des Gesamtwärmebedarfs von etwa 252.000 MWh/a. Die Verteilung auf die Energieträger ist bereits in Kapitel 2.1.3 dargestellt. Hieraus ergibt sich eine eindeutige Priorisierung dieses Sektors, da hier die größten Potenziale vorhanden sind.

Im Industrie & GHD Sektor (ohne die Südzucker AG) wird die Wärmeversorgung von etwa 48.000 MWh/a (19%) fast ausschließlich über Erdgas bereitgestellt. Nur etwa 800 MWh/a entfallen auf Heizöl.

Im Sektor kommunale Liegenschaften, der mit 1,9% am Gesamtwärmeverbrauch den mit Abstand kleinsten Teil einnimmt, findet die Wärmebereitstellung ausschließlich über Erdgas statt. Es sei hier aber noch einmal auf die nachgewiesene Vorbildfunktion der Gemeinde bei

der Effizienzsteigerung bzw. Versorgung dieser Gebäude mit Erneuerbaren Energien o. Ä. hingewiesen.

Tabelle 6-1 gibt einen Überblick über die genaue Aufteilung auf die Energieträger im jeweiligen Sektor:

Tabelle 6-1: Gesamtwärmeverbrauch VG Grünstadt-Land nach Sektoren

Energieträger	Private Haushalte	Industrie & GHD	kommunale Liegenschaften	Summe
Heizöl	126.432 MWh/a	817 MWh/a	0 MWh/a	127.250 MWh/a
Erdgas	63.434 MWh/a	47.385 MWh/a	4.690 MWh/a	115.509 MWh/a
Kohle	2.408 MWh/a	0 MWh/a	0 MWh/a	2.408 MWh/a
Biomasse Festbrennstoffe	3.809 MWh/a	0 MWh/a	0 MWh/a	3.809 MWh/a
Solarthermie	1.180 MWh/a	0 MWh/a	0 MWh/a	1.180 MWh/a
Wärmepumpen	2.250 MWh/a	0 MWh/a	0 MWh/a	2.250 MWh/a
Biogas BHKW	0 MWh/a	0 MWh/a	0 MWh/a	0 MWh/a
Summe	199.514 MWh/a	48.202 MWh/a	4.690 MWh/a	252.407 MWh/a

Abbildung 6-2: schlüsselt die prozentualen Anteile für den Gesamtwärmeverbrauch auf die einzelnen Energieträger auf, ebenfalls ohne das Werk der Südzucker AG. Über alle Sektoren hinweg machen die fossilen Energieträger Heizöl mit etwa 50% und Erdgas mit etwa 45% an zweiter Stelle den weitaus größten Anteil aus. Nur geringe Anteile entfallen auf Biomasse-Festbrennstoffe (1,5%), Kohle bzw. Koks (0,95%), Wärmepumpen (0,89%), KWK Gas (0,45%), Solarthermie (0,47%), Stromheizungen (0,42%) und KWK Öl (0,05%).

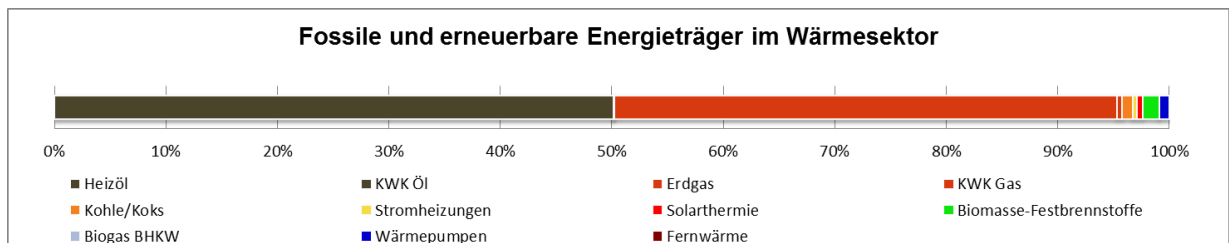


Abbildung 6-2: Aufteilung der Energieträger im Wärmesektor

In Abbildung 6-3 ist der Wärmebedarf der Südzucker AG eingerechnet. Dieser beläuft sich auf etwa 880.000 MWh/a Erdgas.

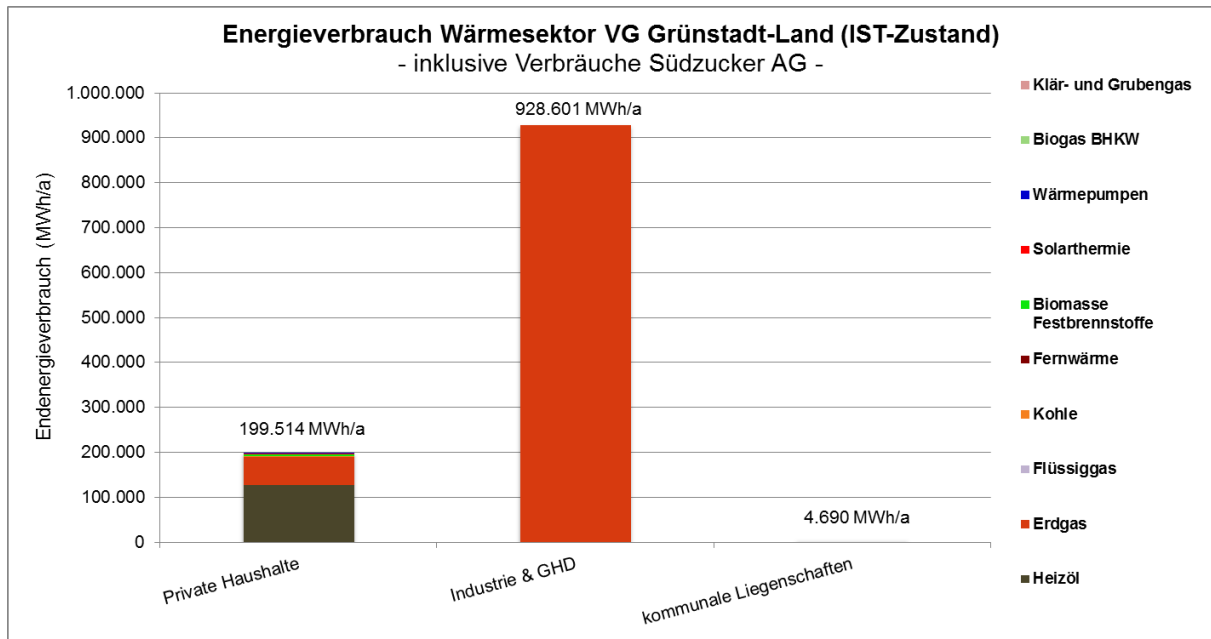


Abbildung 6-3: Gesamtwärmeverbrauch der VG Grünstadt-Land nach Sektoren inkl. Südzucker

Inklusive des Werks hat der Sektor Industrie & GHD den weitaus größten Anteil am Wärmeverbrauch.

6.1.2 Aktuelle Versorgungsstruktur am Beispiel privater Haushalte

Die Wärmeversorgung der privaten Wohngebäude der VG Grünstadt-Land wird zu fast zwei Drittel über Ölkessel bereitgestellt. Ein weiteres Drittel wird über Gaskessel versorgt. Andere Energieträger spielen eine untergeordnete Rolle.

Nachfolgende Grafik gibt Aufschluss über die prozentuale Zusammensetzung der Energieträgerverbräuche im Wohngebäudebestand:

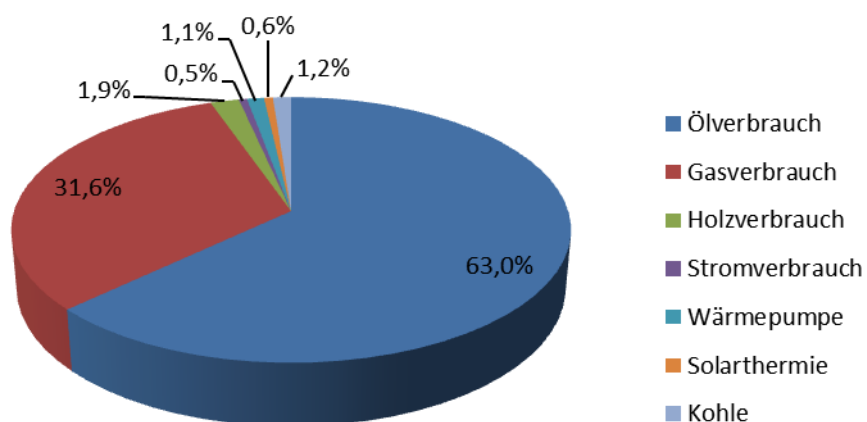


Abbildung 6-4: Aufteilung Wärmebereitstellung in Wohngebäuden der VG Grünstadt-Land¹¹⁷

¹¹⁷ Stand 2010.

Insgesamt gibt es in der VG Grünstadt-Land 6.117 Primärheizungen und 2.269 Sekundärheizungen (z. B. Holzeinzelöfen). Außerdem gibt es in der VG noch 126 Wärmepumpen und durch das Marktanreizprogramm geförderte Biomasseanlagen mit insgesamt 1.139 kW installierter Leistung. Die Aufteilung der Primärheizungen auf die einzelnen Energieträger ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 6-2: Aufteilung der Einzelfeuerungsstätten auf die einzelnen Energieträger

Anzahl der Heizungsanlagen		
Energieträger	Primärheizungen	Sekundärheizungen
ÖL	3.993	913
Gas	2.053	33
Strom	71	299
Kohle, Holz		1.024
Summe	6.117	2.269
Gesamt	8.386	

Die Einzelfeuerstätten werden vorwiegend mit Öl beheizt. Von etwa 6.100 Primärheizungen sind rund 31% Gas- und 63% Ölkessel. Weiterhin sind mehr als 2.200 Heizanlagen als Sekundärheizungen installiert, die etwa zur Hälfte mit Öl beheizt werden.

6.1.3 Gasnetz

Gasnetzpläne wurden für die gesamte Verbandsgemeinde zur Verfügung gestellt. Aus ihnen geht hervor, dass ein flächendeckendes Gasnetz in allen Ortsgemeinden vorhanden ist und nur in seltenen Fällen ein Straßenzug nicht im Versorgungsbereich liegt.

6.1.4 Nah- und Fernwärme

In der Verbandsgemeinde gibt es keine Bestandsnetze.

6.2 Potenzialermittlung Wärmenutzung (Wärmesenken)

Signifikante Wärmesenken und -quellen ergeben sich zumeist aus ansässigem Gewerbe und verschiedenen Industriezweigen. Für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes sind aber auch hier die kommunalen Liegenschaften von Interesse, auf die direkt Einfluss genommen werden kann und mit denen eine Vorbildfunktion für die nicht direkt beeinflussbaren Akteure aus Gewerbe, Industrie und den privaten Haushalten ausgeübt werden kann. Im Folgenden sind die relevanten Bereiche für die VG Grünstadt-Land dargestellt.

6.2.1 Kommunale Liegenschaften

Die eigenen kommunalen Liegenschaften bieten der Verbandsgemeinde die Möglichkeit der direkten Umsetzung von Maßnahmen. Erhoben wurden diejenigen Liegenschaften im Verbandsgemeindegebiet, welche in das Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ integriert sind, aber darüber hinaus auch mit der Verbandsgemeinde gemeinsam ausgewählte Gebäude.

Bei den kommunalen Liegenschaften ergab sich, dass vor allem größere Liegenschaften wie z. B. das Rathaus der Verbandsgemeinde (310 kW und 80 – 550 kW Heizleistung) sowie die Schulsporthalle in Dirmstein (zwei mal 210 kW Heizleistung) geeignet scheinen, um eine KWK-basierte Wärmeversorgung aufzubauen. Allerdings sind die Heizanlagen noch relativ neu (Rathaus Baujahr 1998 und Sporthalle Baujahr 1989).

Die vollständige Liste der Liegenschaften befindet sich in Anhang 4.

Auf konkrete Einspar- und Sanierungsmöglichkeiten sowie entsprechende Handlungsempfehlungen wird im Bericht zum Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ ausführlich eingegangen.

Darüber hinaus ist in Kapitel 6.2.7 die Wärmemenge quantifiziert, die öffentliche Liegenschaften aufweisen, welche sich in Potenzialgebieten für Nahwärmenetze befinden.

6.2.2 Relevante Unternehmen/Wirtschaftszweige

Die Wirtschaftsstruktur in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ist durch eine hohe Anzahl von Kleingewerbetreibenden gekennzeichnet. Wie bereits in Kapitel 6.1.1 dargestellt sticht insbesondere das Werk der Südzucker AG hervor. Ein weiterer verhältnismäßig großer Betrieb ist die Gechem GmbH. Eine kurze Übersicht der beiden Firmen nachfolgend:

- Gechem GmbH & Co KG
Hauptstraße 4
67271 Kleinkarlbach
Branche: Großhandel mit chemisch-technischen Erzeugnissen
- Südzucker AG Werk Offstein
Wormser Straße 11
67283 Obrigheim (Pfalz)
Branche: Zuckerherstellung

Die Südzucker AG deckt Ihren Energiebedarf fast ausschließlich über eigene Kraftwerke ab und will diesen Anteil in Zukunft eher noch erhöhen. Folglich ist auch nicht von bestehenden Wärmeüberschüssen auszugehen, welche für andere Einrichtungen zur Wärmeversorgung genutzt werden könnten.

Ebenso ist davon auszugehen, dass verfahrenstechnische Prozesse intern ständig hinsichtlich einer Optimierung geprüft werden.¹¹⁸ Aufgrund dessen wird das Werk der Südzucker AG bei den nachfolgenden Betrachtungen und der Maßnahmenfindung nicht berücksichtigt.

Von der Gechem GmbH & Co KG waren trotz schriftlicher Anfrage keine näheren Daten erhältlich.

Der Bereich GHD wird über die nachfolgende Ermittlung der Wohngebäude im Wärmekataster miterfasst.

6.2.3 Erstellung Wärmekataster

Für die VG Grünstadt-Land wurde eine wärmeseitige Analyse der Siedlungsstruktur durchgeführt, um so Wärmesenken im Wohnbaubereich identifizieren zu können. Zunächst wurden hierzu die zur Verfügung gestellten ALKIS Daten aufbereitet. Der Layer „Gebäude“ enthält i. d. R. alle Gebäude, die sich im Betrachtungsgebiet befinden. Über die Nutzungsart ist eine Differenzierung nach Wohngebäuden möglich. Die Gebäude werden anhand dieser Nutzungsart in unterschiedliche Kategorien eingeteilt:

- Wohngebäude
- Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe
- Öffentliche Gebäude

Alle Gebäude, deren hauptsächliche Nutzung im Wohnbereich besteht, werden in den ALKIS Daten von Rheinland-Pfalz als Wohngebäude deklariert. In Ausnahmefällen ist aus Vorortbegehungen oder der Nutzung von Satellitenaufnahmen ersichtlich, dass es sich nicht um ein Wohngebäude handelt. Aufgrund der Größe des Betrachtungsgebietes und der geringen Häufigkeit der falschen Kategorisierung wird davon ausgegangen, dass der Fehler vernachlässigbar ist.

In der Kategorie Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe sind auch Bauten wie Schuppen, Scheunen oder Garagen enthalten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese hinsichtlich der Nutzungsart in den ALKIS Daten meist als Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe gelistet werden. Eine nachträgliche Unterscheidung wäre unter sehr großem zeitlichem Aufwand möglich, aber nicht zielführend, da im Wärmekataster die Gebäude aus dieser Kategorie nicht berücksichtigt werden.

In die Kategorie öffentliche Gebäude werden Schulen, Verwaltungsgebäude, Krankenhäuser etc. eingeteilt.

¹¹⁸ Auskunft Homann, Juni 2012

Nachdem die Gebäude nach Nutzungsart geordnet sind, erfolgt eine Clusterung nach Siedlungstypen (ST). Hierfür werden anhand von Satellitenbildern Siedlungsstrukturen und Gebäudearten analysiert und zu Siedlungstypen zusammengefasst. Diese Aufteilung gliedert sich wie folgt:

- ST0:
Einzelgebäude oder Gebäudekomplexe mit größerem Abstand zur nächsten Wohnbebauung.
- ST1:
Streusiedlung von Ein- und Zweifamilienhäusern (z. B. bei Straßendörfern oder in Vororten). Niedrigere Bebauungsdichte als bei ST2.
- ST2:
Ein- und Zweifamilienhaussiedlungen.
- ST3:
Dorfkern – meist dichte Bebauung mit kleinen Gebäuden.
- ST4:
Reihenhäuser.
- ST5a:
Kleine Mehrfamilienhäuser.
- ST5b:
Überwiegend mittelgroße Mehrfamilienhäuser.
- ST6:
Große Mehrfamilienhäuser (z. B. Zeilenbauten, Hochhäuser).

Beispiele für die verschiedenen Siedlungstypen finden sich im Anhang in Kapitel 17.4.1.

Die Einteilung erfolgt mittels Geoinformationsprogrammen (GIS). Verwendet werden ALKIS Daten, welche von der Verbandsgemeinde zur Verfügung gestellt wurden. Aus der Clusterung der VG Grünstadt-Land ergab sich folgende Aufteilung an Siedlungstypen:

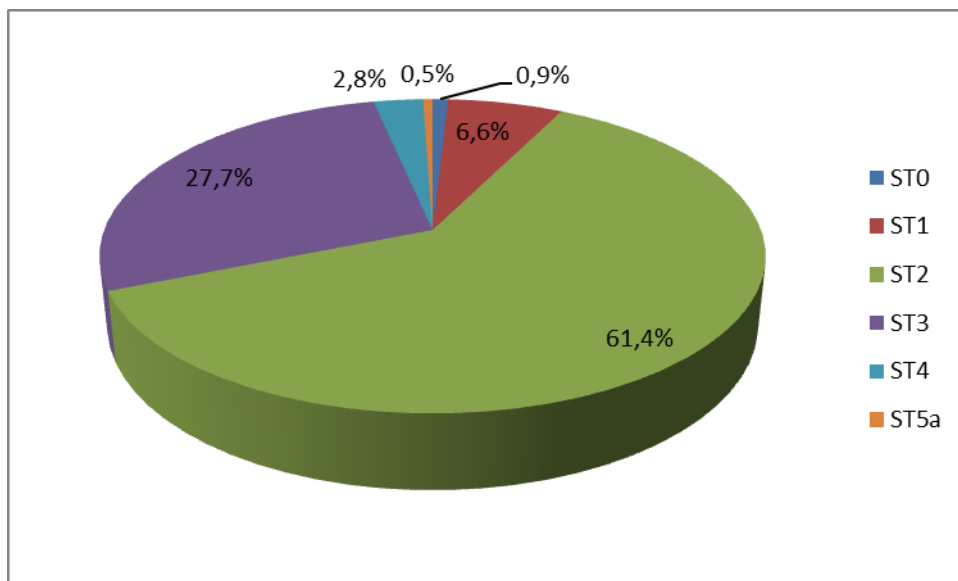


Abbildung 6-5: Prozentuale Aufteilung der Wohngebäude nach Siedlungstyp

Es ist deutlich zu sehen, dass der größte Teil der Gebäude auf den Siedlungstyp ST2, also Ein- und Zweifamilienhäuser, entfällt. Mit etwa einem Drittel folgt danach der Dorfkernbereich (ST3). Nur ein sehr geringer Prozentsatz entfällt auf Reihenhäuser (2,8%) bzw. kleine Mehrfamilienhäuser (0,5%). Große Mehrfamilienhäuser bzw. Zeilenbauten sind nicht existent. Es ist jedoch zu erwähnen, dass die Übergänge zwischen ST1, ST2 und ST3 teilweise fließend sind, da nicht immer eine genaue Trennung vorgenommen werden kann. Die Kennwerte dieser Siedlungstypen unterscheiden sich jedoch nur geringfügig voneinander. So weicht nur die Anzahl der Stockwerke (bei ST1 und ST2 je 1,5 und bei ST3 1,8) voneinander ab. Abweichende Einteilungen zwischen diesen Siedlungstypen haben entsprechend geringe Auswirkungen.

Nachdem die sogenannte Siedlungstypenclusterung abgeschlossen ist, werden den Siedlungstypen Baualtersklassen zugewiesen, um anhand des Baualters und des Gebäudetyps eine Wärmekennzahl in kWh/m²*a zu ermitteln.¹¹⁹

Die Baualtersklassen sind in folgende Jahresbereiche gegliedert:

- bis 1918
- 1919 bis 1948
- 1949 bis 1978
- 1979 bis 1990
- 1991 bis 2000
- 2001 bis heute

Auf die prozentuale Aufteilung der Wohngebäude auf die verschiedenen Baualtersklassen wird in Kapitel 4.1.1 eingegangen.

Aus der Gebäudegrundfläche, welche aus den ALKIS Daten hervorgeht und der Stockwerkzahl des jeweiligen Gebäudetyps wird die Wohnfläche abgeschätzt. Verrechnet mit der spezifischen Wärmebedarfskennzahl sowie dem Warmwasserbedarf¹²⁰ ergibt sich der Wärmebedarf der einzelnen Gebäude in kWh/a.

Weiterhin wurden die realen Verbrauchsdaten der öffentlichen Liegenschaften in das GIS Programm eingetragen. Ebenfalls wurden große Einzelverbraucher wie Hotels, Seniorenheime oder Schwimmbäder erfasst. Diese sind im Anhang in Kapitel 17.4.6 aufgelistet.

Der Wärmebedarf der einzelnen Objekte wird nun auf eine Flächeneinheit bezogen und in ein Rasternetz aufsummiert. Daraus ergibt sich die Wärmebedarfsdichte in MWh/ha*a. Die-

¹¹⁹ Kennwerte basieren auf Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e. V., Energieeinsparung im Wohngebäudebestand Ausgabe 2010: S. 16ff, wurden aber eigens angepasst.

¹²⁰ Nach EnEV 12,5 kWh/m².

ser Wert wird farblich abgestuft dargestellt und bildet somit einen Wärmekataster für das Betrachtungsgebiet. In den folgenden Abbildungen sind beispielhaft die Wärmekataster der Ortsgemeinden Gerolsheim und Dirmstein dargestellt. Die Wärmekataster der anderen Gemeinden befinden sich ebenfalls im Anhang.



Abbildung 6-6: Wärmekataster Gerolsheim



Abbildung 6-7: Wärmekataster Dirmstein

Dargestellt wird die Wärmebedarfsdichte in MWh/ha*a. Von Interesse sind hierbei Gebiete mit möglichst hohem Wärmebedarf, um die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes zu gewährleisten. Näher betrachtet werden deswegen Gebiete mit einem Wert zwischen 600 MWh/ha*a (orange) bis größer 900 MWh/ha*a (rot). Ebenso eignen sich sogenannte Kristallisationspunkte, also mittelgroße Wärmesenken wie Senioren- oder Pflegeheime, Schulen oder große Verwaltungsgebäude mit hohem möglichst über das Jahr konstantem Wärmebedarf, die als Ausgangspunkt bzw. Heizzentrale für kleine dezentrale Wärmenetze fungieren können.

Der oben genannte Mindestwert in Höhe von 600 MWh/ha*a als Entscheidungskriterium zur Identifizierung möglicher Wärmenetze gibt ein Beurteilungsraster wieder, mit dem gemäß Nahwärmeleitfaden des Fraunhofer Instituts eine „gute Wirtschaftlichkeit“ für ein Nahwärmenetzbetrieb zu erwarten ist. Aus dem Leitfaden lässt sich zudem ableiten, dass von einer „mittleren Wirtschaftlichkeit“ bis ca. 400 MWh/ha*a und einer „Untergrenze der Wirtschaftlichkeit“ bis ca. 200 MWh/ha*a auszugehen ist. Dementsprechend stellen die ab **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beschriebenen Maßnahmenentwicklungen eine konservative Betrachtung dar. Im Falle einer positiven Bewertung ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit von einer wirtschaftlichen Eignung auszugehen. Darüber hinaus ist von zahlreichen weiteren geeigneten Maßnahmen innerhalb des Betrachtungsgebiets auszugehen. Diese können jedoch aufgrund des begrenzten Zeitbudgets nicht weiter betrachtet werden.

6.2.4 Ausbaupotenzial für Fern- und Nahwärme

Die ländlich geprägte Struktur der VG Grünstadt-Land lässt den Ausbau von Nahwärme besonders an drei Stellen zu:

- In kleinen Ortschaften, in denen sich ein sog. Kristallisationspunkt für die Wärmeerzeugung befindet, also mittelgroße Wärmesenke wie z. B. ein Altenheim, eine Gemeinschaftsschule oder Ähnliches.
- Ein weiterer Ansatzpunkt für den Nahwärmeausbau sind industrielle Anlagen. Diese können entweder für sich als Inselnetz oder in Gemeinschaft mit Ortsstrukturen semi-zentral versorgt werden. Solche konnten in der Verbandsgemeinde jedoch nicht identifiziert werden.
- Als dritte Möglichkeit bieten sich Wohnbereiche mit ausreichend hohem Wärmebedarf an. Entweder über entsprechend hohe Bebauungsdichte, wie beispielsweise im Dorfkernbereich der Ortschaften, oder über größere Wärmeabnehmer, also Mehrfamilienhäuser.

Es wird vorausgesetzt, dass, um ein wirtschaftliches Potenzial für die Errichtung eines Wärmenetzes zu bieten, eine Mindestwärmebedarfsdichte von 600 MWh/ha*a gegeben sein muss. Je höher dieser Wert, desto wahrscheinlicher ist eine positive Wirtschaftlichkeit. Es werden also alle Gebäude berücksichtigt, die sich in einem Bereich entsprechend hoher Wärmedichte befinden.

In Abbildung 6-8: sind exemplarisch für die Ortsgemeinde Kirchheim an der Weinstraße jene Bereiche rot selektiert, welche eine Wärmebedarfsdichte von mindestens 600 MWh/ha*a aufweisen (rote Quadrate). Weiterhin wurden die Gebäude selektiert, die sich in diesen Bereich befinden (gelb markierte Gebäude).

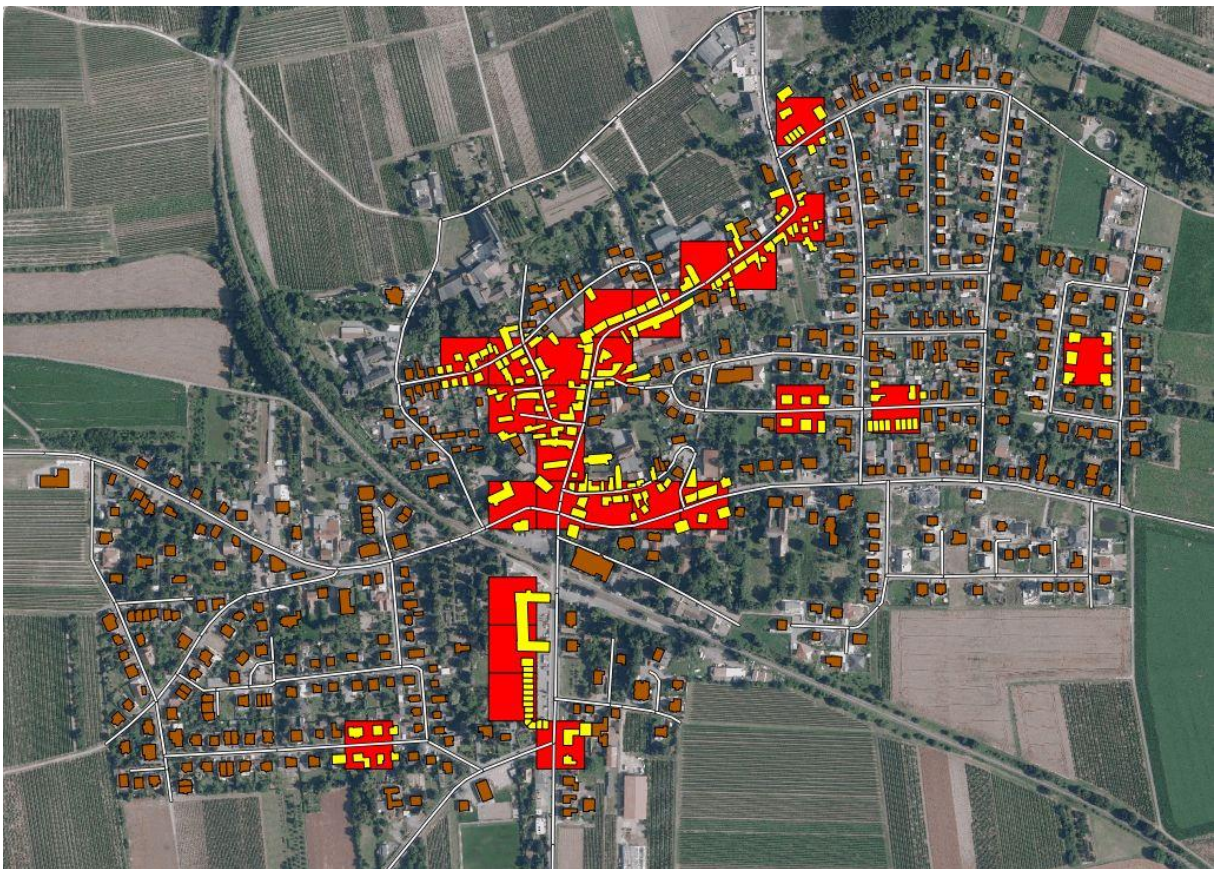


Abbildung 6-8: Ausbaupotenzial Kirchheim an der Weinstraße

Mithilfe dieser Methodik lässt sich das Potenzial wirtschaftlich interessanter Nahwärmekapazitäten im Gebiet der Verbandsgemeinde quantifizieren. Die Abbildungen Abbildung 6-9 und Abbildung 6-10 geben eine Übersicht der Wärmebedarfe im Bereich Wohngebäude und Liegenschaften.

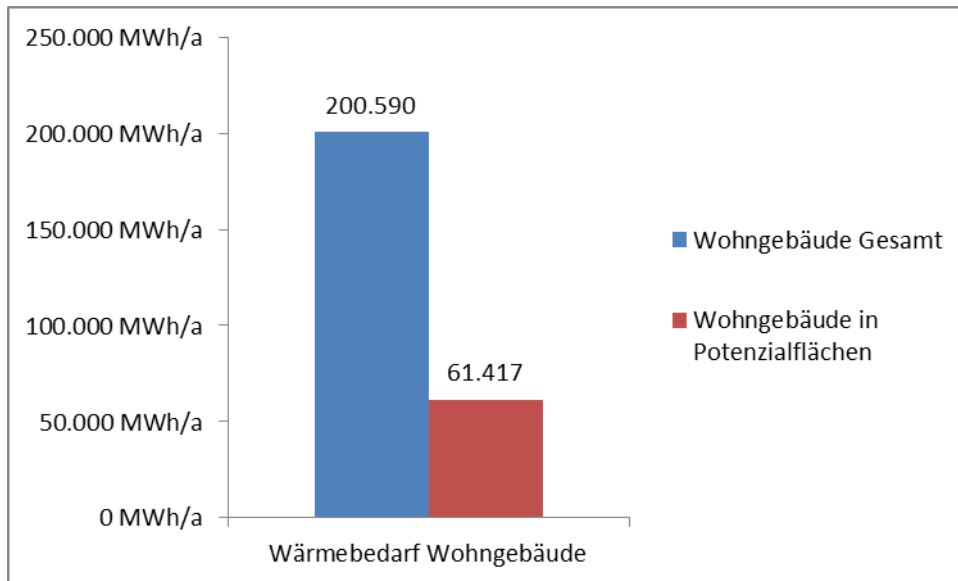


Abbildung 6-9: Übersicht Wärmebedarf Wohngebäude

Der Gesamtwärmebedarf im Wohngebäudebereich beläuft sich auf ca. 200.600 MWh/a. Etwa 31% der Wohngebäude befinden sich in Potenzialflächen, was 61.000 MWh/a entspricht.

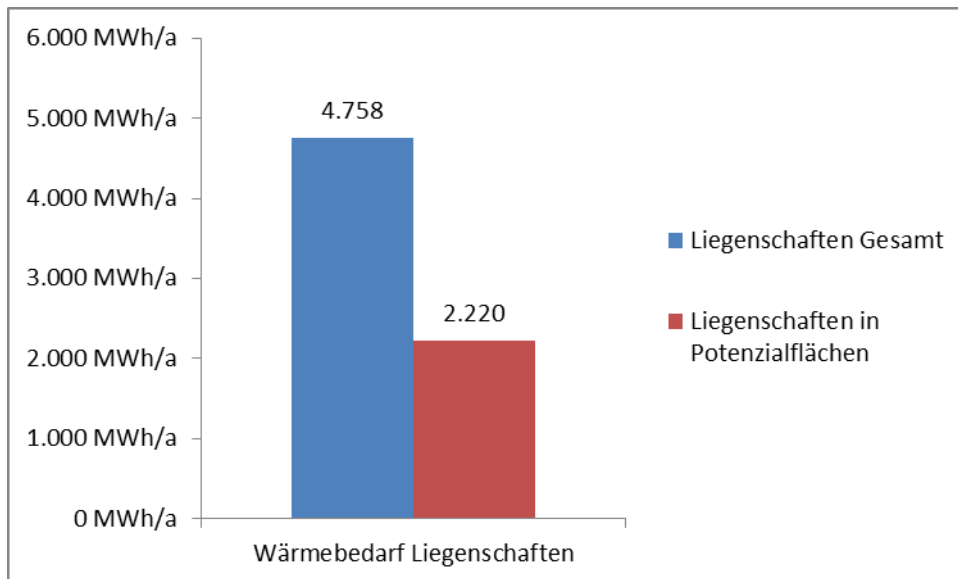


Abbildung 6-10: Übersicht Wärmebedarf Liegenschaften

Im Bereich der Liegenschaften beläuft sich die Summe der Wärmebedarfe auf 4.800 MWh/a. Hiervon entfallen 2.220 MWh/a auf Potenzialflächen, was 47% entspricht.

Für besonders interessante Bereiche, also dort wo eine möglichst hohe Wärmebedarfsdichte vorherrscht, werden in Kapitel 6.4 einzelne Wärmenetzmaßnahmen dargestellt.

6.2.5 Potenziale der Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung in Kapitel 2 hat verdeutlicht, dass insbesondere im Bereich der Wärmeversorgung noch Handlungsbedarf bei der Effizienzsteigerung bzw. Optimierung besteht. Kommunalseitig erfolgt eine Umstellung auf Erneuerbare Energien bislang nur vereinzelt bei Bedarf in einzelnen Gebäuden und nicht im Rahmen eines umfassenden Managements. Bei den privaten Haushalten erfolgt ein Wechsel individuell und in Eigeninitiative.

Der Wechsel privater Eigenheimbesitzer hin zu selbst betriebenen KWK-Technologien erscheint nur im Einzelfall sinnvoll. Daher sollte die in diesem Konzept erarbeiteten Möglichkeiten und Maßnahmen zur Entwicklung kleiner, teilweise KWK-gestützter Nahwärmenetze durch Workshops und Informationsabende für die entsprechenden Zielgruppen unterstützt werden (siehe Maßnahme 11). Insbesondere an Standorten, wo die Wärmebedarfsdichte nicht ausreichend hoch ist, um ein Nahwärmenetz wirtschaftlich umsetzen zu können, offeriert dies eine gute Alternative. Ebenso sind in solchen Fällen KWK-versorgte Klein(st)-Netze eine Möglichkeit. Teilweise genügt es schon eine hinsichtlich der eigenen Energieversorgung wechselinteressierte, engagierte Bürgergruppe vor Ort zu haben, deren Wohnhäuser sich in einem räumlichen Zusammenhang befinden.

6.2.6 Potenziale Nutzung erneuerbarer Energien

Aus der Biomasse-Potenzialanalyse (siehe Kapitel 5.1) lässt sich für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ein Ausbaupotenzial im Bereich Festbrennstoffe von Ackerflächen nachweisen (in Form von Kurzumtriebshölzern und Energiestroh). Insgesamt stehen hier als Potenzial 41.000 MWh Primärenergie aus biogenen Festbrennstoffen zur Verfügung.

Da insbesondere die Brennstoffpotenziale aus dem Forstbereich nicht in einer Menge zur Verfügung stehen, in der sie nachhaltig die benötigte Wärmemenge bereitstellen können, ist der Ausbau bzw. die Erschließung der Potenziale im KUP Bereich als große Möglichkeit zu sehen, insbesondere im Wärmebereich die entsprechenden Verbräuche erneuerbar und nachhaltig abdecken zu können.

Weiterhin können rund 33.000 MWh Primärenergie durch Biogassubstrate gewonnen werden. Dies entspricht einem genügend großen Potenzial eine Biogasanlage zu betreiben. Die Abwärmenutzung (bei Gülleanlagen laut EEG nicht verpflichtend) kann über kleine (Orts-)Wärmenetze sichergestellt werden. Idealerweise sollten die Biogasanlagen mit zentralen Holzhackschnitzelanlagen kombiniert werden, um die Wärmeversorgung der angeschlossenen Gebäude im Winter sicherzustellen und die im lokalen Forst vorhandenen Potenziale auszuschöpfen.

Weiterhin bestehen noch 28.000 MWh/a Ausbaupotenzial im Bereich solarthermischer Dachanlagen (siehe auch Kapitel 5.2.2).

Es wird allerdings aus den jetzigen Wärmebedarfszahlen (Kapitel 6.1.1) sowie der Wärmebedarfe aus den Maßnahmenvorschlägen (Kapitel 6.4) deutlich, dass nach jetzigem Stand eine hundertprozentige Abdeckung der Wärmebedarfe im privaten Wohnbereich rein durch erneuerbare Energien und ohne eine Reduzierung des Bedarfs durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen eine herausfordernde Aufgabe darstellt.

6.2.7 Effizienz- und Einsparpotenziale

In Kapitel 4 wird ausführlich auf die Effizienz- und Einsparpotenziale der Bereiche Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung sowie private Haushalte eingegangen. Hier wird deutlich, dass bis 2050 eine Einsparung von 51% im Wärmebereich erzielt werden kann. Darüber hinaus können an dieser Stelle keine weiteren Potenziale identifiziert werden.

Generell lässt sich jedoch festhalten, dass die in den entwickelten Maßnahmen (Kapitel 6.4) empfohlene Nutzung von effizienten Technologien (KWK-Technologien, Wärmenetze) z. B. gegenüber Einzelnutzung oder reiner Wärmeherzeugung eine teilweise erhebliche Effizienzsteigerung zu erwarten ist.

6.3 Abwärmepotenziale von industriellen Anlagen, Abwasser oder sonstigen Niedertemperaturquellen (Wärmequellen)

Im Bereich der Abwärmenutzung aus industriellen Anlagen konnten keine Potenziale ermittelt werden. Einzig das Werk der Südzucker AG bietet die technischen Voraussetzungen zur Erzeugung von potenzieller Abwärme. Jedoch wird diese werksintern soweit wie möglich genutzt, so dass eine Wärmemenge, die für externe Zwecke genutzt werden könnte, nicht zur Verfügung steht.

Auch gibt es in der Verbandsgemeinde keine bestehenden Kraftwerke zur Strom- und/oder Wärmeproduktion.

Zur Nutzung von Abwärme aus Abwässern muss eine durchschnittliche Mindestmenge von 54 m³/h Abwasser anfallen. Für Abwasserleitungen heißt das, dass eine Rohrleitung von mindestens 80 cm Innendurchmesser (DN 800) vorhanden sein muss. Laut Aussage des Betreibers des Kanalnetzes liegt in der VG Grünstadt-Land kein Kanal der Dimension DN 800 oder größer vor.

6.4 Maßnahmenentwicklung

Untersucht werden verschiedene Varianten der Wärmebereitstellung für die nachstehend dargestellten Wärmenetze. Einer Referenzvariante (Gas-Brennwertkessel) werden verschiedene, regenerative Varianten gegenübergestellt.

Hierzu gehört eine Holzhackschnitzelfeuerung als Grundlast- mit einer Erdgasspitzenlastversorgung. Weiterhin werden zwei BHKW-Varianten betrachtet, einmal Erdgas und einmal Biogas betrieben. In beiden Fällen dient eine Hackschnitzelfeuerung als „Mittellastkessel“ und ein Erdgaskessel als Spitzenlastversorger.

Als letzte Variante wird eine reine Hackschnitzelfeuerung untersucht. Um die Spitzenlasten abdecken zu können, werden hier sehr groß dimensionierte Pufferspeicher angenommen. Dies führt allerdings dazu, dass diese Variante technisch nicht bei jedem Wärmenetz machbar sein wird, da die entsprechenden örtlichen Gegebenheiten nicht überall gegeben sind. Für derartige Pufferspeicher müssten entweder ausreichend große Innenräume vorhanden sein, oder eine Erdverlegung möglich sein. Es wird davon ausgegangen, dass dies i. d. R. eher nicht der Fall sein wird.

Eine Einzelfalluntersuchung durch beispielsweise eine Vor-Ort-Begehung, um dies zu referenzieren, ist im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts nicht möglich. Daher wird auch, selbst wenn die Variante der reinen Hackschnitzelfeuerung die günstigste darstellt, stattdessen die Hackschnitzelvariante mit Erdgasspitzenlast empfohlen, da hier kein so hoher Platzbedarf vorherrscht.

Es ist anzumerken, dass solarthermische Anlagen wirtschaftlich begünstigend zur Wärmeversorgung der Wärmenetzmaßnahmen beitragen können. Jedoch werden diese bei der Berechnung nicht berücksichtigt, da aufgrund der Betrachtungsstufe keine Unterscheidung im Hinblick auf die Jahresdauerlinie bzw. das Lastprofil der Netze getroffen wird und deswegen keine qualitative Aussage zur möglichen Nutzung von Solarthermie getroffen werden kann.

Ein Förderprogramm im Rahmen des "Intelligente Energie - Europa" (IEE) in Kooperation mit dem Bundesumweltministerium bietet seit kurzer Zeit Informationen und Unterstützung u. a. für Städte, Kommunen und Wohnungswirtschaft an. Ziel ist es, eine Markteinführung solarer Nah- und Fernwärmeprojekte zu unterstützen.¹²¹

6.4.1 Wärmenetzmaßnahmen

Die Wärmenetzmaßnahmen werden auf Basis der im Wärmekataster identifizierten Hotspots entwickelt. Das heißt, für die Bereiche der größten Wärmebedarfsdichte werden konkrete

¹²¹ Weitere Details unter www.solar-district-heating.eu

Vorschläge für Wärmenetze erarbeitet. Es wird ein Trassenverlauf angenommen und, wenn möglich, ein potenzieller Standort für eine Heizzentrale angegeben. Letzteres sind jedoch theoretische Vorschläge anhand von Satellitenaufnahmen und Annahmen zu beispielsweise öffentlichen Gebäuden. Die Annahmen werden nicht durch z. B. Vor-Ort-Begehungen verifiziert. Jedoch wurde im Rahmen des Workshops „Vorstellung des Teilkonzeptes Integrierte Wärmenutzung“ am 16.01.2013 die vorgeschlagenen Wärmenetze präsentiert und mit den Akteuren der VG durchgesprochen. Hierbei wurden keine grundlegenden Hindernisse bei den einzelnen Maßnahmen festgestellt.

Für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land haben sich zwölf potenzielle Wärmenetzmaßnahmen ergeben. Im Folgenden ist das Wärmenetz Ebertsheim 3 (Ebertsheim WN 3) beispielhaft dargestellt. Die Ergebnisse zu den weiteren elf Beispielen finden sich im Anhang in Kapitel 17.4.3.



Abbildung 6-11: Ebertsheim WN 3

In Abbildung 6-11: ist das Wärmenetz 3 in der Ortsgemeinde Ebertsheim abgebildet. Diese Gemeinde wurde bei der Erstellung des Teilkonzeptes genauer betrachtet, da hier eine besonders hohe Innovationsfreudigkeit durch die lokale Politik gegeben ist und die kleine Gemeinde ein gutes Beispiel für den typisch ländlich geprägten Raum der gesamten Verbandsgemeinde bildet. Aus diesem Grund entfallen vier der zwölf Maßnahmen auf eben diese Ortsgemeinde.

Zu sehen ist in der Abbildung in Rot dargestellt der Trassenverlauf. Das türkische Gebäude ist das der freiwilligen Feuerwehr (FFW). Daneben und darunter ist rötlich schraffiert dargestellt eine Fläche, die für den Bau eines Heizzentralengebäudes geeignet erscheint. Auch wird das Gebäude der FFW selbst als möglicher Standort für die Heiztechnik angegeben.

In Abbildung 6-12: ist dasselbe Wärmenetz mit der Unterlegung des Wärmekatasters dargestellt. Deutlich zu sehen ist, dass nicht alle Abschnitte des Netzes in Bereichen liegen, die die genannten 600 MWh/ha*a erfüllen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Ebertsheim als Beispielgemeinde ausgewählt wurde und aufgrund dessen auch Wärmenetzmaßnahmen betrachtet wurden, die auf den ersten Blick als nicht vielversprechend erscheinen.



Abbildung 6-12: Ebertsheim WN 3 mit Farbabstufung aus dem Wärmekataster

In beiden Abbildungen ist nur der Verlauf der Haupttrasse dargestellt. Mögliche Hausanschlussleitungen werden bei der Berechnung berücksichtigt, aber nicht grafisch dargestellt. Die weiteren Wärmenetze sind im Anhang dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die Bereiche mit den höchsten Wärmebedarfsdichten ausgewählt wurden, um anhand dieser mögliche Maßnahmen zu berechnen. Weiterhin wurde darauf geachtet mehrere Gemeinden bei der Auswahl zu berücksichtigen, um eine repräsentative Aussage über Wärmenetzpotenziale in der Verbandsgemeinde zu erhalten. Einige Gemeinden, wie beispielsweise die Gemeinde Bissersheim¹²², erreichen nicht die minimal notwendige Wärmebedarfsdichte, was auf die ländliche Struktur der VG Grünstadt-Land zurückzuführen ist.

In der folgenden Tabelle sind allgemeine Daten zu den zwölf Wärmenetzen bei hundertprozentiger Anschlussquote dargestellt:

¹²² Vgl. Anhang 4.

Tabelle 6-3: Allgemeine Daten zu den Wärmenetzmaßnahmen

Allgemeine Daten bei 100% Anschlussquote				
Netz	Rohrnetzlänge gesamt	Angeschl. Gebäude	Leistung	Verbrauch
	[m]	[Stk]	[kW]	[kWh/a]
Ebertsheim WN 1	760	41	490	1.396.565
Ebertsheim WN 2	755	35	547	1.642.080
Ebertsheim WN 3	1.123	54	519	1.557.672
Ebertsheim WN 4	580	28	416	1.246.717
Battenberg WN 1	747	35	569	1.706.063
Bockenheim WN 1	2.318	113	1.817	5.452.092
Bockenheim WN 2	849	46	616	1.846.800
Bockenheim WN 3	1.685	69	989	2.968.415
Dirmstein WN 1	1.081	52	910	2.731.183
Dirmstein WN 2	2.089	98	1.759	5.276.227
Neuleiningen WN 1	1.196	75	712	2.136.879
Kirchheim WN 1	520	21	723	2.168.880
Summe				30.129.572

Anhand der erarbeiteten Wärmenetzmaßnahmen könnten also etwa 30.000 MWh/a an Wärme im Wohngebäudesektor über Nahwärmeversorgung abgedeckt werden.

Auf Basis der errechneten Verbrauchsdaten der Gebäude, die sich im Einzugsbereich des Wärmenetzes befinden und der angenommenen Trassenlänge¹²³ ergeben sich die Rahmen-
daten für die nähere Betrachtung der Wärmenetze. Dabei wird eine Anschlussquote von 60% zugrunde gelegt. Weitere Rahmendaten zu den Berechnungen finden sich im Anhang in Kapitel 17.4.4.

Bei der weiterführenden Betrachtung der Wärmenetzmaßnahmen werden verschiedene technische Varianten zur Wärmebereitstellung berücksichtigt, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Die einzelnen Wärmebereitstellungsvarianten sind folgende:

- Holzhackschnitzelfeuerung mit Erdgasspitzenlastkessel (HHS-Erdgas)
- Erdgasbetriebenes BHKW in Kombination mit Holzhackschnitzelfeuerung und Erdgasspitzenlastkessel (Erdgas-BHKW-HHS)
- Biogasbetriebenes BHKW in Kombination mit Holzhackschnitzelfeuerung und Erdgasspitzenlastkessel (Erdgas-BHKW-HHS)
- Reine Holzhackschnitzelfeuerung mit groß dimensioniertem Pufferspeicher
- Gas Brennwertkessel (Gas-Brennwert)

¹²³ Länge der Trasse geht aus der Länge des Linienlayers in GIS hervor.

Die Berechnung wird als Vollkostenrechnung durchgeführt und berücksichtigt Kapitalkosten auf Basis der Investitionskosten, Betriebs-, Verbrauchs- und sonstige Kosten.¹²⁴ Bezogen auf die abgegebene Wärmemenge ergeben sich aus diesen Kosten die Wärmeerzeugungskosten. Da diese allerdings mit vielen Unsicherheitsfaktoren behaftet sind, wird eine Einteilung in eine dreistufige Bewertungsskala vorgenommen. Über 15,0 Cent pro kWh wird die jeweilige Variante als „Negativ“ deklariert, zwischen 11,0 und 15,0 Cent als „Neutral“ und unter 11,0 Cent als „Positiv“.

Die auf diesem Weg berechnete voraussichtliche Wirtschaftlichkeit der einzelnen Wärmenetzmaßnahmen ist für die VG Grünstadt-Land in folgender Tabelle ersichtlich:

Tabelle 6-4: Voraussichtliche Wirtschaftlichkeit Wärmenetzmaßnahmen VG Grünstadt-Land

Netz	Bewertung der voraussichtlichen Wirtschaftlichkeit						
	HHS-Erdgas	HHS-Erdgas mit Netzförderung	Erdgas-BHKW-HHS excl. Förderung	Erdgas-BHKW-HHS mit Stromvergütung und Netzförderung	Biogas-BHKW-HHS mit Stromvergütung und Netzförderung	HHS-HHS mit Netzförderung	Gasbrennwert (Referenzvariante)
Ebertsheim WN 1	Neutral	Neutral	Negativ	Negativ	Neutral	Neutral	Negativ
Ebertsheim WN 2	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
Ebertsheim WN 3	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ
Ebertsheim WN 4	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Neutral	Negativ
Battenberg WN 1	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
Bockenheim WN 1	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Positiv	Neutral
Bockenheim WN 2	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
Bockenheim WN 3	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Neutral	Negativ
Dirmstein WN 1	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Positiv	Neutral
Dirmstein WN 2	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Positiv	Neutral
Neuleiningen WN 1	Neutral	Neutral	Negativ	Neutral	Neutral	Neutral	Negativ
Kirchheim WN 1	Positiv	Positiv	Negativ	Neutral	Neutral	Positiv	Neutral

Insbesondere das Wärmenetz in Kirchheim an der Weinstraße stellt sich bei der dargestellten Betrachtung als positiv dar.

Als durchgehend positivste Variante ist die reine Holzhackschnitzelfeuerung anzusehen. Allerdings ist diese, aufgrund der teils sehr hohen Platzbedarfe wegen der Pufferspeicher, als nicht immer durchführbar anzusehen. Deswegen wird an dieser Stelle die Variante Holzhackschnitzelkessel mit Erdgasspitzenlastkessel empfohlen. Auch weil eine Aufteilung auf zwei Feuerungstechniken ein mehr an Versorgungssicherheit verspricht. Insbesondere, da Erdgasbrennertechnik als sehr störungsresistent zu bewerten ist.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Entscheidungskriterien zur Identifizierung geeigneter Wärmenetze als sehr anspruchsvoll einzustufen sind (vgl. abschließende Anmerkung in Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Es ist nach einer weiteren Detailbetrachtung somit davon auszugehen, dass eine Wirtschaftlichkeit auch bei den zunächst mit „negativ“ bewerteten Maßnahmen gegeben sein kann.

¹²⁴ Weiterführende Daten zu den Wärmenetzmaßnahmen finden sich in Anhang 4 in Kapitel 17.4.3.

Tabelle 6-5: CO₂e-Einsparungen der Wärmenetzmaßnahmen im Vergleich zum Bestand

Netz	Jährliche Einsparung CO ₂ e im Vergleich zum Bestand					Bestand
	HHS-Erdgas	Erdgas-BHKW-HHS	Biogas-BHKW-HHS	HHS-HHS	Gasbrennwert	
Ebertsheim WN 1	95 t/a	-17 t/a	95 t/a	146 t/a	-23 t/a	0 t/a
Ebertsheim WN 2	112 t/a	-20 t/a	112 t/a	172 t/a	-27 t/a	0 t/a
Ebertsheim WN 3	106 t/a	-19 t/a	106 t/a	163 t/a	-26 t/a	0 t/a
Ebertsheim WN 4	85 t/a	-16 t/a	85 t/a	131 t/a	-21 t/a	0 t/a
Battenberg WN 1	117 t/a	-21 t/a	117 t/a	179 t/a	-28 t/a	0 t/a
Bockenheim WN 1	373 t/a	-68 t/a	373 t/a	571 t/a	-90 t/a	0 t/a
Bockenheim WN 2	126 t/a	-23 t/a	126 t/a	193 t/a	-30 t/a	0 t/a
Bockenheim WN 3	203 t/a	-37 t/a	203 t/a	311 t/a	-49 t/a	0 t/a
Dirmstein WN 1	187 t/a	-34 t/a	187 t/a	286 t/a	-45 t/a	0 t/a
Dirmstein WN 2	361 t/a	-66 t/a	361 t/a	552 t/a	-87 t/a	0 t/a
Neuleiningen WN 1	146 t/a	-27 t/a	146 t/a	224 t/a	-35 t/a	0 t/a
Kirchheim WN 1	148 t/a	-27 t/a	148 t/a	227 t/a	-36 t/a	0 t/a

Tabelle 6-5 gibt Aufschluss über das Einsparpotenzial an CO₂-Äquivalenten der einzelnen Maßnahmen. Der Vergleich wird zum Bestand an Feuerungsanlagen der privaten Haushalte der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land gezogen. Diese sind in Kapitel 6.1 dargestellt. Anzumerken ist hier, dass bei den beiden BHKW Varianten das Einsparpotenzial des eingespeisten Stroms nicht eingerechnet wurde und dadurch die Werte negativ sind.

6.4.2 Weitere Maßnahmen

Ergänzend zu denen im vorangegangenen Kapitel aufgeführten Wärmenetzen, wurden weitere Maßnahmen identifiziert.

1. Öffentlichkeitsarbeit

Diese stellt einen besonders wichtigen Punkt im Hinblick auf die Umsetzung von Wärmenetzmaßnahmen dar. Hier kann die Verbandsgemeinde einen wichtigen Schritt unternehmen, um Aufklärung und Information zu gewährleisten. Bürger müssen über alternative Möglichkeiten der Wärmeversorgung oder Fördermöglichkeiten informiert werden. Projektbeispiele zeigen, dass Bürgerinitiativen zur Projektinitiierung und -generierung beitragen können. So können beispielsweise mehrere, an einer regenerativen Nahwärmeversorgung interessierte Anwohner, die in einem räumlichen Zusammenhang stehen, als sogenannte Keimzelle für ein Wärmenetz fungieren. Hier kann das Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit Möglichkeiten aufzeigen, wie dahingehend zur Projektumsetzung beigetragen werden kann (vgl. Kapitel 11).

2. Pflege bzw. Aktualisierung der GIS-Daten im Wohngebäudesektor

Mithilfe der ALKIS Daten können Maßnahmen im Wärmenetzbereich auch für einen großen Betrachtungsraum ermittelt werden. Allerdings hängt die Genauigkeit der Aussagekraft dieser Maßnahmen auch von der Korrektheit der Datengrundlage ab.

Beispielsweise ist es wichtig, dass die Nutzungsart der Gebäude stimmt, so dass keine Wohngebäude aufgrund falscher Angaben aus dem Berechnungsraster fallen. Aufgrund dessen kann ein akkurat geführter Datenbestand im GIS-Bereich dazu führen, dass die Aussagefähigkeit der daraus entwickelnden Maßnahmen in Zukunft hinzugewinnt.

3. Pflege bzw. Aktualisierung der GIS-Daten im GHD Sektor

Bei der Erstellung des Wärmekatasters konnten die Betriebe bzw. Gebäude, die dem Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zuzurechnen sind, nicht berücksichtigt werden. Grund ist, dass anhand der ALKIS Daten keine Möglichkeit besteht die Art des Betriebes herauszufinden, was für die Anwendung von Wärmebedarfskennzahlen unumgänglich ist. Weiterhin ist die Verwendbarkeit der Daten in diesem Bereich teils fragwürdig. Wie schon angesprochen werden oftmals Gebäude anderer Nutzungsart (Beispielsweise Scheunen, Lagerhallen, unbeheizte Nebengebäude oder Garagen) der Kategorie „Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe“ zugeordnet, welche für die Erfassung von Wärmeverbräuchen nicht relevant sind. Eine Unterscheidung in wärmerrelevant und nicht wärmerrelevant nur anhand der ALKIS Daten ist daher nicht möglich. Um in Zukunft einen möglichst flächendeckenden Wärmekataster für die Verbandsgemeinde erstellen zu können und so möglicherweise weitere Potenziale im Bereich des Nahwärmeausbaus zu identifizieren, ist es empfehlenswert, die ALKIS Daten in diesem Bereich zu prüfen und zu erweitern bzw. im Bereich GHD eine differenziertere Kategorisierung zu erreichen.

Eine Alternative bietet die Erstellung einer detaillierten und insbesondere regelmäßig zu aktualisierenden Gewerbeliste, die Angaben wie Beschäftigtenzahl, Branche, Adresse (GIS kompatibel) etc. enthält. Hierdurch wird eine Verortung des Betriebs inkl. Branche in GIS möglich.

6.4.3 Handlungsempfehlungen zur Projektumsetzung

Um die in Kapitel 8.1 vorgestellten Maßnahmen später umzusetzen, ist es notwendig, aktiv an die Projektumsetzung heranzugehen. Ein kurzer Überblick der notwendigen Schritte ist nachfolgend aufgeführt:

1. Gründung einer „Aktivengruppe“ in der Verbandsgemeinde, die sich um Organisation und Durchführung von Bürgerveranstaltungen und die Initiierung und Planung des weiteren Umsetzungsprozesses kümmert. Hier ist hervorzuheben, dass für diese Aufgabe ein Klimaschutzmanager prädestiniert ist, da dieser die Verknüpfung zwischen Vernetzung der Akteure und fachlicher Kompetenz bestens abdeckt.

2. Nach Gründung der Aktivengruppe stehen verschiedene Arbeitsprozesse an:
 - a. Arbeitsprozesse innerhalb der Kommune zur Konkretisierung und Analyse der Projekte (z. B. Durchführung einer Datenerhebung, Informationsveranstaltungen).
 - b. Arbeitsprozesse außerhalb der Kommune, wie beispielsweise das Hinzuziehen eines externen Planungsbüros bzw. entsprechender Berater.
3. Im Anschluss sollte die Erstellung einer Machbarkeitsstudie bzw. einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für konkrete Maßnahmen erfolgen, um die notwendige Belastbarkeit der Daten zu gewährleisten, die im Rahmen des Teilkonzeptes „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ nicht gegeben werden kann. Hierzu gehören u. a.:
 - a. Detaillierte Betrachtung der Wärmeabnehmer und des Wärmeabsatzes.
 - b. Ausarbeitung der Variantenuntersuchung (inkl. Prognose über die angestrebte Anlagenlaufzeit).
 - c. Einholung konkreter Angebote.
4. Erst nach Erstellung konkreter Analysen kann dann eine etwaige Realisierungsphase beginnen.

6.5 Fazit

Abschließend lässt sich feststellen, dass trotz der ländlichen Struktur der VG Grünstadt-Land und des damit einhergehenden Mangels an Großverbrauchern im Wärmebereich, abgesehen vom Werk der Südzucker AG, die VG Bereiche aufweist, bei denen eine Wärmeversorgung über Nahwärmenetze auf Basis erneuerbarer Energien bzw. KWK-Technologie wirtschaftlich und technisch machbar ist. Hinzu kommt, dass sehr anspruchsvolle Entscheidungskriterien zur Identifizierung geeigneter Wärmenetze angesetzt wurden (vgl. abschließende Anmerkung in Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). ie mit dem Teilkonzept Wärmenutzung ermittelten Varianten stellen daher die wirtschaftlich am besten geeigneten Fälle dar und dienen somit als erste Entscheidungsgrundlage für die Gemeinde bei den nächsten Arbeitsschritten.

Herausforderung ist in diesem Zusammenhang sicherlich das flächendeckende Gasnetz der Verbandsgemeinde. Hiergegen können Wärmenetze aktuell nur schwer preislich konkurrieren. Jedoch ist davon auszugehen, dass bei weiter anziehender Preissteigerungsrate im fossilen Energieträgerbereich, in naher Zukunft eine Konkurrenzfähigkeit von Wärmenetzen auf EE-Basis gegeben sein wird.

Es muss jedoch angemerkt werden, dass die regionalen Potenziale im Bereich der Erneuerbaren Energien nach aktuellem Stand nur dann einen Großteil des Bedarfs abdecken werden können, wenn erhebliche Einsparungen in allen Sektoren im Wärmebereich erfolgen.¹²⁵

Eine tragende Rolle, sowohl bei der Umsetzung, als auch bei der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Wärmenetzmaßnahmen, z. B. durch erhöhte Einbringung von Eigenleistungen, spielen hier die Ortsgemeinden selbst. Durch die starke Konkurrenzsituation mit dem Erdgasnetz müssen entsprechende unterstützende Schritte bei der Aktivierung der Bürger und der Projektumsetzung getätigt werden. An dieser Stelle sei auf das Konzept Öffentlichkeitsarbeit verwiesen, in dem dargestellt wird, welche Möglichkeiten es gibt und wie diese umgesetzt werden können.

Eine Erstbetrachtung des Wärmesektors ist durch das Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen geschehen. Jedoch können hier nur erste Empfehlungen und Möglichkeiten aufgezeigt werden. Weitere Schritte und die konkrete Umsetzung von Projekten liegen in der Hand der Verbandsgemeinde und ihrer Ortsgemeinden. So kann das Teilkonzept als Basis für tiefer gehende Untersuchungen wie beispielsweise Machbarkeitsstudien für die hier angeführten Wärmenetzmaßnahmen dienen.

¹²⁵ Siehe hierzu Kapitel 4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz.

7 Akteursbeteiligung

Die Identifizierung relevanter Akteure in Grünstadt-Land ist innerhalb des eingeleiteten Stoffstrommanagementprozesses Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung der Verbrauchs- und Potenzialanalyse sowie der Strategie- und Maßnahmenentwicklung. Nur durch die Kenntnisse über Zuständigkeiten für Stoffströme sowie hierdurch betroffene Personenkreise können diese beeinflusst und gesteuert werden. Auch die weitere Konkretisierung und Umsetzung von Handlungsmaßnahmen kann nur unter Einbindung lokaler Akteure erfolgreich sein.

7.1 Akteursanalyse

Die Akteursanalyse sowie das anschließende Akteursmanagement sind der Grundstein zur Schaffung eines umfassenden und interdisziplinären Klimaschutznetzwerkes in Grünstadt-Land und damit zur Steuerung und Umsetzung gemeinschaftlich erarbeiteter Maßnahmen. Entsprechend wurden im Rahmen der Konzeptentwicklung lokal und regional relevante Akteure identifiziert. Mittels Informationsveranstaltungen und zielgruppenspezifischer Workshops sowie individueller Gespräche vor Ort konnte ein Kreis partizipativer Akteure identifiziert und weiter konkretisiert werden.

7.2 Akteurskataster

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes soll künftig durch einen Klimaschutzmanager gesteuert werden. Die Umsetzungsförderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums bietet hier mit der Förderung einer Personalstelle (Klimaschutzmanager) für bis zu drei Jahre eine Unterstützung.

Um dem Klimaschutzmanager der Verbandsgemeinde die Pflege des aktuellen Netzwerkes und die Kontaktaufnahme mit den für die Umsetzung der entwickelten Maßnahmen verantwortlichen Personen zu erleichtern, wurde ein Akteurskataster erstellt. Dieses beinhaltet die Namen und Adressen der Unternehmen bzw. der Institutionen sowie die zuständigen Ansprechpartner, deren Telefonnummern und E-Mail-Adressen. Aus Datenschutzgründen kann das Akteursadressbuch nicht im Klimaschutzkonzept abgedruckt werden. Das Kataster wird nach Projektabschluss der Verbandsgemeindeverwaltung überreicht.

7.3 Akteursmanagement

Während der Konzepterstellung wurden Einzelgespräche mit regionalen Akteuren geführt. Hier wurden auch regionale Organisationen und Unternehmen berücksichtigt, wie z. B. die lokalen Banken, welche als Kreditgeber für öffentliche oder private Klimaschutzmaßnahmen fungieren. Aufbauend auf den Einzelgesprächen wurden ab Juni 2012 begleitend zur Kon-

zepterstellung sechs Workshops für jeweils unterschiedliche Zielgruppen durchgeführt. Hierbei erfolgte gemeinschaftlich mit dem IfaS die Erarbeitung von Maßnahmen zum Klimaschutz.

Zur Gewährleistung einer zielorientierten Konzepterstellung wurden außerdem regelmäßige Treffen einer Steuerungsgruppe durchgeführt. Hier waren ein bis zwei Vertreter der Verwaltung vertreten, sowie Mitarbeiter des IfaS. Der Bürgermeister wurde zudem mit eingebunden, wenn beispielsweise Grundsatzentscheidungen zu treffen waren oder Zwischenergebnisse präsentiert wurden.

Die nachstehende Übersicht stellt eine Zusammenfassung der im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Veranstaltungen dar.

Tabelle 7-1: Durchgeführte Veranstaltungen im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung

Durchgeführte Veranstaltungen in der VG Grünstadt-Land		
1	1. Treffen der Steuerungsgruppe - Auftakt	18.01.2012
2	Projektbesprechung im Rahmen einer Ratssitzung	26.01.2012
3	2. Treffen der Steuerungsgruppe - Maßnahmendiskussion	15.02.2012
4	Offizielle öffentliche Auftaktveranstaltung	26.04.2012
5	3. Treffen der Steuerungsgruppe - Maßnahmendiskussion	27.04.2012
6	4. Treffen der Steuerungsgruppe - Maßnahmendiskussion	05.06.2012
7	Erfahrungsaustausch "Energieeffiziente Beleuchtung in Kommunen"	12.06.2012
8	Einzelgespräch bei der KSK Bank Rhein-Haardt	10.07.2012
9	Einzelgespräch bei der RV Bank Rhein-Haardt	11.07.2012
10	4. Treffen der Steuerungsgruppe - Maßnahmendiskussion	31.08.2012
11	Workshop "Klimaschutz in Schulen"	04.09.2012
12	Projektbesprechung im Rahmen einer Ratssitzung	05.09.2012
13	Workshop "Klimafreundliche Abwasserbehandlung"	19.11.2012
14	5. Treffen der Steuerungsgruppe - Potenzialdiskussion	11.12.2012
15	Klimaschutzkonferenz an der Grundschule in Dirmstein	18.12.2012
16	Ergebnisvorstellung und -diskussion zum Teilkonzept Wärmenutzung	16.01.2013
17	Abschlussveranstaltung / Ergebnispräsentation	20.03.2013

Die Akteure wurden mittels spezifischer Einladungsschreiben informiert und zu den Workshops eingeladen. Im Rahmen der Workshops fanden verschiedene, auf die Zielgruppen abgestimmte Vorträge seitens des IfaS statt.

7.4 Zusammenfassung

Eine aktive Einbeziehung der unterschiedlichsten Akteure bzw. Akteursgruppen aus der VG Grünstadt-Land – zunächst insbesondere durch die Verbandsgemeindeverwaltung als Initiatorin des Vorhabens bildet somit die Grundlage für eine Erfolgreiche Umsetzung des Klima-

schutzkonzeptes. Die jeweiligen weiteren Akteure sind an einer Partizipation interessiert, da sich für diese im Themenspektrum Klimaschutz, Energieeinsparung und -effizienz oder Einsatz Erneuerbarer Energien direkt bzw. indirekt ein Nutzen darstellen lässt (z. B. finanzielle Vorteile durch geringere Energiekosten, Geschäftsaufträge, Marketing). Die nachstehende Abbildung zeigt die Akteursbandbreite auf, die hiermit in Verbindung steht.

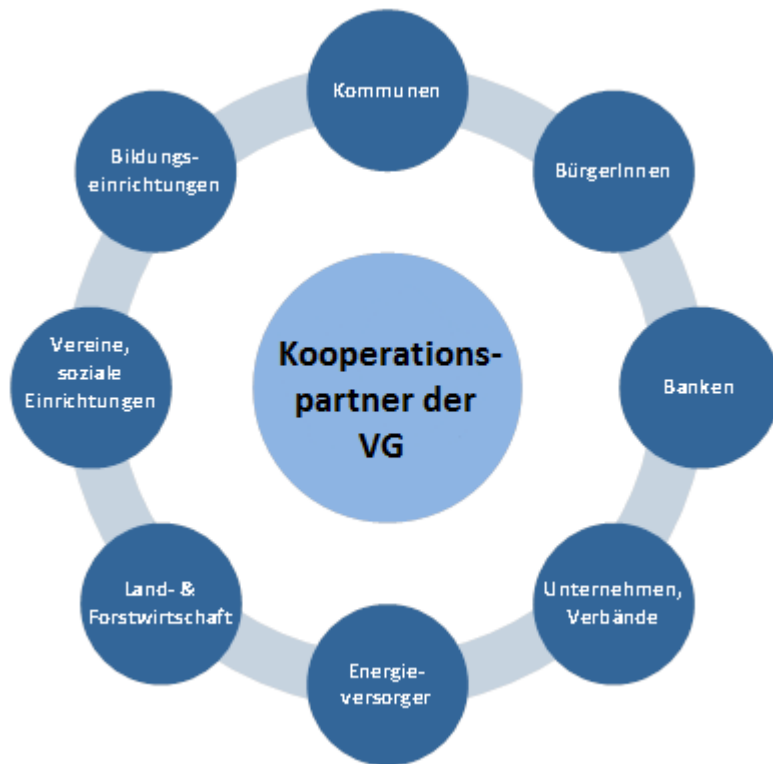


Abbildung 7-1: Akteursgruppen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land

Dementsprechend sind bereits zahlreiche dieser lokalen und regionalen Akteure mit der Konzepterstellung im Rahmen von Einzelgesprächen oder Workshops eingebunden worden. Diese Akteursgespräche waren zugleich Grundlage für die partizipative Entwicklung regional adaptierter Maßnahmen (vgl. Kapitel 8). Aber auch die weitere Konkretisierung und Umsetzung der Maßnahmen kann nur unter Einbindung dieser lokalen Akteure erfolgreich sein.

Entsprechend der Zielformulierung „100%ige Wärme- und Stromversorgung mit erneuerbaren Energieträgern“ muss dieser partizipative Umsetzungsprozess zukünftig durch die Verbandsgemeindeverwaltung und den Klimaschutzmanager umfassend begleitet und gesteuert werden. Folglich muss die Verwaltung neben der Einbindung externer Akteure hierfür selbst auch verwaltungsintern klare Zuständigkeiten benennen und organisieren. Hierfür sind die Maßnahmenformulierungen (Kapitel 8.1) von zentraler Bedeutung.

8 Maßnahmenkatalog

Wesentliche Aufgabe des Konzeptes und zugleich größter Bereich zur Einflussnahme der Kommunalpolitik ist der stetige Aufbau eines Akteursnetzwerks und die damit verbundene Kommunikation zwischen den einzelnen Akteuren. Dies betrifft sowohl die stärkere Zusammenarbeit und Kooperation zwischen den jeweiligen Gemeinden bzw. der Verbandsgemeindeverwaltung, als auch die Vernetzung mit den weiteren lokalen Akteursgruppen (private Haushalte, Unternehmen, Verbände, soziale Einrichtungen, Vereine etc.). Aber auch eine verstärkte Zusammenarbeit mit der Kreisverwaltung sollte angestrebt werden.

Das Wissen und die Sensibilisierung für diese Thematik sind bei zahlreichen Einzelakteuren und Interessensvereinigungen in Grünstadt-Land vorhanden. Doch aufgrund einer fehlenden umfassenden Organisation des Akteursmanagements werden die Synergieeffekte, die sich aus einem klar strukturierten Akteursmanagement ergeben, nur unzureichend genutzt, um gezielt wirksame Maßnahmen insbesondere in den Bereichen Energieeffizienz und -einsparung sowie den Einsatz Erneuerbarer Energien zu entwickeln bzw. umzusetzen.

Dementsprechend ist zunächst eine grundlegende strategische Organisation und Planung der Prozesse in Grünstadt-Land von hoher Bedeutung. Eine ausschließliche Identifizierung von Einzelprojekten (z. B. ein Nahwärmverbund oder die Installation einer energieeffizienten Hallenbeleuchtung in einer Kommune) im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung ist somit nicht ausreichend, um langfristig einen Umsetzungsprozess zur sukzessiven Erschließung der gesamten regionalen Potenziale (vgl. Kapitel 4 und 5) zu gewährleisten.

Die im nachfolgenden Abschnitt 8.1 aufgeführten prioritären Maßnahmen zielen somit insbesondere auf die oben genannte umfassende direkte Ansprache von Akteuren in der Verbandsgemeinde ab und bilden das strategische Grundgerüst bzw. den Rahmen zur Zielerreichung im Sinne des Klimaschutzkonzeptes. Hiermit verbunden ist darüber hinaus natürlich auch die Entwicklung bzw. Umsetzung von Einzelprojekten.

Die Aufgabe der Verbandsgemeinde wird es folglich sein, diese nächsten grundlegenden strategischen Schritte zielgerichtet und gemeinsam mit den interessierten Akteuren zu organisieren. Die Umsetzungsförderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums bietet hier mit der Förderung einer Personalstelle (Klimaschutzmanager) für bis zu drei Jahre eine Unterstützung. Dies erfordert jedoch auch weiterhin die stetige Unterstützung der Verbandsgemeinde, der Ortsgemeinden sowie eines Akteursnetzwerks.

Da der Aufbau einer klaren Struktur zur interkommunalen Kommunikation und Akteursvernetzung im Vordergrund steht, werden die mit der Umsetzung der Potenziale verbundenen Einzelprojekte – mit Ausnahme der damit verbundenen Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kapitel 11) – nicht umfassend benannt. Stattdessen ist es sinnvoller, diese spezifischen

sowie bereits vielfach publizierten Teilmaßnahmen zu sammeln, weiterzuentwickeln, umzusetzen und zu überprüfen. Empfohlen wird hierbei die jährliche Erstellung eines energiepolitischen Arbeitsprogramms, wie es beispielsweise auch im Zuge des Qualitätsmanagementsystems „European Energy Award®“ als Instrument zur Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen vollzogen wird. Unterstützung bei der Identifizierung von Einzelmaßnahmen leisten darüber hinaus auch diverse veröffentlichte Best-Practice-Beispiele¹²⁶.

Dieses oben beschriebene Vorgehen und die damit verbundene Formulierung von Maßnahmen auf Verbandsgemeindeebene bzw. im Rahmen einer interkommunalen Zusammenarbeit hat sich während der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes als die wirksamste Herangehensweise für Grünstadt-Land herausgestellt. Dementsprechend werden zunächst in Abschnitt 8.1 die während der Projektlaufzeit gemeinsam mit den Akteuren vor Ort erarbeiteten und inhaltlich abgestimmten prioritären Maßnahmen für die Verbandsgemeinde beschrieben. In Abschnitt 8.2 wird zudem noch der fortschreibbare Maßnahmenkatalog dargestellt.

¹²⁶ Beispielseiten im Internet hierfür sind: www.bmu-klimaschutzinitiative.de/de/projekte_nki - www.kommen.nrw.de - www.kommunal-erneuerbar.de.

8.1 Prioritäre Maßnahmen

In diesem Abschnitt werden wie oben beschrieben die prioritären Maßnahmen für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land dargestellt. Diese wurden insbesondere im Rahmen der in Abschnitt 7.3 aufgeführten Veranstaltungen erarbeitet.

Insgesamt sind 11 prioritäre Maßnahmen entwickelt worden. Nachstehende Abbildung stellt diese zusammenfassend dar.

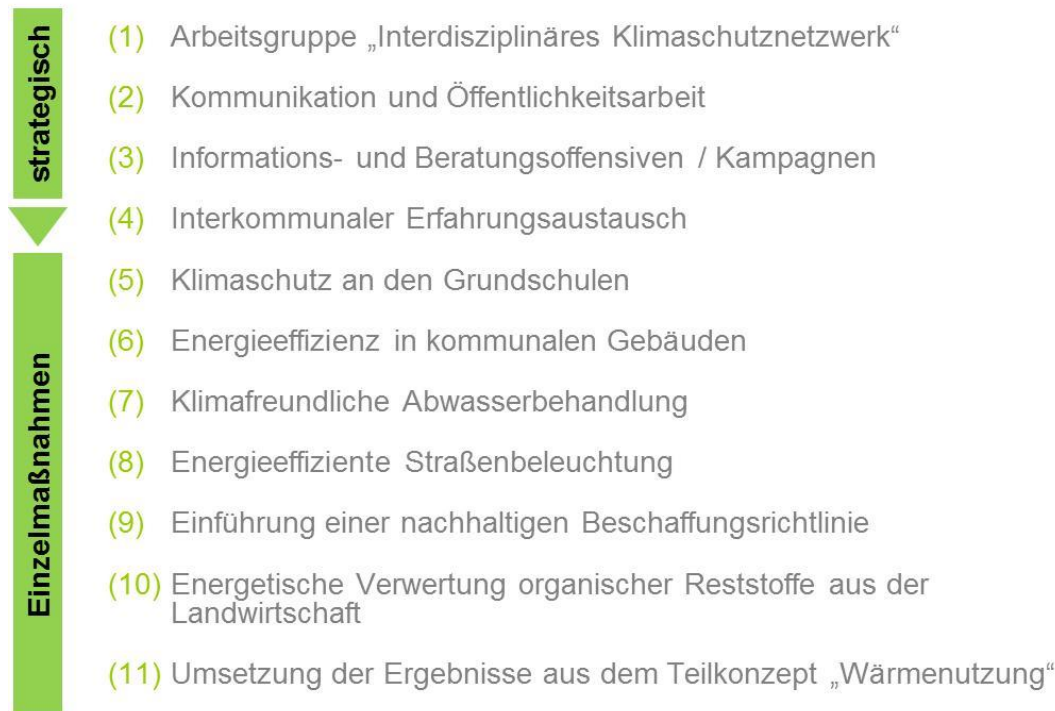


Abbildung 8-1: Übersicht der prioritären Maßnahmen

Die Erläuterungen zu den 11 Maßnahmen gliedern sich auf in eine

- Kurzbeschreibung der Maßnahme (Ist-Situation/Kontext/Ziel),
- Benennung der Zielgruppe (Akteure bzw. Akteursgruppen, die mit dieser Maßnahme angesprochen werden sollen)
- Benennung der möglichen weiteren Ansprechpartner bzw. Arbeitskreisteilnehmer (Unterstützung der Arbeiten eines Klimaschutzmanagers durch die jeweilige fachliche Expertise)
- Darstellung der nächsten Arbeitsschritte zur Umsetzung der Maßnahme

Maßnahme 1: Arbeitsgruppe „Interdisziplinäres Klimaschutznetzwerk“

Das neu zu gründende Netzwerk schafft eine konzentrierte Vernetzung der Akteure und ist ausgerichtet auf Multiplikatoren und Vertreter von Kommunen bzw. Ortsgemeinden und Verbänden, die wiederum als Schnittstelle zu ihren Mitgliedern (z. B. Unternehmen) dienen. Die inhaltlichen Ziele des Netzwerks orientieren sich an den im Klimaschutzkonzept dargestellten weiteren prioritären Maßnahmen. Dabei leistet das Netzwerk:

- Informations- und Wissensbündelung
- Erfahrungs- und Informations-Austausch
- Wissenstransfer/-austausch mit Nachbar-Kommunen
- Input durch externe Referenten und Recherche von Best-Practice-Beispielen
- Initiierung gemeinsamer Projekte und Kampagnen

Durch die bereits mit der Klimaschutzkonzepterstellung absolvierten Veranstaltungen (vgl. Kapitel 7) erfolgte bereits der erste Schritt zur Vernetzung relevanter Multiplikatoren und der Verbandsgemeinde.

Zielgruppe

Ausrichtung auf Multiplikatoren sowie Vertreter von Kommunen und Verbänden (z. B. Wirtschaft, Land-/Forstwirtschaft, Banken, Energieversorgung, Bildungseinrichtungen, Umweltverbände, ...)

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Klimaschutzmanager (Unterstützung bei Organisation/Akteursvernetzung)
- Aktivengruppe je Ortsgemeinde (bestehende Gruppen/Ehrenamt/Energiescouts)

Nächste Schritte

- Bewertung und Zusammenführung bestehender Netzwerke und Aktivitäten in der VG Grünstadt-Land („Diskussionsprozess“)
- Festlegung bzw. Vorschläge für Ziele, Inhalte und Organisation des Netzwerkes (z. B. Gesellschaftsform, Teilnehmerkreis, Zeitplan)
- Benennung von Verantwortlichkeiten für das neu zu gründende Netzwerk

Maßnahme 2: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Die Maßnahme „Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit“ verfolgt das Ziel, alle beteiligten Akteursgruppen hinsichtlich der Klimaschutzanstrengungen zu sensibilisieren und mittels entsprechender Moderation und Beratung ein hohes Maß an Identifikation zu schaffen. Durch gezielte Marketingmaßnahmen, etwa in Form von Veranstaltungen des Netzwerks (vgl. Maßnahme 1), sollen alle relevanten Akteure in die Entstehungs- bzw. Entscheidungsprozesse eingebunden und aktiv beteiligt werden. Hierzu zählen auch kooperative Maßnahmen mit den örtlichen Bildungseinrichtungen, um die junge Bevölkerungsgruppe hinsichtlich der Thematik zu sensibilisieren und bereits in jungen Jahren ein Grundwissen zum Thema Nachhaltigkeit zu vermitteln (s. auch Maßnahme 5: Klimaschutz an Grundschulen). Durch eine umfassende Zusammenarbeit mit der Lokalpresse und dem Aufbau einer Internetwebseite können die entsprechenden Aktivitäten entlang ihrer Planungs- und Durchführungsphase öffentlichkeitswirksam und umfassend dokumentiert werden.

Hiermit verbunden ist auch die Vermittlung einer Corporate Identity, mit der die zukünftige gemeinsame Außendarstellung der gesamten Klimaschutz- und Energieaktivitäten der Verbandsgemeinde erfolgen soll. Auf diese Weise sollen ein eindeutiger Wiedererkennungsscharakter gewährleistet und grundlegende parallele Aktivitäten vermieden werden. Weitere Inhalte beschreibt das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kapitel 11).

Neben seiner Funktion als Bindeglied zwischen Akteursnetzwerk und Presse umfasst die Aufgabe des Klimaschutzmanagers im Bereich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit das Anbieten von regelmäßigen Sprechzeiten, die ergänzend zu den Veranstaltungen offeriert und entsprechend kommuniziert werden. Der Klimaschutzmanager fungiert somit auch als Ansprechpartner für die sich aus den Maßnahmen und Veranstaltungen ergebenden Fragestellungen. Zudem sollte in Abstimmung mit den Netzwerkmitgliedern laufend eine Fördermittelakquise erfolgen.

Zielgruppe

Da eine umfassende Sensibilisierung hinsichtlich der Klimaschutzaktivitäten erfolgen soll, sind hier alle identifizierten Akteursgruppen zu anzusprechen/ oder zu adressieren:

- Kommunen
- Regionale Unternehmen, Banken, Verbände & Energieversorger
- Land- und Forstwirte
- Bürger
- Bildungseinrichtungen
- Vereine und soziale Einrichtungen
- Pressevertreter als Multiplikatoren

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Netzwerk
- Verbandsgemeinde und Ansprechpartner der Ortsgemeinden

Nächste Schritte

Unter Einbeziehung des Klimaschutznetzwerkes erfolgt:

- Vereinheitlichung und Weiterentwicklung des bestehenden Angebots
- Konsensfindung für ein zukünftiges gemeinschaftliches Auftreten bei der Durchführung von Klima- und Energieprojektaktivitäten in der VG Grünstadt-Land zur Schaffung einer gemeindeweiten Identität bei den Akteursgruppen

Maßnahme 3: Informations- und Beratungsoffensiven/Kampagnen

Durch Informations- und Beratungsoffensiven sollen beispielsweise die Umsetzung von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen privater Haushalte, Energieeffizienzmaßnahmen wie Gebäudedämmung und Heizungspumpenaustausch oder Nahwärmeverbünde gefördert werden.

Zudem haben die Offensiven das Ziel, das Nutzerverhalten von Lehrern, Schülern, Beschäftigten und anderen Nutzern in öffentlichen Einrichtungen durch Informations- und Qualifikationsmaßnahmen sowie zielgerichteten Aktionen zu verbessern. Hierbei werden auch die bestehenden Informationsangebote von IHK, HWK, VHS und Verbraucherzentrale für private Haushalte, Unternehmen und Vereine kommuniziert und deren Inanspruchnahme gefördert. Zudem entstehen durch die Kooperation mit anderen Klimaschutzmanagern und Recherche von Best-Practice-Beispielen weitere Anregungen und Informationen zu Umsetzungsmaßnahmen.

Von wesentlicher Bedeutung ist zudem die Durchführung von Kampagnen zu einem konkreten Themenschwerpunkt. Hierunter sind Aktionen zu verstehen, die sich von Informations- und Beratungsangeboten über Rabatt- und Informationskampagnen bis hin zu Schulungs- und Weiterbildungsangeboten erstrecken. Wirkungen dieser Aktionen sind Bewusstseinsbildung, Aufklärung und Wissensvermittlung bei den Zielgruppen, eine positive Außenwirkung bei den Netzwerkpartnern und eine forcierte Umsetzung der Potenziale. Klassische Kooperationspartner sind Kommunen und Medien als Multiplikatoren, Handwerksbetriebe als Umsetzer, Banken als Finanziere und Unternehmen als Produktanbieter (auch Baumärkte u. ä.). Beispiele für Kampagne sind die Förderung des Heizungspumpen-, Heizungsanlagen- oder Beleuchtungsaustausch. Durch Förderung solcher konkreter Einzelprojekte lassen sich insbesondere Privathaushalte für klimaschutzrelevante Aktivitäten gewinnen.

Der Erfolg von Kampagnen resultiert beispielsweise aus der Gewährleistung von Finanzierungshilfen und Sonderkonditionen, die durch die Netzwerkpartner gemeinschaftlich angeboten werden. So können über ökonomische Anreize (günstige Finanzierung, Kosteneinsparung durch Effizienz) Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz bzw. -einsparung aktiviert werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagers ist es, geeignete Netzwerkpartner zu aktivieren (vgl. Maßnahme 1) und anschließend zusammenzubringen, um eine regelmäßige Initiierung und Umsetzung von Kampagnen einzuleiten. Derzeit bietet sich beispielsweise für die VG die Möglichkeit zur Teilnahme an der Energiekarawane (s. „nächste Schritte“).

Zielgruppe

Alle Akteursgruppen

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Zu gründendes Klimaschutznetzwerk
- Verbände (IHK, HWK)
- Medienvertreter
- Energieberater
- Ehrenamtler, Energiescouts in den Ortsgemeinden
- Energieagentur Rheinland-Pfalz

Nächste Schritte

- Recherche/Zusammenstellung geeigneter Best-Practice-Beispiele für die VG
- Recherche nach Bildungs- und Beratungsangeboten/Kampagnen in der Region
- Durchführung von Informations- und Beratungsoffensiven (Wärme und Strom) in Zusammenarbeit mit EnergieEffizienzAgentur Rhein-Neckar gGmbH (für private Haushalte: Teilnahme an der Energiekarawane mit dem Ziel „Steigerung der Sanierungsrate auf mind. 2%“; Gelder für Öffentlichkeitsarbeit sind verfügbar über den Förderantrag zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes; die Auswahl eines geeigneten Quartiers (ungefähr 400 Häuser) kann mittels dem Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung“ erfolgen).

Maßnahme 4: Interkommunaler Erfahrungsaustausch

Auch konkret zwischen den Ortsgemeinden der VG Grünstadt-Land muss unter Beteiligung der Verbandsgemeindeverwaltung ein breit angelegter Informations- und Wissensaustausch bezüglich Energie- und Klimaschutzfragen stattfinden.

Ziel ist es, die Zusammenarbeit der Kommunen untereinander zu fördern, indem regelmäßige, viertel- oder halbjährliche Veranstaltungen zur Durchführung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abgehalten werden. Im Rahmen dieser Veranstaltungen soll auch der Aufbau einer unterstützenden Aktivengruppe für jede teilnehmende Kommune erfolgen.

Die Themenbereiche umfassen die auf kommunaler Ebene besonders relevanten Kosten- und Energietreiber wie beispielsweise energieeffiziente Straßenbeleuchtung, Beschaffung und Kläranlagen. Durch das Ausarbeiten von gemeindeübergreifenden Lösungsansätzen lassen sich in diesen Bereichen Effizienzsteigerungen umsetzen und Einsparpotenziale erschließen, die bei einer rein gemeindeinternen Betrachtung nicht umsetzbar wären. In 2012 fanden im Zusammenhang mit der Klimaschutzkonzepterstellung bereits entsprechende Beispielveranstaltungen statt. Hier wurden die Themen „Energieeffiziente Straßenbeleuchtung“ und „Integrierte Wärmenutzung“ gemeinschaftlich diskutiert. Hieraus resultierten schließlich auch konkrete Einzelmaßnahmen, die nun Bestandteil des Maßnahmenplans im Klimaschutzkonzept sind (vgl. Maßnahmen 8 und 11). Die Bereitschaft an einer Weiterführung des Erfahrungsaustausches in Form von regelmäßigen Treffen wurde seitens der teilnehmenden Vertreter aus den Ortsgemeinden im Rahmen der Veranstaltungen während der Klimaschutzkonzepterstellung bekundet.

Zielgruppe

- Kommunen
- Medien

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Eine Kontaktperson bei Kommune und Verbandsgemeinde
- Aktivengruppe aus den Kommunen (Ehrenamt/Privatperson)

Nächste Schritte

- Identifizierung der verantwortlichen Ansprechpartner bei den Kommunen
- Inhaltliche Festlegung (Auswahl der Themen) und Organisation der nächsten Termine.

Maßnahme 5: Klimaschutz an Grundschulen

An den Schulen in der VG Grünstadt-Land soll durch Kommunikation zur Thematik „Energie und Klimaschutz“ im Schulunterricht eine Sensibilisierung der Schülerschaft stattfinden und dadurch in nächster Konsequenz ein Multiplikatoreffekt erzielt werden. Dies kann erlangt werden, wenn das vermittelte Wissen von den Schülern in den Alltag übertragen und dort, im Idealfall auch durch deren Familienmitglieder, angewendet wird. Eine Durchführung kann in Form von Veranstaltungen, einer Gestaltung von Unterrichtseinheiten sowie einer Ausrichtung von schulinternen oder übergreifenden Wettbewerben stattfinden. Hierbei ist auf eine altersgerechte Gestaltung der entsprechenden Inhalte zu achten.

An der Grundschule in Dirmstein wurde beispielsweise durch Mitarbeiter des IfaS eine Klimaschutzkonferenz für SchülerInnen der 3. Klassenstufe veranstaltet. Hierbei wurden Informationen zu den Themengebieten Klimawandel (Entstehung und Folgen) sowie Erneuerbare Energien und Energieeffizienz anschaulich vermittelt. Durch die Integration von Experimenten, etwa das Kochen mit einem Solarkocher, wurde die „Erlebbarkeit“ gewährleistet und eine aktive Teilnahme der Schülerschaft gefördert.

Eine Ausgestaltung weiterer Kampagnen könnte künftig in Zusammenarbeit mit nahegelegenen weiterführenden Bildungseinrichtungen stattfinden, indem Unterrichtseinheiten oder Workshops für die SchülerInnen beispielsweise im Rahmen studentischer Projekte angestoßen und umgesetzt werden. Der Klimaschutzmanager kann hier einerseits als Ansprechpartner und Bindeglied zwischen den (Hoch-)Schulen fungieren und nach geeigneten Unterrichtsmaterialien recherchieren, andererseits auch weitere potenzielle Kooperationspartner ausfindig machen und vermitteln. Auch sind Schulungen für das Lehrpersonal denkbar, um diese ebenfalls für die Thematik zu sensibilisieren und im Idealfall eine entsprechende Ausrichtung des Unterrichts anzustoßen.

Zielgruppe

- Bildungseinrichtungen in der Verbandsgemeinde
- SchülerInnen/Private Haushalte
- Kreditinstitute und Unternehmen aus dem Klimaschutznetzwerk als Förderer

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Eine Kontaktperson je Schuleinrichtung (Ansprechpartner, Vermittlung)
- Vertreter des Elternbeirats (Initiator, Unterstützung der Aktivitäten)

Nächste Schritte

- Identifikation weiterer Kooperationspartner

- Gespräche mit den Schuleinrichtungen (→ Kommunikation der Klimaschutzaktivitäten der Schulen)
- Evtl. auch als Wettbewerb für Schulen oder für alle interessierten Personen/Vereinen/Gruppen

Maßnahme 6: Energieeffizienz in kommunalen Gebäuden

Wie die Untersuchungen der eigenen kommunalen Liegenschaften gezeigt haben (vgl. Kapitel 4.6/Anhang 4), besteht mittels der Durchführung verschiedenster Sanierungsmaßnahmen ein hohes Effizienz- und Einsparpotenzial. Ziel dieser Maßnahme 6 ist es, die im Teilkonzept vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen umzusetzen.

Neben den mehrseitigen Berichten für insgesamt 20 Gebäude steht hier für die Kommunalverwaltung das Sanierungskataster in Form eines fortschreibbaren Excel-Tools zur Verfügung. Mit der sukzessiven Umsetzung der darin aufgeführten Maßnahmen können der Energieverbrauch der Gebäude und folglich auch die Kosten erheblich gesenkt werden.

Da die Verwaltung nur eine indirekte Einflussmöglichkeit bei privaten Haushalten und Unternehmen hat, kann durch die Umsetzung der Maßnahmen eine Vorbildfunktion erreicht werden. Durch die Durchführung von Informations- und Beratungsoffensiven am Beispiel umgesetzter kommunaler Gebäude kann zusätzlich ein Anreiz an die privaten Haushalte zur Gebäudesanierung geschaffen werden (vgl. Maßnahme 3: Informations- und Beratungsoffensiven).

Diskutiert wurde im Rahmen der Konzepterstellung mit den Akteuren vor Ort zudem das bestehende Verfahren zur Erfassung der Verbrauchsdaten (Strom, Wärme, Wasser). Auch hier sollte ein einheitliches bzw. verbessertes Vorgehen der VG Grünstadt-Land erfolgen. Ziel ist es, Verbrauchsabweichungen zukünftig möglichst kurzfristig zu erfassen, um unnötige Energieverbräuche und somit Kosten zu vermeiden.

Zielgruppe

Kommunalverwaltungen

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Zuständige Entscheidungsträger der Kommunen
- Klimaschutzmanager

Nächste Schritte

- Einarbeitung in das Sanierungskataster (Excel-Tool, vgl. Teilkonzept Liegenschaften)
- Festlegung nächster Sanierungsmaßnahmen (inkl. einer laufenden Fortschreibung)

- Abstimmungsprozesse zur Verbrauchsdatenerfassung (unter Einbindung der Ortsgemeinden)

Maßnahme 7: Klimafreundliche Abwasserbehandlung

Aufgrund hoher Stromverbrauchsanteile für den Betrieb der Kläranlagen bezogen auf den Gesamtstromverbrauch der Kommunen besteht hier ein großer Handlungsbedarf.

Eine erste Auswertung der Daten der Kläranlagen hat ergeben, dass der Energiebedarf der Kläranlagen Mertesheim und Obrigheim über dem Durchschnitt vergleichbarer Anlagen liegt. Eine umfassende Initiative für ein Klärschlammverwertungskonzept ist – auch auf Kreisebene – ebenfalls nicht vorhanden.

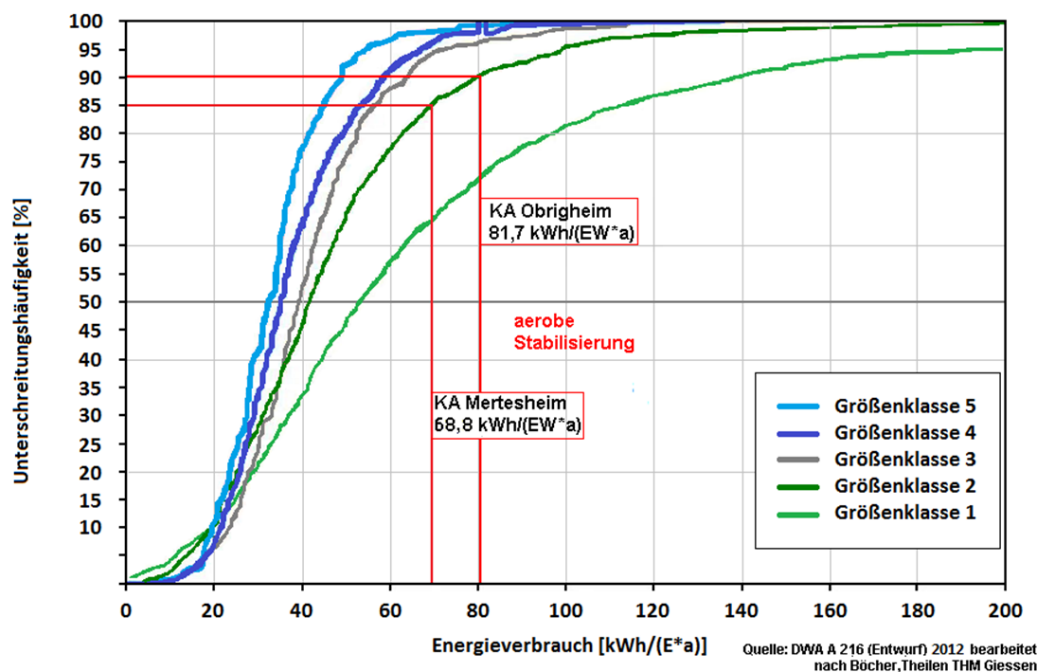


Abbildung 8-2: Spezifischer Energieverbrauch der Kläranlagen Obrigheim und Mertesheim

Erste Betrachtungen aufgrund einer Befragung der Kläranlagen haben gezeigt, dass bei den Kläranlagen Mertesheim, Obrigheim und Heßheim ein energetisches Einspar- und Optimierungspotenzial vorhanden ist. Von Bedeutung ist hier insbesondere die Möglichkeit einer Verfahrensumstellung von einer aeroben zu einer anaeroben Schlammstabilisierung. Diese Option wurde bei einem Treffen bei der Verbandsgemeindeverwaltung im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung am Beispiel einer Projektinitiative in der Verbandsgemeinde Weilerbach (Rheinland-Pfalz) vorgestellt. Dort können bei einer Investition von ca. 1,7 Mio. € Einsparungen von jährlich 80.000 € bei den Betriebskosten erzielt werden.

Von den Betreibern in Grünstadt-Land wurde bereits in dem o. g. Treffen im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung sowohl ein großes Interesse signalisiert als auch eine hohe

Notwendigkeit an entsprechenden Maßnahmen bestätigt. Eine weiterführende Ausarbeitung ist somit von hoher Priorität. Eine Entscheidung hierüber seitens der Verbandsgemeindewerke steht derzeit noch aus. Möglichkeiten einer finanziellen Förderung sowohl für eine Konzepterstellung als auch für eine investive Förderung bestehen durch laufende Programme der rheinland-pfälzischen Landesregierung und dem Bundesumweltministerium im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative. Aufgabe des Klimaschutzmanagers ist es, beispielsweise durch die Antragstellung zur Fördermittelbeschaffung diese Prozesse zu forcieren.

Zielgruppe

Verbandsgemeindewerke

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Kläranlagenmeister
- Ingenieurbüros

Nächste Schritte

- Identifizierung von Energieeffizienzmaßnahmen unter Nutzung o. g. Fördermöglichkeiten
- Aufbau einer Kommunikationsplattform mit weiteren Kläranlagenbetreibern in angrenzenden Kommunen zur Schaffung einer gemeinsamen Handlungsstrategie (v. a. zur Klärschlammbehandlung)

Maßnahme 8: Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

Zuständig für die Straßenbeleuchtung sind die Ortsgemeinden. Die Straßenbeleuchtung stellt für diese einen nicht unerheblichen Kostenfaktor dar. Durch eine Umrüstung des Leuchtmittelbestandes auf LED-Technik lassen sich erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen realisieren. Die Verbandsgemeindeverwaltung hat bereits parallel zu der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes damit begonnen, die Ortsgemeinden aktiv bei diesem Umsetzungsprozess zu unterstützen. Derzeit rüsten vier Gemeinden ihre Straßenbeleuchtung um, die restlichen Gemeinden werden in Kürze folgen.

Durch die gezielte Einarbeitung des Klimaschutzmanagers in die Thematik kann dieser zukünftig als zentraler Ansprechpartner bei der Verbandsgemeindeverwaltung für die Ortsgemeinden fungieren. Ziel ist es, durch einen Wissensaufbau und -transfer verstärkt die Umstellung auf LED-Technik zu forcieren.

Zielgruppe

Ortsgemeinden (zuständig für die Straßenbeleuchtung)

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Klimaschutzmanager

Nächste Schritte

- Gezielte Einarbeitung des Klimaschutzmanagers in die Thematik zur Unterstützung der Aktivitäten der Verbandsgemeindeverwaltung (z. B. Teilnahme an Fachtagungen)
- Regelmäßige Kontaktaufnahme mit den Ortsgemeinden zur Förderung der Umsetzung

Maßnahme 9: Einführung einer nachhaltigen Beschaffungsrichtlinie

Die Öffentliche Hand verfügt über ein großes Beschaffungsvolumen, das Auswirkungen auf Klimaschutz und Energieverbrauch hat. Ziel ist es, diese Auswirkungen durch eine bewusste nachhaltige Beschaffung zu reduzieren (z. B. Einkauf von verbrauchsarmen Bürogeräten).

Eine Vorgabe für den Kauf von Produkten und Dienstleistungen anhand klimafreundlicher und technischer Kriterien (beispielsweise Berücksichtigung von Umweltzeichen wie Energy Star oder Blauer Engel) reduziert die Umweltbelastungen, die gesundheitlichen Auswirkungen und den Energieverbrauch bei der Nutzung. Der Beitrag zum Klimaschutz entsteht durch eine umweltfreundlichere und energiesparendere Produktion und Nutzung der Produkte und Dienstleistungen.

Zudem mindert eine Bedarfsanalyse der überhaupt benötigten Produkte und Dienstleistungen vor der Beschaffung die zu beschaffende Menge. Bei der Auswahl der Umweltzeichen ist auf eine unabhängige Bewertung der Vergabekriterien zu achten. Eine nachhaltige Beschaffungsrichtlinie berücksichtigt neben Material und Preis auch Lieferentfernungen der Lieferanten, Recyclingfähigkeit, Umweltauswirkungen und Umweltmanagement der Produktion. Sie kann sich an den Kriterien von Umweltzeichen orientieren.

Um dem Wirtschaftlichkeitsprinzip der öffentlichen Beschaffung gerecht zu werden sind bei der öffentlichen Vergabe z. B. die Lebenszykluskosten (Energieverbrauch, Reparatur- und Wartungskosten, Verbrauch von Betriebsstoffen sowie Entsorgungskosten o. ä.) miteinzubeziehen, damit umweltfreundliche Produkte günstig gestellt werden können. Energiesparende Geräte werden beispielsweise wirtschaftlich günstig durch den geringeren Energieverbrauch über die Nutzungszeit.

Als Vorbild regt eine nachhaltige Beschaffung der öffentlichen Hand auch Unternehmen und Bürger zum Umdenken an und fördert damit die Produktion von umweltfreundlichen Produkten.

Neben der nachhaltigen Beschaffung wird Energie bei der Nutzung durch geändertes Nutzerverhalten und durch die Einstellung von Energiesparoptionen eingespart. Mit der Umstellung der Beschaffungsrichtlinien z. B. nach dem Beispiel des Landesbetrieb LBB können die negativen Auswirkungen reduziert werden. Hilfe zur Umstellung der Vergaberichtlinien gibt das Umweltbundesamt mit Empfehlungen für verschiedene Produkte und Dienstleistungen.¹²⁷

Zielgruppe

Verbandsgemeindeverwaltung

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Klimaschutzmanager
- Verwaltung
- Landesministerium

Nächste Schritte

- Verwaltungsinterne Abstimmungsgespräche
- Einbringung einer an Nachhaltigkeitskriterien ausgerichteten Beschaffungsrichtlinie zur Sensibilisierung

Maßnahme 10: Energetische Verwertung organischer Reststoffe aus der Landwirtschaft

In der VG Grünstadt-Land sowie der umliegenden Region gibt es ein großes ungenutztes Potenzial an organischen Reststoffen aus der Landwirtschaft durch Gemüsereste (v. a. Kartoffeln) sowie Reststoffen aus der Weinherstellung. Insbesondere Gemüsereste verbleiben auf den landwirtschaftlichen Flächen bzw. der Ausputz in den Lebensmittel verarbeitenden Betrieben wird durch überregionale Entsorgungsbetriebe abgefahren. Eine energetische Verwertung in der Region erfolgt somit bislang noch nicht. Es gab in der Region schon diverse Bemühungen zur Konzeptionierung einer Biogasanlage. Diese scheiterten jedoch im Wesentlichen bei der Findung eines geeigneten Standorts.

Auch im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung wurden Gespräche mit entsprechenden Akteuren (Verbandsvertreter, Unternehmen) geführt. Da das IfaS parallel auch ein Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Lamsheim und die Stadt Frankenthal erstellte, konnten auch weitere überregionale Akteure angesprochen werden. Diese Diskussionen blieben ergebnislos. Eine Umsetzung in der Region deutet sich demnach derzeit nicht an.

¹²⁷ Vgl. Webseite UBA.

Aufgrund des ausreichend großen Mengenpotenzials und dem grundsätzlich vorhandenen Interesse der o. g. Akteure sollte dieses Thema weiterhin durch den Klimaschutzmanager forciert werden. Hierzu ist es auch zwingend erforderlich, bestehende Vorbehalte gegenüber einer Biogasanlage zur Verwertung organischer Reststoffe abzubauen.

Zielgruppe

- Landwirtschaft
- Lebensmittel verarbeitende Betriebe

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Landwirtschaftliche Verbände
- Entsorger
- Nachbargemeinden

Nächste Schritte

- Einbringung der Handlungsoption in Diskussionsprozesse (z. B. wenn Wärmequellen gesucht oder Standortnutzungen diskutiert werden)
- Kontinuierliche Kontaktaufrechterhaltung mit relevanten Akteuren

Maßnahme 11: Umsetzung der Ergebnisse aus dem Teilkonzept „Wärmenutzung“

Für die VG Grünstadt-Land wurde ein Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ erstellt (vgl. Kapitel 6). Anhand des hierbei erstellten Wärmekatasters lassen sich Wärmebedarfsstrukturen ablesen und Wärmequellen und -senken zusammenführen. Aus diesen Analysen wurden Maßnahmen entwickelt. Dies sind insbesondere die Errichtung von Wärmenetzen mit Heizzentralen auf Biomassebasis, wie z. B. die Wärmenetze in Bockenheim, Dirmsstein und Kirchheim a. d. W.. Die Ergebnisse und Maßnahmen aus dem Teilkonzept sollen als Ziel dieser Maßnahme umgesetzt werden.

Zur Umsetzung der Ergebnisse wird empfohlen, die Ortsgemeinden verstärkt in den Prozess einzubinden. Zielführend ist hierfür insbesondere die Identifizierung bzw. Gründung von „Aktivengruppen“ in den jeweiligen Ortsgemeinden, um die Organisation und Durchführung von Bürgerveranstaltungen oder die Initiierung der weiteren Planungs- und Umsetzungsprozesse (z. B. Befragungen) besser ermöglichen zu können. Aufgabe des Klimaschutzmanagers ist es, diese Prozesse zu begleiten und den Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den Ortsgemeinden zu fördern.

Zielgruppe

Ortsgemeinden

Weitere Ansprechpartner/Arbeitskreisteilnehmer

- Klimaschutzmanager
- Ortsgemeindebürgermeister
- Bürger/Aktivengruppen

Nächste Schritte

- Konkretisierung und Analyse der Umsetzungsmaßnahmen unter Mitwirkung der BürgerInnen
- Hinzuziehen eines Planungsbüros
- Erstellung einer Machbarkeitsstudie zur detaillierten Betrachtung der Wärmeabnehmer und des Wärmeabsatzes, einer Variantenuntersuchung und zur Einholung konkreter Angebote

8.2 Fortschreibbarer Maßnahmenkatalog

Eine vollständige Darstellung der Maßnahmen erfolgt in einem sogenannten fortschreibbaren Maßnahmenkatalog. Eine Übersicht wird in Abbildung 8-3 wiedergegeben. Der gesamte Katalog wird der VG als Excel-Datei zur Verfügung gestellt.

Der Katalog ist in Form eines Registers gegliedert, welches den Vorgaben des Covenant of Mayors folgt. Die darin verwendete Methodik wird heute bereits von einem Zusammenschluss von 4.521 europäischen Regionen¹²⁸, welche die ehrgeizigen Ziele der EU unterstützen, angewandt.

Jede dieser Kategorien ist weiter untergliedert (Subkategorien). In diesen Subkategorien sind bisher ausschließlich die Maßnahmen aufgeführt, die im Laufe der Projektarbeit für die Verbandsgemeinde identifiziert wurden. Die VG hat die Möglichkeit, den fortschreibbaren Maßnahmenkatalog um weitere Maßnahmen zu ergänzen. Dabei dient der Katalog als ein Baustein des Klimaschutzcontrollings.

Im Rahmen der kalkulierten Maßnahmenvorschläge ist erkennbar, in welchen Handlungsfeldern die größten Effekte zur Treibhausgasminderung bis 2020 zu erzielen sind. Demzufolge bestehen insbesondere in der Wärme- und Stromproduktion, der Gebäudesanierung sowie der Öffentlichkeitsarbeit die zentralen Ansatzpunkte zur Erreichung der festgelegten Ziele.

Wie hoch der Anteil der Potenziale ist, welcher innerhalb der nächsten drei Jahre erschlossen werden kann, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht im Detail abschätzbar. Die Betrachtungen der Ausbauraten und daraus resultierende positive sozioökonomische Vorteile für die Gemeinde für die Jahre 2020 bis 2050 (vgl. Kapitel 10) vermitteln zumindest eine Vorstellung über die daraus ableitbaren erzielbaren Mehrwerte für Grünstadt-Land.

¹²⁸Vgl. Webseite Konvent der Bürgermeister.

lfd. Nr.	Themenbereich / Titel
1.	Gebäude - TGA - Industrie & Gewerbe
1.1	Kommunale Gebäude & TGA
1.1.01	Energieeffizienz in kommunalen Liegenschaften
1.2	Öffentliche Gebäude
1.3	Wohngebäude
1.3.01	Stromeffizienz in privaten Gebäuden
1.3.02	Wärmeeffizienz in privaten Haushalten
1.4	Industrie & Gewerbe
1.5	Kommunale Beleuchtung
1.6	Sonstige
2.	Verkehr
2.1	Kommunaler Fuhrpark
2.2	MIV & ÖPNV
2.3	Sonstige
3.	Stromproduktion
3.1	Wasserkraft
3.2	Windkraft
3.2.01	Umsetzung von Windkraftanlagen bis 2020
3.2.02	Umsetzung von Windkraftanlagen bis 2030
3.2.03	Umsetzung von Windkraftanlagen bis 2050
3.3	Photovoltaik
3.3.01	Umsetzung von Photovoltaik Dachanlagen bis 2020
3.3.02	Umsetzung von Photovoltaik Dachanlagen bis 2030
3.3.03	Umsetzung von Photovoltaik Dachanlagen bis 2050
3.3.04	Umsetzung von Photovoltaik Freiflächenanlagen bis 2020
3.3.05	Umsetzung von Photovoltaik Freiflächenanlagen bis 2030
3.3.06	Umsetzung von Photovoltaik Freiflächenanlagen bis 2050
3.4	Geothermie
3.5	KWK Strom
3.5.01	Errichtung und Betrieb einer Biogasanlage
3.5.02	Errichtung von BHKW
3.5.03	Errichtung von Mikro BHKW (Stirling)
3.6	Sonstige

Abbildung 8-3: Auszug aus dem Register des Maßnahmenkataloges nach übergeordneten Kategorien

9 Energie- und Treibhausgasbilanz (Szenarien)

Mit dem Ziel, ein auf den gesamten regionalen Potenzialen der VG Grünstadt-Land aufbauendes Szenario der zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundene Treibhausgasemissionen bis hin zum Jahr 2050 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom und Wärme hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert. Die zukünftige Wärme- und Strombereitstellung werden auf der Grundlage ermittelter Energieeinsparpotenziale (vgl. Kapitel 4) und Potenziale regenerativer Energieerzeugung (vgl. Kapitel 5) errechnet. Bei der Entwicklung des Stromverbrauches wurde der Mehrverbrauch eingerechnet, welcher durch den Eigenbedarf der zugebauten Erneuerbaren-Energien-Anlagen sowie durch die steigende Nachfrage im Verkehrssektor ausgelöst wird.

Die Entwicklung im Verkehrssektor wurde bereits in Kapitel 4.4 hinsichtlich des gesamten Energieverbrauches von 1990 bis 2050 umfassend dargestellt. Hier wurde verdeutlicht, dass es zukünftig zu Kraftstoffeinsparungen aufgrund effizienterer Verbrennungsmotoren und zu einer Substitution der fossilen durch biogene Treibstoffe kommen wird. Darüber hinaus wird es im Verkehrssektor zu einem vermehrten Einsatz effizienter Elektroantriebe kommen. Infolgedessen sind weitere Detailbetrachtungen in diesem Kapitel nicht erforderlich.

9.1 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050

Im Folgenden wird das Entwicklungsszenario zur regenerativen Stromversorgung auf dem Gebiet der VG Grünstadt-Land kurz- (bis 2020), mittel- und langfristig (bis 2030, 2040 und bis 2050) auf Basis der in den Kapiteln 4 und 5 ermittelten Potenziale erläutert. Der sukzessive und vollständige Ausbau der Potenziale an „Erneuerbaren Energieträgern“ im Strombereich erfolgt unter Berücksichtigung nachstehender Annahmen:

Tabelle 9-1: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Strom	Ausbaugrad (bezogen auf MWh und auf das Jahr 2050)				
	2011	2020	2030	2040	2050
Wind	1%	33%	76%	88%	100%
Photovoltaik auf Dachflächen	22%	40%	60%	80%	100%
Photovoltaik auf Freiflächen	0%	35%	70%	100%	100%
Wasserkraft	0%	100%	100%	100%	100%

Das Verhältnis zwischen Stromverbrauch und Stromerzeugung in der Verbandsgemeinde wird sich verändern. Technologische Fortschritte und gezielte Effizienz- und Einsparmaßnahmen können bis zum Jahr 2050 zu enormen Einsparpotenzialen innerhalb der verschiedenen Stromverbrauchssektoren führen (vgl. Kapitel 4). Im gleichen Entwicklungszeitraum wird der forcierte Umbau des Energiesystems jedoch auch eine steigende Nachfrage an

Strom mit sich bringen. So werden die Trendentwicklungen im Verkehrssektor (Elektromobilität) und der Eigenstrombedarf dezentraler, regenerativer Stromerzeugungsanlagen zu einer gesteigerten Stromnachfrage im Betrachtungsgebiet führen. Nachfolgende Darstellung soll dies noch einmal verdeutlichen:

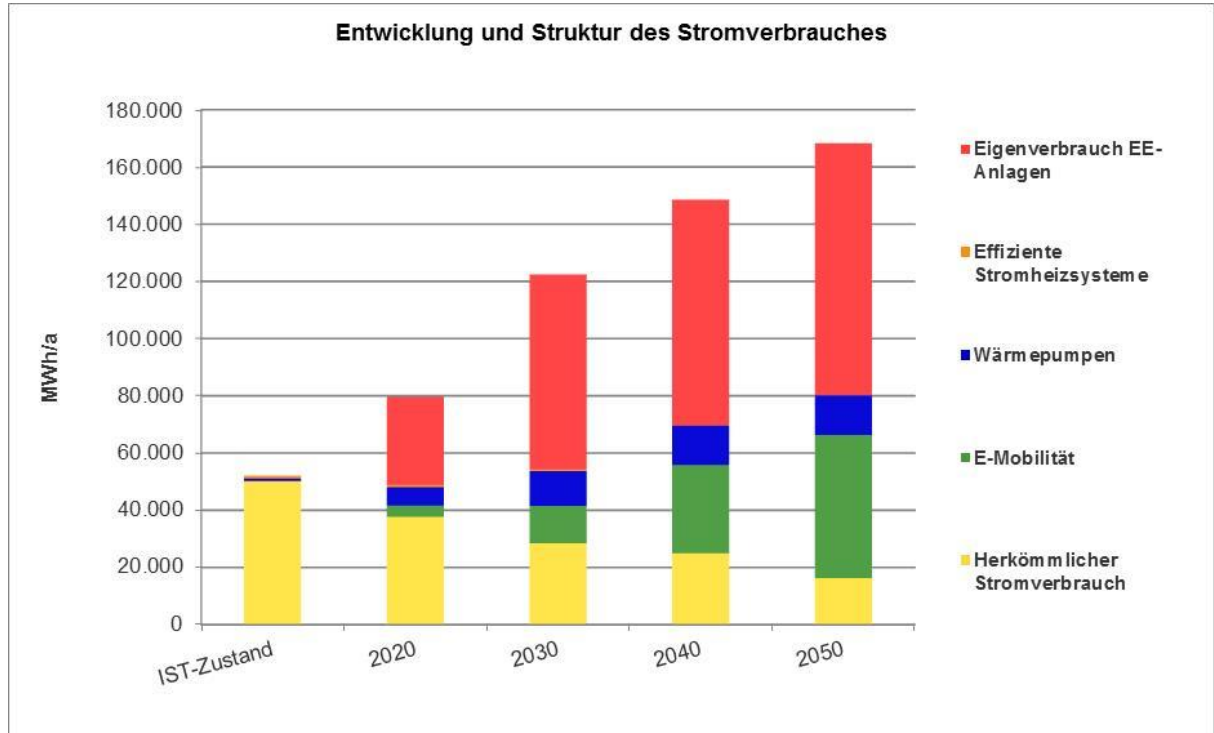


Abbildung 9-1: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauches der Verbandsgemeinde bis zum Jahr 2050

Der oben abgebildete Gesamtstromverbrauch und dessen Entwicklung bis zum Jahr 2050 werden in nachfolgender Grafik als Linie dargestellt. Hier wird das Verhältnis der regenerativen Stromproduktion (Säulen) gegenüber dem im Betrachtungsgebiet ermittelten Stromverbrauch deutlich.

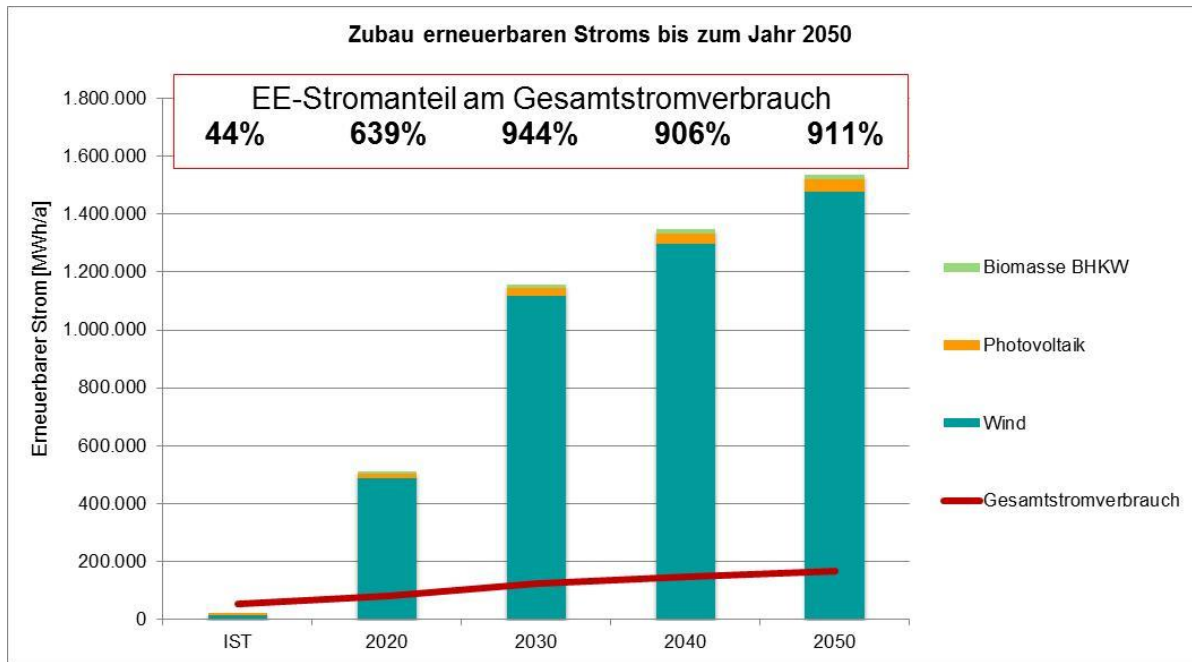


Abbildung 9-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050

Ein Abgleich zwischen den erwarteten Einsparpotenzialen einerseits sowie den prognostizierten Mehrverbräuchen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land andererseits kommt zum Ergebnis, dass der prognostizierte Gesamtstromverbrauch im Jahr 2020 ca. 80.000 MWh betragen und sich im Vergleich zu heute um insgesamt etwa 50% erhöhen wird. Die Erneuerbaren Energien werden zu diesem Zeitpunkt eine Menge von etwa 509.000 MWh/a bereitstellen und somit den Strombedarf zu ca. 639% abdecken können.

Im Jahr 2030 wird für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ein Gesamtstromverbrauch von ca. 122.000 MWh/a prognostiziert. Die zu erwartenden Stromeinsparungen durch eine erhöhte Effizienz werden durch die gleichzeitig ansteigende Stromnachfrage der Erneuerbaren-Energien-Anlagen sowie der Elektrofahrzeuge übertroffen. Erneuerbare Energien decken im Szenario zu diesem Zeitpunkt, mit einer Gesamtstromproduktion von ca. 1,1 Mio. MWh/a, den Strombedarf der Verbandsgemeinde zu ca. 944%.

Bei voller Ausschöpfung der nachhaltigen Potenziale können im Jahr 2050 etwa 1,5 Mio. MWh/a an regenerativem Strom produziert werden.¹²⁹ Dies entspricht 911% des prognostizierten Stromverbrauches im Jahr 2050. Die dezentrale Stromproduktion in der VG Grünstadt-Land stützt sich dabei auf einen regenerativen Mix der Energieträger Wind, Sonne und Biomasse.

Die sich aus einer Realisierung des oben dargestellten Stromentwicklungsszenarios ergebenden Vorteile bzw. innovationsfördernden Effekte sind in einem Exkurs an Ende von Abschnitt 9.1.2 zusammenfassend dargestellt.

¹²⁹ Die Entwicklungsprognosen bis zu den Jahren 2040 und 2050 wurden strategisch betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass Erneuerbare-Energien-Anlagen aufgrund ihrer dezentralen und fluktuierenden Strom- und Wärmeproduktion besondere Herausforderungen an die Energiespeicherung und Abdeckung von Grund- und Spitzenlasten im Verteilnetz mit sich bringen. Intelligente Netze und energiebewusste Verbraucher werden in diesem Zusammenhang zukünftig unerlässlich sein. Um die forcierte dezentrale Stromproduktion im Jahr 2050 zu erreichen, ist folglich der Umbau des derzeitigen Energiesystems unabdingbar.¹³⁰

9.1.1 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Die Bereitstellung regenerativer Wärmeenergie stellt im Vergleich zur regenerativen Stromversorgung eine größere Herausforderung dar. Das Entwicklungsszenario für den Wärmebereich erfolgt auch hier unter der Annahme eines vollständigen Ausbaus der Potenziale „Erneuerbare Energieträger“ (vgl. Kapitel 5). Dabei wurden folgende Annahmen berücksichtigt:

Tabelle 9-2: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Wärme	Ausbaugrad (bezogen auf MWh und auf das Jahr 2050)				
	2011	2020	2030	2040	2050
Solarthermie	3%	26%	50%	75%	100%
Geothermie	6%	28%	52%	76%	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Fowi	19%	37%	66%	83%	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Sonstige	0%	50%	100%	100%	100%
Biogas für KWK-Anlage	0%	50%	100%	100%	100%
Methanisiertes Biogas	0%	100%	100%	100%	100%

Der Anteil der Biomasse zur Wärmebereitstellung kann bis zum Jahr 2050 gegenüber dem heutigen Stand unter Ausschöpfung des vorhandenen Potenzials gesteigert werden.¹³¹ In Bezug auf die Solarpotenzialanalyse ist eine Heizungs- und Warmwasserunterstützung durch den Ausbau von Solarthermieranlagen auf Dachflächen privater Wohngebäude einge-rechnet. Außerdem wird davon ausgegangen, dass die technische Feuerstättenanierung den Ausbau oberflächennaher Geothermie in Form von Wärmepumpen begünstigt.¹³² Neben der Nutzung erneuerbarer Brennstoffe, ist die Wärmeeinsparung und auch der Ausbau der KWK-Anlagen von großer Bedeutung, da durch die Nutzung von Erdgas in KWK-Anlagen Primärenergie eingespart werden kann. In Kapitel 2 hat sich bereits gezeigt, dass derzeit insbesondere die Privaten Haushalte ihren hohen Wärmebedarf aus fossilen Energieträgern

¹³⁰ Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes konnte eine Betrachtung des erforderlichen Netzausbau, welcher Voraussetzung für die flächendeckende Installation ausgewählter dezentraler Energiesysteme ist, nicht berücksichtigt werden. An dieser Stelle werden Folgestudien benötigt, die das Thema Netzausbau/Smart Grid in der VG Grünstadt-Land im Detail analysieren.

¹³¹ Voraussetzung hierzu ist der vorgeschlagene Anbaumix im Rahmen der Biomassepotenzialanalyse, der Ausbau moderner Holzheizsysteme im Wohngebäudebestand, der Ausbau von KWK-Anlagen sowie der Anschluss weiterer Wohngebäude an neue zu errichtende Biogasanlagen.

¹³² Aufgrund der Überschüsse an regenerativen Strom können die Wärmepumpen bilanziell gesehen treibhausgasneutral be-trieben werden.

decken. Aus diesem Grund werden hier vor allem die in Kapitel 4 dargestellten Effizienz- und Einsparpotenziale der Privaten Haushalte bzw. aus dem Bereich Industrie und GHD eine wichtige Position einnehmen.

Die folgende Abbildung gibt einen Gesamtüberblick des Ausbauszenarios im Bereich der regenerativen Wärmeversorgung. Dabei wird das Verhältnis der regenerativen Wärmeproduktion (Säulen) gegenüber der sukzessiv reduzierten Wärmemenge (rote Linie) deutlich.

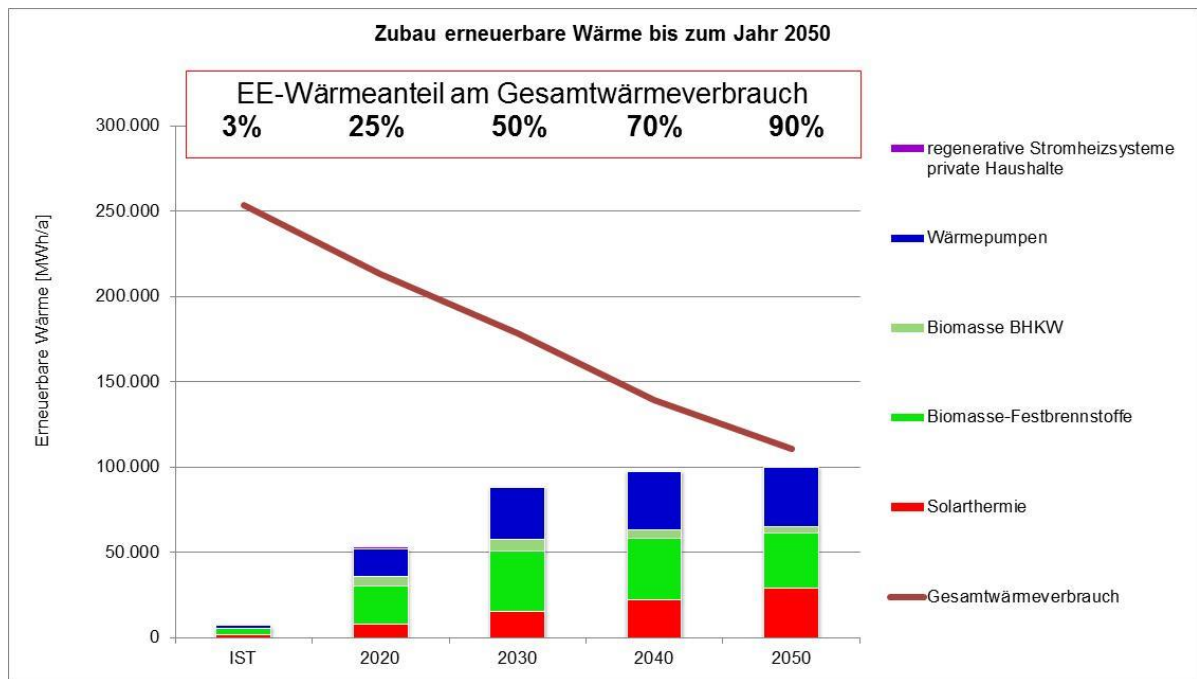


Abbildung 9-3: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf der VG Grünstadt-Land in Höhe von ca. 254.000 MWh/a reduziert sich im Jahr 2020 um bis zu 16%. Zu diesem Zeitpunkt können ca. 53.000 MWh durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, was einem Anteil von ca. 25% entspricht. Im Jahr 2030 können unter Berücksichtigung der Energieeinsparung rund 50% des Gesamtwärmebedarfes durch erneuerbare Energieträger versorgt werden. Für den Gesamtwärmeverbrauch der VG Grünstadt-Land kann bis zum Jahr 2050¹³³ ein Einsparpotenzial von knapp 56% gegenüber dem IST-Zustand erreicht werden. Erneuerbare Energieträger können zu diesem Zeitpunkt eine Menge von ca. 100.000 MWh/a bereitstellen und den Gesamtenergieverbrauch somit zu ca. 90% abdecken. Die Potenzialanalysen aus Kapitel 5 kommen zu dem Ergebnis, dass die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 nicht komplett aus regenerativen Energieträgern abgedeckt werden kann. Es bleibt eine geringe Menge an Erdgas erhalten, die jedoch größtenteils effizient in KWK-Anlagen genutzt wird.

¹³³ Die Entwicklungsprognosen bis zu den Jahren 2040 und 2050 wurden strategisch betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren.

9.1.2 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch der VG Grünstadt-Land wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 462.000 MWh um ca. 37% auf einen Verbrauchswert von ca. 290.000 MWh/a im Jahr 2050 reduzieren. Die folgende Abbildung verdeutlicht dies noch einmal¹³⁴:

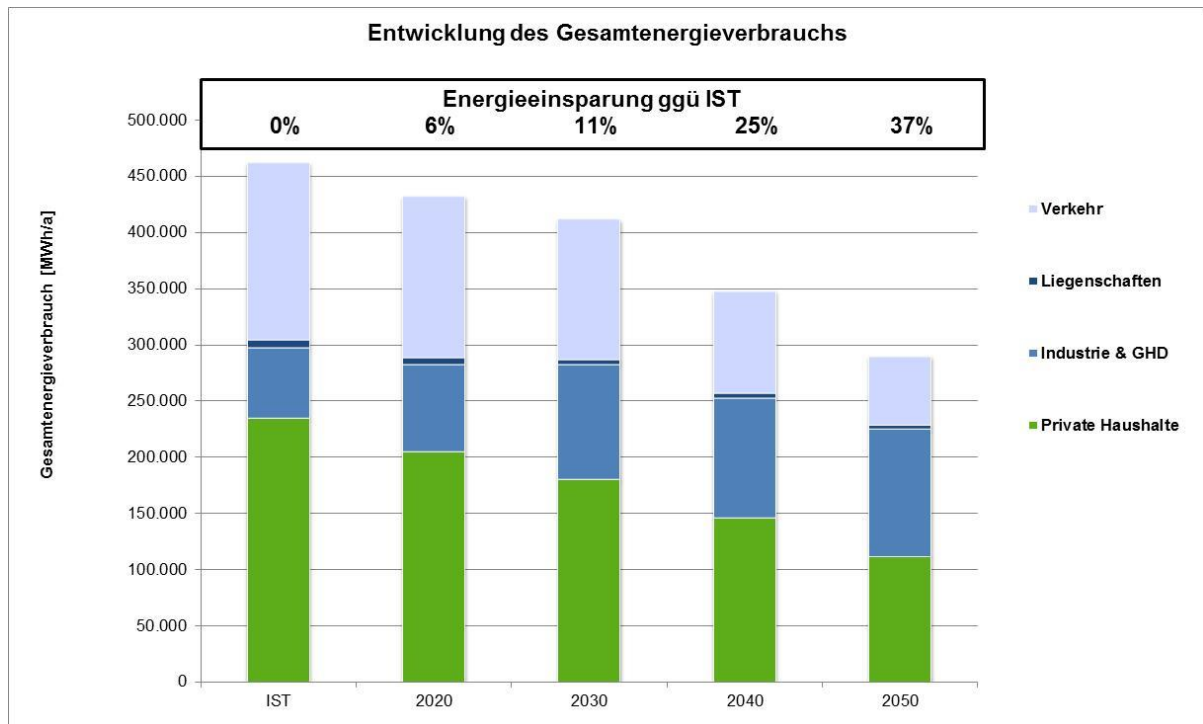


Abbildung 9-4: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauches von heute bis 2050

Die in oben stehender Abbildung erkennbaren Energieeinsparungen im Bereich Verkehr beruhen auf dem zunehmenden Anteil an Elektrofahrzeugen, deren Motoren eine höhere Effizienz aufweisen (siehe Kapitel 4.4).¹³⁵ Die Verbrauchergruppen Private Haushalt und kommunale Liegenschaften tragen ebenfalls zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauches bei, indem sie durch Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen ihren stationären Energieverbrauch stetig bis zum Jahr 2050 senken (vgl. dazu Kapitel 4). Die Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen der Verbrauchergruppe Industrie & GHD werden durch den prognostizierten

¹³⁴ Der Gesamtenergieverbrauch in den Energieszenarien 2020 bis 2050 bildet sich nicht aus der Addition der Werte in den drei o. g. Textabschnitten zur Beschreibung der zukünftigen Energieverbräuche in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr. Grund hierfür ist eine sektorenüberschreitende Bilanzierung des eingesetzten Stroms für Stromheizsysteme (ebenfalls im Sektor Wärme aufgeführt) und die Elektromobilität (ebenfalls im Sektor Verkehr aufgeführt). In der Einzelbetrachtung werden die hierfür benötigten Strommengen zunächst auch dem Sektor Strom zugerechnet, um die Gesamtverbräuche je Sektor sichtbar zu machen.

¹³⁵ Im Vergleich zu Motoren, die mit Ottokraftstoffen oder Diesel betrieben werden.

Mehrverbrauch (Eigenstromverbrauch der EE-Anlagen) beeinflusst, sodass deren stationärer Energieverbrauch nur geringfügig sinkt.¹³⁶

Die Senkung des Energieverbrauches geht mit einem enormen Umbau des Versorgungssystems einher, welches sich von einer primär fossil geprägten Struktur zu einer regenerativen Energieversorgung entwickelt. Folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger auf die Verbrauchergruppen im Jahr 2050:

SOLL-Zustand VG Grünstadt-Land 2050

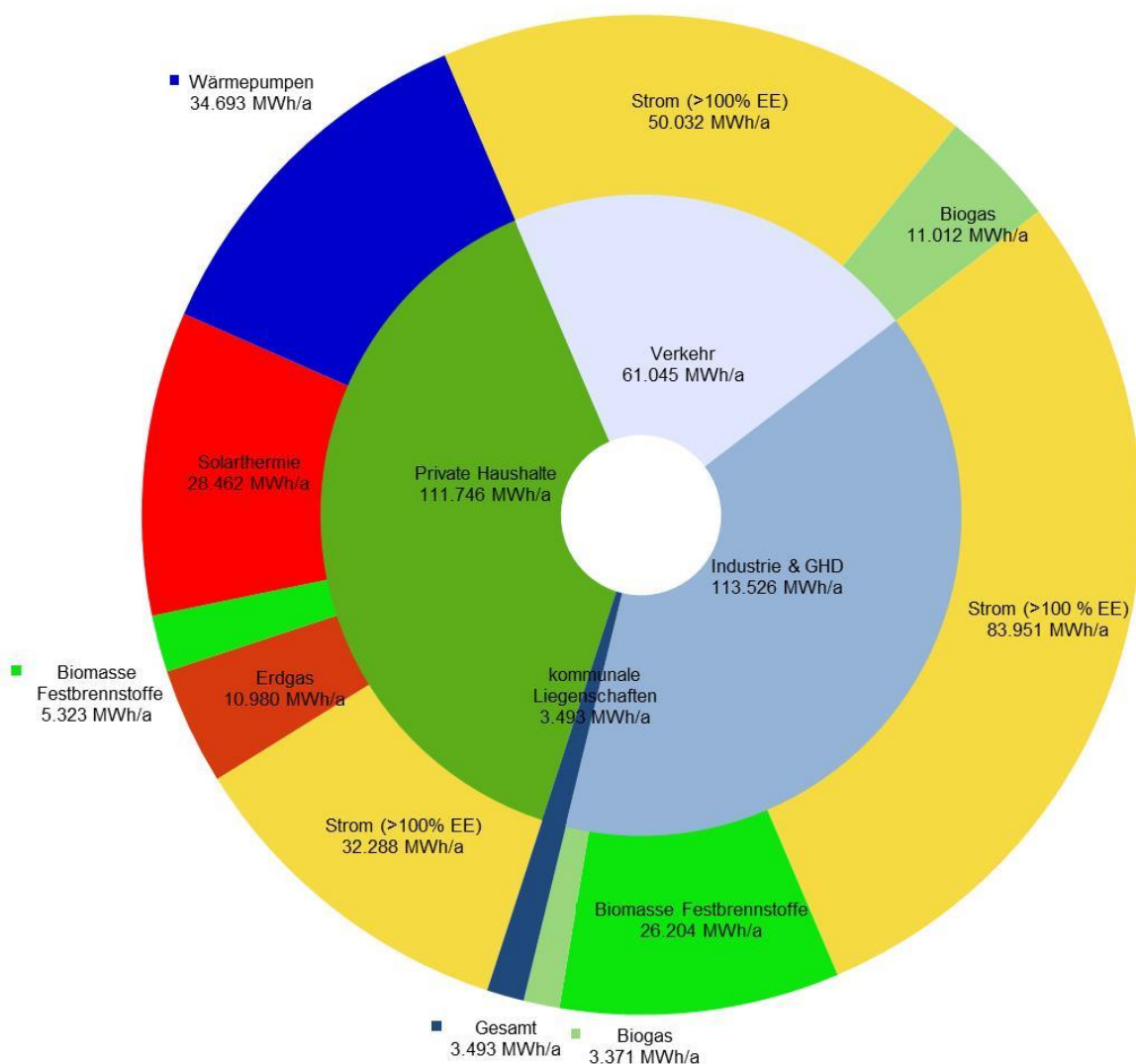


Abbildung 9-5: Gesamtenergieverbrauch der VG Grünstadt-Land nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050

¹³⁶ Der Eigenstromverbrauch der Windkraftanlagen (WKA) und der PV-Freiflächenanlagen wird der Verbrauchergruppe GHD und Industrie zugerechnet. Den Privaten Haushalten wird der Eigenstromverbrauch der PV-Dachflächenanlagen zugeordnet. Je nachdem wie sich dieses Verhältnis verändert (z. B. durch Errichtung von WKA durch die VG), wird sich die Zuordnung des Eigenstromverbrauches der EE-Anlagen ändern.

Im Jahr 2050 stellen die Privaten Haushalte und der Sektor Industrie & GHD mit jeweils ca. 39% Anteil am Gesamtenergieverbrauch die größten Verbrauchergruppen dar. Der Sektor Verkehr hat im Jahr 2050 noch einen Anteil von ca. 21% am Gesamtenergieverbrauch während die kommunalen Liegenschaften erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchergruppe der Verbandsgemeinde mit knapp 1% darstellen. Die sich aus einer forcierten Erschließung von EE-Anlagen v. a. sozioökonomisch und technisch-infrastrukturell ergebenden Vorteile bzw. innovationsfördernden Effekte sind in folgendem Exkurs zusammenfassend dargestellt.

Exkurs – Nutzungsoptionen für die Überproduktion von Strom aus erneuerbaren Energien

Gemäß Entwicklungsszenario für den Bereich „Strom“ wird in der VG Grünstadt-Land insbesondere aufgrund hoher Windkraftpotenziale deutlich mehr Strom produziert, als bilanziell vor Ort benötigt wird. Es existiert dann eine Überversorgung mit Strom. Im Gegensatz dazu ist in dem dargestellten Szenario bis zum Jahr 2050 der Wärmebedarf höher als das Potenzial der Region zur Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern.

Es liegt somit im Wärmebereich eine Unterversorgung aus regionalen regenerativen Energieträgern vor. Jedoch besteht die Möglichkeit, dieses Defizit abzubauen, indem überschüssiger regenerativ erzeugter Strom dafür genutzt wird, Wärme zu produzieren. Somit wäre trotz anders dargestellter Entwicklungsszenarien eine 100% „grüne“ Wärmeerzeugung möglich.

Davon ausgehend, dass ausreichende Netzkapazitäten vorhanden sind, bestehen aus heutiger Sicht insbesondere die beiden nachstehend beschriebenen Optionen, um eine Überproduktion an EE-Strom im Bilanzraum zur Wärmeerzeugung zu nutzen:

a) Dezentrale bzw. zentrale Wärmeerzeugung aus Strom

Aus Überschussstrom mittels Wärmepumpen, Elektrokesseln, Heizstäben etc. Wärme gewinnen ermöglicht die Erzeugung von Nutzwärme. Die Verteilung ist über Wärmenetze als auch in Einzelheizungen möglich. Häufig wird in diesem Zusammenhang auch der Begriff ‚Power to heat‘ genutzt.

b) Power-to-Gas (PtG): Erzeugung von synthetischen Methan

Die Umwandlung von Strom in synthetisches Erdgas erfolgt in zwei Schritten: Zunächst wird Wasserstoff mittels Elektrolyse erzeugt, anschließend folgt die Methanisierung. Zur Elektrolyse wird der aus der Windkraft und Solaranlagen gewonnene Strom benötigt.

Durch das Power-to-Gas-Verfahren kann somit mit dem überschüssig gewonnenen Strom (beispielsweise aus Windenergie- und Solaranlagen) synthetisches Erdgas produziert und zur Wärmeerzeugung oder als Treibstoff genutzt werden. Ebenfalls möglich ist die Einspeisung in das bestehende Erdgasnetz. Vorteil der Einspeisung ist die gleichzeitige Nutzung des Erdgasnetzes als Speicher.

Andere – aus Sicht des IfaS weniger vorteilhafte Varianten – zielen dagegen darauf ab, über die PtG-Anlage erzeugten Wasserstoff (soweit technisch/physikalisch möglich) in das bestehende Erdgasnetz einzuspeisen.¹³⁷ Dies ist jedoch nur bedingt möglich, da in den Volumenstrom nur ca. 5% Wasserstoff eingespeist werden können – d. h. zu Zeiten niedrigen Erdgasbedarfs (Sommer) sinken die Potenziale hierfür deutlich.

Neben der Wärmeproduktion aus Überschussstrom bestehen neben der Batteriespeicherung zudem noch die Möglichkeiten der direkten weiteren Nutzung des erzeugten Stroms. Entweder zur Versorgung der angrenzenden Umgebung mit entsprechend höheren Strombedarfen bei i. d. R. zu geringen eigenen Potenzialen (Städte, Industriezentren etc.). Oder zur „Direktstromvermarktung“, d. h. es erfolgt ein direkter Handel an der Leipziger Strombörse (EEX). Besteht zwischen Börsenpreis und der EEG-Vergütung eine Differenz, wird diese durch die Marktprämie ausgeglichen. Der Anlagenbetreiber bzw. der Abwickler des Stromhandels erhält zudem eine Managementprämie.¹³⁸

Aus langfristiger Sicht (spätestens ab 2040) sollte jedoch aufgrund anzunehmender stark ansteigender Preise für fossile Energieträger zunächst die Deckung der eigenen Wärmebedarfe durch erneuerbare Energieträger Priorität haben. Weitere dann ggf. noch bestehende Überproduktionen könnten dann beispielsweise im Rahmen von Kooperationen an Abnehmerregionen überführt werden.

Diese oben beschriebenen Handlungsoptionen verdeutlichen somit, welches enorme Wirtschaftsentwicklungs- und Innovationspotenzial aus der Produktion von Überschussstrom für die VG Grünstadt-Land besteht.

¹³⁷ Webseite U+M Greenconception.

¹³⁸ Webseite Dena b.

9.2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Durch den Ausbau einer regionalen regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie die Erschließung der Effizienz- und Einsparpotenziale lassen sich bis zum Jahr 2050 Treibhausgasäquivalente in Höhe von etwa 198.000 t/CO₂-e gegenüber 1990 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung von rund 148%¹³⁹ und korrespondiert somit mit den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung.¹⁴⁰

Einen großen Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor, welche gegenüber dem Basisjahr 1990 um 331%¹⁴¹ zurückgehen. Die nachstehende Darstellung verdeutlicht den prognostizierten Entwicklungstrend zur Stromproduktion in Deutschland.

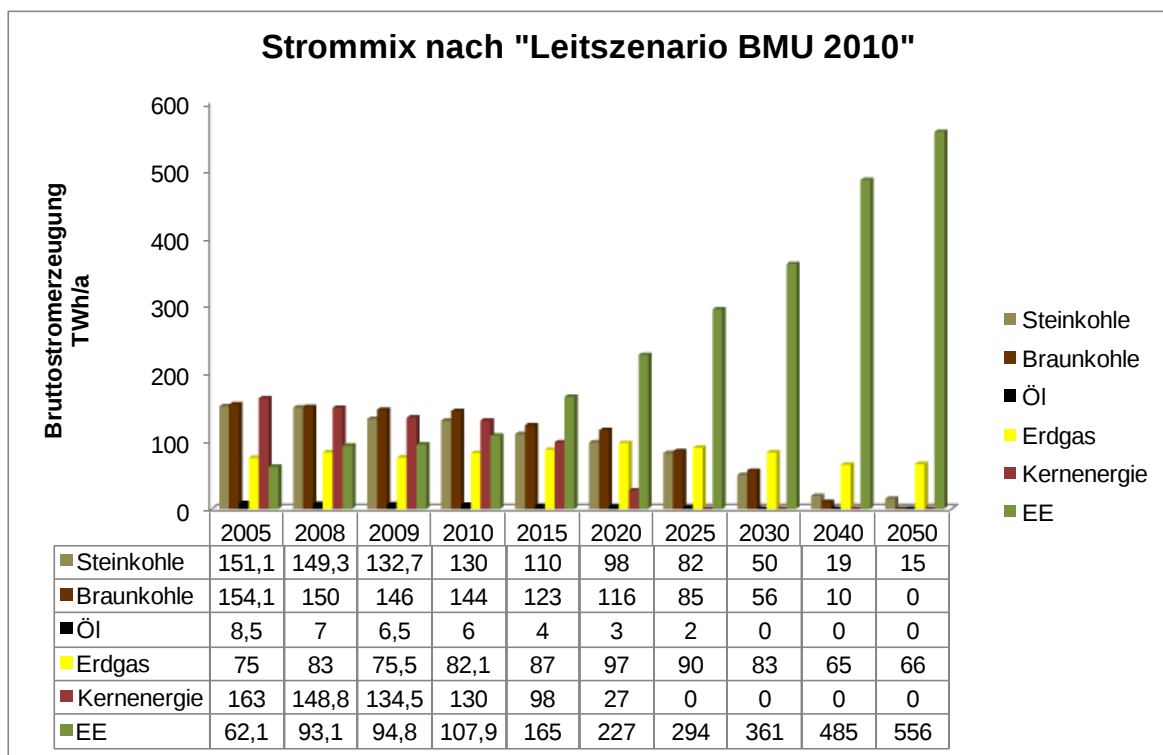


Abbildung 9-6: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland bis zum Jahr 2050¹⁴²

Aufgrund des derzeitigen Strommixes in Deutschland, der primär durch fossile Energieträger geprägt ist; kalkuliert das IfaS mit einem Emissionswert von etwa 453 g/CO₂-e¹⁴³ je kWh. Hingegen kann eine kWh Strom im Jahr 2050, aufgrund der prognostizierten Entwicklung des Anteils an Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch, mit einer Menge von ca.

¹³⁹ Die tatsächliche Emissionsminderung beläuft sich auf 100%. Bilanziell darüber hinaus gehende THG-Einsparungen werden Sektoren gutgeschrieben, die keine vollständige Emissionsminderung erzielen (hier: Sektor Wärme).

¹⁴⁰ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2010: S. 5.

¹⁴¹ Die tatsächliche Emissionsminderung beläuft sich auf 100%. Bilanziell darüber hinaus gehende THG-Einsparungen werden Sektoren gutgeschrieben, die keine vollständige Emissionsminderung erzielen.

¹⁴² Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMU, Langfristszenarien und Strategien, 2011.

¹⁴³ Die Emissionsfaktoren entstammen einer eigenen Berechnung, basierend auf Emissionsfaktoren von GEMIS 4.7 und der „Leitstudie 2010“ des BMU. Die Emissionsfaktoren im Strombereich beziehen sich auf den Endenergieverbrauch zur Stromproduktion und berücksichtigen keinerlei Vorketten aus beispielsweise Anlagenproduktion oder Logistikleistungen zur Brennstoffbereitstellung.

49 g/CO₂-e angesetzt werden. Vor diesem Hintergrund partizipiert das Betrachtungsgebiet von den positiven Entwicklungen auf Bundesebene.

Im Bereich der Wärmeversorgung werden im Jahr 2050 gegenüber dem Basisjahr 1990 ca. 56.000 t/CO₂-e (ca. 96%) eingespart. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde, können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich stark abgesenkt, jedoch nicht vollständig vermieden werden. Grund hierfür ist die Verbrauchsmenge an Erdgas, die mit dem Ausbau von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen einhergeht.

Die Emissionen des Verkehrssektors werden aufgrund technologischen Fortschrittes der Antriebstechnologien sowie Einsparpotenzialen innovativer Verbrennungsmotoren im Entwicklungspfad sukzessive gesenkt. In Kapitel 4.4 wurde anhand eines Entwicklungsszenarios beschrieben, dass es zukünftig zu Kraftstoffeinsparungen, der Substitution fossiler Treibstoffe durch biogene Treibstoffe in Verbrennungsmotoren und dem vermehrten Einsatz effizienter Elektroantriebe¹⁴⁴ kommen wird.

Im Jahr 2050 ist der Verkehr im Betrachtungsraum gänzlich klimaneutral. Von heute jährlichen rund 41.000 t/a sind die CO₂-e-Emissionen dann auf 0 Tonnen pro Jahr gesunken. Denn bis zu diesem Zeitpunkt sind alle fossilen Treibstoffe sukzessive über die Dekaden durch biogene Treibstoffe ersetzt worden. Der elektrische Strom kommt ausschließlich aus Erneuerbaren Energien, sodass die gesamten CO₂-e-Emissionen um 100% sinken.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht, wie zuvor beschrieben, die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren.

¹⁴⁴ An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen dass der Umbau des Fahrzeugbestandes hin zur Elektromobilität unmittelbar mit einem Systemumbau des Tankstellennetzes einhergeht. Dieser Aspekt kann im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung nicht behandelt werden und ist in einer gesonderten Studie zu vertiefen.

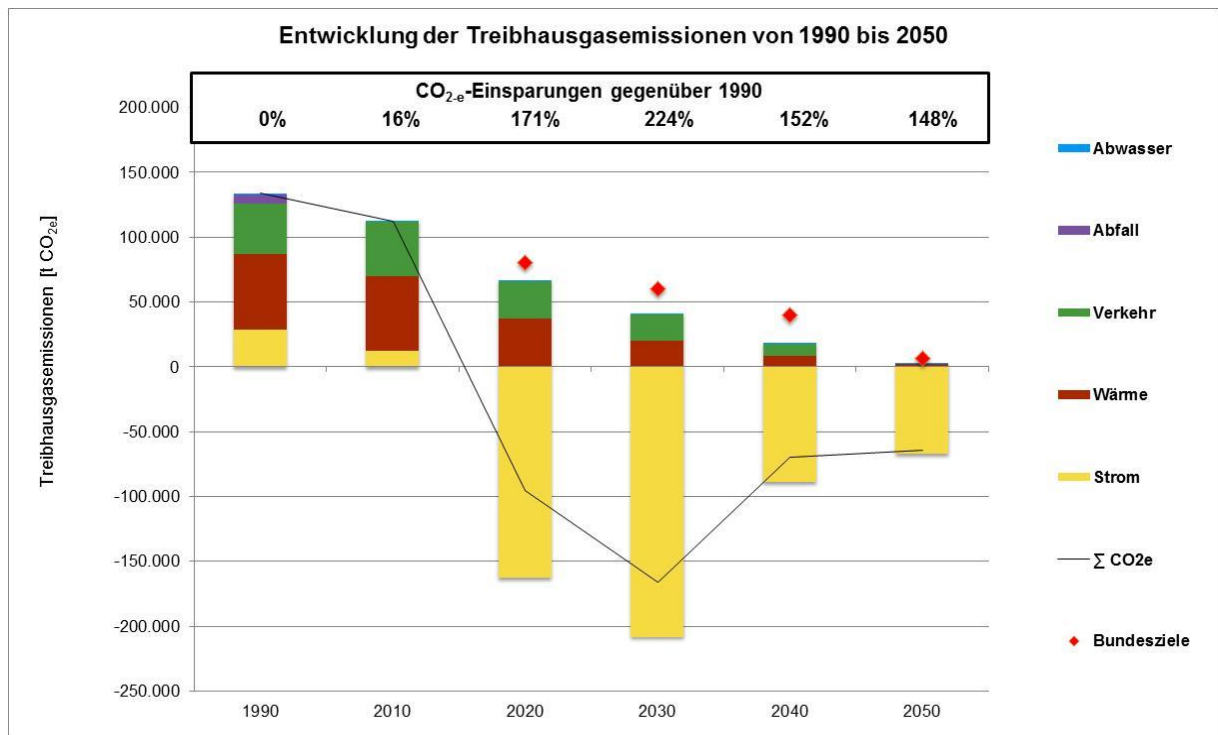


Abbildung 9-7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Wie die obenstehende Abbildung zeigt, emittiert die Verbandsgemeinde im Jahr 2050 weiterhin ca. 2.000 t/CO₂e. Diese gehen in erster Linie auf den Wärmebereich und das dort genutzte Erdgas zurück, dass größtenteils in KWK-Anlagen genutzt wird. Das vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt jedoch deutlich, dass sich das Betrachtungsgebiet in Richtung Null-Emission¹⁴⁵ positioniert und die Ziele der Bundesregierung mit einer 148%igen Emissionsminderung gegenüber 1990 erfüllen kann.

In Kapitel 4.4 wurde anhand eines Entwicklungsszenarios beschrieben, dass es zukünftig zu Kraftstoffeinsparungen, der Substitution fossiler Treibstoffe durch biogene Treibstoffe im Einsatz konventioneller Verbrennungsmotoren und dem vermehrten Einsatz effizienter Elektroantriebe¹⁴⁶ kommen wird.

Im Verkehrssektor wird bis 2020 der Ausstoß der CO₂e-Emissionen voraussichtlich um ca. 30% abnehmen. Hierbei wird wie bereits in Kapitel 4.4 beschrieben, ebenfalls eine Steigerung des Elektrofahrzeuganteils nach den Zielvorgaben der Bundesregierung¹⁴⁷ berücksichtigt. Zudem wird im Szenario bis 2020 von Zuwachsraten bei Hybrid-, Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen/Range Extender und gasbetriebenen Fahrzeugen ausgegangen.

Im Jahr 2050 ist der Verkehr im Betrachtungsraum gänzlich klimaneutral. Von heute jährlichen rund 41.000 t/a sind die CO₂e-Emissionen dann auf 0 Tonnen pro Jahr gesunken.

¹⁴⁵ Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

¹⁴⁶ An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen dass der Umbau des Fahrzeugbestandes hin zur Elektromobilität unmittelbar mit einem Systemumbau des Tankstellennetzes in Verbindung steht. Dieser Aspekt kann im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung nicht behandelt werden und ist in einer gesonderten Studie zu vertiefen.

¹⁴⁷ Vgl. Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung 2011.

Denn bis zu diesem Zeitpunkt sind alle fossilen Treibstoffe sukzessive über die Dekaden durch biogene Treibstoffe ersetzt worden. Der elektrische Strom kommt ausschließ aus Erneuerbaren Energien und somit sind die gesamten CO₂e-Emissionen um 100% gesunken.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der gesamten CO₂e-Emissionen von 1990 bis 2050:

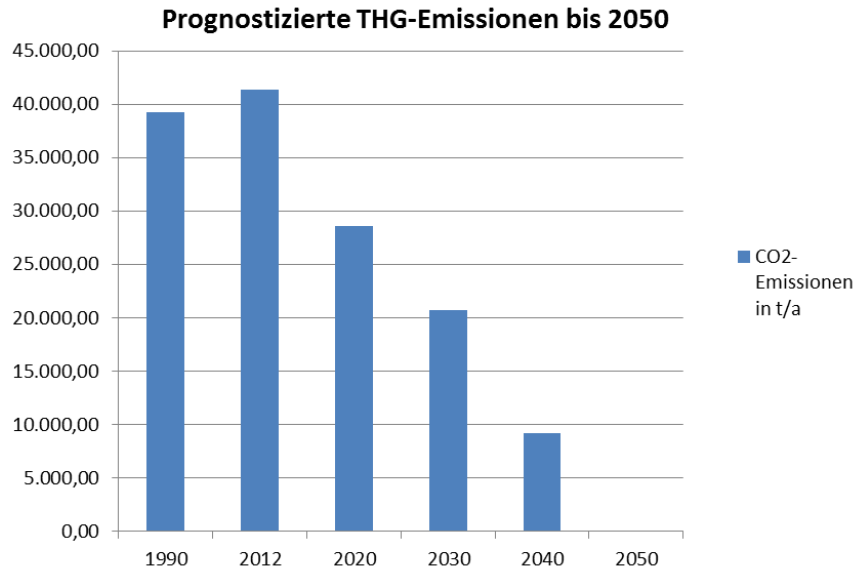


Abbildung 9-8: Prognostizierte THG-Emissionen bis 2050

10 Wirtschaftliche Auswirkungen 2020 und 2050

Im Vergleich zur aktuellen Situation (vgl. Kapitel 3) kann sich der Mittelabfluss aus der Verbandsgemeinde, unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale, bis zum Jahr 2050 ganz erheblich verringern. Gleichzeitig können die nachfolgend dargestellten zusätzlichen Finanzmittel in neu etablierten regionalen Wirtschaftskreisläufen gebunden werden.

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Jahre 2020 und 2050 dargestellt. Hierbei ist die Bewertungsaussage für das zeitlich näher liegende Jahr 2020 als plausibler und aussagekräftiger anzusehen, da die Berechnungsparameter und ergänzenden Annahmen eine fundierte Basis darstellen. Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen über das Jahr 2020 hinaus lässt sich hinsichtlich des Trends als sachgemäß einstufen. Das heißt, trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung wird eine Tendenz zur realen Entwicklung erkennbar sein. Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Jahre 2030 und 2040 befinden sich ergänzend im Anhang 6.

10.1 Gesamtbetrachtung 2020

Im Jahr 2020 ist unter den getroffenen Bedingungen eine deutlich bessere Wirtschaftlichkeit in beiden Bereichen – Strom und Wärme – bei der Etablierung von Erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen ersichtlich.

Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei ca. 323 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 298 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 22 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung (Strom und Wärme) ca. 3 Mio. €. Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 554 Mio. €. Diesen stehen ca. 747 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete Regionale Wertschöpfung für die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land beträgt in Summe ca. 493 Mio. € durch den bis zum Jahr 2020 installierten Anlagenbestand.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden Regionalen Wertschöpfung 2020 zeigt nachstehende Tabelle:

Tabelle 10-1: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2020

Gesamt 2020	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	250 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	72 Mio. €			67 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			201 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			180 Mio. €	170 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogassubstrat, Brennstoff)			26 Mio. €	22 Mio. €
Pachtkosten			22 Mio. €	22 Mio. €
Kapitalkosten			106 Mio. €	3 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			19 Mio. €	19 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		690 Mio. €		142 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)		7 Mio. €		7 Mio. €
Stromeffizienz (GHD)		3 Mio. €		3 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)		1 Mio. €		1 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)		12 Mio. €		12 Mio. €
Wärmeeffizienz (Privat)		20 Mio. €		16 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)		2 Mio. €		2 Mio. €
Wärmeeffizienz (öff. Hand)		1 Mio. €		1 Mio. €
Wärmeeffizienz (GHD)		4 Mio. €		4 Mio. €
Zuschüsse Bafa		5 Mio. €		0 Mio. €
Summe Invest	323 Mio. €			
Summe Einsparungen u. Erlöse		747 Mio. €		
Summe Kosten			554 Mio. €	
Summe RWS				493 Mio. €

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Abschreibungen auch bis 2020 den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Betriebs- und Kapitalkosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2020 der größte Beitrag aus den Betriebskosten im Handwerksbereich, da diese innerhalb des regional angesiedelten Handwerks als Mehrwert zirkulieren. Darüber hinaus tragen die Betreibergewinne, die aufgrund des Anlagenbetriebes entstehen sowie die Investitionsnebenkosten und die Verbrauchskosten durch Festbrennstoffe und Biogassubstrate erheblich zur Wertschöpfung bei. Die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer, die sektoralen Strom- und Wärmeeffizienzen sowie die Kapital- und Pachtkosten, leisten ebenfalls einen nicht unerheblichen Beitrag zur Wertschöpfung. Dies kommt u.a. dadurch

zustande, dass regionale Wirtschaftskreisläufe geschlossen und auch die regionalen Potenziale vermehrt genutzt werden.

Folgende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

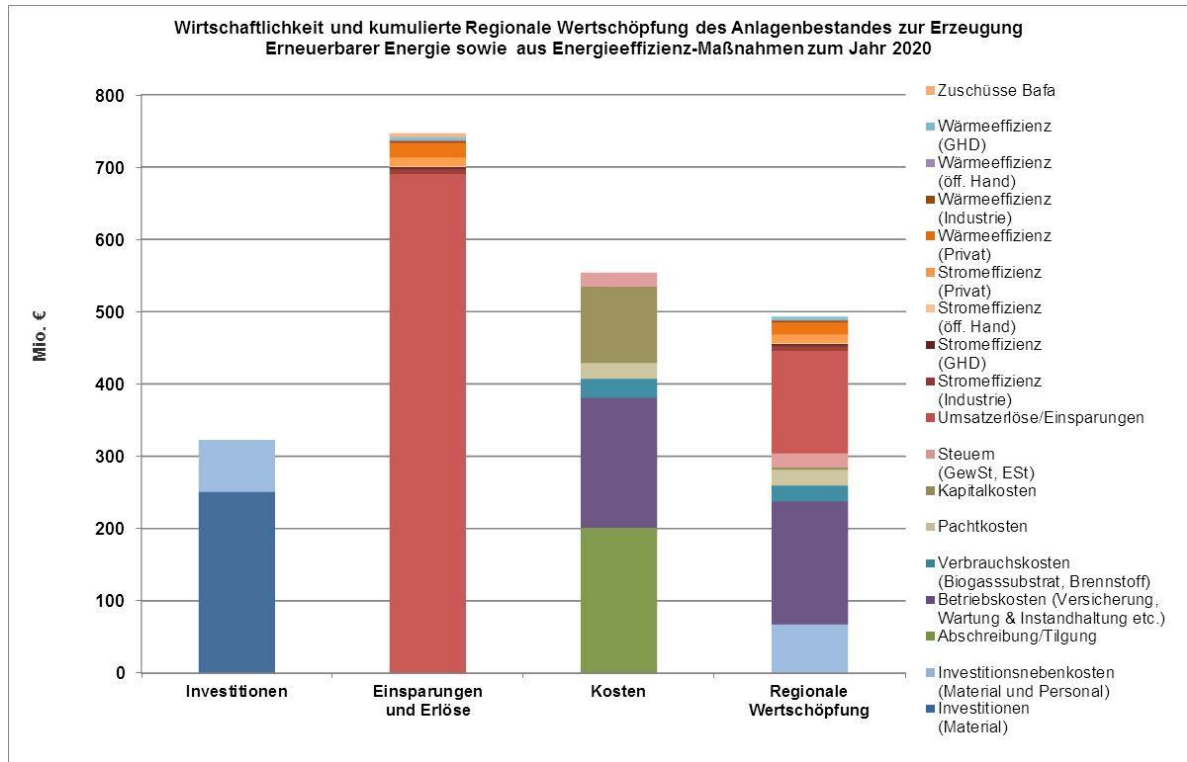


Abbildung 10-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020

Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2020

Die regionale Wertschöpfung entsteht im Strombereich insbesondere durch die Betriebskosten im Handwerksbereich sowie durch die Betreibergewinne und den Investitionsnebenkosten. Im Jahr 2020 erhöht sich die Wertschöpfung im Strombereich von ca. 17 Mio. € auf rund 412 Mio. €, insbesondere durch den Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen sowie durch die Umsetzung von Stromeffizienzmaßnahmen. Die Ergebnisse für den Strombereich im Jahr 2020 sind in Abbildung 10-2 aufbereitet:

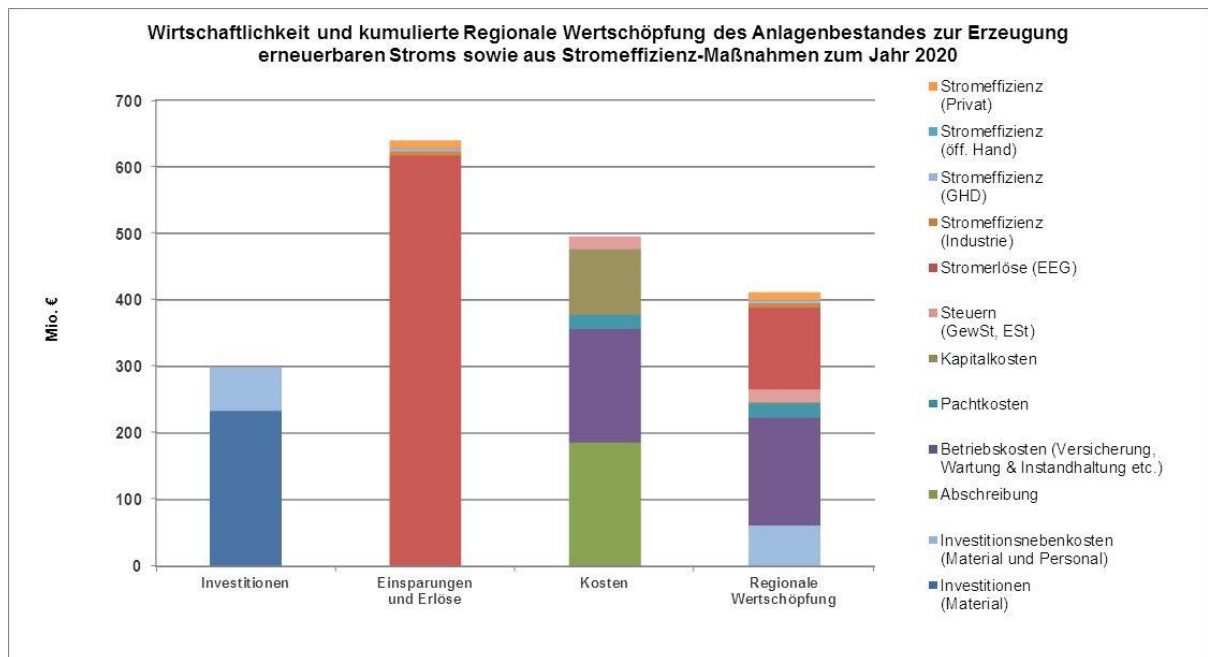


Abbildung 10-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020

Im Wärmebereich entsteht in 2020 die größte Regionale Wertschöpfung aufgrund der Kosteneinsparungen durch Wärmeeffizienzmaßnahmen, vor allem im Bereich der privaten Haushalte. Diese Entwicklung lässt sich insbesondere auf erhöhte Energiepreise fossiler Brennstoffe zurückführen. Darüber hinaus stellt die Nutzung regionaler Festbrennstoffe, die durch die Position Verbrauchskosten abgebildet wird, ebenfalls eine erhebliche Position in der Wertschöpfung 2020 dar. Abbildung 10-3 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** verdeutlicht dies noch einmal:

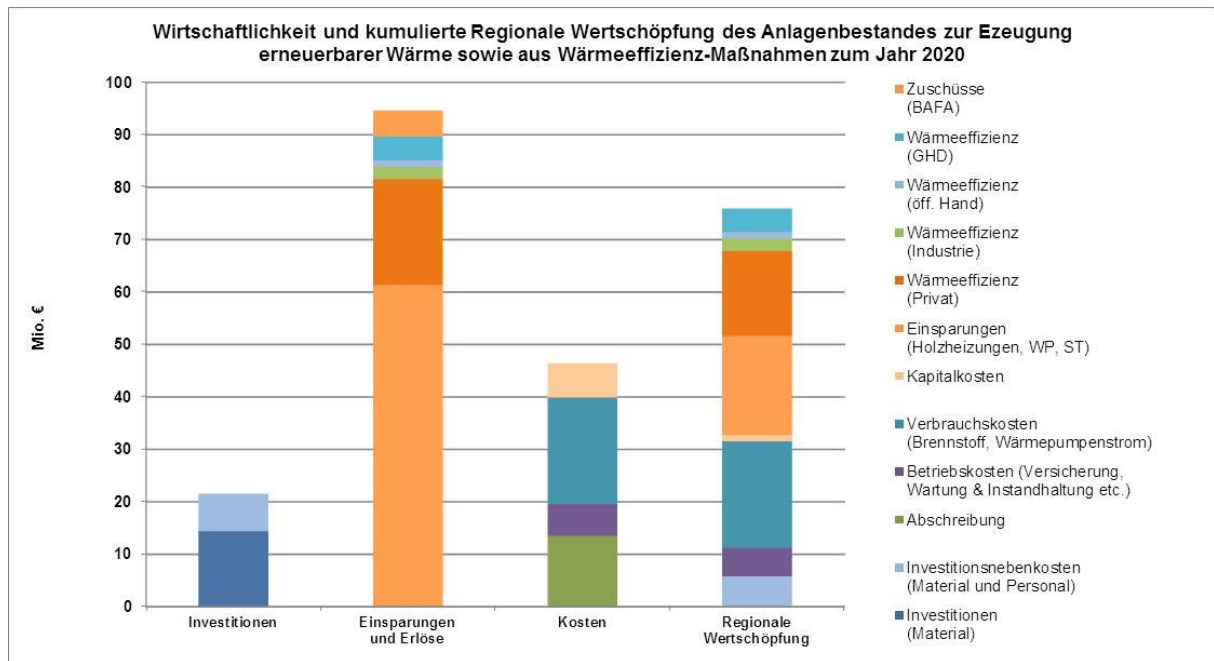


Abbildung 10-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020

Die Regionale Wertschöpfung 2020 im Wärmebereich erhöht sich von etwa 5 Mio. € auf rund 76 Mio. €, wie aus obiger Abbildung ersichtlich.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme ergibt sich 2020 der größte Beitrag aus den Betriebs- und Verbrauchskosten. Die Wertschöpfung steigt von heute ca. 0,76 Mio. € auf rund 5,5 Mio. € in 2020 an. Folgende Abbildung zeigt dies noch einmal grafisch auf:

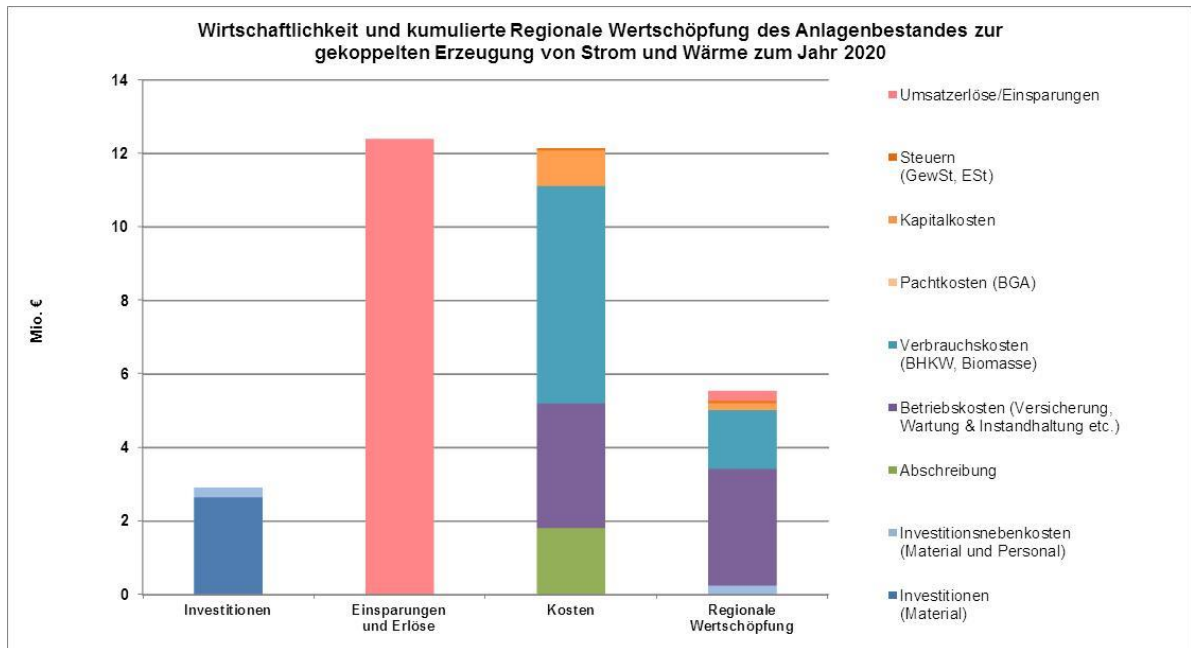


Abbildung 10-4: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2020

10.2 Gesamtbetrachtung 2050

Bis zum Jahr 2050 wird unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten¹⁴⁸ eine eindeutige Wirtschaftlichkeit der Umsetzung Erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen erreicht. Das Gesamtinvestitionsvolumen für die Verbandsgemeinde liegt bei ca. 1,6 Mrd. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 1,4 Mrd. €, auf den Wärmebereich ca. 200 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung (Strom und Wärme) rund 27 Mio. €. Mit den ausgelösten Investitionen entstehen (inkl. der Berücksichtigung einer Anlagenlaufzeit von 20 Jahren) Gesamtkosten von rund 3 Mrd. €. Diesen stehen ca. 5 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete Regionale Wertschöpfung für die Verbandsgemeinde liegt somit bei rund 4 Mrd. €.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden Regionalen Wertschöpfung 2050 zeigt folgende Tabelle:

¹⁴⁸ Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 10-2: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2050

Gesamt 2050	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen				
(Material)	1.205 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten				
(Material und Personal)	390 Mio. €			363 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			985 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			884 Mio. €	864 Mio. €
Verbrauchsdaten				
(Biogasssubstrat, Brennstoff)			316 Mio. €	301 Mio. €
Pachtkosten			66 Mio. €	66 Mio. €
Kapitalkosten			518 Mio. €	197 Mio. €
Steuern				
(GewSt, ESt)			113 Mio. €	113 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		3.726 Mio. €		1.001 Mio. €
Stromeffizienz				
(Industrie)		10 Mio. €		10 Mio. €
Stromeffizienz				
(GHD)		6 Mio. €		6 Mio. €
Stromeffizienz				
(öff. Hand)		2 Mio. €		2 Mio. €
Stromeffizienz				
(Privat)		94 Mio. €		94 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(Privat)		914 Mio. €		850 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(Industrie)		21 Mio. €		21 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(öff. Hand)		5 Mio. €		5 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(GHD)		19 Mio. €		19 Mio. €
Zuschüsse Bafa		39 Mio. €		0 Mio. €
Summe Invest	1.595 Mio. €			
Summe Einsparungen u. Erlöse		4.835 Mio. €		
Summe Kosten			2.882 Mio. €	
Summe RWS				3.910 Mio. €

Es wird ersichtlich, dass die Abschreibungen gefolgt von den Betriebs- und Kapitalkosten bis 2050 die größten Kostenblöcke an den Gesamtkosten darstellen. Hinsichtlich der abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2050 der größte Beitrag aus den realisierten Effizienzen, insbesondere der Wärmeeffizienz der privaten Haushalte. Darüber hinaus leisten die Betriebsgewinne sowie die Betriebskosten einen wesentlichen Beitrag zur Wertschöpfung, gefolgt von den Investitionsnebenkosten und den Verbrauchskosten. Die Kapitalkosten, die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer sowie die Pachteinahmen tragen ebenfalls nicht unerheblich zur Wertschöpfung bei. Dies kommt u.a. dadurch zustande, dass regionale Wirtschaftskreisläufe geschlossen und auch die regionalen Potenziale vermehrt genutzt werden.

Sowohl die Nutzung Erneuerbarer Energien als auch das sukzessive Erschließen von Effizienzpotenzialen sind notwendige Handlungsschritte zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land. Die entsprechend vorgeschlagenen Maßnahmen und Strukturen erscheinen dazu als geeignetes Mittel.

Abbildung 10-5 fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

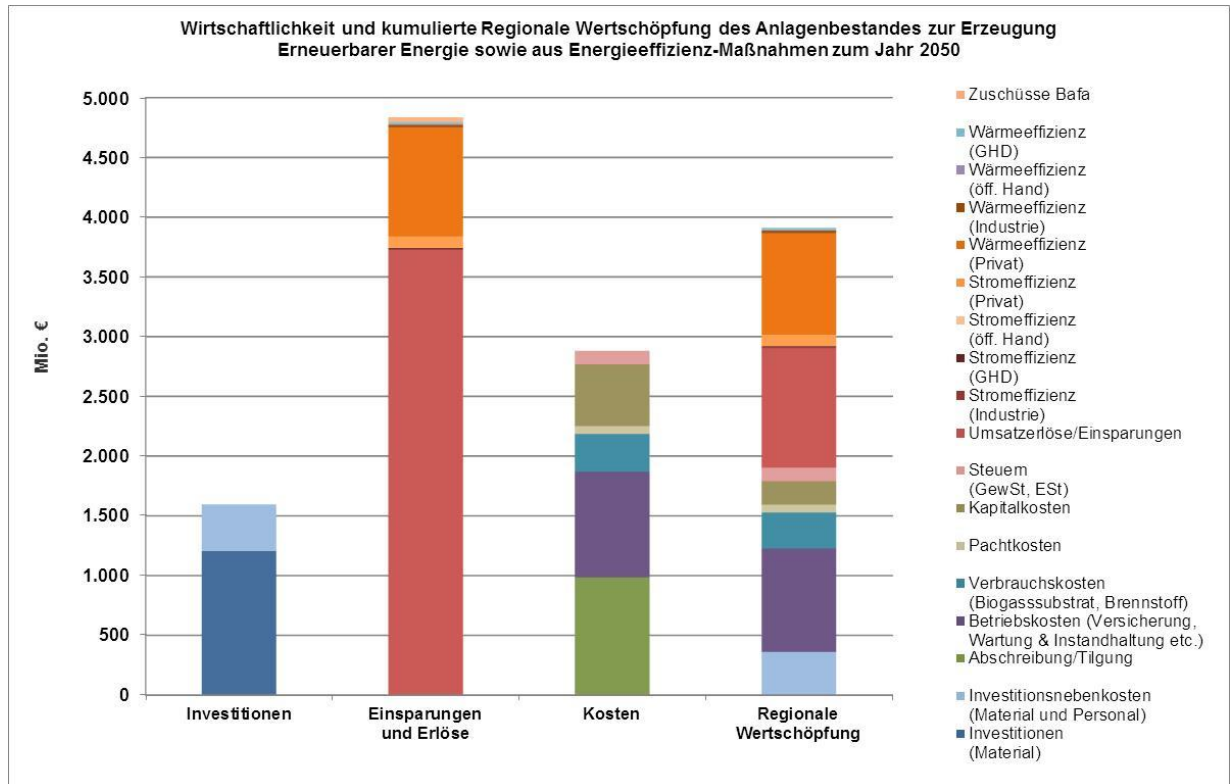


Abbildung 10-5: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050

Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2050

Durch Ausschöpfung aller vorhandenen Potenziale sowie die Etablierung von Effizienzmaßnahmen in den Sektoren private Haushalte, Industrie und GHD sowie den öffentlichen Liegenschaften kann die Regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 erheblich gesteigert werden. Im Strombereich wird unter den beschriebenen Voraussetzungen für die künftige Betrachtung im Jahr 2050 weiterhin eine gute Wirtschaftlichkeit erreicht. Bei einer Vollaktivierung aller ermittelten Potenziale und Umsetzung aller vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen erhöht sich die Regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 im Vergleich zum IST-Zustand von 17 Mio. € auf rund 2,2 Mrd. € (vgl. Kapitel 3).

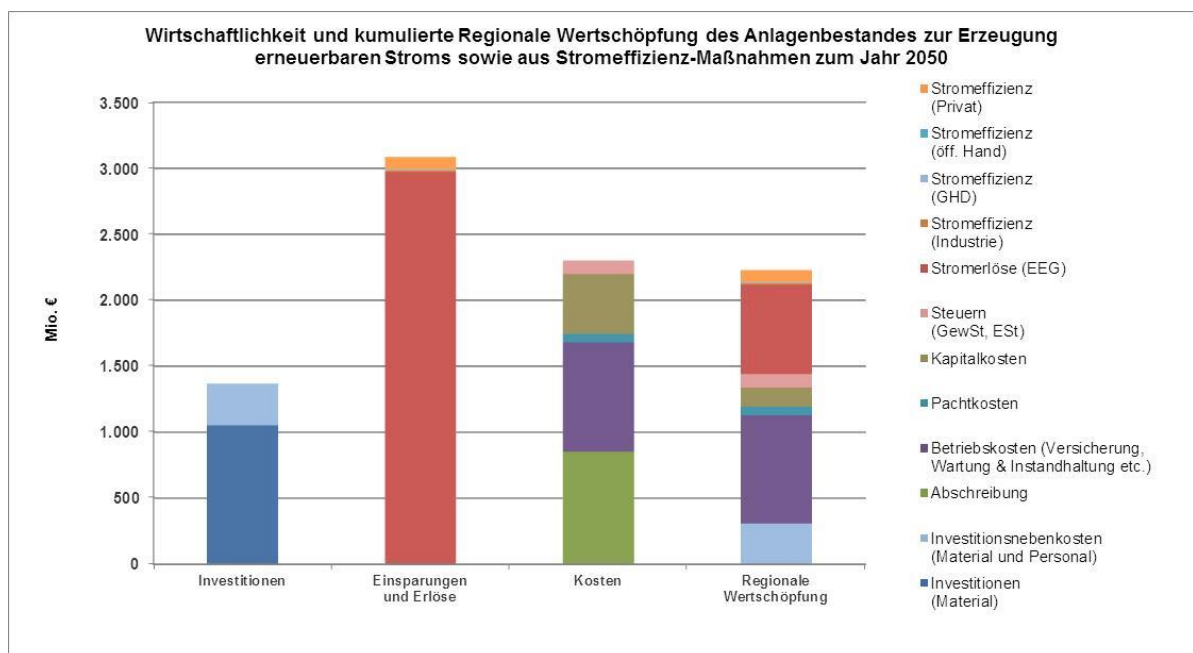


Abbildung 10-6: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050

Im Bereich Wärme nehmen bis zum Jahr 2050 die Einsparungen, welche komplett als Regionale Wertschöpfung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land gebunden werden können, deutlich an Volumen zu, was vor allem durch die Endlichkeit und die damit einhergehenden steigenden Energiepreise fossiler Brennstoffe sowie zu erwartende politische Rahmenbedingungen zugunsten Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz erklärbar ist. Die regionale Wertschöpfung steigt von heute 5 Mio. € auf rund 1,5 Mrd. €.

Die folgende Abbildung stellt diesen Sachverhalt zusammenfassend dar:

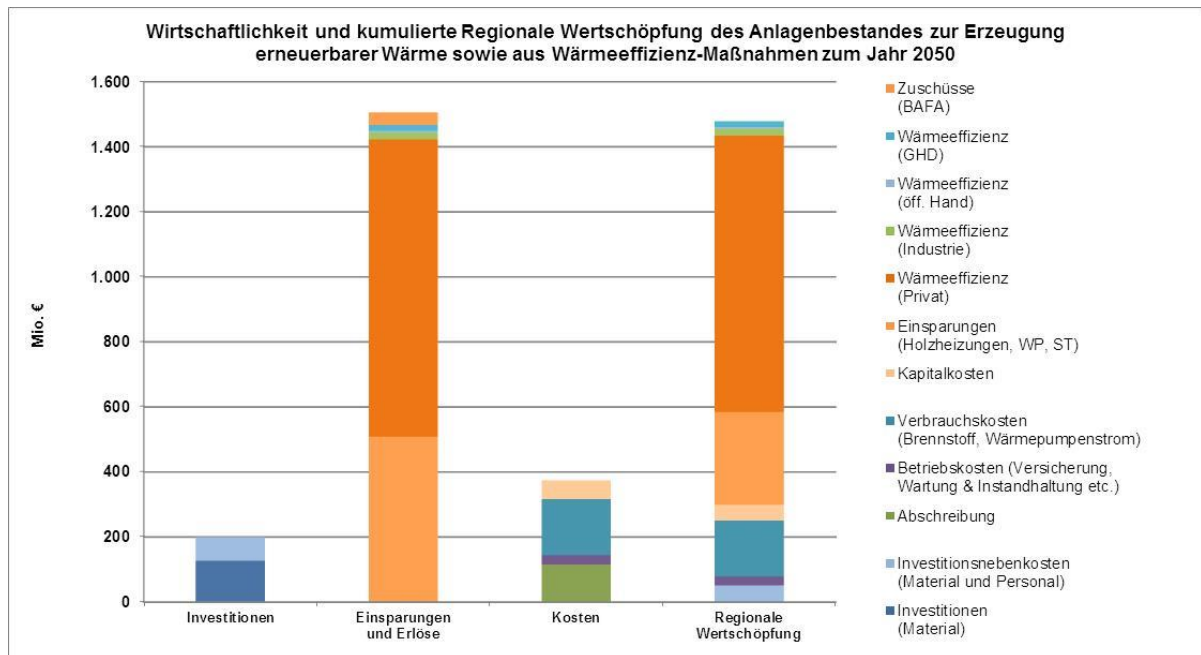


Abbildung 10-7: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme ergibt sich 2050, analog zu den vorangegangenen Jahren, der größte Beitrag aus den Verbrauchskosten. Die regionale Wertschöpfung in diesem Bereich steigt von heute ca. 0,76 Mio. € auf rund 202 Mio. €. Folgende Abbildung zeigt dies noch einmal grafisch auf:

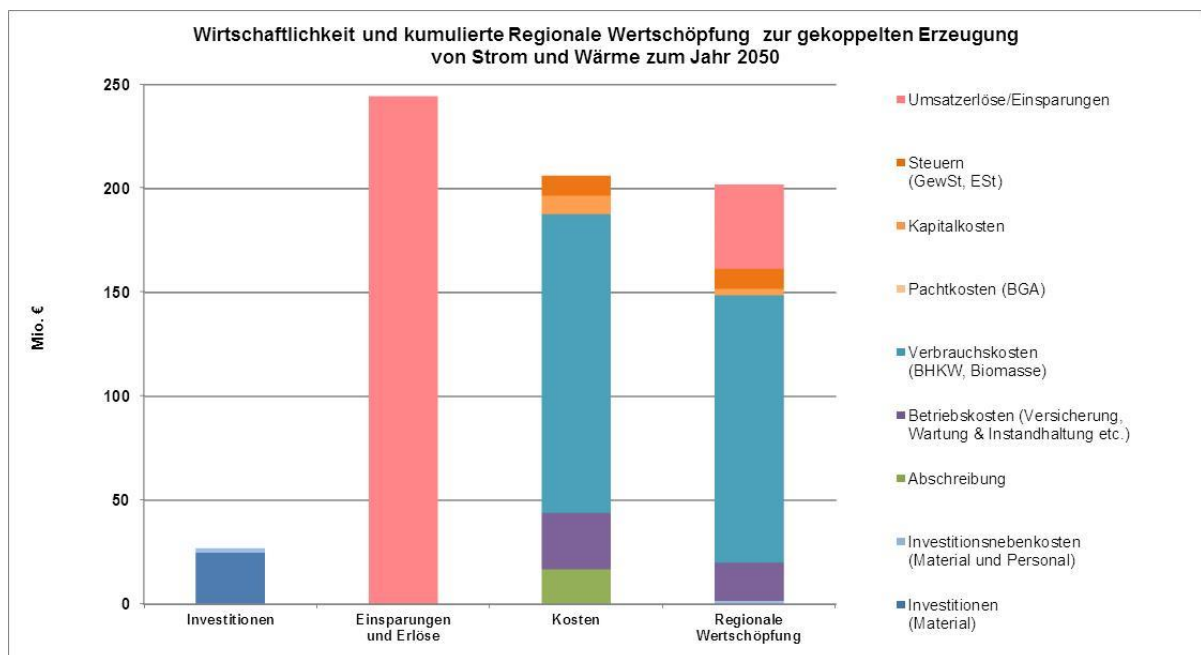


Abbildung 10-8: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2050

10.3 Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung

Werden nun die einzelnen Profiteure aus der Regionalen Wertschöpfung betrachtet, so ergibt sich im Jahr 2050 folgende Darstellung:

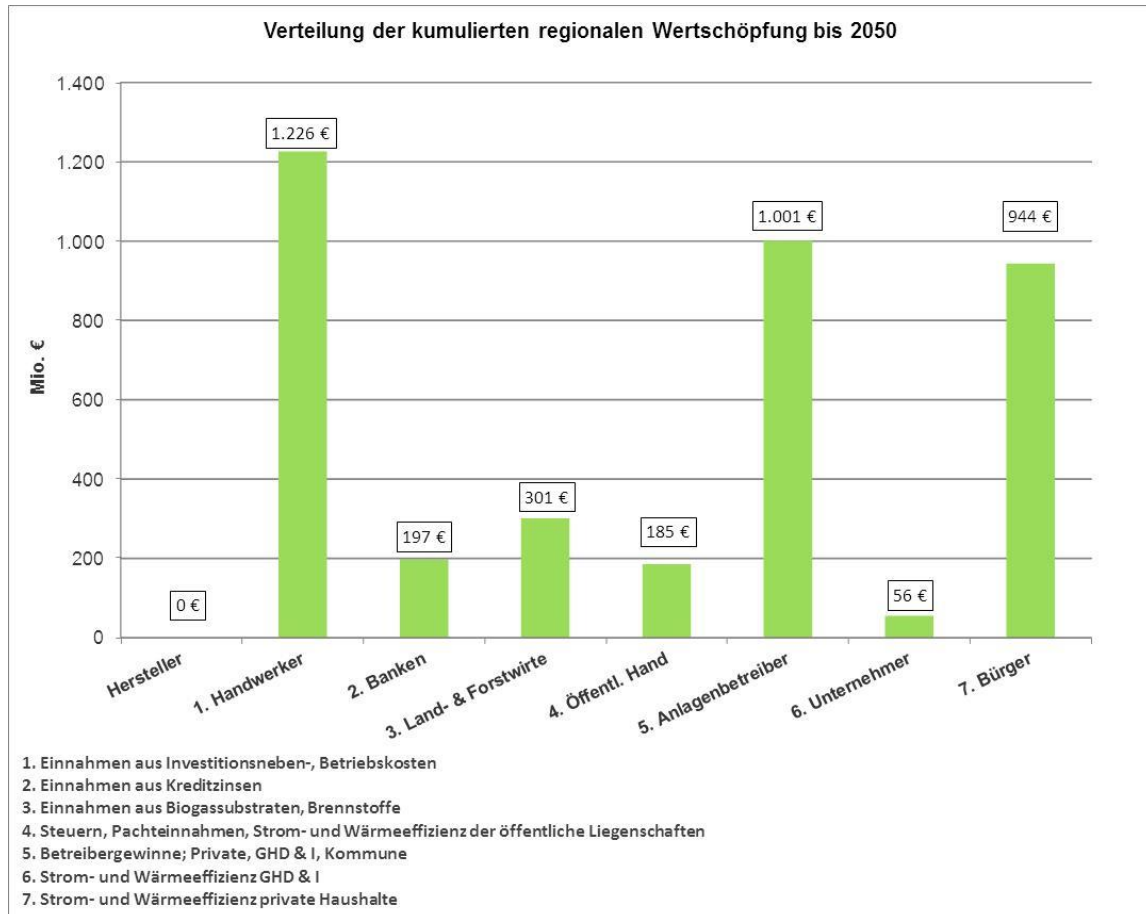


Abbildung 10-9: Profiteure der Regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050

Über 31% der Regionalen Wertschöpfung entsteht bei den regionalen Handwerkern aufgrund von Maßnahmen bei der Anlageninstallation sowie Wartung und Instandhaltung. An zweiter Stelle folgen die Anlagenbetreiber mit einem Anteil von ca. 26%, gefolgt von den Bürgern mit rund 24%. Diese Kosteneinsparungen kommen durch die Substitution fossiler Brennstoffe in privaten Haushalten zustande. Anschließend folgen die Land- und Forstwirte, die durch Flächenverpachtung einen Anteil von rund 8% an der Regionalen Wertschöpfung haben. Die Sektoren Banken und öffentliche Hand profitieren durch Zinseinnahmen bzw. Steuer-/Pachteinnahmen mit ca. 5% von der Regionalen Wertschöpfung. Folglich können Unternehmen nur zu etwa 1% an der Wertschöpfung teilnehmen. Die Herstellung von Anlagen und Anlagenkomponenten findet außerhalb der Verbandsgemeinde statt, wodurch keine Regionale Wertschöpfung in diesem Sektor generiert wird.

11 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der im Klimaschutzkonzept dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteure liegt. Aus diesem Grund wurde für die Verbandsgemeinde Grünstadt ein Kommunikationskonzept als Teil der Klimaschutzstrategie erstellt, das diesem Dokument als eigenständiges Konzept beigelegt wird. Diese strategische, kommunikative Leitlinie ist als Fahrplan zur Erreichung der Klimaschutzziele der Zielregion zu verstehen. Der erste Schritt im Rahmen des Öffentlichkeitskonzeptes war die Erfassung der Ist-Situation, um eine zielgerichtete kosten- und somit einhergehend wirkungsoptimierte Konzepterstellung zu erzielen. Diese Analyse diversifizierte sowohl zielgruppenspezifische als auch kommunikative Faktoren, wie beispielsweise eine Medienanalyse.

Im Rahmen der Zielgruppenanalyse, im Zuge derer die unterschiedlichen Akteure in der Region charakterisiert und analysiert wurden, kristallisierte sich das Segment der Privathaushalte als Schlüsselakteur heraus, dessen Sensibilisierung und Aktivierung anzustreben ist.

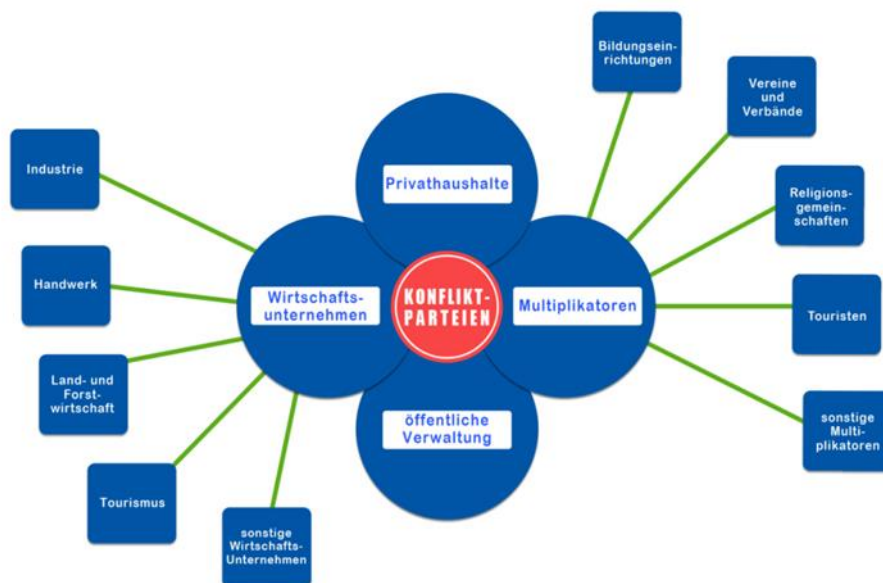


Abbildung 11-1: Zielgruppenanalyse

Die inhaltliche Kommunikation als auch die Mediaplanung sind an dem jeweiligen Zielgruppensegment auszurichten, wobei Empfehlungen hierzu (unter anderem in Form der Emotionalisierung der Thematik Klimaschutz) gegeben werden. Zur Ausrichtung der inhaltlichen Kommunikation für die Verbandsgemeinde konnten besonders für das Zielgruppensegment der privaten Haushalte Meinungstendenzen gegenüber dem Ausbau Erneuerbarer-Energien-Anlagen als auch die Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen identifiziert werden (z. B. fehlende Informationen bzgl. Handlungsmöglichkeiten und darüber hinaus über Fördermög-

lichkeiten zur Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen), die im Zuge der kommunikativen Ansprache zu berücksichtigen sind. Diese werden in der Zielgruppendefinition des Kommunikations-Konzeptes näher erläutert, wobei die Handlungsempfehlungen im Maßnahmenkatalog darauf aufgebaut wurden.

Ein weiterer Bestandteil der Situationsanalyse stellte die Untersuchung der kommunikativen Strukturen der Zielregion dar. In diesem Arbeitsschritt wurden unter anderem die für die Klimaschutz-Kommunikation zur Verfügung stehenden Kommunikationsträger identifiziert und hinsichtlich der Eignung einer Verwendung im Kommunikationskonzept analysiert. Die Maßnahmen wurden in die Bereiche Corporate Identity und regionale Medien (beispielsweise Print- oder Onlinemedien) unterteilt. Dabei wurden unterschiedliche Indikatoren (z. B. Zielgruppenreichweite, Kosten und Streugebiet) zur Bewertung der einzelnen Maßnahmen herangezogen. Die Analyse der regionalen Medienlandschaft ist ein notwendiges Instrumentarium, da besonders im Hinblick auf die Kosten-Nutzen-Maximierung die Streuung von Informationen dem regionalen Informationsgrad und Mediennutzungsverhalten der regionalen Akteure anzupassen ist. So können Überschneidungen des kommunikativen Angebotes vermieden und stattdessen die Umsetzung von Kampagnen zielgerichtet initiiert werden.

Die Untersuchung der Zielgruppen als auch der kommunikativen Strukturen erfolgte im Zuge einer umfassenden Situationsanalyse, bei der überdies auch bereits umgesetzte Klimaschutzaktivitäten erfasst und bewertet wurden. Hierbei wurde unter anderem im Rahmen der durchgeführten Briefing-Gespräche deutlich, dass die Verbandsgemeinde bereits durch eine Vielzahl von Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes aktiv ist.

Das Thema Klimaschutz und Energieeffizienz wird hierbei besonders im Zuge der Leininger-Energie-Tage der regionalen Bevölkerung gegenüber kommuniziert. Diese Thementage finden in einem jährlichen Rhythmus in der Verbandsgemeinde statt. In Form eines vielfältigen Informations- als auch Unterhaltungsprogramms soll eine Sensibilisierung, Information und letztendlich auch eine Aktivierung für den Ausbau Erneuerbarer Energien als auch für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen erreicht werden. Das Programm der letztjährigen Energietage umfasste unter anderem Informationsveranstaltungen wie "Entwicklung von Wetter und Klima - eine Zeitreise aus dem Klima der Vergangenheit bis in die Zukunft" bzw. "Altbausanierung im Leiningerland", bei denen eine Vielzahl externer Akteure integriert werden. Neben Energieberater sind dies auch Finanzinstitute der Region.

Neben der reinen Informationsvermittlung wurde auch zur Sensibilisierung der regionalen Bevölkerung während der Energietage sowohl eine Eisblockwette als auch eine Live-Sanierung in der Innenstadt initiiert.¹⁴⁹ Eine erste Untersuchung der bereits existenten Strukturen ergab, dass insbesondere aus Aspekten der Werbewirksamkeit heraus die Mischung

¹⁴⁹ Vgl. Webseite Leininger-Energie-Tage.

aus informativen und sensibilisierenden Maßnahmen auf die gesamte Klimaschutz-Kommunikation der Verbandsgemeinde zu übertragen ist.

Flankierend zu den Leininger-Energie-Tagen werden von den Stadtwerken Grünstadt als auch den Pfalzwerken Energieberatungen für private Haushalte angeboten. Das Informationsportfolio reicht hierbei von Stromeinsparung im Haushalt über Themen wie Erneuerbare Energien bis hin zu klimafreundlicher Mobilität. Als Ergebnis dieser Analyse wurde ersichtlich, dass aufgrund einer Vielzahl initiiertener Informationsveranstaltungen zu den Themen Energie und Energieeffizienz, insbesondere bei den privaten Haushalten, bereits ein gewisser Informationsgrad vorausgesetzt werden kann.

Die Resonanz auf die bisherigen Beratungsangebote wird von Seiten der Gesprächspartner als befriedigend eingestuft, so dass die weitere Vermarktung dieser Angebote ein wichtiger Punkt der Klimaschutz-Kommunikation darstellen wird.

Zur Aktivierung der Bevölkerung der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land zum Thema Klimaschutz ist die Einbindung regionaler Akteure aus dem Bereich Wirtschaft (insbesondere Energieberater, Finanzinstitute, Handwerksunternehmen, Handel) von großer Bedeutung. Die Integration erfolgt hierbei bereits schon teilweise (unter anderem während der Energietage), so dass hier die bereits bestehenden Strukturen weiter zu intensivieren sind.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Situationsanalyse, deren weitere Ergebnisse in der SWOT-Analyse des Kommunikationskonzeptes näher beschrieben werden, konnten Kommunikationsmaßnahmen entwickelt werden mit der Zielsetzung, eine Aktivierung verschiedener Akteursgruppen für das Thema Klimaschutz und Energieeffizienz herbeizuführen. Besonders in Bezug auf die zielgerichtete Streuung der Kommunikationsbotschaft wird neben dem Einsatz von Printmedien die Entwicklung einer internetbasierten Klimaschutzplattform empfohlen. Diese könnte eine Datenbank mit aktuellen Projekten, Förderprogrammen Energieberatungsangeboten und einer Mediathek zum Download relevanter Materialien beinhalten. Zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung wird darüber hinaus die Konzeption eines regionalen Expertenverzeichnisses (z. B. Energieberater, Elektriker, Dachdecker etc.) mit dem Produktportfolio der einzelnen Unternehmen für den Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz vorgeschlagen, das an alle Haushalte der Region gestreut werden könnte. Ein solches Verzeichnis ist noch nicht existent. Die Zielsetzung eines Expertenverzeichnisses ist eine Aktivierung regionaler Akteure und die Erzielung von WIN-WIN-Effekten diverser Akteursgruppen (z. B. in Form von Umsatzsteigerungen des regionalen Handels).

Die Umsetzung einer Sanierungskampagne ist darüber hinaus anzustreben, um die Sanierungsrate zu erhöhen. Dabei kann in Kooperation mit dem regionalen Handwerk eine Rabatt- und Informationskampagne umgesetzt werden, die in verschiedenen Stufen initiiert werden könnte. In der ersten Stufe wird ein kostenloses oder kostengünstiges Angebot von Thermo-

grafieaufnahmen in der Verbandsgemeinde angeboten, das über eine Vielzahl von Kommunikationsmedien beworben werden kann. Im zweiten Schritt wird die Umsetzung einer Preisdifferenzierungs-Strategie empfohlen, die auf dem Angebot der Thermografieaufnahmen aufbauen sollte. So wird die Umsetzung einer Rabattaktion für Fassadendämmung vorgeschlagen, wobei das Angebot limitiert werden sollte, um die Nachfrage aufgrund einer künstlichen Verknappung zu erhöhen und Planungssicherheit für die umsetzenden Betriebe gewähren zu können. Als Plattform können hier unter anderem wieder die Leininger-Energie-Tage fungieren. Auf Grundlage der in der SWOT-Analyse erwähnten Gefahr eines Reaktanzverhaltens in Bezug auf energetische Sanierungen wegen der (negativen) medialen Kommunikation der Ergebnisse der Prognos Studie „Wachstumswirkungen der KFW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren“, ist eine umfassende Informationskampagne vor den Rabattaktionen umzusetzen.

Als Instrument der regionalen Wirtschaftsförderung wird als Effizienzmaßnahme eine Elektro-Abwrackaktion in Zusammenarbeit mit Elektro-Handelsunternehmen empfohlen. Dabei sollen regionale Akteure einen Sonderpreis bei Neukauf eines energiesparenden Elektrogerätes bei gleichzeitiger Rückgabe des Altgerätes erhalten. Eine ähnliche Maßnahme wird aktuell von der Elektronik-Kette Media-Markt umgesetzt, wobei jedoch nicht die Thematik Klimaschutz oder Energieeinsparung im Fokus stehen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Bestandteil der Kommunikation eine prioritäre Maßnahme im Rahmen der Umsetzung der Klimaschutzinitiative darstellen sollte, da die Aktivierung von externen Akteuren für Klimaschutz zur Zielerreichung einer 100%igen Wärme- und Stromversorgung mit erneuerbaren Energieträgern in der VG Grünstadt-Land beiträgt.

12 Controlling

Das Controlling-System soll die Unterstützung der VG Grünstadt-Land durch Koordination von Planung, Kontrolle und Informationsversorgung gewährleisten. Dies bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der dargelegten Maßnahmenvorschläge und -ideen in dem Klimaschutzkonzept. Durch den Controlling-Prozess soll gewährleistet werden, dass der Zeitraum zur Erreichung der definierten Klimaschutzziele eingehalten wird und ggf. Schwierigkeiten (Konfliktmanagement) bei der Bearbeitung frühzeitig erkannt sowie Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Dabei dienen der fortschreibbare Maßnahmenkatalog sowie die fortschreibbare Energie- und Treibhausgasbilanz als zentrale Controlling-Instrumente.

Das Controlling-Konzept für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes sieht folgende Zentrale Empfehlungen vor:

- Jährliches Fortschreiben der Energie- und Treibhausgasbilanz
- Fortschreiben des Maßnahmenkataloges
- Umsetzung der „Maßnahme 1: Arbeitsgruppe „Interdisziplinäres Klimaschutznetzwerk“ sowie regelmäßiger Austausch zwischen den Entscheidungsträgern aus Landratsamt und den Kommunen

Die Zuständigkeiten für die Betreuung und Durchführung des Controlling-Systems sind klar zu regeln. Die geplante Personalstelle des sogenannten Klimaschutzmanagers ist in diesem Zusammenhang von zentraler Bedeutung. Die Aufgabenbereiche des Controllings können durch einen zu beantragenden Klimaschutzmanager wahrgenommen werden. Folglich sind die wesentlichen Aufgaben des Klimaschutzmanagers die vier Bereiche Planungsaufgabe, Kontrolle, Koordination bzw. Information sowie Beratung. Besonderer Schwerpunkt liegt auf der Kontrolle der Umsetzung des Maßnahmenkataloges. Die Aufgabenbereiche beziehen sich auf die Kernaufgaben des Managers, um die Zielerreichung der einzelnen Klimaschutzmaßnahmen messen und kontrollieren zu können.

12.1 Elemente des Controlling-Systems

Das Controlling-Konzept verfügt über zwei feste Elemente, die Energie- und Treibhausgasbilanz sowie den Maßnahmenkatalog, die verschiedene Ansätze (Top-Down; Bottom-Up) verfolgen. Zusätzlich können weitere Managementsysteme (European Energy Award, EMAS oder Benchmark kommunaler Klimaschutz) empfohlen werden, welche sich im Grunde auf unterschiedlicher Ebene ergänzen.

12.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Ist/Soll) wurde auf Basis von Microsoft Excel erstellt. Die Bilanz ist fortschreibbar angelegt, sodass durch eine regelmäßige (jährliche) Datenabfrage bei Energieversorgern (Strom/Wärme), staatlichen Fördermittelgebern (Wärme) und regionalen Stellen (Verkehr) eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Die Top-Down Ebene liefert eine Vielzahl von Informationen, die eine differenzierte Betrachtung zulassen. Es können Aussagen zur Entwicklung der Energieverbräuche und damit einhergehend der CO₂-Emissionen in den einzelnen Sektoren und Gruppen getroffen werden. Darüber hinaus können Ist- und Soll-Vergleiche angestellt, sowie im Vorfeld festgelegte Indikatoren (z. B. Anteil Erneuerbarer Energien) überprüft werden.

12.3 Maßnahmenkatalog

Der Katalog beinhaltet eine Vielzahl von Maßnahmen, die sich in verschiedene Bereiche untergliedern. Die aus der Konzeptphase entwickelten Maßnahmen wurden priorisiert, können aber ergänzt und fortgeschrieben werden. Durch die Untersuchung der Wirkung von Einzelmaßnahmen können Aussagen zu Kosten, Personaleinsatz, Einsparungen (Energie/CO₂) etc. getroffen werden. Für diese Bottom-Up-Ebene ist es empfehlenswert Kennzahlen nur überschlägig zu ermitteln, da eine detaillierte Betrachtung unter Umständen mit hohen Kosten verbunden sein kann. So können für „harte“, meist technische, Maßnahmen mit wenig Ressourceneinsatz Kennzahlen gebildet werden. Bei „weichen“ Maßnahmen (z. B. Informationskampagnen) können diese Faktoren nur schwer gemessen werden. Hier sollten leicht erfassbare Werte erhoben werden, um ein entsprechendes Controlling zu ermöglichen.

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements.....	3
Abbildung 1-2: Inhaltlicher Aufbau des Klimaschutzkonzeptes.....	5
Abbildung 1-3: Plakat zur Leininger KlimaMesse	8
Abbildung 2-1: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land.....	12
Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land ..	13
Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand in der VG Grünstadt-Land.....	15
Abbildung 2-4: Aufteilung der Fahrzeugarten am Energieverbrauch	16
Abbildung 2-5: Gesamtenergieverbrauch der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren.....	18
Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land (1990 und IST-Zustand).....	19
Abbildung 2-7: Aufteilung der Fahrzeugarten nach THG-Emissionen	21
Abbildung 3-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im IST-Zustand	24
Abbildung 3-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms im IST-Zustand.....	25
Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme im IST-Zustand	26
Abbildung 3-4: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme im IST-Zustand.....	27
Abbildung 4-1: Übersicht der bis 2030 realisierbaren Effizienzpotenziale.....	29
Abbildung 4-2: Anteile am Gesamtenergieverbrauch von Grünstadt-Land nach WWF Modell Deutschland.....	32
Abbildung 4-3: Anteile Endenergieverbrauch private Haushalte eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland	33
Abbildung 4-4: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen.....	35
Abbildung 4-5: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude.....	36
Abbildung 4-6: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050.....	38

Abbildung 4-7: Szenario Heizungsanlagen bis 2050	39
Abbildung 4-8: Anteile am Stromverbrauch ohne Wärmeerzeugung; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland	40
Abbildung 4-9: Energielabel für Kühlschrank	41
Abbildung 4-10: Anteile am Energieverbrauch im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland	44
Abbildung 4-11: Anteile am Energieverbrauch im Bereich Industrie eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland	46
Abbildung 4-12: Entwicklung des Fahrzeugbestandes bis 2050 nach Energieträgern.....	50
Abbildung 4-13: Entwicklung der eingesetzten Energieträger im Verkehrssektor bis 2050...	51
Abbildung 4-14: Prognostizierter Energieverbrauch bis 2050.....	52
Abbildung 4-15: VG Grünstadt-Land – Gebäudevergleich auf spezifischen Heizwärmeverbrauch und deren Fläche	55
Abbildung 4-16: Zuteilung der Beleuchtungspflicht	58
Abbildung 5-1: Zusammenhänge der Potenzialbegriffe.....	60
Abbildung 5-2: Aufteilung Gesamtfläche der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	63
Abbildung 5-3: Waldbesitzverteilung in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	64
Abbildung 5-4: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land.....	65
Abbildung 5-5: Sortimentsverteilung 2012.....	66
Abbildung 5-6: Vorräte und Zuwächse in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	67
Abbildung 5-7: Sortimentsverteilung 2050.....	71
Abbildung 5-8: Landwirtschaftliche Flächennutzung in Grünstadt-Land	73
Abbildung 5-9: Ausbaufähige Biomassepotenziale der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	83
Abbildung 5-10: Freiflächen der VG Grünstadt-Land.....	85
Abbildung 5-11: Windpotenzialflächen und besondere Prüfgebiete (FFH und Vogelschutz)	91
Abbildung 5-12: Anlagenstandorte im Windpark	94
Abbildung 5-13: Repowering eines eindimensionalen Windparks	95
Abbildung 5-14: Schematische Darstellung des Ausbauszenarios der Windenergieanlagen	97

Abbildung 5-15: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land.....	100
Abbildung 6-1: Gesamtwärmeverbrauch der VG Grünstadt-Land nach Sektoren.....	109
Abbildung 6-2: Aufteilung der Energieträger im Wärmesektor	110
Abbildung 6-3: Gesamtwärmeverbrauch der VG Grünstadt-Land nach Sektoren inkl. Südzucker.....	111
Abbildung 6-4: Aufteilung Wärmebereitstellung in Wohngebäuden der VG Grünstadt-Land	111
Abbildung 6-5: Prozentuale Aufteilung der Wohngebäude nach Siedlungstyp	115
Abbildung 6-6: Wärmekataster Gerolsheim.....	117
Abbildung 6-7: Wärmekataster Dirmstein.....	117
Abbildung 6-8: Ausbaupotenzial Kirchheim an der Weinstraße	119
Abbildung 6-9: Übersicht Wärmebedarf Wohngebäude	120
Abbildung 6-10: Übersicht Wärmebedarf Liegenschaften	120
Abbildung 6-11: Ebertsheim WN 3	124
Abbildung 6-12: Ebertsheim WN 3 mit Farbabstufung aus dem Wärmekataster	125
Abbildung 7-1: Akteursgruppen in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land.....	134
Abbildung 8-1: Übersicht der prioritären Maßnahmen.....	137
Abbildung 8-2: Spezifischer Energieverbrauch der Kläranlagen Obrigheim und Mertesheim	145
Abbildung 8-3: Auszug aus dem Register des Maßnahmenkataloges nach übergeordneten Kategorien	152
Abbildung 9-1: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauches der Verbandsgemeinde bis zum Jahr 2050.....	154
Abbildung 9-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050	155
Abbildung 9-3: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050	157
Abbildung 9-4: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauches von heute bis 2050.....	158
Abbildung 9-5: Gesamtenergieverbrauch der VG Grünstadt-Land nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050	159

Abbildung 9-6: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland bis zum Jahr 2050	162
Abbildung 9-7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung	164
Abbildung 9-8: Prognostizierte THG-Emissionen bis 2050	165
Abbildung 10-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020	168
Abbildung 10-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020	169
Abbildung 10-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020	170
Abbildung 10-4: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2020	171
Abbildung 10-5: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050	173
Abbildung 10-6: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050	174
Abbildung 10-7: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050	175
Abbildung 10-8: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2050	175
Abbildung 10-9: Profiteure der Regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050	176
Abbildung 11-1: Zielgruppenanalyse	177
Abbildung 17-1: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen	207
Abbildung 17-2: PV-FFA Korridore.....	213
Abbildung 17-3: PV-FFA Abstandsregelungen.....	213

Abbildung 17-4: PV-FFA Restriktionsflächen	214
Abbildung 17-5: PV-FFA Potenzielle Freiflächen	215
Abbildung 17-6: Siedlungstyp ST0 – Einzelgebäude.....	216
Abbildung17-7: Siedlungstyp ST1 – Streusiedlung	216
Abbildung 17-8: Siedlungstyp ST2 – EFH und ZFH	217
Abbildung 17-9: Siedlungstyp ST3 – Dorfkern.....	217
Abbildung17-10 : Siedlungstyp ST4 – Reihenhäuser	218
Abbildung 17-11: Siedlungstyp ST5a – Kleine Mehrfamilienhäuser	218
Abbildung 17-12: Wärmekataster Battenberg (Pfalz)	219
Abbildung17-13 : Wärmekataster Bissersheim.....	219
Abbildung17-14 : Wärmekataster Bockenheim an der Weinstraße	220
Abbildung17-15 : Wärmekataster Dirmstein.....	221
Abbildung 17-16: Wärmekataster Ebertsheim	222
Abbildung 17-17: Wärmekataster Gerolsheim.....	222
Abbildung 17-18: Wärmekataster Großkarlbach	223
Abbildung 17-19: Wärmekataster Kindenheim	223
Abbildung 17-20: Wärmekataster Kirchheim an der Weinstraße	224
Abbildung 17-21: Wärmekataster Kleinkarlbach.....	224
Abbildung 17-22: Wärmekataster Laumersheim	225
Abbildung 17-23: Wärmekataster Mertesheim	225
Abbildung 17-24: Wärmekataster Neuleiningen	226
Abbildung17-25 : Wärmekataster Obersülzen.....	226
Abbildung 17-26: Wärmekataster Obrigheim (Pfalz)	227
Abbildung 17-27: Wärmekataster Quirnheim	227
Abbildung17-28 : Wärmenetz Battenberg (Pfalz)	228
Abbildung 17-29: Wärmenetz Battenberg (Pfalz) mit Wärmekataster.....	228
Abbildung17-30 : Wärmenetze Bockenheim an der Weinstraße	229
Abbildung 17-31: Wärmenetze Bockenheim an der Weinstraße mit Wärmekataster.....	230

Abbildung 17-32: Wärmenetze Dirmstein.....	231
Abbildung17-33: Wärmenetz Dirmstein mit Wärmekataster	232
Abbildung 17-34: Wärmenetze Ebertsheim (Links: Ebertsheim; rechts: Rodenbach)	233
Abbildung 17-35: Wärmenetze Ebertsheim mit Wärmekataster	234
Abbildung 17-36: Wärmenetz Neuleiningen	235
Abbildung 17-37: Wärmenetz Neuleiningen mit Wärmekataster	235
Abbildung 17-38: Wärmenetz Kirchheim an der Weinstraße	236
Abbildung17-39: Wärmenetz Kirchheim an der Weinstraße mit Wärmekataster	236
Abbildung 17-40: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030	243
Abbildung 17-41: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030	244
Abbildung 17-42: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030	245
Abbildung 17-43: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2030	246
Abbildung 17-44: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2040	249
Abbildung 17-45: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2040	250
Abbildung 17-46: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2040	251
Abb. 17-47: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2040	251

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Einwohnerverteilung der Ortsgemeinden in der VG Grünstadt-Land	6
Tabelle 1-2: Bevölkerung und Flächennutzung in der VG Grünstadt-Land	7
Tabelle 2-1: Gelistete Unternehmen im Nationalen Allokationsplan für die VG Grünstadt-Land	10
Tabelle 3-1: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes im IST-Zustand	23
Tabelle 4-1: Vergleich des Energieverbrauchs der Studien im Jahr 2050	31
Tabelle 4-2: Wohngebäudebestand der VG Grünstadt-Land nach Baualtersklassen	34
Tabelle 4-3: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen	35
Tabelle 4-4: Aufteilung der Primärheiz- und Sekundärheiz- auf die einzelnen Energieträger	35
Tabelle 4-5: Sanierungskosten bezogen auf die Sanierungsqualität	37
Tabelle 4-6: Einteilung der Energieeffizienzklassen nach dena EU-Energielabel	41
Tabelle 4-7: Energieeinsparung durch den Austausch eines Kühlschranks	42
Tabelle 4-8: Energieeinsparung durch Beleuchtungsmittel	42
Tabelle 4-9: : Energieeffizienz und -einsparungen der privaten Haushalte – Zusammenfassung	43
Tabelle 4-10: Energieeffizienz und -einsparungen im Gewerbe, Handel und Dienstleistungen – Zusammenfassung	46
Tabelle 4-11: Energieeffizienz und -einsparungen in der Industrie – Zusammenfassung	48
Tabelle 4-12: Energieeffizienz und -einsparungen – Zusammenfassung	52
Tabelle 4-13: Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Energieträger	54
Tabelle 4-14: Gebäude mit hohen Wärmeverbräuchen	55
Tabelle 4-15: Gebäude mit Heizungsanlagen älter 20 Jahre	56
Tabelle 4-16: Leistung der Heizungsanlagen nach Energieträger	57
Tabelle 5-1: Kennzahlen des Gesamtwaldes in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	66
Tabelle 5-2: Forstplanungsdaten 2012	67
Tabelle 5-3: Genutztes Energie- und Industrieholzpotenzial 2012	68
Tabelle 5-4: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2012 - 2050	69

Tabelle 5-5: Ausbau-Potenzial von 2012 - 2050.....	70
Tabelle 5-6: Gesamt-Potenzial von 2012-2050	71
Tabelle 5-7: Gesamtnutzungssteigerung.....	72
Tabelle 5-8: Ausbaufähiges Biomassepotenzial aus dem Anbau von Energiepflanzen (Stand: 2010)	75
Tabelle 5-9: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen	76
Tabelle 5-10: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung	77
Tabelle 5-11: Biomasse aus Dauergrünland	78
Tabelle 5-12: Biomasse aus Obst- und Rebanlagen	78
Tabelle 5-13: Zusammenfassung Potenziale aus der Landwirtschaft.....	79
Tabelle 5-14: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege	80
Tabelle 5-15: Zusammenfassung Ausbaupotenziale aus organischen Siedlungsabfällen	82
Tabelle 5-16: Abstandsrestriktionen von Freiflächenanlagen	84
Tabelle 5-17: Nachhaltiges Ausbaupotenzial auf Freiflächen der VG Grünstadt-Land	86
Tabelle 5-18: Nachhaltiges Ausbaupotenzial im Bereich Photovoltaik	87
Tabelle 5-19: Nachhaltiges Ausbau-Potenzial im Bereich Solarthermie	88
Tabelle 5-20: Ausschlussfaktoren der Windpotenzialanalyse und zugehörige Pufferabstände	90
Tabelle 5-21: Kennwerte, der in der Potenzialanalyse betrachteten Anlagentypen	93
Tabelle 5-22: Übersicht der Windenergiepotenziale der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	98
Tabelle 5-23: Ehemaligen Mühlenstandorte in der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land	105
Tabelle 5-24: Zusammenfassung der Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien	107
Tabelle 6-1: Gesamtwärmeverbrauch VG Grünstadt-Land nach Sektoren.....	110
Tabelle 6-2: Aufteilung der Einzelfeuerungsstätten auf die einzelnen Energieträger	112
Tabelle 6-3: Allgemeine Daten zu den Wärmenetzmaßnahmen	126
Tabelle 6-4: Voraussichtliche Wirtschaftlichkeit Wärmenetzmaßnahmen VG Grünstadt-Land	127
Tabelle 6-5: CO ₂ e-Einsparungen der Wärmenetzmaßnahmen im Vergleich zum Bestand	128

Tabelle 7-1: Durchgeführte Veranstaltungen im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung	133
Tabelle 9-1: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050	153
Tabelle 9-2: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050	156
Tabelle 10-1: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2020	167
Tabelle 10-2: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2050	172
Tabelle 17-1: Energiepreise und Preissteigerungsraten	208
Tabelle 17-2: Restriktionsflächen	214
Tabelle 17-3: Anschlussquote und Energieträgerpreise	237
Tabelle 17-4: Investitionen Wärmenetzmaßnahmen	238
Tabelle 17-5: Jahreskosten Wärmenetzmaßnahmen	238
Tabelle 17-6: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2030	242
Tabelle 17-7: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2040	248

15 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A	Fläche
Abb.	Abbildung
AG	Aktiengesellschaft
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BH	Brenn- und Energieholzholz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
bspw.	Beispielsweise
BWI ²	Bundeswaldinventur II
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
C	Kohlenstoff
C.A.R.M.E.N.	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e. V.
ca.	circa
CH ₄	Methan
CI	Corporate Identity
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
d	Durchmesser
d. h.	das heißt
dena	Deutsche Energie-Agentur
DEPV	Deutscher Energieholz- und Pelletverband e. V.
DIN	Deutsche Industrienorm
€	Euro
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
Efm	Erntefestmeter
EN	Europäische Norm
E-Mobilität	Elektromobilität
EnEV	Energieeinsparverordnung
Est	Einkommenssteuer
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
e. V.	eingetragener Verein
evtl.	eventuell

EW	Einwohner
f.	folgende
FA	Forstamt
ff.	fortfolgende
FIZ	Fachinformationszentrum (FIZ) Karlsruhe
FM	Frischmasse
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
ggü.	gegenüber
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	geografisches Informationssystem
GK	Größenklasse
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GPS	Ganzpflanzensilage
GV	Großvieheinheit
GWh	Gigawattstunden
h	Stunde
ha	Hektar
HHS	Holzhackschnitzel
H _i	oberer Heizwert
Hrsg.	Herausgeber
HWB	Heizwärmebedarf
HWK	Handwerkskammer
I	Industrie
i. d. R.	in der Regel
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
IH	Industrieholz
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
inkl.	inklusive
insb.	Insbesondere
insg.	insgesamt
inst.	installiert
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KAG	Kommunalen-Abgaben-Gesetz
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KEM	Kommunales Energiemanagementsystem
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer

kW	Kilowatt
kW _{el}	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunden
kWh _{th}	Kilowattstunde thermisch
kWh _{el}	Kilowattstunde elektrisch
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW _p	Kilowattpeak
l	Liter
LEP	Landesentwicklungsplan
LED	Light Emitting Diode
LK	Landkreis
LKW	Lastkraftwagen
m	Meter
m/s	Meter pro Sekunde
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MAP	Marktanreizprogramm
max.	maximal
MFH	Mehrfamilienhaus
mind.	mindestens
Mio.	Millionen
mm	Millimeter
Mrd.	Milliarden
MW	Megawatt
MW _{el}	Megawatt elektrisch
MWh	Megawattstunde
MW _p	Megawattpeak
N	Stickstoff
n	Anzahl
NABU	Naturschutzbund Deutschland
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NH	Derbholz
N ₂ O	Distickstoffoxid (Lachgas)
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
o. ä.	oder ähnliches
o. g.	oben genannt
P	Leistung
P	Phosphor
p	peak (maximale Leistung)
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz

PKW	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
PR	Public Relations
%	Prozent
rd.	rund
RLP	Rheinland-Pfalz
RWS	regionale Wertschöpfung
s	Sekunde
s.	siehe
s.o.	siehe oben
S.	Seite
SH	Stammholz
sog.	so genannt
SSM	Stoffstrommanagement
ST	Solarthermie
SWOT	Acronym für: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
Sz	Szenario
t	Tonnen
Tab.	Tabelle
THG	Treibhausgas
TM	Trockenmasse
TSB	Transferstelle Bingen
u. a.	unter anderem
u. ä.	und ähnliche
UNB	Untere Naturschutzbehörde
v. a.	vor allem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
W	Watt
WEA	Windenergieanlagen
WWF	World Wide Fund For Nature
www	world wide web
z. B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus
z. T.	zum Teil

16 Quellenverzeichnis

Literaturverzeichnis:

AK ETR 2010: Arbeitskreis Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder: Erwerbstätige (am Arbeitsort) in den Verwaltungsbezirken Deutschlands 1991, 2000 und 2009, Berechnungsstand August 2010.

BMU 2010: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Leitstudie 2010 - Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, o.O., 2010.

BMU 2013: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2012 unter Verwendung aktueller Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), 2013.

BMWi 2010: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin, 2010.

Bundesanstalt für Straßenwesen 2005: Bundesanstalt für Straßenwesen 2005: BAST-Bericht V 120, 2005.

Burkhardt W., Kraus R. 2006: Burkhardt, W./Kraus, R.: Projektierung von Warmwasserheizungen: Arbeitsmethodik, Anlagenkonzeption, Regeln der Technik, Auslegung, Gesetze, Vorschriften, Wirtschaftlichkeit, Energieeinsparung, 2006.

dena, 2011: Deutsche Energieagentur (dena): Energieeffizienz bei Wärmeversorgungssystemen in Industrie und Gewerbe, 2011, unter http://bdh-koeln.de/fileadmin/user_upload/borschueren/Fact_Sheet_energieeff_Waermeversorgung_und_Beispiele_deutsch.pdf, letzter Zugriff am 24.04.2013.

Dena 2012: Dena (Hrsg.): dena-Sanierungsstudie Teil 2, 2012.

Difu 2011: Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.): Klimaschutz in Kommunen – Praxisleitfaden, Berlin, 2011.

DLR et al., 2012: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Ingenieurbüro für neue Energie (IFNE): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global - BMU Leitstudie 2011 Schlussbericht, 2012, unter http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Politische_Papiere_anderer/12.03.29.BMU_Leitstudie2011/BMU_Leitstudie2011.pdf, letzter Zugriff am 26.02.2013.

- EWI, GWS, Prognos 2010:** Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, Anhang 1 A.
- Fritsche und Rausch 2011:** Fritsche/Rausch 2011: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.7, Öko-Institut, 2011.
- GEMIS 2011:** Globales Emissions-Modell integrierter Systeme, Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland – Leitstudie 2010, 2011.
- Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e. V. 2010:** Energieeinsparung in Wohngebäuden, 2010.
- Greenpeace, Eutech, 2007:** Greenpeace, Eutech: Klimaschutz: Plan B 2050 – Energiekonzept für Deutschland, 2007, unter http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/klima/Plan_B_2050_lang.pdf, letzter Zugriff am 26.02.2013.
- Heck et al. 2002:** Heck, Peter/Bemmann, Ulrich: Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002/2003 – Strategien - Umsetzung - Anwendung in Unternehmen, Kommunen, Behörden, Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst, 2002.
- Heck 2004:** Heck, Peter: Regionale Wertschöpfung als Zielvorgabe einer dauerhaft nachhaltigen, effizienten Wirtschaftsförderung, in: Forum für angewandtes systemisches Stoffstrommanagement; o.V., 2004.
- Hödlmoser 2009:** Hödlmoser, Martin: Das 1x1 der lebensbegleitenden Finanzmathematik, 1.Auflage, Wien: Facultas Verlag, 2009.
- Ifeu et. al. 2011:** Endbericht Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative, 2011.
- Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung 2005:** Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung:– IVT Heilbronn/Mannheim, Bundesanstalt für Straßenwesen: Fahrleistungserhebung 2002 - 2005, Verkehrstechnik Heft V120 - Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2005.
- IPCC 2007:** Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.
- IWU 2010:** Datenbasis Gebäudebestand, 2010.
- Kaltschmitt/Hartmann/Hofbauer 2009:**
Kaltschmitt, Martin/Hartmann, Hans/Hofbauer, Hermann:
Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren, 2. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin/ Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.

KBA 2012 a: Kraftfahrtbundesamt: Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar 2012 nach Zulassungsbezirken, Kraftstoffarten und Emissionsgruppen 2012, 2012.

KBA 2012 b: Kraftfahrtbundesamt: Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2012 nach Zulassungsbezirken 2012, 2012.

Kersting/Van der Pütten:

Kersting, Rolf/Van der Pütten, Norbert: Entsorgung von Altfetten in Hessen – Situation, Handlungsbedarf, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, erschienen in: Schriftenreihe der hessischen Landesanstalt für Umwelt – Heft 222, Wiesbaden: Eigendruck HfU, 1996.

Landesamt für Geologie und Bergbau – RLP: Landesamt für Geologie und Bergbau – RLP: Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten.

LIV Rheinland-Pfalz 2011: Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk in Rheinland-Pfalz: Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2011, 2011.

LUWG 2010 a: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht: 20 Jahre Abfallbilanz. 2010.

LUWG 2010 b: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Landesabfallbilanz 2010: 2010.

Ministerium für Umwelt-, Landwirtschaft-, Ernährung-, Weinbau- und Forsten Rheinland-Pfalz 2012: Ministerium für Umwelt-, Landwirtschaft-, Ernährung-, Weinbau- und Forsten Rheinland-Pfalz 2012: Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, 2012.

NPE 2011: Nationale Plattform Elektromobilität, Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO): „Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011.

Öko-Institut, Prognos AG, 2009: Öko-Institut, Prognos AG: WWF-Studie Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken, 2009, unter <http://www.oeko.de/oekodoc/971/2009-003-de.pdf>, letzter Zugriff am 26.02.2013.

Olfert et al. 2002: Olfert, Klaus/Reichel, Christopher: Kompakt-Training Investition, 2. Auflage, Herne: Kiehl Verlag, 2002.

Pape 2009: Pape, Ulrich: Grundlagen der Finanzierung und Investition, München: Oldenbourg-Verlag, 2009.

Scheffler 2009: Scheffler, Wolfram: Besteuerung von Unternehmen: Ertrag-, Substanz- und Verkehrssteuern, 12. Auflage, Nürnberg: C. F. Müller Verlag, 2009.

Statistisches Landesamt RLP o.J. a: Baufertigstellungen im Wohn- und Nichtwohnbau (Neubauten) für das Land Rheinland-Pfalz, o.J.

Statistisches Landesamt RLP o.J. b: Bewohnte Wohneinheiten nach der Beheizungsart sowie Energieart 1987, o.J.

Statistisches Landesamt RLP 2010: Öffentliche Klärschlamm Entsorgung RLP 2010, 2010.

Statistisches Landesamt RLP 2011: Energieverwendung des verarbeitenden Gewerbes, sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen, 2011.

Studie Biogasanlage Maxdorf:

Agroscience RLP: Biogasanlage Maxdorf – Rohstoffpotenziale, Substratanalytik und Wirtschaftlichkeit.

Transferstelle Bingen: Transferstelle Bingen: Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie.

Umweltbundesamt 2010: Umweltbundesamt: Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen Leitbild 2050: 100%, 2010, unter <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3997.pdf>, letzter Zugriff am 26.02.2013.

Umweltministerium Baden-Württemberg 2005: Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden; 4. überarbeitete Neuauflage; Stuttgart 2005.

Wesselak, Schabbach, T. 2009: Wesselak, V./Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik, 2009.

Elektronische Quellen:

Webseite BAFA: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/, letzter Zugriff am 18.03.2013.

Webseite Biomasseatlas: <http://www.biomasseatlas.de/>, letzter Zugriff am 30.04.2013.

Webseite BMU 2012a: <http://www.bmu.de/bmu/parlamentarische-vorgaenge/detailansicht/artikel/Potenzialermittlung-fuer-den-ausbau-der-wasserkraftnutzung-in-deutschland/>, letzter Zugriff am 12.04.2013.

Webseite BMU 2012b:

[http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/begleitende-vorhaben-zum-eeg-erfahrungsbericht-2011/?tx_ttnews\[backPid\]=966](http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/begleitende-vorhaben-zum-eeg-erfahrungsbericht-2011/?tx_ttnews[backPid]=966), letzter Zugriff am 12.04.2013.

Webseite Bundesregierung:

<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Magazine/MagazinWirtschaftFinanzen/053/sp-1-klima-schuetzen-energie-sparen-das-programm-der-bundesregierung.html>, letzter Zugriff am 08.08.2011.

Webseite Bundeswaldinventur:

<http://www.bundeswaldinventur.de>, letzter Zugriff am 16.03.2013.

Webseite casa palatina: <http://www.casa-palatina.com>, letzter Zugriff am 19.04.2013.

Webseite dena Stromeffizienz:

<http://www.stromeffizienz.de/private-verbraucher/eu-energielabel.html>,

<http://www.stromeffizienz.de/private-verbraucher/eu-energielabel/kuehl-und-gefriergeraete.html>, letzter Zugriff am 26.02.2013.

Webseite EEG-Anlagenregister:

<http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/118/193.html>, letzter Zugriff am 25.02.2013.

Webseite Europäische Kommission:

http://ec.europa.eu/deutschland/press/pr_releases/9794_de.htm, letzter Zugriff am 08.08.2011.

Webseite Felsenmühle: <http://www.felsenmuehleneuleiningen.de>, letzter Zugriff am 19.04.2013.

Webseite Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz: <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/>, letzter Zugriff am 25.02.2013.

Webseite KBA: http://www.kba.de/clin_030/nn_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/EmissionenKraftstoffe/n__emi__z__teil__2.html, letzter Zugriff am 15.01.2011

Webseite Hotel Kempf: <http://www.hotel-kempf.de>, letzter Zugriff am 19.04.2013.

Webseite Hotel Winzergarten: <http://www.hotel-winzergarten.de>, letzter Zugriff am 19.04.2013.

Webseite Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: http://mapserver.lgb-rlp.de/php_erdwaerme/index.shtml, letzter Zugriff am 17.05.2013.

Webseite Landtag Rheinland-Pfalz: <http://www.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/4040-15.pdf>, letzter Zugriff am 24.05.2013.

Webseite Leininger Energietage:

<http://www.energieregion-leiningerland.de/Energietage.html>, letzter Zugriff am 25.02.2013.

Webseite Konvent der Bürgermeister:

http://www.konventderbuergerremeister.eu/index_de.html, letzter Zugriff am 19.07.2013.

Webseite Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung a:

http://www.mwkel.rlp.de/Startseite/Ministerin-Lemke-legt-6-Punkte-Papier-vor-Energiewende-muss-unseren-Unternehmen-Nutzen-bringen/?_ic_selumen=e32707f6-24dc-

ff21-9dfb-c42505e1df7d&attr=8ae7077e-6af7-3a21-2fc5-be150da4e825, letzter Zugriff am 11.07.2012.

Webseite Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung b:

<http://www.mwkel.rlp.de/Klimaschutz,-Energie/Erneuerbare-Energien/Windenergie/>, letzter Zugriff am 25.02.2013.

Webseite PTJ: <http://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/klimaschutzkonzepte>, letzter Zugriff am 12.04.2013.

Webseite Restaurant Meurer: <http://www.resteraunt-meurer>, letzter Zugriff am 19.04.2013.

Webseite SGD Süd: <http://www.sgdsued.rlp.de/Startseite/>, letzter Zugriff am 19.04.2013.

Webseite Solaratlas: <http://www.solaratlas.de/>, letzter Zugriff am 30.04.2013.

Webseite Statista GmbH:

[http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1046/umfrage/inflationsrate-\(veraenderung-des-verbraucherpreisindex-zum-vorjahr\)](http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1046/umfrage/inflationsrate-(veraenderung-des-verbraucherpreisindex-zum-vorjahr)), letzter Zugriff am 18.03.2013.

Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz a:

http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/nach_themen/verlag/kreisuebersichten/Kreisuebersichten_2010.pdf, letzter Zugriff am 24.05.2013.

Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz b:

<http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=32&id=3153&key=0733203&l=2>, letzter Zugriff am 22.05.2013.

Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz c:

<http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=1&id=3153&key=0733203&l=2>, letzter Zugriff am 08.05.2013.

Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz d:

http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/E4123_200900_1j_L.pdf, letzter Zugriff am 29.05.2013.

Webseite UBA: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=2330>, letzter Zugriff am 15.01.2013.

Webseite Verbandsgemeinde Grünstadt-Land:

<http://www.gruenstadt-land.de/familie-wohnen/unsere-verbands-gemeinde>,
<http://www.gruenstadt-land.de/tourismus/die-verbands-gemeinde-stellt-sich-vor>, letzter Zugriff am 22.05.2013.

Gesetzestexte:

Bundestagsbeschluss: Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (13. AtGÄndG).

Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>, letzter Zugriff am 05.12.2011.

Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz:

http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/1mtm/page/bsrlpprod.psml;jsessionid=46AECFE46BFDB09D4EA7941634EF8E61.jp84?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-WasGRP2004rahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#focuspoint, letzter Zugriff am 26.05.2011.

Mündliche Äußerungen:

Auskunft Destatis: Frau Leib-Manz (Bereich Bautätigkeiten), Verteilung innerhalb der Baualtersklassen – Tabelle zur Aufteilung des Deutschen Wohngebäudebestandes nach Bundesländern und Baualtersklassen, schriftliche Mitteilung vom 15.09.2010.

Auskunft Homann, telefonische Mitteilung im Juni 2012

Auskunft Ley: Herr Ley, Datenabfrage vom 13.11.2012.

Auskunft Smuck: Herr Smuck (BAFA), Datenübermittlung vom 13.11.2012.

Schriftliche Äußerungen:

Schreiben Huber 2012: Schreiben von Herrn Huber Grünstadt-Land, 2012.

17 Anhang

17.1 Anhang 1: Wirkungsanalyse CO₂-Bilanz

Erläuterungen der verwendeten Parameter

Parameter zur CO₂-Bilanzierung

CO₂-Faktoren nach der GEMIS-Datenbank des Öko-Instituts

- CO₂-Emissionsfaktoren Strom (BRD)

1990	683 g/kWh
2010	453 g/kWh
2020	378 g/kWh
2030	201 g/kWh
2040	74 g/kWh
2050	49 g/kWh
Erneuerbarer Strom	0 g/kWh

- CO₂-Emissionsfaktoren Wärme

Heizöl	268 g/kWh
Erdgas	201 g/kWh
Kohle	354 g/kWh

Parameter zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Ermittlung der regionalen Wertschöpfung

Preise für Energieträger 2011 lokal spezifisch und nach BMWi

Strom privat	0,238 €/kWh	2,44%
Strom öff. Hand	0,214 €/kWh	2,10%
Strom Industrie	0,120 €/kWh	2,10%
Strom GHD	0,232 €/kWh	2,10%
Wärmepumpenstrom	0,184 €/kWh	2,44%
Heizöl privat	0,084 €/kWh	4,90%
Heizöl Industrie	0,027 €/kWh	6,73%
Heizöl öffentliche Hand	0,084 €/kWh	4,90%
Heizöl GHD	0,084 €/kWh	4,90%
Gas privat	0,084 €/kWh	3,12%
Gas Industrie	0,057 €/kWh	4,34%
Gas öffentliche Hand	0,084 €/kWh	3,12%
Gas GHD	0,084 €/kWh	3,12%
Pellets	0,046 €/kWh	2,80%
Biogaswärme	0,030 €/kWh	3,15%

Gemittelte jährliche Energiepreissteigerungsraten nach BMWi

Gemittelte Inflationsrate nach BMWi

1,90%

Investitionen einzelner Techniken

	2011	2020	2030	2040	2050
Photovoltaik Dachflächen* ¹	4.400 €/kWp	1.500 €/kWp	1.300 €/kWp	1.000 €/kWp	850 €/kWp
Photovoltaik Freiflächen* ²	3.900 €/kWp	1.300 €/kWp	1.000 €/kWp	850 €/kWp	800 €/kWp
Wind	1.300 €/kW	1.000 €/kW	1.000 €/kW	900 €/kW	900 €/kW
Solarthermie	650 €/m ²	550 €/m ²	450 €/m ²	450 €/m ²	450 €/m ²
Holzheizungen	882 €/kW	838 €/kW	796 €/kW	776 €/kW	756 €/kW
Wärmepumpen	12.733 €/Stk.	12.733 €/Stk.	12.096 €/Stk.	11.491 €/Stk.	10.917 €/Stk.
Biogasanlage	4.000 €/kW	3.500 €/kW	3.300 €/kW	3.100 €/kW	3.000 €/kW
fossile Heizungsanlage	617 €/kW	617 €/kW	617 €/kW	617 €/kW	617 €/kW
Umwälzpumpe	-	280 €/kW	220 €/kW	200 €/kW	180 €/kW

*¹2011: Gemittelter Wert von 1990 bis 2011*²2011: Gemittelter Wert von 1990 bis 2011

Gebäudesanierung: Die Betrachtung beschränkt sich auf die privaten Haushalte, da in anderen Sektoren (Tourismus, öffentliche Einrichtungen, Unternehmen) insbesondere aufgrund großer bandbreiten bei der beheizten Fläche die Rahmenbedingungen sehr variabel sind.

Investitionen Gebäudesanierung (Vollkostenbetrachtung)

Fensterfläche mit Wärmeschutzverglasung	450 €/m ²
Außenwanddämmung (Wärmedämmverbundsystem)	120 €/m ²
Dämmung der obersten Geschossdecke	40 €/m ²
Dämmung der Kellerdecke	35 €/m ²

Investitionsnebenkosten, Betriebskosten und Verbrauchskosten einzelner Techniken

	Investitionsnebenkosten	Betriebskosten	Verbrauchskosten
Photovoltaik Dachflächen	9 % der Investitionen	2 % der Investitionen	-
Photovoltaik Freiflächen	9 % der Investitionen	2 % der Investitionen	-
Wind	33 % der Investitionen	6 % der Investitionen	-
Solarthermie	9 % der Investitionen	2 % der Investitionen	-
Pellettheizung	9 % der Investitionen	3 % der Investitionen	0,08 €/kWh bei 1.600 Vollaststunden
Wärmepumpen	58 % der Investitionen	2 % der Investitionen	0,12 €/kWh bei einer Jahresarbeitszahl von 3,5
Biogasanlage	10 % der Investitionen	9 % der Investitionen	20 % der Investitionen
Gebäudesanierung	70 % der Investitionen	-	-
fossile Heizungsanlage	9 % der Investitionen	3 % der Investitionen	-

Energievergütungen und -erlöse

	2011	2020	2030	2040	2050
Photovoltaik Dachflächen	0,51 €/kWh	0,13 €/kWh	0,09 €/kWh	0,09 €/kWh	0,09 €/kWh
Photovoltaik Freiflächen	0,43 €/kWh	0,13 €/kWh	0,09 €/kWh	0,09 €/kWh	0,09 €/kWh
Wind	0,09 €/kWh	0,08 €/kWh	0,08 €/kWh	0,08 €/kWh	0,07 €/kWh
Biogasstrom	0,17 €/kWh	0,08 €/kWh	0,08 €/kWh	0,08 €/kWh	0,08 €/kWh

Finanzierungsparameter

Fremdkapitalanteil	100 %
Fremdkapitalzinssatz	4,0 %

Sonstige Berechnungsparameter

Durchschnittliche Anlagenleistung Pellets Zukunft	10,0 kW
Durchschnittliche Anlagenleistung Wärmepumpen bis 2030	14,0 kW
Durchschnittliche Anlagenleistung Wärmepumpen bis 2050	12,0 kW
Gewerbesteuersatz	13,2 %
Gewerbesteuerhebesatz	376 %
Gewerbesteuerumlage	19,6 %
Einkommenssteuersatz	20 %
Kommunaler Anteil Einkommenssteuer	15 %
Photovoltaik Pacht aufwendungen	15 €/kWp
Betrachtungszeitraum	20 Jahre

Anteile regionale Wertschöpfung

	2011	2020	2030	2040	2050
Investitionen	0%	0%	0%	0%	0%
Investitionen Wind	0%	0%	0%	0%	0%
Investitionsnebenkosten	100%	100%	100%	100%	100%
Investitionsnebenkosten Wind	60%	60%	60%	60%	60%
Investitionsnebenkosten Wärmepumpen	20%	30%	40%	50%	60%
Kapitalkosten	5%	20%	30%	60%	100%
Betriebskosten	100%	100%	100%	100%	100%
Betriebskosten Wind	40%	40%	40%	40%	40%
Substratkosten Biogas	100%	100%	100%	100%	100%
Verbrauchskosten feste Brennstoffe	90%	20%	20%	30%	40%
Energieeffizienz	100%	100%	100%	100%	100%
Betreibergewinne	40%	70%	100%	100%	100%
Pachteinnahmen	100%	100%	100%	100%	100%

Parameter zur Potenzialermittlung**Windenergiepotenziale**

Vollaststunden	2.069 h/a
Windenergie Pacht aufwendungen	16.000 €/Anlage

Photovoltaikpotenziale Dachflächen

Sonneneinstrahlung	900 kWh/kWp*a
--------------------	---------------

Photovoltaikpotenziale Freiflächen

Sonneneinstrahlung	900 kWh/kWp*a
--------------------	---------------

Biomasse (Pellets)

Vollaststunden	1.600 h/a
Durchschnittliche Anlagenleistung	14,9 kW

Biogas

Vollaststunden	8.200 h/a
Biogasanlagenleistung künftiger Anlagen	300 kW

17.2 Anhang 2: Regionale Wertschöpfung (Methodikbeschreibung)

Methodik-Beschreibung

Die Regionale Wertschöpfung entspricht der Summe aller zusätzlichen Werte, die in einer Region innerhalb eines bestimmten Zeitraums entstehen. Diese Werte können sowohl ökologischer als auch ökonomischer sowie soziokultureller Natur sein.¹⁵⁰

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative wird der Fokus in erster Linie auf die ökonomische Bewertung der Investitionsmaßnahmen gelegt. Die Regionale Wertschöpfung bildet sich aus der Differenz zwischen den regional erzeugten Leistungen und den von außen bezogenen Vorleistungen.

Den Ausgangspunkt für die Betrachtung der Regionalen Wertschöpfung in den Bereichen Erneuerbare Energien sowie Energieeffizienz bildet somit stets eine getätigte Investition mit ihren ausgelösten Finanzströmen, die sich wiederum in Erträge und Aufwendungen unterteilen lassen. Mit den ausgelösten Finanzströmen ergeben sich auch unterschiedliche Profiteure und die Frage, wie die ausgelösten Finanzströme im Hinblick auf die unterschiedlichen Profiteure und unter Berücksichtigung des „zusätzlichen Wertes“ zu bewerten sind.

In diesem Zusammenhang wird als geeignetes Verfahren zur Bewertung der Regionalen Wertschöpfung die Nettobarwert-Methode herangezogen. Denn aufgrund der Tatsache, dass in Klimaschutzkonzepten ein langer Betrachtungshorizont bis ins Jahr 2050 unterstellt wird, müssen zukünftige Einzahlungs- und Auszahlungsströme mithilfe eines Kalkulationszinssatzes auf den Gegenwartswert abgezinst und aufsummiert werden (Barwert), umso die Ergebnisse zum heutigen Zeitpunkt vergleichbar zu machen. Der Nettobarwert wird gebildet, indem die berechneten Barwerte durch die getätigten Investitionen bereinigt werden.¹⁵¹ Er kann durch nachfolgende Formel berechnet werden:

$$Co = -Io + \sum_{t=1}^n (E_t - A_t) * \frac{1}{(1+i)^t}$$

Co Netto-Barwert/Kapitalwert zum Zeitpunkt t = 0

-Io Investition zum Zeitpunkt t = 0

E_t Einzahlungen in Periode t

A_t Auszahlungen in Periode t

i Kalkulationszinssatz

t Perioden ab Zeitpunkt 1¹⁵²

Die Netto-Barwertmethode (auch Net Present Value (NPV)) stellt in der Unternehmenspraxis ein präferiertes Verfahren zur Bestimmung der Vorteilhaftigkeit von Investitionsvorhaben¹⁵³,

¹⁵⁰ Vgl. Heck 2004: S.5.

¹⁵¹ Vgl. Hödlmoser 2009: S. 96.

¹⁵² Vgl. Webseite Technische Universität (TU) Dresden.

¹⁵³ Vgl. Pape 2009: S. 306.

aufgrund der leichten Interpretation und Vergleichbarkeit der Ergebnisse dar.¹⁵⁴ Investitionen sind nach der Netto-Barwertmethode folgendermaßen zu beurteilen:

- *Vorteilhaft bei positiven Netto-Barwert* ($NPV > 0$)
- *Unvorteilhaft bei negativen Netto-Barwert* ($NPV < 0$)
- *Indifferent bei Netto-Barwert gleich Null* ($NPV = 0$)

Mit dieser Methode können unterschiedliche Investitionen zu unterschiedlichen Zeitpunkten miteinander verglichen und darüber hinaus der Totalerfolg einer Investition bezogen auf den Anschaffungszeitpunkt erfasst werden. Im Rahmen der Regionalen Wertschöpfung werden nachfolgende Parameter betrachtet:

1. Betrachtungszeitraum

Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen wird entsprechend der Treibhausgasbilanz (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und 9) für den IST-stand sowie für die Jahre 2020, 2030, 2040 und 2050 berechnet.

Hierbei werden der kumulierte Anlagenbestand sowie umgesetzte Energieeffizienzmaßnahmen bis zu den festgelegten Jahren mit ihren künftigen Einnahmen und Einsparungen sowie Kosten über 20 Jahre betrachtet. Dies bedeutet, dass der IST-Zustand alle Anlagen und Energieeffizienzmaßnahmen umfasst, welche zwischen den Jahren 2001 und heute in Betrieb genommen wurden. Darüber hinaus werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen sowie Kosten über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Gleichermaßen findet im Jahr 2020 eine Bewertung aller bis dahin installierten Anlagen und umgesetzten Effizienzmaßnahmen ab dem Jahr 2001, unter Berücksichtigung der künftigen Einnahmen und Kosteneinsparungen sowie Kosten bis zum Jahr 2040, statt. Entsprechend umfasst das Jahr 2030, 2040 bzw. 2050 alle die bis dahin installierten Anlagen ab dem Jahr 2001 sowie Einnahmen bzw. Kosteneinsparungen bis ins Jahr 2050, 2060 bzw. 2070. In der nachfolgenden Abbildung wird die Vorgehensweise verdeutlicht:

¹⁵⁴ Vgl. Olfert et al. 2002: S. 121.

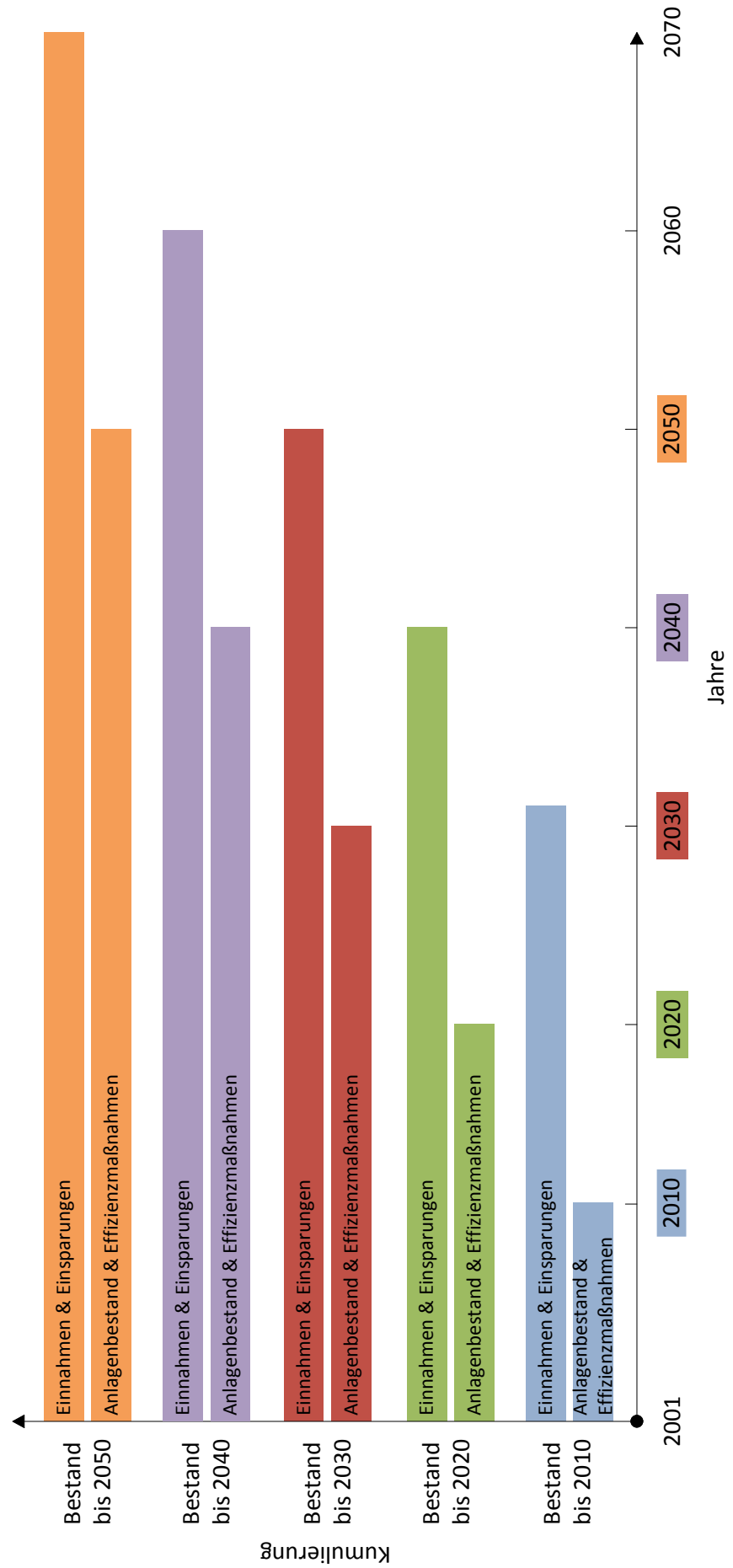


Abbildung 17-1: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen

Um ausschließlich die wirtschaftlichen Auswirkungen aus erneuerbaren Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen zu ermitteln, werden die Ergebnisse um die Kosten und die Regionale Wertschöpfung aus fossilen Anlagen bereinigt. Diese Vorgehensweise beinhaltet die Berücksichtigung aller Kosten und Wertschöpfungseffekte, die entstanden wären, wenn anstatt erneuerbarer Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen auf altbewährte Lösungen (Heizöl- und Erdgaskessel) gesetzt worden wäre.

2. Energiepreise

Zur Bewertung des aktuellen Anlagenbestandes im IST-Zustand wurden als Ausgangswerte heutige Energiepreise herangezogen. Hierbei wurden die Energiepreise, die regional nicht ermittelt werden konnten, durch bundesweite Durchschnittspreise nach dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dem Deutschen Energieholz- und Pelletverband e. V. (DEPV) sowie dem Centralen Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e. V. (C.A.R.M.E.N.) ergänzt. Des Weiteren wurden für die zukünftige Betrachtung jährliche Energiepreissteigerungsraten nach dem BMWi herangezogen. Diese ergeben sich aus den real angefallenen Energiepreisen der vergangenen 20 Jahre. Des Weiteren wurde für die dynamische Betrachtung laufender Kosten, z. B. Betriebskosten, eine Inflationsrate nach dem BMWi in Höhe von 1,88% verwendet. Die nachfolgende Tabelle listet die aktuellen Energiepreise und die dazugehörigen Preissteigerungsraten für die künftige Betrachtung auf:

Tabelle 17-1: Energiepreise und Preissteigerungsraten¹⁵⁵

Energiepreise	2010	Jährliche Energiepreissteigerung
Strom privat	0,2200 €/kWh	2,44%
Strom öff. Hand	0,1980 €/kWh	2,10%
Strom Industrie	0,1504 €/kWh	2,10%
Strom GHD	0,2204 €/kWh	2,10%
Wärmepumpenstrom	0,1651 €/kWh	2,44%
Heizöl privat	0,0730 €/kWh	4,90%
Heizöl Industrie	0,0637 €/kWh	6,73%
Heizöl öffentliche Hand	0,0730 €/kWh	4,90%
Heizöl GHD	0,0730 €/kWh	4,90%
Gas privat	0,0853 €/kWh	3,12%
Gas Industrie	0,0454 €/kWh	4,34%
Gas öffentliche Hand	0,0853 €/kWh	3,12%
Gas GHD	0,0504 €/kWh	3,12%
Pellets	0,0460 €/kWh	2,80%
Biogaswärme	0,0300 €/kWh	3,15%
Biogassubstrat	20% der Investitionen	0,50%

¹⁵⁵ Trotz einer negativen Entwicklung von Substratpreisen wurde konservativ mit 0,5% gerechnet.

3. Wirtschaftliche Parameter im Rahmen der Regionalen Wertschöpfung

Die Darstellung aller ausgelösten Finanzströme sowie der Regionalen Wertschöpfung basiert auf einer standardisierten Gewinn- und Verlust-Rechnung (GuV).

Alle in der GuV ermittelten Finanzströme, mit einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren, werden mit einem Faktor von 5% auf ihren Netto-Barwert hin abgezinst, sodass alle Finanzströme dem heutigen Gegenwartswert entsprechen.

In diesem Zusammenhang sind bei der Ermittlung der Regionalen Wertschöpfung folgende Parameter von Relevanz:

Investitionen:

Die Investitionen in Erneuerbare Energien und Effizienzmaßnahmen bilden den Ausgangspunkt zur Ermittlung der Regionalen Wertschöpfung. Bei den Investitionen werden keine Vorketten betrachtet und somit wird angenommen, dass alle Anlagenkomponenten außerhalb der betrachteten Region hergestellt werden. Die zugrunde gelegten Anlagenkosten basieren je nach Technologie auf Literaturquellen oder Herstellerangaben. Zur Validierung und Ergänzung fließen zusätzlich eigene Erfahrungswerte in die Betrachtung ein.

Zur Darstellung der zukünftigen Investitionen im Jahr 2020 wurde die Studie „Investitionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland“ der Prognos AG herangezogen. Orientiert an dieser Studie wurden für die Kostenentwicklung, über das Jahr 2020 hinaus, eigene Annahmen getroffen.

Investitionsnebenkosten:

Dienstleistungen im Bereich der Investitionsnebenkosten (z. B. Planung, Montage, Aufbau) werden fast ausschließlich durch das regionale Handwerk erbracht und dementsprechend ganzheitlich als Regionale Wertschöpfung ausgewiesen.

Eine Ausnahme stellen hierbei die Windenergie und Wärmepumpen dar, da die fachmännische Anlagenprojektierung oder die Erdbohrung nur zum Teil von ansässigen Unternehmen geleistet werden kann.

Zukünftig ist mit einer steigenden Nachfrage nach erneuerbaren Energiesystemen zu rechnen, sodass sich zunehmend Fachunternehmen in der Region ansiedeln werden bzw. vorhandene Unternehmen ihr Portfolio erweitern werden. Dementsprechend wird sich der Anteil der Regionalen Wertschöpfung vor Ort erhöhen.

Die Investitionsnebenkosten errechnen sich hierbei als prozentualer Anteil der Investitionen. Die unterstellten Prozentsätze, die je nach Technologie variieren, wurden unterschiedlichen Literaturquellen entnommen.

Förderung durch die Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Die Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert den Ausbau bzw. den Einsatz Erneuerbarer Energien mit entsprechenden Investitionszuschüssen. Hierbei handelt es sich um keine gleichbleibende Summe, sondern vielmehr um einen den eingesetzten Technologien entsprechenden Zuschuss. Förderungen werden für Solarthermie, Holzheizungen sowie Wärmepumpen gewährt.

Energieerlöse

Die Höhe der Energieerlöse, die beim Betrieb von Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms bzw. bei Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen entstehen, entspricht heute im Strombereich den EEG-Vergütungssätzen. Für die Betrachtung der zukünftigen Energieerlöse wurden die Stromgestehungskosten angesetzt.

Im Wärmebereich hingegen werden alle Einsparungen auf Basis der aktuellen Öl-/Gaspreise und anhand des aktuellen Wärmemixes berechnet und äquivalent zum Strombereich als „Energieerlöse“ angesetzt.

Abschreibungen

Als Abschreibungen werden Wertminderungen von Vermögensgegenständen, in Form von z. B. Verschleiß, innerhalb einer Rechnungs- bzw. Betrachtungsperiode bezeichnet.¹⁵⁶ Dieser Aufwand entsteht bereits in der Nutzungsphase und mindert den Gewinn vor Steuern.¹⁵⁷ Vereinfachend wird von einer linearen Abschreibung ausgegangen, sodass sich gleichmäßige Kostenbelastungen pro Periode ergeben.

Betriebskosten:

Die operativen Leistungen zum störungsfreien Anlagenbetrieb, wie z. B. Wartung und Instandhaltung, können von den ansässigen Handwerkern angeboten bzw. geleistet werden. Eine Ausnahme bildet hierbei die Wartung und Instandhaltung der Windenergie-Anlagen.

Zwar wird auch hier künftig mit einer zunehmenden Ansiedlung von Windenergie-Betreibern in der Region gerechnet, jedoch wird davon ausgegangen, dass das Fachpersonal für die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten aktuell nur zum Teil innerhalb der Regionsgrenzen ansässig ist. Dementsprechend kann die Regionale Wertschöpfung in diesem Bereich nicht vollständig vor Ort gebunden werden.

¹⁵⁶ Vgl. Olfert et al. 2002: S. 83.

¹⁵⁷ Vgl. Pape 2009: S. 229.

Verbrauchs-kosten:

Unter Verbrauchskosten fallen Holzpellets, Hackschnitzel, Scheitholz, vergärbare Substrate für die Biogasanlagen und regenerativer Strom für den Betrieb von Wärmepumpen.

Der Wärmeenergiebedarf kann zu einem großen Teil durch regionale Potenziale gedeckt werden.

Pacht

Für die Inanspruchnahme von Flächen zur Installation von Photovoltaik- sowie Windenergie-Anlagen fallen Pachtaufwendungen an. Diese werden komplett der Regionalen Wertschöpfung zugewiesen, da davon auszugehen ist, dass die benötigten Flächen ausschließlich durch regional ansässige Verpächter bereitgestellt werden können.

Basierend auf Erfahrungswerten wurden die Pachtaufwendungen für Windenergie-Anlagen (WEA) auf 16.000 € pro WEA festgelegt. Die Pachtkosten erhöhen sich jährlich um die unterstellte Inflationsrate.

Für die künftige Verpachtung von Dach- sowie Freiflächen zur Solarstromerzeugung wurden 15 € bzw. 10 € pro kWp angesetzt. Darüber hinaus wird angenommen, dass der Anteil verpachteter Dachflächen bei 10% und bei Freiflächen bei 5% liegt.

Kapitalkosten

Bei der Investitionsfinanzierung wurde die Annahme getroffen, dass sie zu 100% auf Fremdkapital beruht. Laut standardisierter Gewinn- und Verlustrechnung werden nur die anfallenden Zinsbeträge als Kapitalkosten betrachtet.

Das eingesetzte Fremdkapital wird mit einem (Fremd-) Kapitalzinssatz von 4% jährlich verzinst.¹⁵⁸ Da davon auszugehen ist, dass die attraktivsten Finanzierungsangebote von Banken außerhalb der Region stammen, z. B. von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), kann die Regionale Wertschöpfung in diesem Bereich nur zum Teil Vor-Ort gebunden werden. Zukünftig wird sich das Angebotsportfolio regional ansässiger Banken im Bereich Erneuerbarer Energien sukzessive verbessern, sodass auch in diesem Bereich die Regionale Wertschöpfung gesteigert werden kann.

Steuern

Basierend auf den ermittelten Überschüssen wurden bei Photovoltaik-Dachanlagen 20%¹⁵⁹ Einkommenssteuer angesetzt, wovon 15%¹⁶⁰ an die Kommune fließen, der Rest verteilt sich zu je 42,5% auf den Bund und das Bundesland. Parallel werden bei Photovoltaik-

¹⁵⁸ In Anlehnung an aktuelle Programme der KfW im Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

¹⁵⁹ Vgl. Webseite Statista GmbH.

¹⁶⁰ Vgl. Scheffler 2009: S. 239.

Dachanlagen und Windenergieanlagen 13%¹⁶¹ Gewerbesteuer angesetzt (bei einem durchschnittlichen Hebesatz von 372%).¹⁶² Um den kommunalen Anteil an den Gewerbesteuern zu ermitteln, wurden diese um die Gewerbesteuerumlage von durchschnittlich 19,1% (nach dem Bundesfinanzministerium), welche durch die Kommune an Bund und Land abgeführt wird, bereinigt. Hinsichtlich der Steuerfreibeträge wird pauschal davon ausgegangen, dass der Anlagenbetrieb an ein bereits bestehendes Gewerbe angegliedert wird und dadurch die Steuerfreibeträge bereits überschritten sind.

Gewinn:

Der Gewinn vor Steuern für den Betreiber errechnet sich aus der Summe aller Ein- und Auszahlungen. In diesem Betrag sind aber die zu entrichtenden Steuern noch enthalten (Bruttogewinn). Durch die Subtraktion dieses Kostenblocks ergibt sich der Netto-Gewinn des Betreibers (Gewinn nach Steuern), der gleichzeitig auch dessen „Mehrwert“ darstellt.

¹⁶¹ Berechnung Steuersatz bei einem durchschn. Hebesatz von 372% für die VG Grünstadt-Land.

17.3 Anhang 3: Methodik der Freiflächenanalyse

Die Analyse basiert auf der Auswertung geografischer Basisdaten. Bei dieser Analyse potenziell geeigneter Freiflächen im Sinne des EEG wurden rechtliche sowie technische Rahmenbedingungen berücksichtigt.

Laut EEG sind nur Flächen entlang von Autobahnen (rot) und Schienenwegen innerhalb eines 110 m-Korridors zum Fahrbahnrand, vergütungsfähig.

Aufgrund dieser Vorgabe werden entsprechende Korridore, die potenziell nutzbaren Zonen entlang dieser Strecken berechnet (Abbildung 17-2).

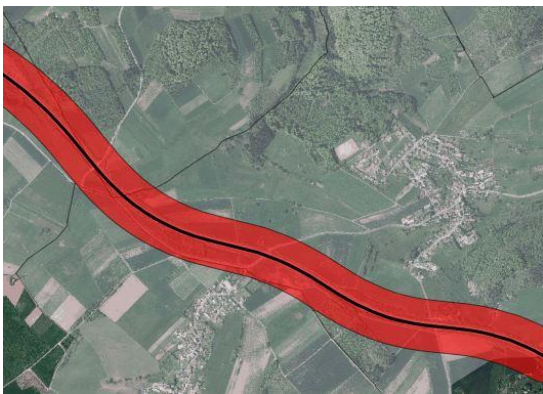


Abbildung 17-2: PV-FFA Korridore

Das EEG schreibt für eine PV-Anlage einen Abstand zum Fahrbahnrand der Schienenwege und Autobahnen von mindestens 20 bzw. 40 m vor.

Nach Abzug dieses Abstandes bleiben jeweils zwei Streifen, die potenziell nutzbaren Zonen, übrig (Abbildung 17-3).

Freiflächenanlagen müssen auf der Grundlage einer örtlichen Baugenehmigung gebaut werden. Aus diesem Grund ist zwingend ein Bebauungsplan erforderlich. Ohne diesen, wäre ein Netzbetreiber nicht verpflichtet, die Einspeisevergütung für den Solarstrom zu zahlen.



Abbildung 17-3: PV-FFA Abstandsregelungen

Neben rechtlichen Bestimmungen unterliegen Photovoltaik-Freiflächenanlagen auch technischen Abstandsflächenregelungen.

In Tabelle 17-2 sind die bei dieser Analyse berücksichtigten Restriktionsflächen mit den zugehörigen Abstandsannahmen aufgeführt:

Tabelle 17-2: Restriktionsflächen

Restriktionsfläche	Abstandsannahme
Naturschutzgebiet	Ausschluss
Landwirtschaft (außer Grünflächen)	Ausschluss
Schienenwege	20m
Bundesautobahn	40m
Bundes-/Kreis-/ Landstraßen	20m
Gemeindestraßen	15m
Fließgewässer	20m
Wald/Gehölz	30m
geschlossene Wohnbaufläche	100m
offene Wohnbaufläche	50m
Industrie/Gewerbe	20m
Flächen besonderer funktionaler Prägung	50m
Flächen gemischter Nutzung	50m
Friedhöfe	50m
Tagebau, Grube, Steinbruch	50m
Weg, Pfad, Steig	Breite des Verkehrsweges
Gewässerachse (z.B. Bach)	Breite des Gewässers
Hafen	20m
stehendes Gewässer	20m
Gebäude	30m
Sport, Freizeit und Erholungsflächen	Ausschluss
Ortslage	Ausschluss
Platz (bspw. Parkplatz)	50m
Tunnel, Brücke	60m
Fahwegachse	Breite des Verkehrsweges

In den nachfolgenden Schritten werden alle ungeeigneten Flächen von den Potenzialstreifen abgezogen. Das Beispiel in Abbildung 17-4 zeigt die Überschneidung mit Wohnbauflächen. Diese werden mit einer Abstandsannahme von 100 m betrachtet. Die Schnittmenge der Potenzialzonen und Restriktionsflächen entfallen in den weiteren Schritten fortlaufend.



Abbildung 17-4: PV-FFA Restriktionsflächen

Nach der Verschneidung verbleiben nur noch die übrig gebliebenen Flächen mit potenzieller Eignung. Diese wurden wiederum per Luftbild auf weitere Störfaktoren untersucht. Die in Abbildung 17-5 dargestellten Flächen stellen einen Auszug des nachhaltigen Ausbaupotenzials entlang der Autobahn, nach Einbezug aller oben genannten Kriterien dar.

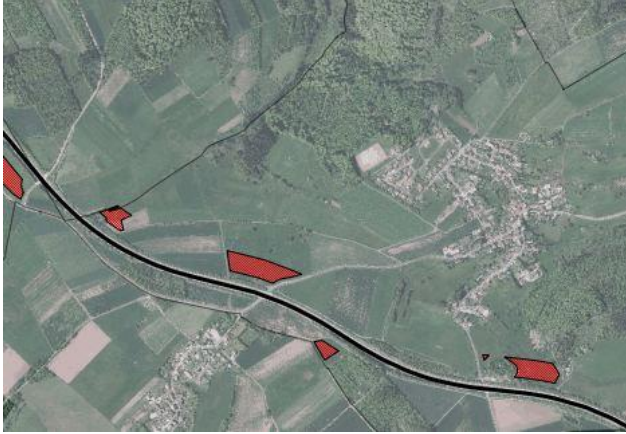


Abbildung 17-5: PV-FFA Potenzielle Freiflächen

17.4 Anhang 4:Ergänzungen zu dem Teilkonzept Wärmenutzung

17.4.1 Siedlungstypen



Abbildung 17-6: Siedlungstyp ST0 – Einzelgebäude



Abbildung17-7: Siedlungstyp ST1 – Streusiedlung



Abbildung 17-8: Siedlungstyp ST2 – EFH und ZFH



Abbildung 17-9: Siedlungstyp ST3 – Dorfkern



Abbildung17-10 : Siedlungstyp ST4 – Reihenhäuser



Abbildung 17-11: Siedlungstyp ST5a – Kleine Mehrfamilienhäuser

17.4.2 Wärmekataster

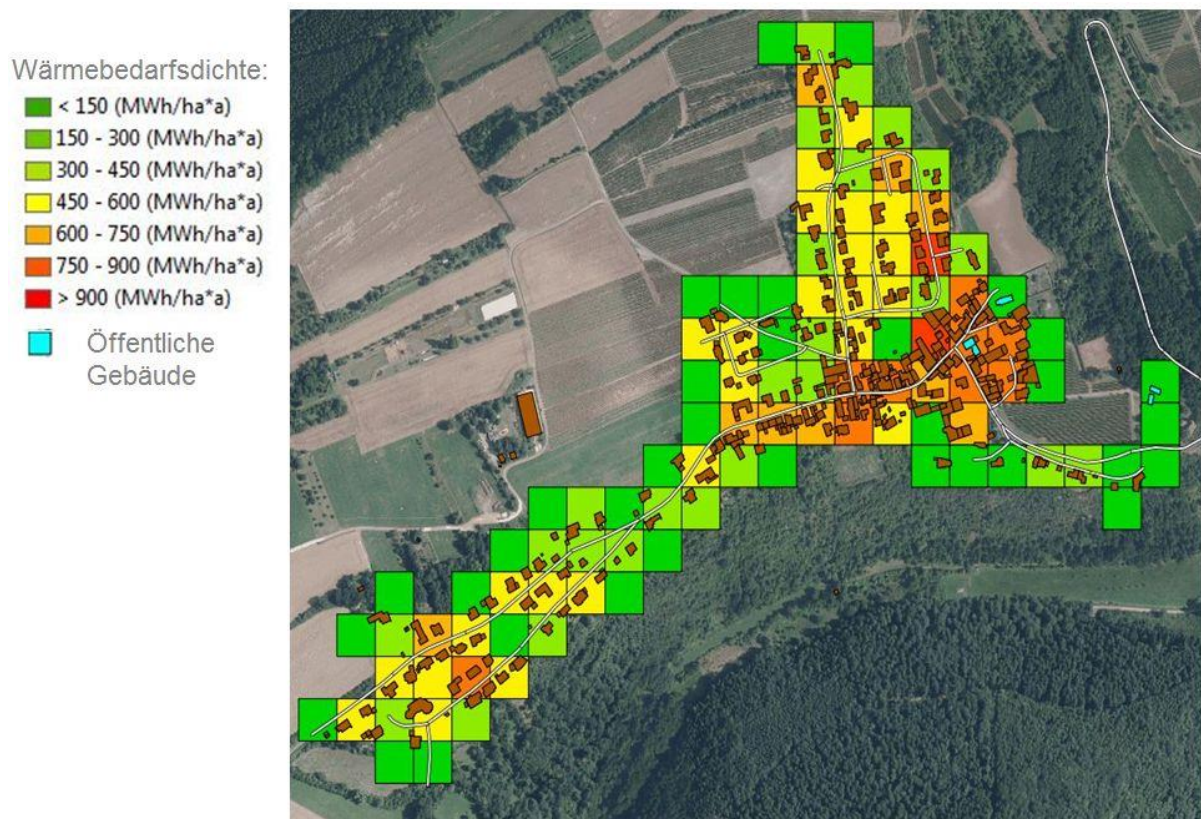


Abbildung 17-12: Wärmekataster Battenberg (Pfalz)

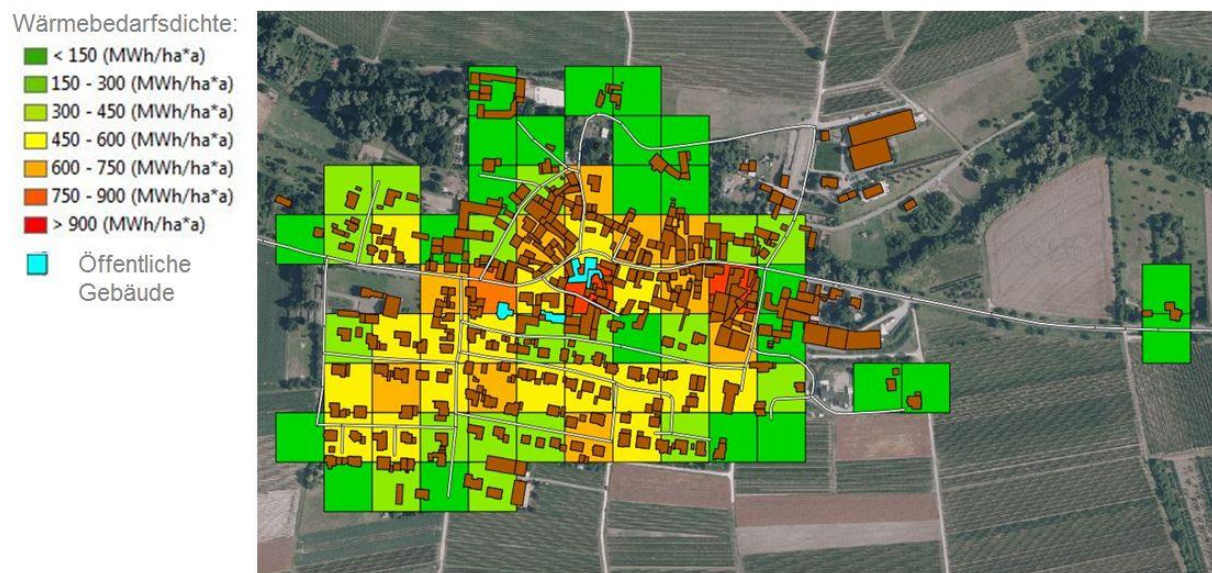


Abbildung 17-13 : Wärmekataster Bissersheim

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- > 900 (MWh/ha*a)

■ Öffentliche
Gebäude

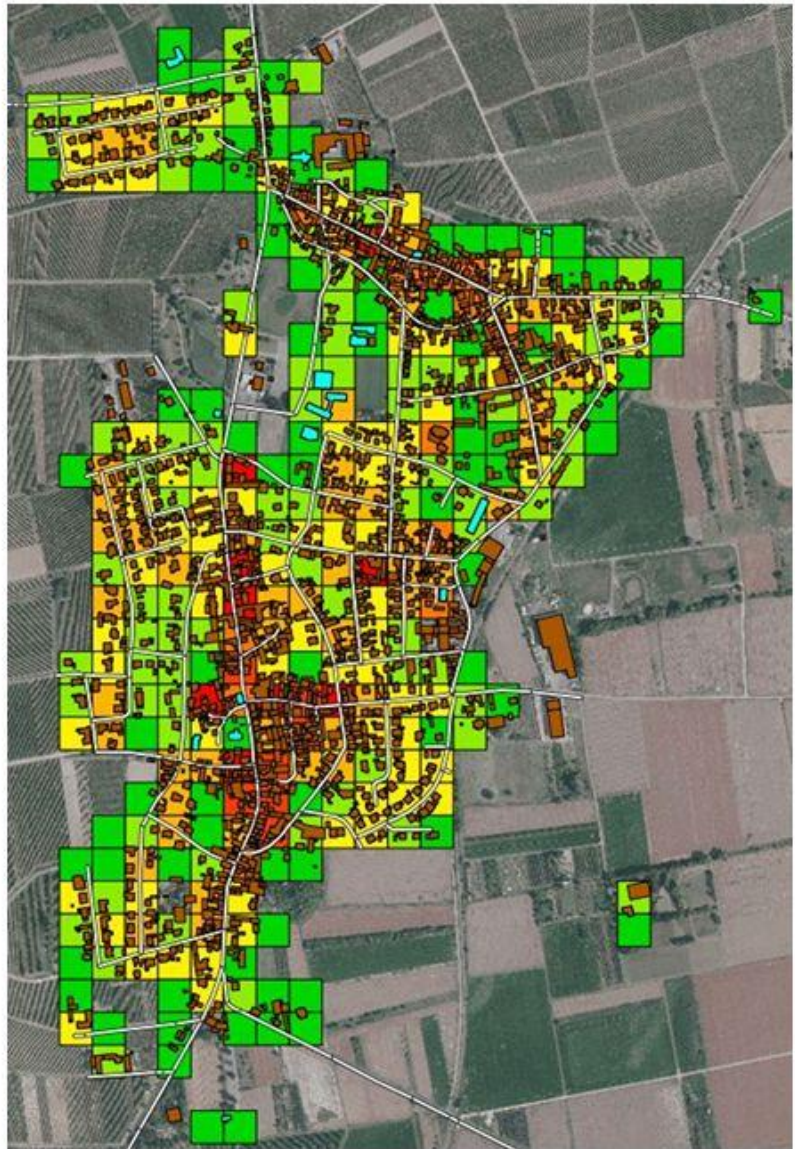


Abbildung17-14 : Wärmekataster Bockenheim an der Weinstraße

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- Öffentliche Gebäude



Abbildung17-15 : Wärmekataster Dirmstein

Wärmebedarfsdichte:

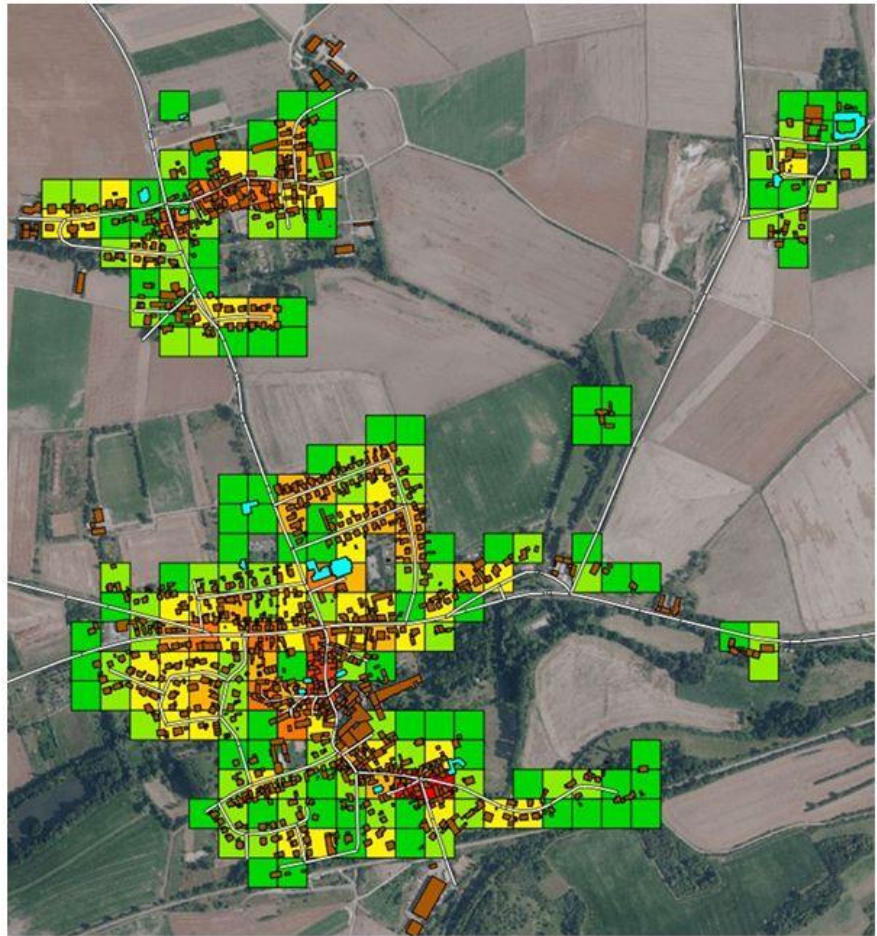


Abbildung 17-16: Wärmekataster Ebertsheim

Wärmebedarfsdichte:

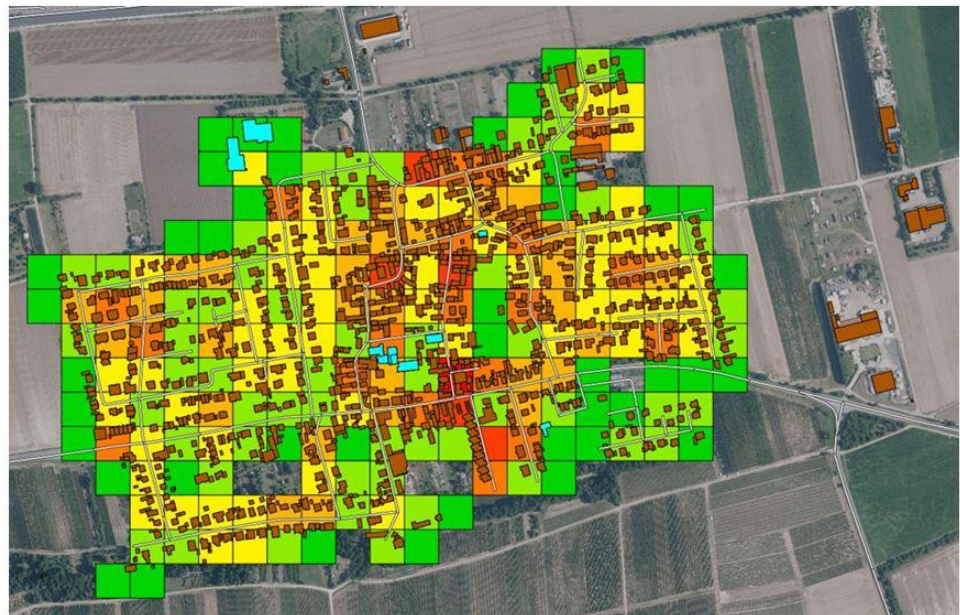


Abbildung 17-17: Wärmekataster Gerolsheim

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- > 900 (MWh/ha*a)
- Öffentliche Gebäude

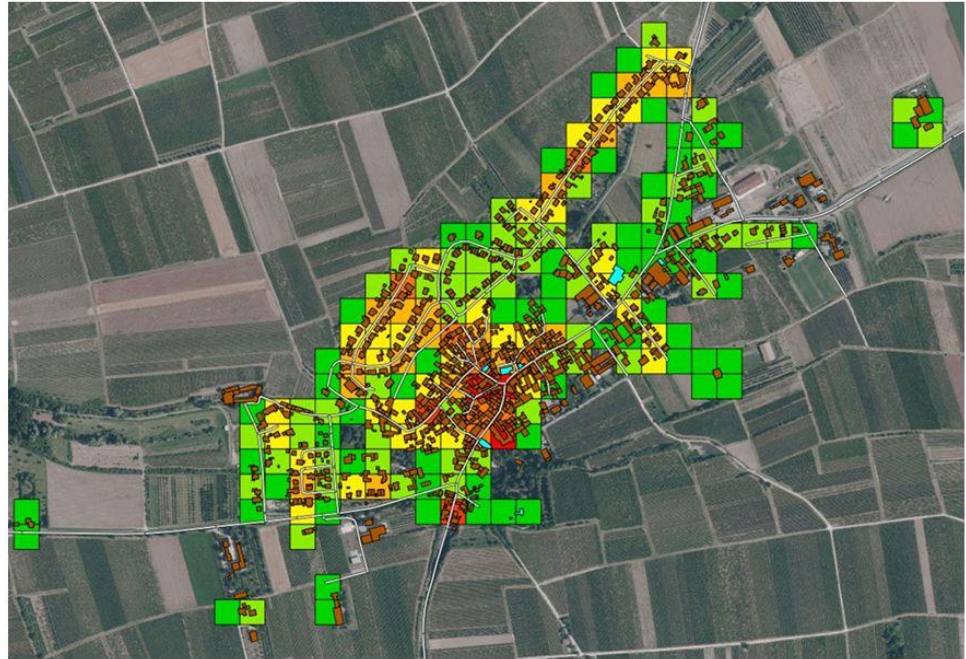


Abbildung 17-18: Wärmekataster Großkarlbach

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- > 900 (MWh/ha*a)
- Öffentliche Gebäude

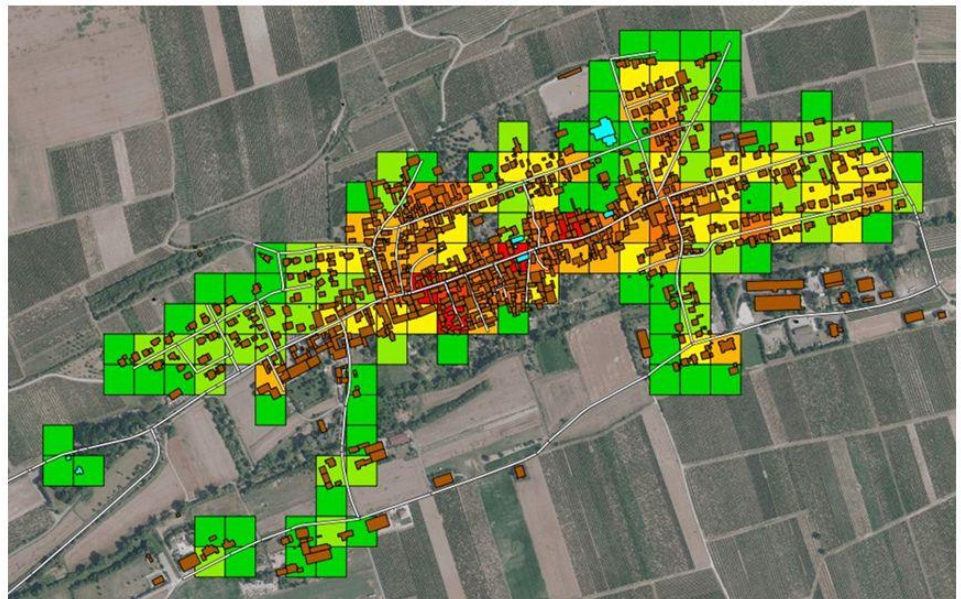


Abbildung 17-19: Wärmekataster Kindenheim

Wärmebedarfsdichte:

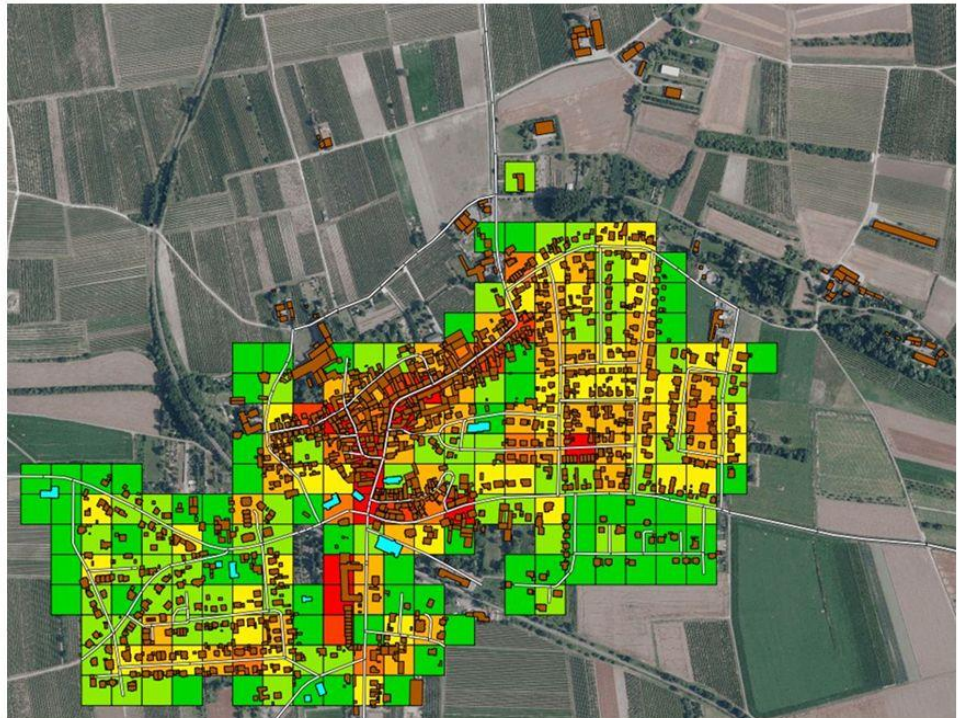


Abbildung 17-20: Wärmekataster Kirchheim an der Weinstraße

Wärmebedarfsdichte:



Abbildung 17-21: Wärmekataster Kleinkarlbach

Wärmebedarfsdichte:

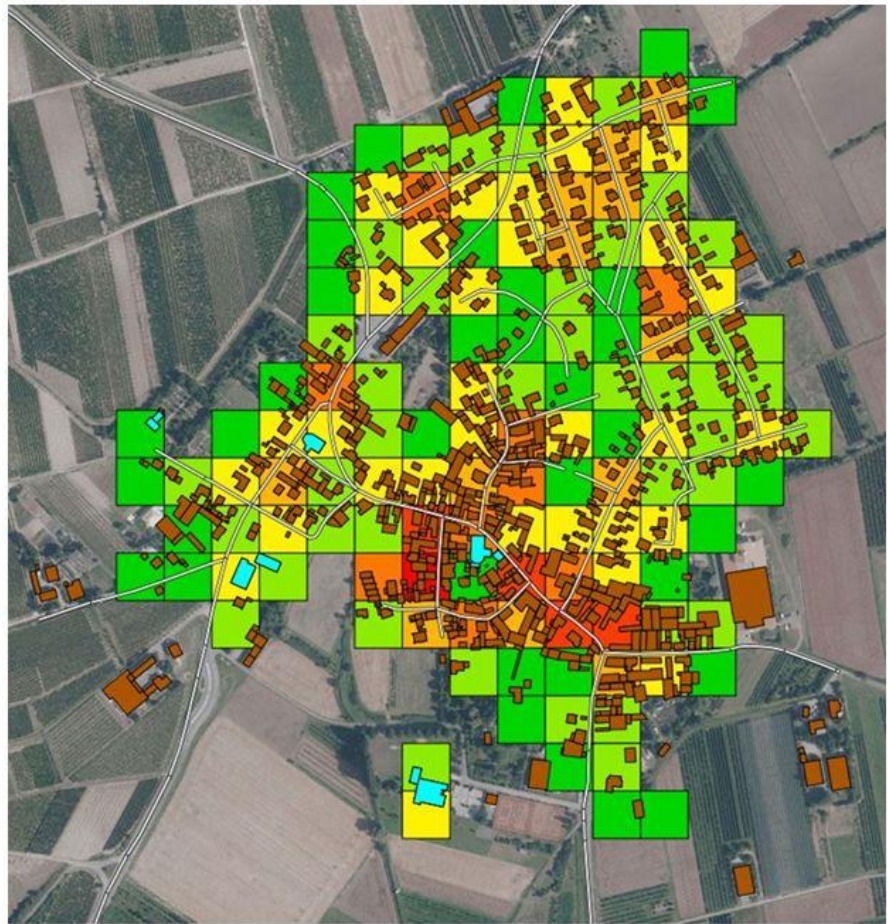


Abbildung 17-22: Wärmekataster Laumersheim

Wärmebedarfsdichte:



Abbildung 17-23: Wärmekataster Mertesheim

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- Öffentliche Gebäude

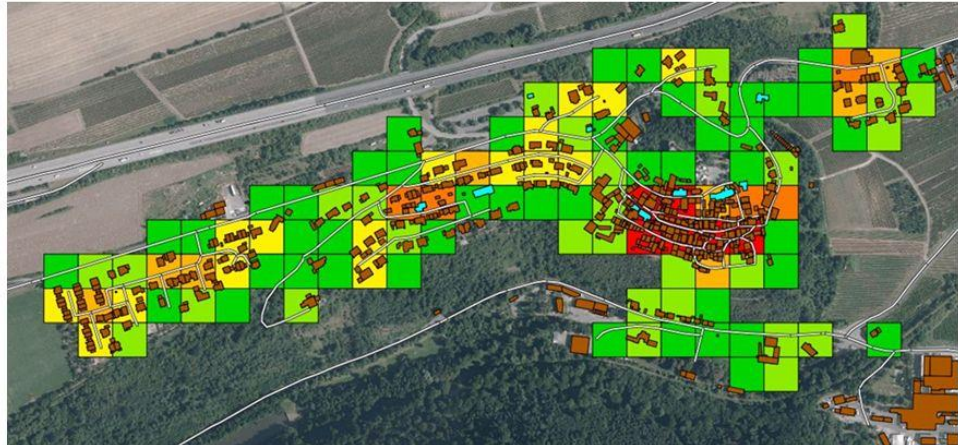


Abbildung 17-24: Wärmekataster Neuleiningen

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- Öffentliche Gebäude

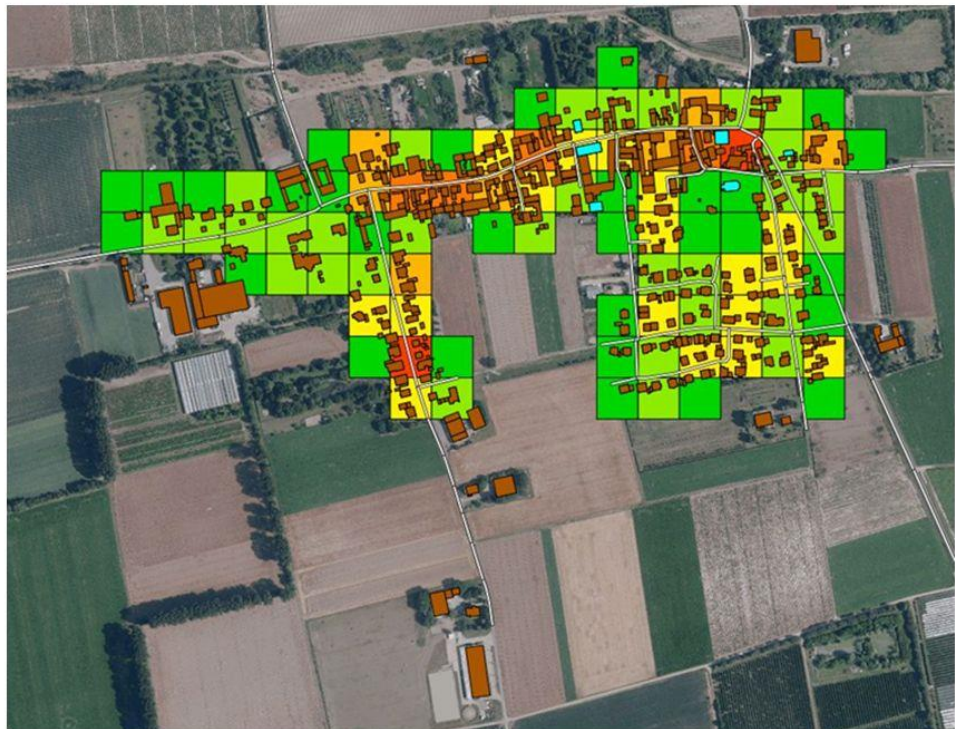


Abbildung 17-25 : Wärmekataster Obersülzen

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- > 900 (MWh/ha*a)
- Öffentliche Gebäude

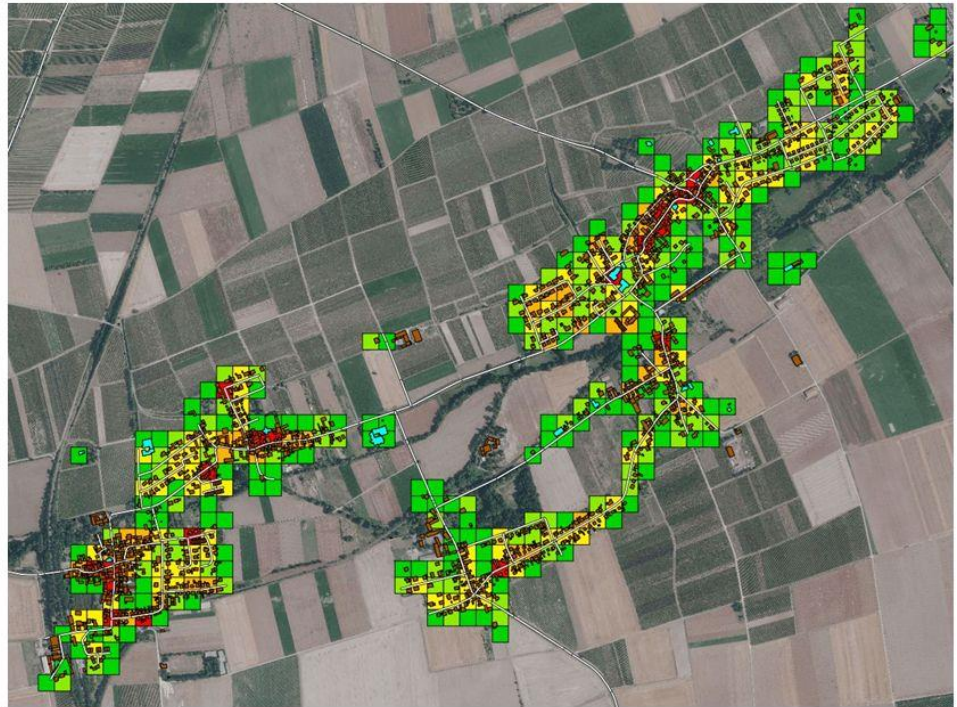


Abbildung 17-26: Wärmekataster Obrigheim (Pfalz)

Wärmebedarfsdichte:

- < 150 (MWh/ha*a)
- 150 - 300 (MWh/ha*a)
- 300 - 450 (MWh/ha*a)
- 450 - 600 (MWh/ha*a)
- 600 - 750 (MWh/ha*a)
- 750 - 900 (MWh/ha*a)
- > 900 (MWh/ha*a)
- Öffentliche Gebäude

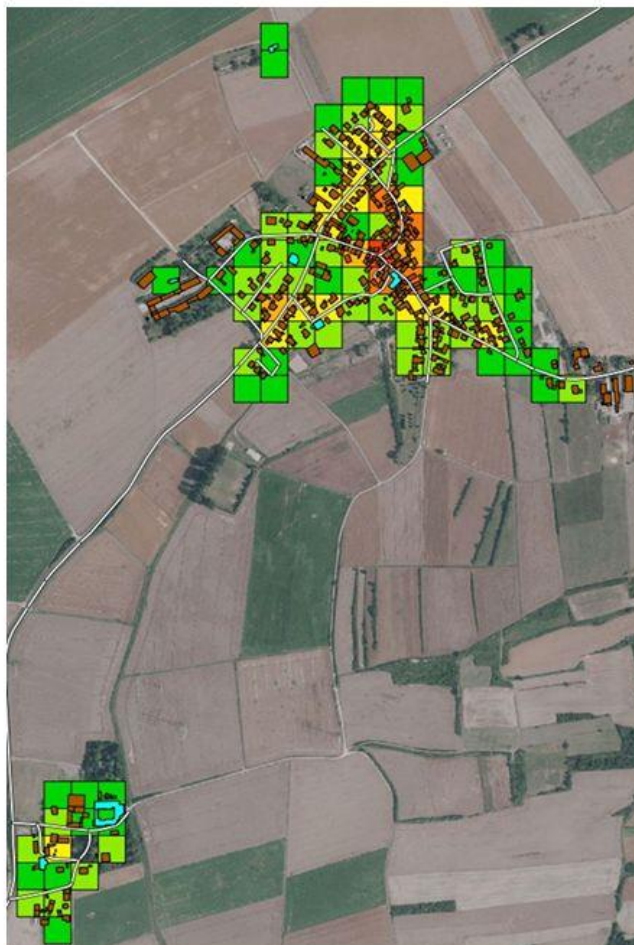


Abbildung 17-27: Wärmekataster Quirnheim

17.4.3 Wärmenetzmaßnahmen



Abbildung17-28 : Wärmenetz Battenberg (Pfalz)

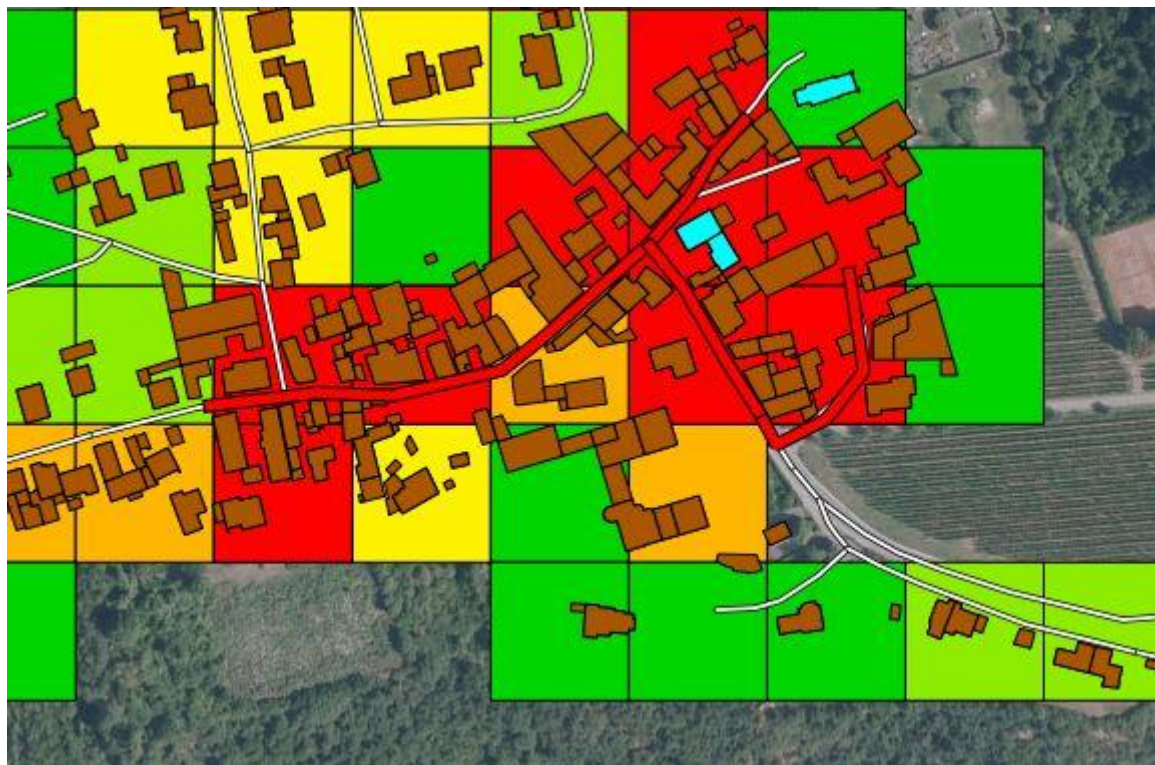


Abbildung 17-29: Wärmenetz Battenberg (Pfalz) mit Wärmekataster

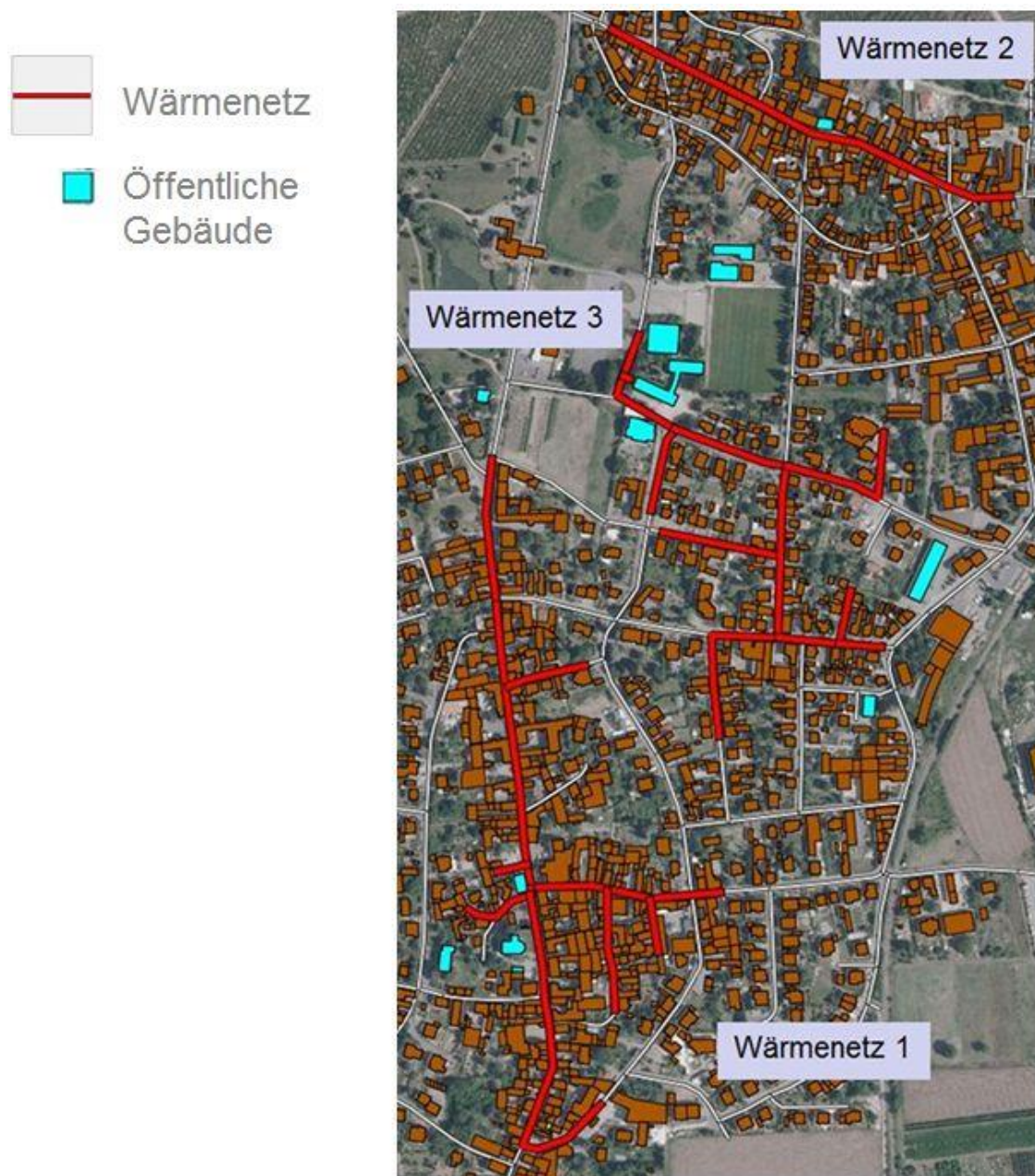


Abbildung17-30 : Wärmenetze Bockenheim an der Weinstraße

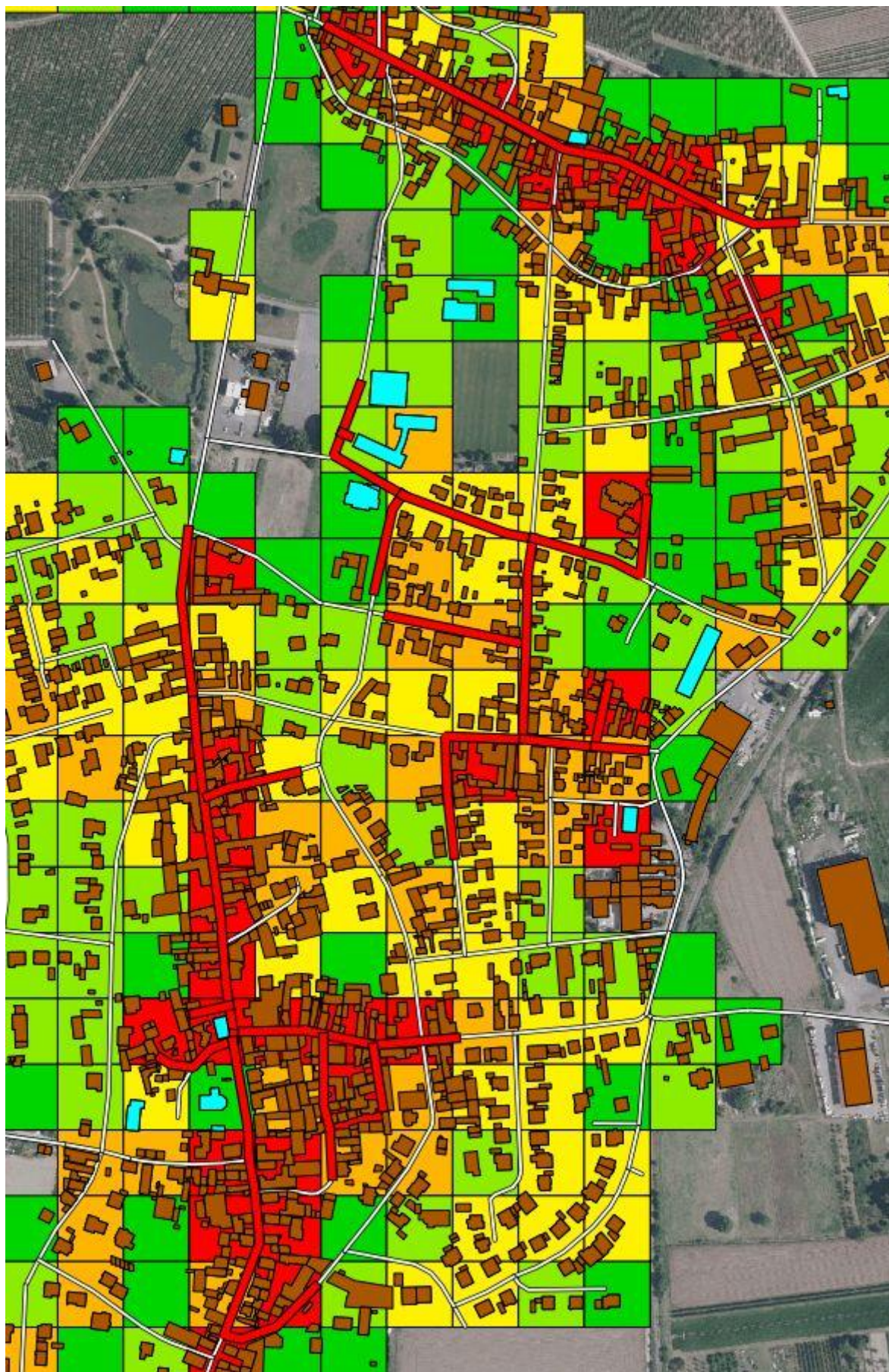


Abbildung 17-31: Wärmenetze Bockenheim an der Weinstraße mit Wärmekataster

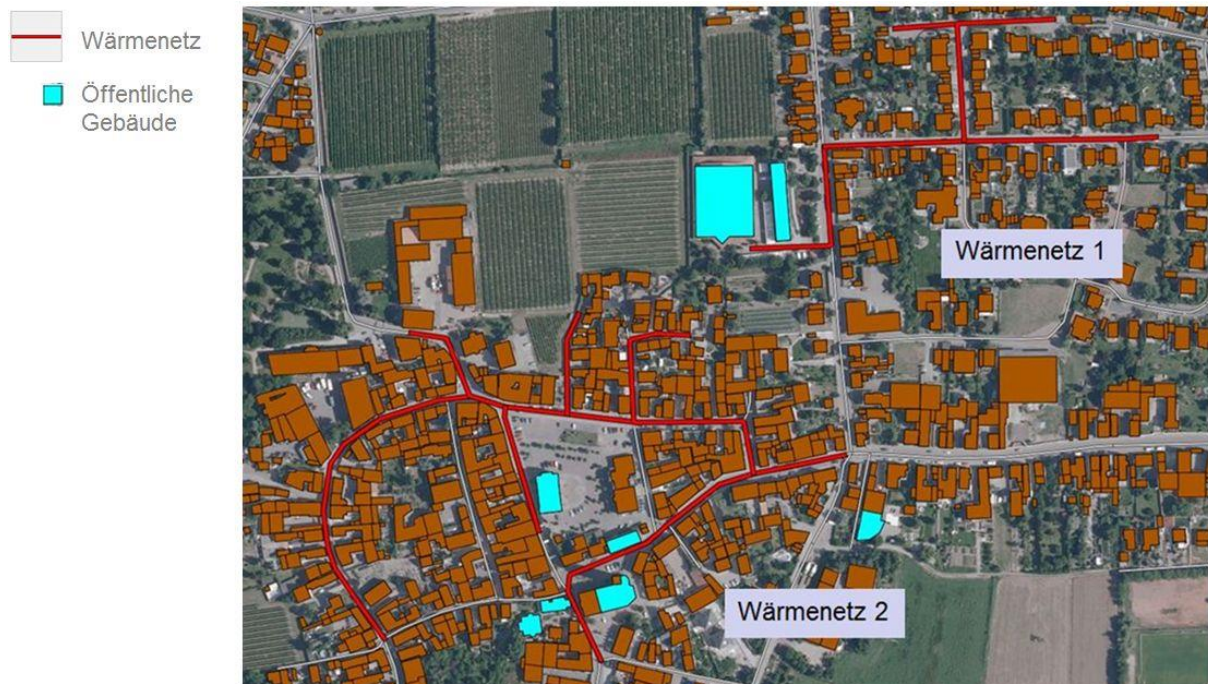


Abbildung 17-32: Wärmenetze Dirmstein

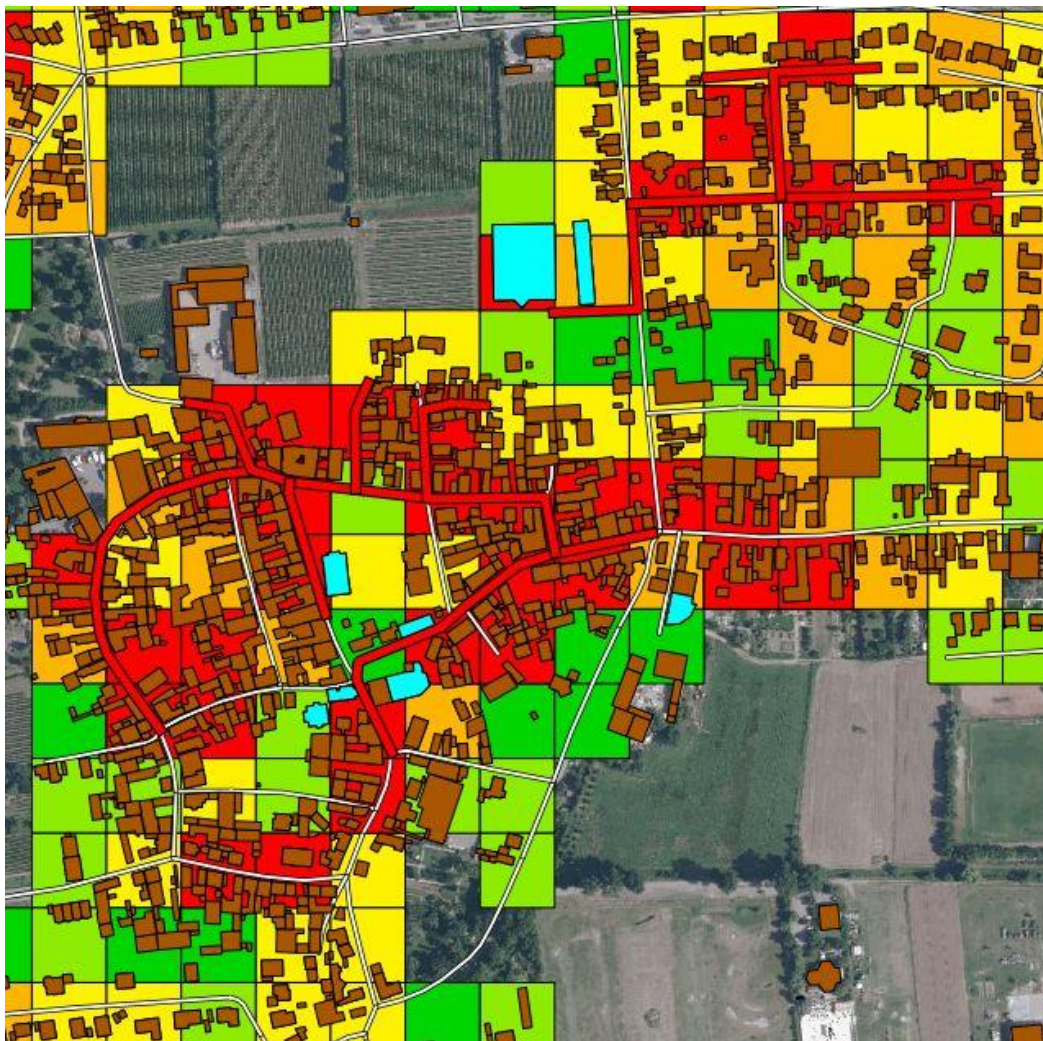


Abbildung17-33: Wärmenetz Dirmstein mit Wärmekataster

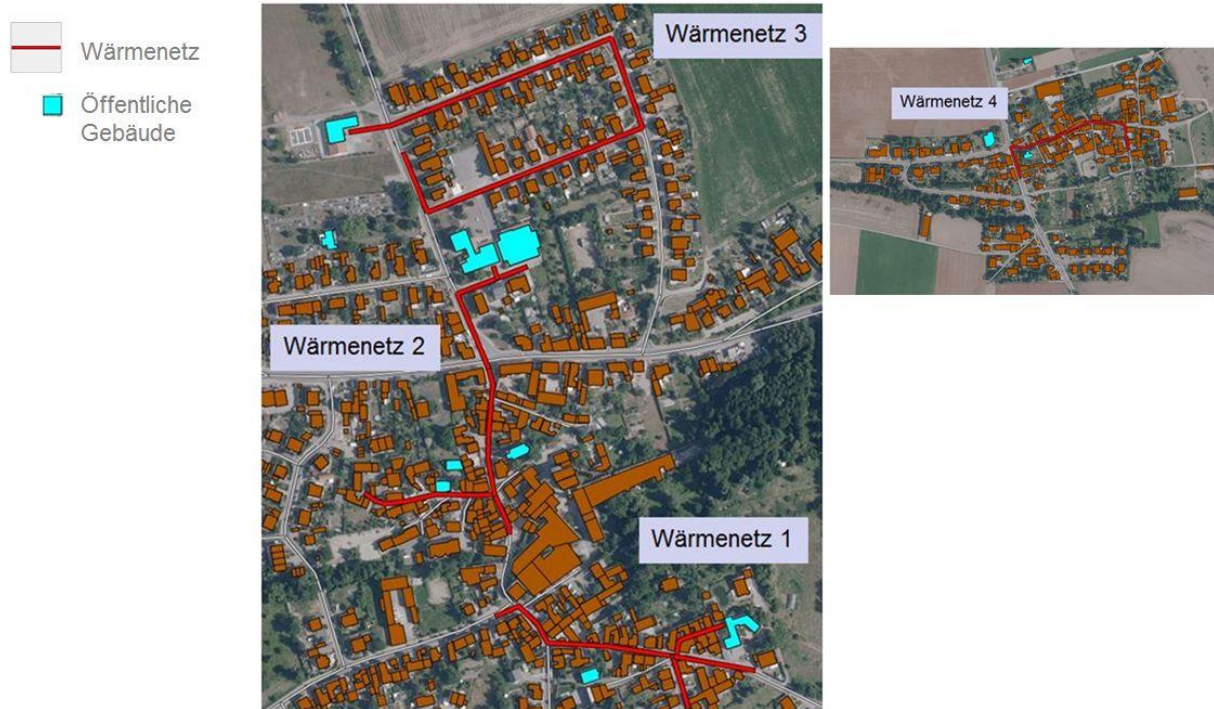


Abbildung 17-34: Wärmenetze Ebertsheim (Links: Ebertsheim; rechts: Rodenbach)

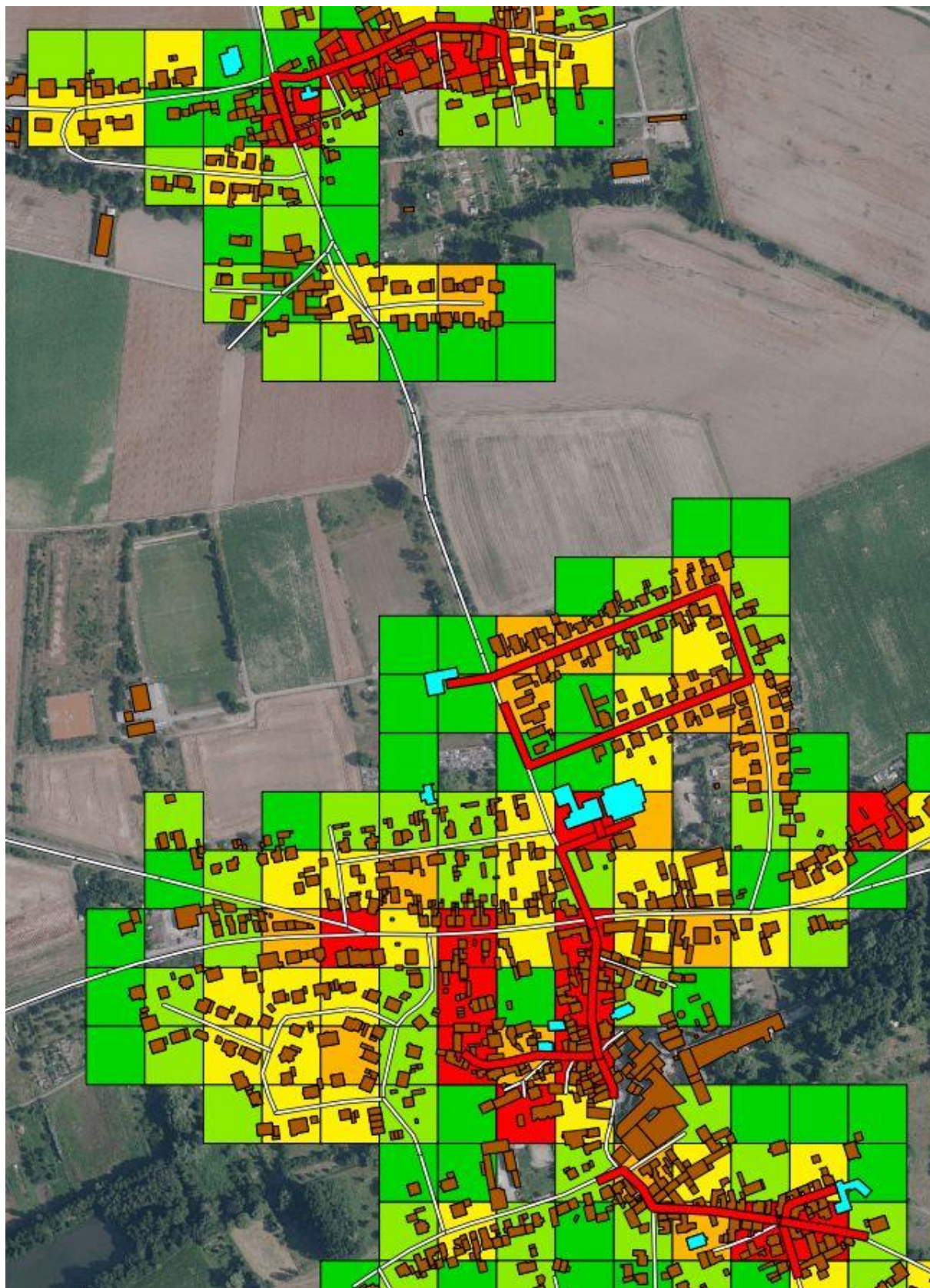


Abbildung 17-35: Wärmenetze Ebertsheim mit Wärmekataster



Abbildung 17-36: Wärmenetz Neuleiningen



Abbildung 17-37: Wärmenetz Neuleiningen mit Wärmekataster

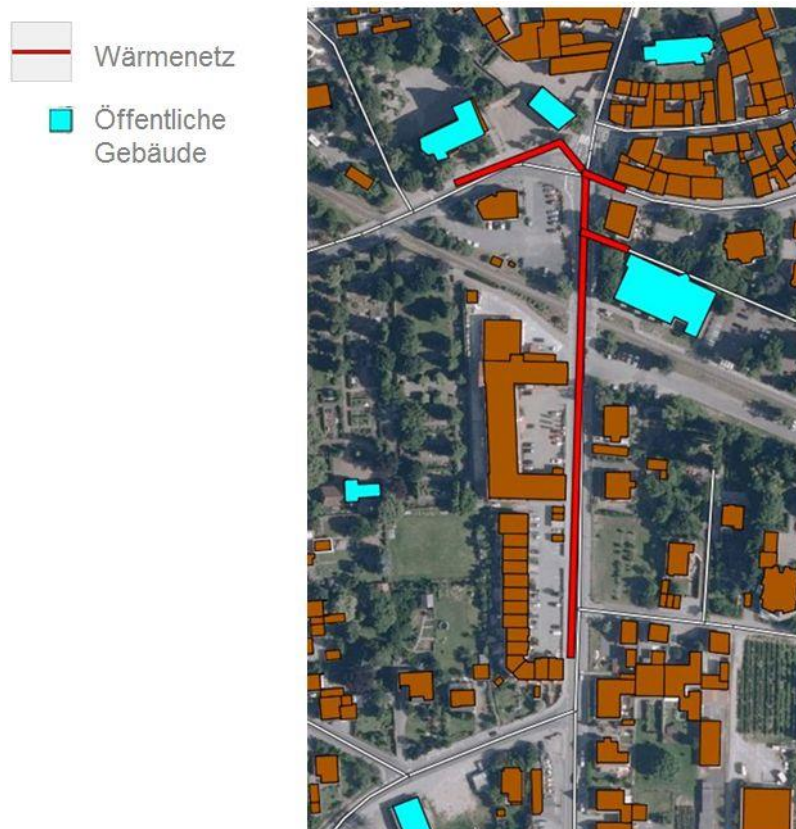


Abbildung 17-38: Wärmenetz Kirchheim an der Weinstraße

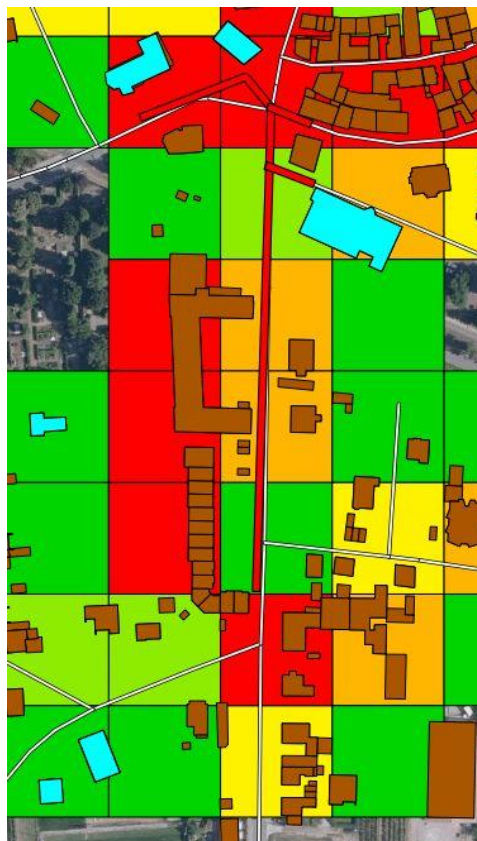


Abbildung 17-39: Wärmenetz Kirchheim an der Weinstraße mit Wärmekataster

17.4.4 Rahmendaten Maßnahmenberechnung

Tabelle17-3: Anschlussquote und Energieträgerpreise

Anschlussquote und Preise	
Anschlussquote (%)	60%
Preis Erdgas (ct/kWh)	0,0700 €
Preis Biogas (ct/kWh)	0,1000 €
Preis HHS (ct/kWh)	0,0300 €
Preis Öl (ct/kWh)	0,0900 €

Weiterhin sind folgende Förderungen enthalten:

- Nahwärmetrasse 60 €/m
- Hausübergabestation 1.800 €/Stück
- Erdgas-BHKW Stromeinspeisevergütung 0,09 €/kWh
- Biogas-BHKW Stromeinspeisevergütung 0,20 €/kWh

17.4.5 Ergebnisse Maßnahmenberechnung

Tabelle 17-4: Investitionen Wärmenetzmaßnahmen

Netz	Investitionen (Nahwärmenetz und Heiztechnik)						Gasbrennwert (Referenzvariante)
	HHS-Erdgas	HHS-Erdgas mit Netzförderung	Erdgas-BHKW-HHS excl. Förderung	Erdgas-BHKW-HHS mit Stromvergütung und Netzförderung	Biogas-BHKW-HHS mit Stromvergütung und Netzförderung	HHS-HHS mit Netzförderung	
Ebertsheim WN 1	451.013 €	370.973 €	466.883 €	386.843 €	386.843 €	408.582 €	308.178 €
Ebertsheim WN 2	462.155 €	387.455 €	490.048 €	415.348 €	415.348 €	427.123 €	311.711 €
Ebertsheim WN 3	819.933 €	714.393 €	846.240 €	740.700 €	740.700 €	753.047 €	673.143 €
Ebertsheim WN 4	367.482 €	309.162 €	393.847 €	335.527 €	335.527 €	349.217 €	239.992 €
Battenberg WN 1	474.243 €	400.023 €	519.335 €	445.115 €	445.115 €	453.697 €	319.832 €
Bockenheim WN 1	1.404.460 €	1.170.460 €	1.470.947 €	1.236.947 €	1.236.947 €	1.278.554 €	1.091.859 €
Bockenheim WN 2	517.124 €	427.544 €	565.643 €	476.063 €	476.063 €	484.109 €	357.487 €
Bockenheim WN 3	966.337 €	807.277 €	1.021.859 €	862.799 €	862.799 €	887.047 €	751.716 €
Dirmstein WN 1	697.628 €	589.088 €	749.333 €	640.793 €	640.793 €	664.301 €	491.269 €
Dirmstein WN 2	1.309.666 €	1.102.006 €	1.374.954 €	1.167.294 €	1.167.294 €	1.205.886 €	1.001.098 €
Neuleiningen WN 1	658.124 €	523.364 €	712.535 €	577.775 €	577.775 €	587.139 €	499.414 €
Kirchheim WN 1	412.739 €	363.899 €	467.891 €	419.051 €	419.051 €	428.289 €	240.806 €

Tabelle 17-5: Jahreskosten Wärmenetzmaßnahmen

Netz	Jahreskosten (Kapital-, Brennstoff- und Betriebskosten)						Gasbrennwert (Referenzvariante)
	HHS-Erdgas	HHS-Erdgas mit Netzförderung	Erdgas-BHKW-HHS excl. Förderung	Erdgas-BHKW-HHS mit Stromvergütung und Netzförderung	Biogas-BHKW-HHS mit Stromvergütung und Netzförderung	HHS-HHS mit Netzförderung	
Ebertsheim WN 1	86.725 €/a	81.830 €/a	121.317 €/a	94.608 €/a	89.161 €/a	75.212 €/a	97.036 €/a
Ebertsheim WN 2	95.017 €/a	90.448 €/a	136.356 €/a	106.140 €/a	99.734 €/a	82.305 €/a	108.658 €/a
Ebertsheim WN 3	122.694 €/a	116.239 €/a	161.901 €/a	131.117 €/a	125.040 €/a	108.595 €/a	135.277 €/a
Ebertsheim WN 4	75.295 €/a	71.729 €/a	107.088 €/a	84.049 €/a	79.186 €/a	66.277 €/a	84.387 €/a
Battenberg WN 1	97.948 €/a	93.409 €/a	142.363 €/a	111.176 €/a	104.521 €/a	86.119 €/a	112.291 €/a
Bockenheim WN 1	289.239 €/a	274.929 €/a	423.809 €/a	324.341 €/a	303.074 €/a	246.313 €/a	350.166 €/a
Bockenheim WN 2	105.778 €/a	100.299 €/a	153.820 €/a	119.496 €/a	112.292 €/a	92.286 €/a	121.955 €/a
Bockenheim WN 3	177.423 €/a	167.696 €/a	252.520 €/a	196.428 €/a	184.849 €/a	153.935 €/a	206.933 €/a
Dirmstein WN 1	147.620 €/a	140.982 €/a	216.782 €/a	167.485 €/a	156.831 €/a	128.466 €/a	174.016 €/a
Dirmstein WN 2	275.942 €/a	263.242 €/a	406.259 €/a	311.149 €/a	290.567 €/a	235.486 €/a	334.398 €/a
Neuleiningen WN 1	126.363 €/a	118.121 €/a	181.783 €/a	140.165 €/a	131.829 €/a	108.721 €/a	147.201 €/a
Kirchheim WN 1	106.608 €/a	103.621 €/a	162.850 €/a	125.987 €/a	117.526 €/a	94.054 €/a	126.960 €/a

17.4.6 Relevante Einzelverbraucher

Alters- bzw. Pflegeheime:

1. Bossweilerhof GmbH
Auf der Gries 3
67280 Quirnheim
Gemittelter Wärmebedarf Heizöl 820.000 kWh/a¹⁶³
2. Pro Seniore Residenz Rosengarten
Große Hohl 4
67283 Obrigheim (Pfalz)
Gemittelter Wärmebedarf Erdgas 448.591 kWh/a¹⁶⁴
3. Johannes-Hof
Heidesheimer Hauptstraße 10
67283 Obrigheim (Pfalz)
Keine Daten vorhanden

Hotels

1. Hotel Kempf
Marktstraße 3-7
67246 Dirmstein
24 Betten¹⁶⁵
2. Casa Palatina Gästehaus
Hauptstraße 21
67229 Großkarlbach
12 Betten¹⁶⁶
3. Meurer Gebr. GmbH
Hauptstraße 67
67229 Großkarlbach
15 Betten¹⁶⁷
4. Winzergarten
Hauptstraße 17
67229 Großkarlbach
55 Betten¹⁶⁸

¹⁶³ Vgl. Schreiben Huber 2012, Gemittelt über die Jahre 2009 bis 2011.

¹⁶⁴ Vgl. Schreiben Huber 2012, Gemittelt über die Jahre 2009 bis 2011.

¹⁶⁵ Vgl. Webseite Hotel Kempf.

¹⁶⁶ Vgl. Webseite casa palatina.

¹⁶⁷ Vgl. Webseite Restaurant Meurer.

¹⁶⁸ Vgl. Webseite Hotel Winzergarten.

5. Felsenmühle im Tal
Talstraße 2
67271 Neuleiningen
14 Betten¹⁶⁹

Schwimmbäder

Keine bekannt.

¹⁶⁹ Vgl. Webseite Felsenmühle.

17.5 Anhang 6: Regionale Wertschöpfung

17.5.1 Gesamtbetrachtung 2030

Auch bis zum Jahr 2030 ist unter den getroffenen Bedingungen eine deutliche Wirtschaftlichkeit in beiden Bereichen – Strom und Wärme – bei der Etablierung von Erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen ersichtlich. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei ca. 693 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 623 Mio. €, auf den Wärmebereich etwa 56 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung ca. 13 Mio. €. Mit den ausgelösten Investitionen entstehen Gesamtkosten, auf 20 Jahre betrachtet, von rund 1,2 Mrd. €. Diesen stehen ca. 1,8 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete Regionale Wertschöpfung des Bestandes bis 2030 beträgt in Summe ca. 1,3 Mrd. €.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden Regionalen Wertschöpfung 2030 zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 17-6: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2030

Gesamt 2030	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	531 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	162 Mio. €			152 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			430 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			398 Mio. €	383 Mio. €
Verbrauchsdaten (Biogassubstrat, Brennstoff)			107 Mio. €	99 Mio. €
Pachtkosten			35 Mio. €	35 Mio. €
Kapitalkosten			227 Mio. €	40 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			51 Mio. €	51 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		1.637 Mio. €		406 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)		8 Mio. €		8 Mio. €
Stromeffizienz (GHD)		3 Mio. €		3 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)		1 Mio. €		1 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)		26 Mio. €		26 Mio. €
Wärmeeffizienz (Privat)		121 Mio. €		106 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)		9 Mio. €		9 Mio. €
Wärmeeffizienz (öff. Hand)		3 Mio. €		3 Mio. €
Wärmeeffizienz (GHD)		11 Mio. €		11 Mio. €
Zuschüsse Bafa		12 Mio. €		0 Mio. €
Summe Invest	693 Mio. €			
Summe Einsparungen u. Erlöse		1.832 Mio. €		
Summe Kosten			1.249 Mio. €	
Summe RWS				1.333 Mio. €

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass bis 2030 die Abschreibungen den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Betriebs-, den Kapital- und den Verbrauchskosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2030 der größte Beitrag aus den Betreibererträgen sowie den Betriebskosten. Daneben tragen die sektoralen Strom- und Wärmeeffizienzen sowie Investitionsneben- und Verbrauchskosten wesentlich zur Wertschöpfung bei. Die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer sowie die Pachtkosten fließen ebenfalls mit in die Wertschöpfung ein und leisten einen nicht unerheblichen Beitrag.

Nachfolgende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

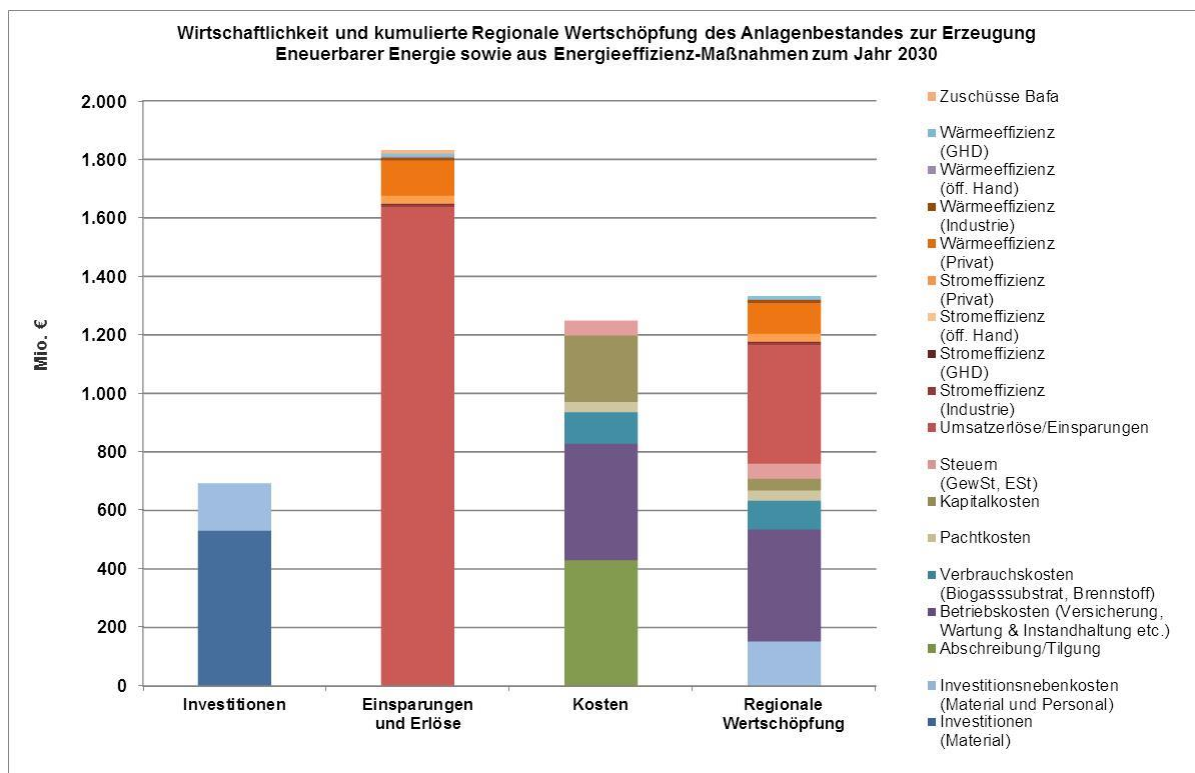


Abbildung 17-40: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030

Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2030

Im Strombereich ergibt sich im Jahr 2030 im Vergleich zum Jahr 2020 ein ähnliches Bild. Die Regionale Wertschöpfung entsteht hier insbesondere durch die Betriebskosten im Handwerksbereich sowie die Betreibergewinne und Investitionsnebenkosten. Im Jahr 2030 erhöht sich die Wertschöpfung im Strombereich auf rund 979 Mio. €, insbesondere durch den Ausbau der Photovoltaik- und Windkraftanlagen sowie durch die Umsetzung von Stromeffizienzmaßnahmen. Die Ergebnisse für den Strombereich im Jahr 2030 sind in Abbildung 17-41 aufbereitet:

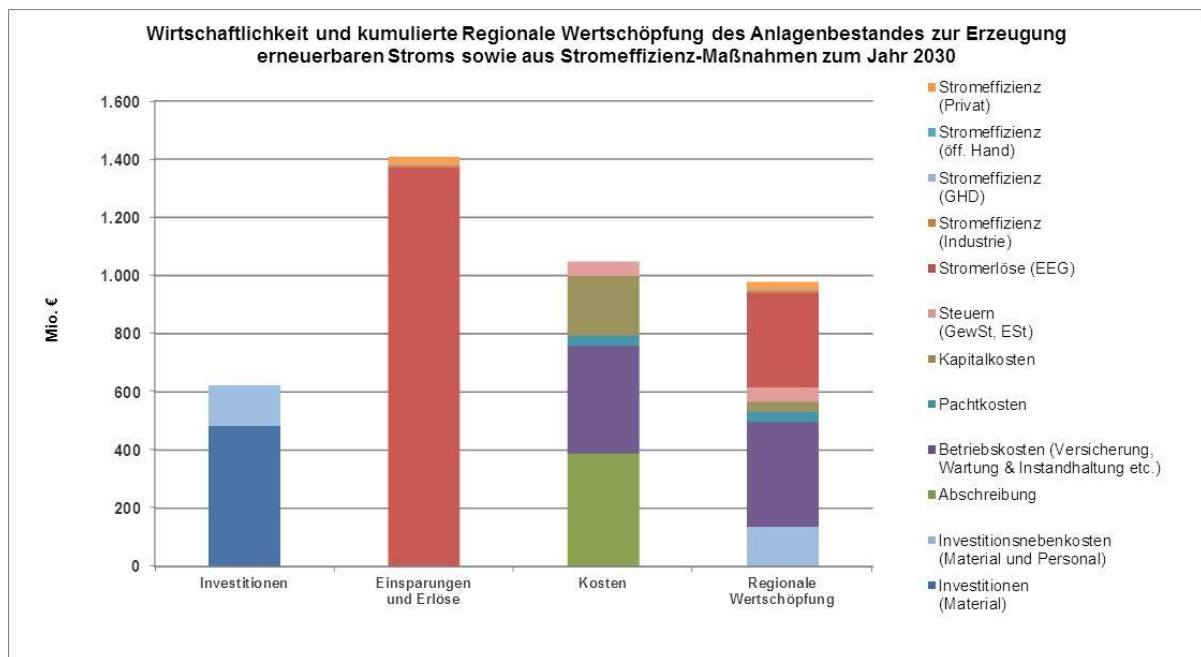


Abbildung 17-41: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030

Im Wärmebereich entsteht in 2030 die größte Regionale Wertschöpfung aufgrund der Kosteneinsparungen durch Wärmeeffizienzmaßnahmen im privaten Wohngebäudebestand. Diese Entwicklung lässt sich insbesondere auf erhöhte Energiepreise fossiler Brennstoffe zurückführen. Darüber hinaus tragen im Wesentlichen der Einsatz nachhaltiger Energiesysteme (Holzheizungen, Wärmepumpen, Solarthermie) sowie die Verbrauchskosten zur Wertschöpfung bei Abbildung 17-42 verdeutlicht dies noch einmal:

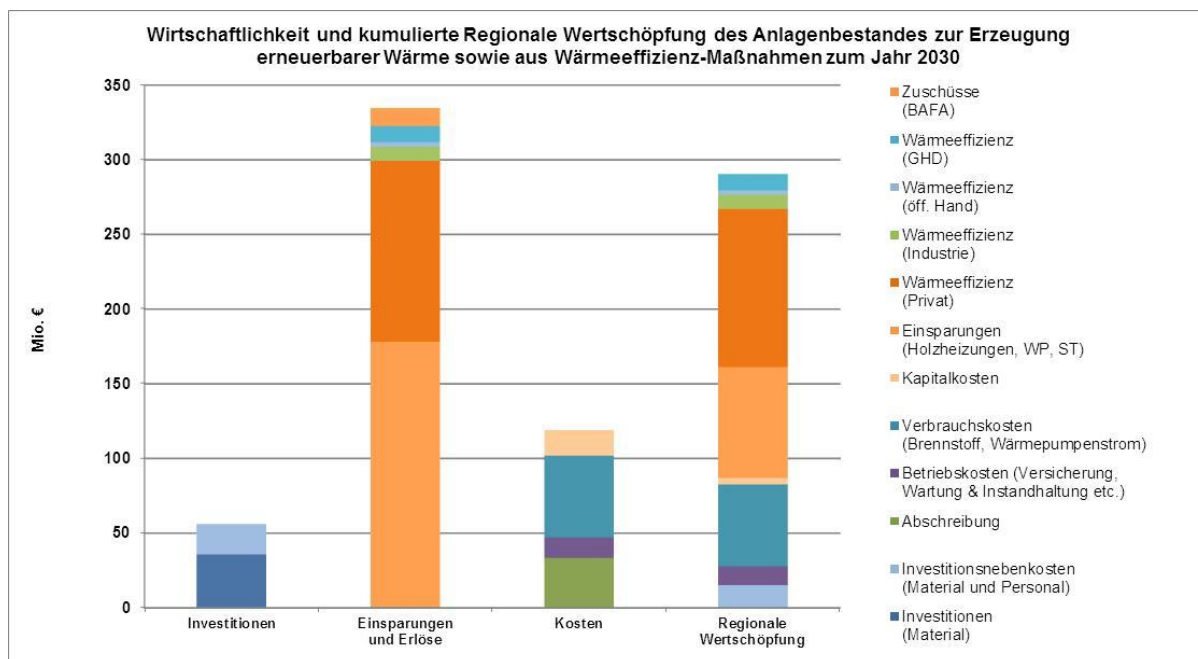


Abbildung 17-42: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030

Die Regionale Wertschöpfung im Wärmebereich erhöht sich im Jahr 2030 auf ca. 290 Mio. €, wie in obiger Abbildung dargestellt.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme ergibt sich 2030 der größte Beitrag aus Verbrauchs- und den Betriebskosten. Die regionale Wertschöpfung in diesem Bereich steigt auf rund 64 Mio. €. Folgende Abbildung zeigt dies noch einmal grafisch auf:

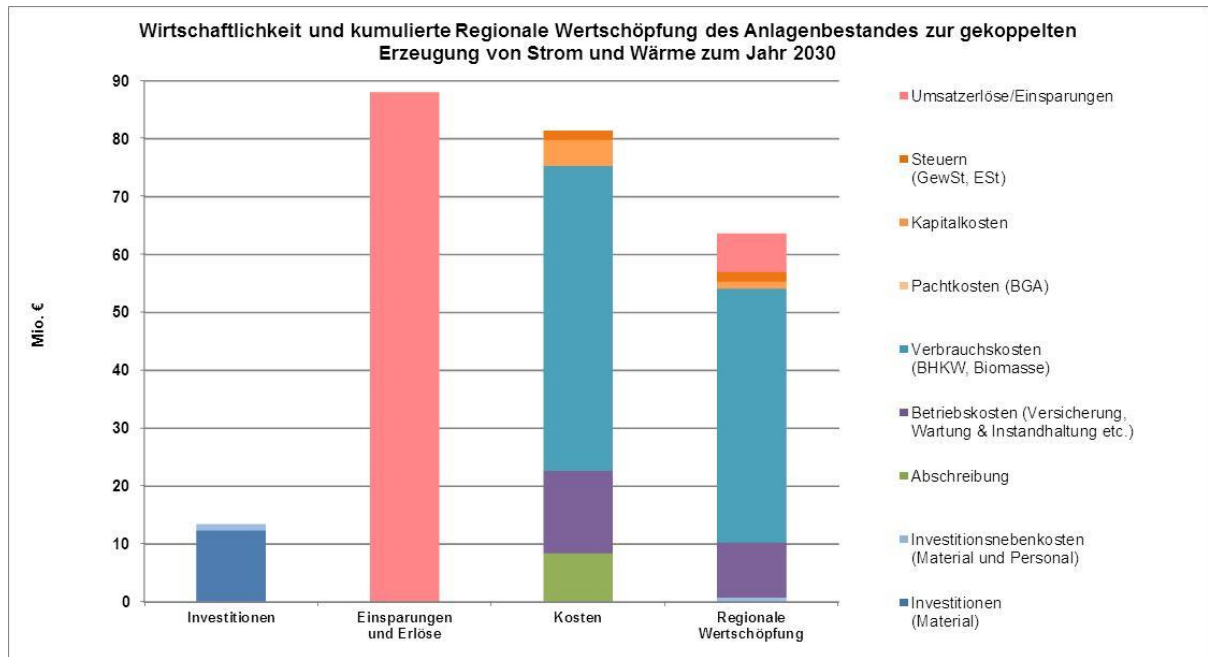


Abbildung 17-43: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2030

17.5.2 Gesamtbetrachtung 2040

Bis zum Jahr 2040 ist unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten¹⁷⁰ eine eindeutige Wirtschaftlichkeit der Umsetzung von Erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen gegeben. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei ca. 1,1 Mrd. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 981 Mio. €, auf den Wärmebereich etwa 115 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung (Strom und Wärme) ca. 23 Mio. €. Mit den ausgelösten Investitionen entstehen Gesamtkosten, auf 20 Jahre betrachtet, von rund 2,1 Mrd. €. Diesen stehen ca. 3,2 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes bis 2040 beträgt in Summe ca. 2,5 Mrd. €.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden Regionalen Wertschöpfung 2040 zeigt folgende Tabelle:

¹⁷⁰ Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen, wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 17-7: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2040

Gesamt 2040	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen				
(Material)	849 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten				
(Material und Personal)	270 Mio. €			253 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			694 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			634 Mio. €	615 Mio. €
Verbrauchskosten				
(Biogasssubstrat, Brennstoff)			219 Mio. €	207 Mio. €
Pachtkosten			50 Mio. €	50 Mio. €
Kapitalkosten			364 Mio. €	94 Mio. €
Steuern				
(GewSt, ESt)			93 Mio. €	93 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		2.692 Mio. €		760 Mio. €
Stromeffizienz				
(Industrie)		10 Mio. €		10 Mio. €
Stromeffizienz				
(GHD)		3 Mio. €		3 Mio. €
Stromeffizienz				
(öff. Hand)		1 Mio. €		1 Mio. €
Stromeffizienz				
(Privat)		37 Mio. €		37 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(Privat)		373 Mio. €		342 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(Industrie)		17 Mio. €		17 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(öff. Hand)		4 Mio. €		4 Mio. €
Wärmeeffizienz				
(GHD)		16 Mio. €		16 Mio. €
Zuschüsse Bafa		24 Mio. €		0 Mio. €
Summe Invest	1.119 Mio. €			
Summe Einsparungen u. Erlöse		3.178 Mio. €		
Summe Kosten			2.054 Mio. €	
Summe RWS				2.502 Mio. €

Auch bis 2040 wird ersichtlich, dass die Abschreibungen den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Betriebs- und Kapitalkosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2040 der größte Beitrag aus den Betreibergewinnen, gefolgt von den Betriebskosten. Des Weiteren tragen auch die Strom- und Wärmeeffizienz der unterschiedlichen Verbrauchergruppen sowie die Investitionsneben- und die Verbrauchskosten maßgeblich zur Wertschöpfung 2040 bei. Die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer sowie die Kapital- und Pachtkosten, leisten ebenfalls einen nicht unerheblichen Beitrag zur Wertschöpfung. Dies kommt u.a.

dadurch zustande, dass regionale Wirtschaftskreisläufe geschlossen und auch die regionalen Potenziale vermehrt genutzt werden.

Untenstehende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

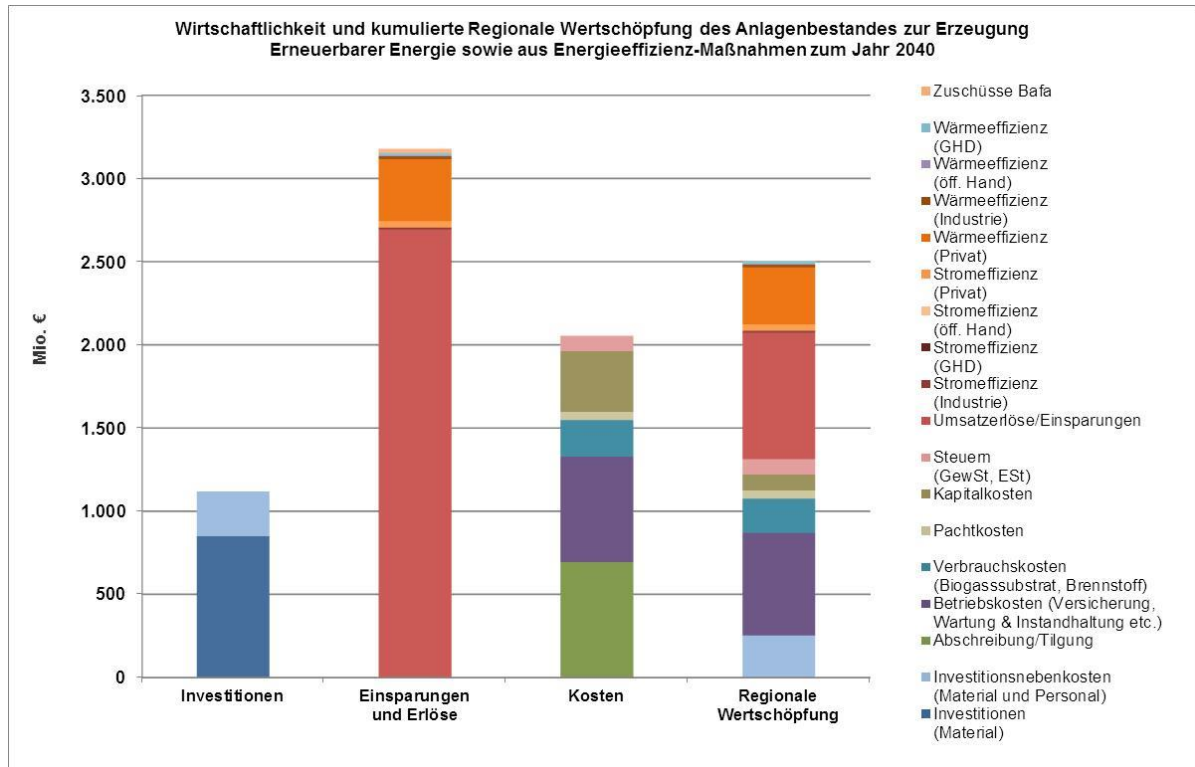


Abbildung 17-44: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2040

Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2040

Im Strombereich ergibt sich auch 2040 die größte Regionale Wertschöpfung aus den Betriebsgewinnen sowie durch die Betriebskosten im Handwerksbereich. Im Jahr 2040 erhöht sich die Wertschöpfung im Strombereich auf rund 1,6 Mrd. €, insbesondere durch den Ausbau von Photovoltaikanlagen und dem Repowering der Windkraftanlagen sowie durch die Umsetzung von Stromeffizienzmaßnahmen. Die Ergebnisse für den Bereich Strom im Jahr 2040 sind in Abbildung 17-45 aufbereitet:

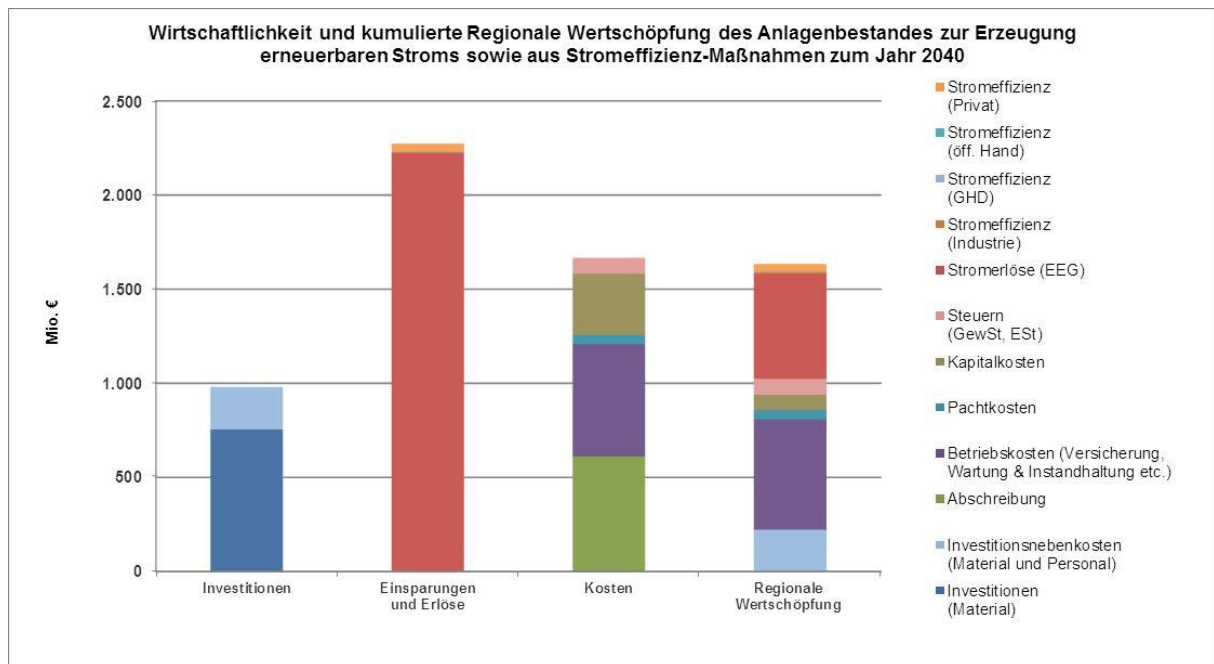


Abbildung 17-45: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2040

Im Wärmebereich entsteht 2040 die größte Regionale Wertschöpfung aufgrund der Kosteneinsparungen durch Wärmeeffizienzmaßnahmen in der Industrie, den privaten Haushalten sowie den öffentlichen Liegenschaften. Darüber hinaus tragen im Wesentlichen die Verbrauchs- sowie die Investitionsnebenkosten zur Wertschöpfung bei. Abbildung 17-46 verdeutlicht dies noch einmal.

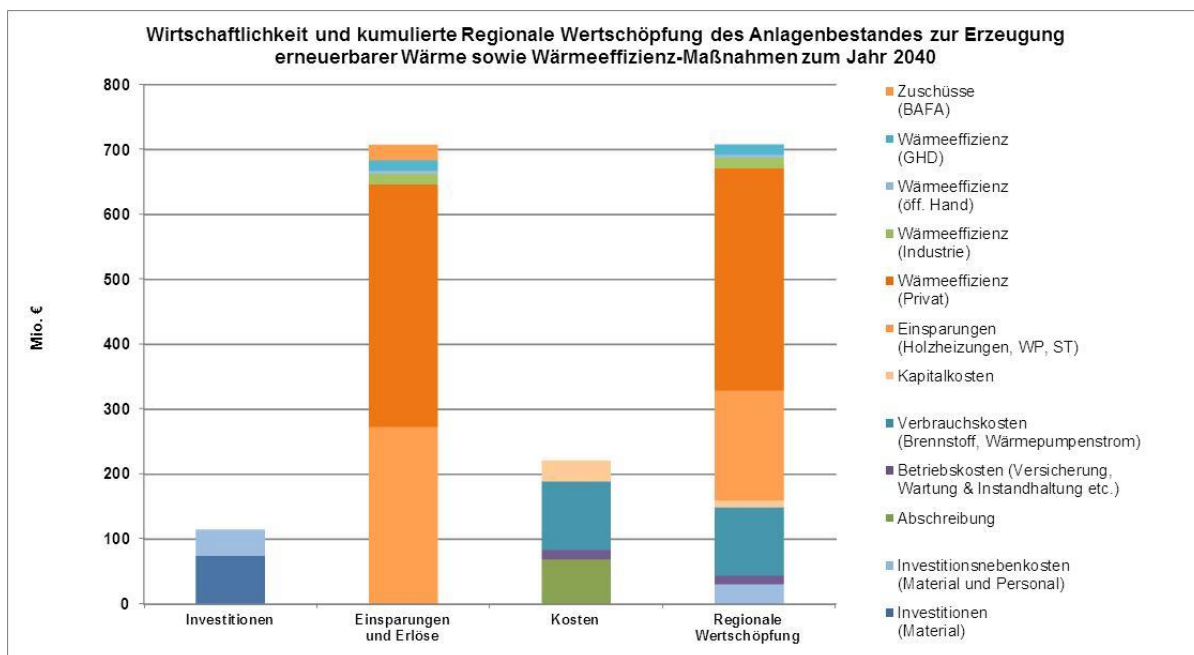


Abbildung 17-46: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2040

Die Regionale Wertschöpfung im Wärmebereich erhöht sich im Jahr 2040 auf ca. 708 Mio. €, wie obige Abbildung darstellt.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme ergibt sich 2040 der größte Beitrag aus den Verbrauchskosten. Die regionale Wertschöpfung in diesem Bereich steigt auf rund 160 Mio. €. Folgende Abbildung zeigt dies noch einmal grafisch auf:

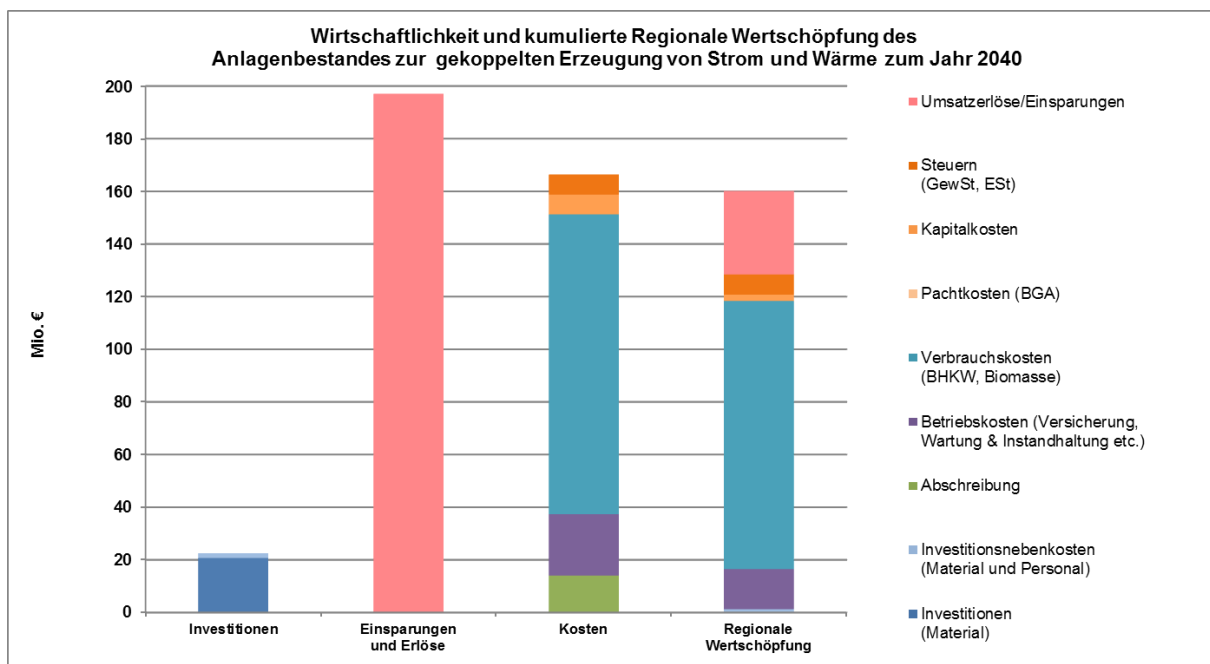


Abb. 17-47: Wirtschaftlichkeit und kumulierte Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2040